

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนแกวเสด็จพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์

Online Activity-based Learning Outcomes on the Topic of “Chemical Equilibrium” of 11th Grade Students at Kaewsadetpittayakom School, Kalasin Province

สายฝน สวัสดิ์เอื้อ¹ เนตรชนก จันทร์สว่าง² และปนัดดา แทนสุโพธิ์³

Saifhon Sawat-uea¹, Natchanok Jansawang² and Panadda Tansupo³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 **ประการที่สอง** เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี และ**ประการที่สาม** ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนแกวเสด็จพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ t-test (Dependent samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี มีประสิทธิภาพ 81.11/81.30 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์ ; ประสิทธิภาพ ; สมดุลเคมี

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop the online activity-based learning program on the topic of “ Chemical Equilibrium” of 11th grade students based on the 80/80 standardized criteria efficiency, 2) to compare learning achievement of the students before and after learning via the online activity-based learning program, and 3) to survey the satisfaction of students with the online activity-based learning program on the topic of “Chemical Equilibrium” of 11th grade students. The samples were eighteen 11th grade students in

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเคมีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา) รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ ป.ร.ด.(เคมี) อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 29 มีนาคม 2556 รับลงพิมพ์ 15 พฤษภาคม 2556



the second semester of academic year 2012 at Kaewsadepittayakom School, Kalasin Province. The instruments used in the research consisted of the online activity-based learning program on the topic of "Chemical Equilibrium", an achievement test, and a questionnaire. The statistics used were mean, standard deviation and t-test (Dependent Samples).

The research results revealed that the index of the standardized criteria efficiency of the online activity-based Learning program was 81.11/ 81.30. The findings indicated that the average score of the post-test of the students was significantly higher than that of the pre-test at the .05 level. Additionally, the findings indicated that the average level of the satisfaction of the students with the online activity-based learning program was high.

Keywords : Online Activity-based Learning ; Efficiency ; Chemical Equilibrium

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ล้วนเป็นผลมาจากความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์พัฒนาชีวิต ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) ดังนั้นทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวง ศึกษาธิการ, 2551 : 75) ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวดที่ 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษา มาตรา 24 การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงาน

ที่เกี่ยวข้องดำเนินการดังนี้คือ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการรู้อย่างต่อเนื่อง 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน

และสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงปรารถนา และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ได้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้รวมทั้งมีความสามารถในการวิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนรู้อะไรก็ได้และแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ และ 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครองและบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2547 : 12-14) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะหลักสำคัญ 5 ประการคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 4) ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ทันสมัยเป็นแหล่งรวบรวมความรู้ที่น่าสนใจคือการเรียนรู้บนระบบอินเทอร์เน็ตถือเป็นแหล่งการเรียนรู้ การศึกษาแบบไร้พรมแดน โดยเฉพาะการเรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัลทำให้ครูและนักเรียนมีทางเลือกในการศึกษาค้นคว้ามากขึ้น เหมาะสมกับการนำไปใช้ในชั้นเรียนพร้อมกันนี้ยังมีผลดีมีเสียที่หลายหลาย สวยงาม สร้างความเข้าใจ น่าสนใจให้กับผู้เรียน เช่น คลิปวิดีโอการทดลองหรือภาพประกอบที่มีสีสันสวยงามกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น เข้ากับการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ตะวัน เทวอักษร, 2554 : 3) ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศพัฒนาผู้เรียนในการขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาใน

ทศวรรษที่สอง (2552-2561) โดยเน้นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถทักษะและคุณลักษณะที่เป็นจุดเด่นของแต่ละระดับ เช่น ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายเน้นความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา รวมทั้งความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้และสถานศึกษาต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะที่เป็นจุดเน้นและผลักดันรวมทั้งส่งเสริมให้ครูผู้สอนออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจตามศักยภาพของผู้เรียน โดยใช้สื่อเทคโนโลยีที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน และเพิ่มความสนใจของผู้เรียน (ชนรัตน์ จิระอรุณ, 2554 : 31)

บทเรียนออนไลน์จึงเป็นรูปแบบการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการศึกษาที่มีประโยชน์มากรูปแบบหนึ่งเพราะเป็นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการสนองตอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกับเครือข่ายเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ซึ่งสื่อต่าง ๆ เหล่านี้สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างอิสระและสามารถติดต่อ สื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ได้ทันทีทันใดเหมือนได้เผชิญหน้ากัน (สำนักงานคณะกรรมการการ ศึกษาแห่งชาติ. 2540 : 3) ผู้เรียนสามารถเลือกสื่อการเรียนการสอนได้ตามความถนัดและความสนใจทั้งในรูปแบบของตัวอักษร รูปภาพ ภาพสร้างสรรค์จำลอง (Animations) สถานการณ์จำลอง (Simulations) เสียงและภาพเคลื่อนไหว (Audio and video sequences) กลุ่มอภิปราย (Peer and expert discussion groups) และการปรึกษาออนไลน์ (Online mentoring) การเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ทำให้ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้น ถึงร้อยละ 30 มากกว่าการเรียนรู้โดยการฟังการบรรยายในห้องเรียนหรือจากการอ่านหนังสือและทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้รวดเร็วขึ้นถึงร้อยละ 60 ของการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ : บทความ) การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยใช้บทเรียนออนไลน์ (e-Learning) พบว่านักเรียนมีความสุขและสนุกกับการเรียนรู้ด้วยตนเองเข้าใจเนื้อหา ที่เรียนมีความรับผิดชอบได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีความเชื่อมั่น กล้าคิดกล้าแสดงออกส่งผลให้นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น (ดนุวัศ เชาว์ศรีกุล, 2553

:บทคัดย่อ) จะเห็นได้ว่า e-Learning เป็นระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเว็บและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีสภาวะแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีชีวิตชีวา (Active learning) และการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child center learning) ผู้เรียนเป็นผู้คิดตัดสินใจเรียนโดยการสร้างความรู้และความเข้าใจใหม่ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตจริง ครอบคลุมการเรียนรู้แบบทั้งการเรียนทางไกลและการเรียนผ่านเครือข่าย (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

นอกจากนี้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายยังประสบปัญหาการเรียนเรื่องสมมูลเคมีอยู่มาก โดยเฉพาะในเรื่องการดำเนินเข้าสู่ภาวะสมมูลและภาวะสมมูลในปฏิกิริยาเคมี สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่นักเรียนประสบปัญหาในการทำความเข้าใจแนวคิดการดำเนินเข้าสู่ภาวะสมมูลและภาวะสมมูลในปฏิกิริยาเคมีเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างยากและเป็นนามธรรม การที่จะทำความเข้าใจแนวคิดเหล่านี้ นักเรียนจำเป็นต้องใช้จินตนาการเพื่อให้เข้าใจปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นทำให้นักเรียนส่วนหนึ่งเลือกที่จะเรียนรู้โดยการท่องจำแทนการทำความเข้าใจ สาเหตุที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือนักเรียนไม่เข้าใจแนวคิดพื้นฐานบางแนวคิด เช่น แนวคิดเรื่องความเข้มข้นของสารละลาย ปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้นักเรียนเกิดแนว คิดคลาดเคลื่อนเรื่องสมมูลเคมี สะท้อนให้เห็นความบกพร่องของการจัดการเรียนการสอนเรื่องสมมูลเคมีและการวางแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องสมมูลเคมี จึงควรตระหนักถึงความสำคัญของแนวคิดพื้นฐานเรื่องสมมูลเคมีและลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ ควรเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมผู้เรียนให้เข้าใจแนวคิดที่เป็นนามธรรมได้ (เยาวเรศ ใจเย็นและคณะ. 2550 : 552) โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคมเป็นโรงเรียนมัธยมประจำตำบลเปิดสอนตั้งแต่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 สื่ออุปกรณ์ทาง การเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียนขาดแคลน บุคลากรในโรงเรียนมีการปรับเปลี่ยนและเข้ารับการอบรมบ่อย กิจกรรมภายในโรงเรียนมีมาก นักเรียนมีเวลาเรียนน้อย ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรต่ำ (รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2552 : 13) ผลการประเมินคะแนนทดสอบระดับชาติ (O-net) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ระดับต่ำ คือมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 22.76



(สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน, 2554) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ที่ผ่านมามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 ซึ่งถือว่าต่ำ (ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา, 2554) สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาแนะนำให้โรงเรียนเร่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตร ปรับปรุงประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทุกระดับชั้น ปรับปรุงแหล่งเรียนรู้ภายใน เช่น ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และการให้บริการอินเทอร์เน็ต

จากบทบาทความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ความจำเป็นตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 เรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการทั้ง 6 ประการ ความสำคัญของสมรรถนะหลักทั้ง 5 ประการในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ความก้าวหน้าของสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ปัญหาในการเรียนรู้เกี่ยวกับวิชาเคมีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนแกวเสด็จพิทยาคม ดังกล่าวนี้นักเรียนผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อเป็นการสร้างสื่อด้านการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักเรียนในโรงเรียนแกวเสด็จพิทยาคมได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยตนเองโดยผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาบททวน ความรู้ รวมทั้งได้ปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นผ่านระบบออนไลน์ นักเรียนจะได้สนใจเรียนวิชาเคมีมากขึ้นและส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษา ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี ประกอบด้วยเนื้อหา

- 1.1 การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้
- 1.2 การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุล
- 1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ

ณ ภาวะสมดุล

- 1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล
- 1.5 หลักของเลอชาเตอลิเอ
- 1.6 สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. ตัวแปรที่ศึกษา มีดังนี้

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variables) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent variables)

- 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.2.2 ความพึงพอใจของนักเรียน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2/2555 ใช้เวลา 10 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มสหวิทยาเขตสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ภาคเรียนที่ 2/2555 จำนวน 556 คน
2. กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนแกวเสด็จพิทยาคม จังหวัดกาฬสินธุ์ ภาคเรียนที่ 2/2555 จำนวน 18 คน เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่มีความพร้อมใน

การจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์

เครื่องมือการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 3.79$, S.D. = 0.33)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง สมดุลเคมี มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.33-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25-0.83 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.78

3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.70) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขออนุญาตทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยประสานกับครูที่ดูแลห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม

2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ในห้องเรียน 1 ชั่วโมง

3. นักเรียนเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

4. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และตอบแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ในห้องเรียน 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

1.1 วิเคราะห์คุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน นำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเชิงคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

1.3 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p)

ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.4 วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach's alpha coefficient

1.5 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี โดยการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยกับร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อหาค่า E1/E2

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย

2.1 เปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test (Dependent samples)

2.2 วิเคราะห์คะแนนการตอบแบบ สอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้สถิติ t-test for one group

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ผลดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี มีค่า (E_1/E_2) เท่ากับ 81.11/81.30 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

ออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การทดสอบค่าที แบบสองกลุ่มที่ไม่เป็นอิสระจากกัน t-test (Dependent samples) เพื่อจะได้ทราบค่าหลังการทดลองกลุ่มตัวอย่างว่ามีพัฒนาการอย่างไร ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ผลการเรียนรู้	N	การวัดผลกระบวนการ				การวัดผลหลังเรียน				E ₁ /E ₂
		$\sum X$	$\bar{X}$	A	E ₁	$\sum F$	$\bar{X}$	B	E ₂	
1-6	18	438	24.33	30	81.11	439	24.39	30	81.30	81.11/81.33

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	n (คน)	$\bar{X}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	18	11.28	3.14	17.71*	.000
ก่อนเรียน	18	24.39	2.68		

*p < .05 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่องสมดุลเคมี สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
1. เนื้อหาในบทเรียนออนไลน์มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.06	0.64	มาก
2. เนื้อหาสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.89	0.83	มาก
3. ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะสมกับนักเรียน	4.17	0.51	มาก
4. บทเรียนออนไลน์ส่งเสริมนิสัยรักการเรียนรู้	4.33	0.69	มาก
5. การเรียนออนไลน์ช่วยพัฒนาการสื่อสารผ่านเครือข่าย Internet	4.39	0.50	มาก
6. บทเรียนออนไลน์ช่วยให้นักเรียนเรียนได้สะดวก ทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ	4.44	0.92	มาก
7. นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้กว้างขวางมากขึ้น	4.56	0.51	มากที่สุด
8. นักเรียนมีความสุข สนุกกับการเรียนออนไลน์	4.22	0.65	มาก
9. การเรียนออนไลน์ช่วยส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนรู้	3.83	0.71	มาก
10. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน	3.89	0.83	มาก
11. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้	3.61	0.85	มาก
12. การเรียนออนไลน์ตามขั้นตอนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	3.89	0.96	มาก
13. นักเรียนต้องการเรียนออนไลน์ในรายวิชาอื่น ๆ	4.00	0.91	มาก
14. ความสะดวกในการเข้าใช้งานบทเรียนออนไลน์	3.89	0.76	มาก
15. นักเรียนพอใจกับรูปแบบการนำเสนอในบทเรียนออนไลน์	4.06	0.80	มาก
16. นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นผ่านทางออนไลน์ได้อย่างอิสระ	4.44	0.70	มาก
17. นักเรียนที่เรียนช้าสามารถใช้เวลาร่วมบทเรียนได้	4.39	0.61	มาก
18. นักเรียนพอใจการประเมินที่ทราบผลได้ทันที	4.22	0.65	มาก
19. การวัดผลประเมินผลตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด	3.78	0.65	มาก
20. การวัดผลประเมินผลมีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.69	มาก
เฉลี่ย	4.12	0.72	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 11.28 หลังเรียนเฉลี่ย 24.39 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับก่อนเรียน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05) จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ได้ผลดังตารางที่ 3

จากตารางที่ 3 พบว่านักเรียนโดยรวมมีความพึงพอใจต่อการเรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.12$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D. = 0.72$) เมื่อพิจารณาเป็นรายการพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด 1 รายการ และระดับมาก 19 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจสูงสุด 4 ระดับคือ 1) นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้กว้าง ขวางมากขึ้น ($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.51$) 2) นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นผ่านทางออนไลน์ได้อย่างอิสระ ($\bar{X} = 4.44, S.D. = 0.70$) 3) บทเรียนออนไลน์ช่วยให้ให้นักเรียนเรียนได้สะดวกทุกที่ ทุกเวลาที่ต้องการ ($\bar{X} = 4.44, S.D. = 0.92$) และ 4) นักเรียนที่เรียนช้าสามารถใช้เวลาร่วมบทเรียนได้ ($\bar{X} = 4.39, S.D. = 0.61$) เมื่อนำผลคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจจากการตอบแบบ สอบถามมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับมาก (3.51) ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้หลังเรียน เมื่อเทียบกับเกณฑ์ระดับมาก (3.51)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	df	t	p
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.12	0.72	18	18.03*	.000

หมายเหตุ * $p < .05$ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 4 ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี เทียบกับเกณฑ์ระดับมาก พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ $81.11/81.30$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ $80/80$ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนออนไลน์เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดีย การติดต่อปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อสื่อสารที่ทันสมัย เช่น E-mail web board และ Face book ทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เทิดศักดิ์ เสงี่ยมะวิเศษ (2552 : 3-4) สราวุฒิ วุฒิศาสตร์ (2553 : บทคัดย่อ) อร่ามศรี ไทยเสน (2554 : บทคัดย่อ) และเสริมสุข แก้วอำรัตน์ (2554 : บทคัดย่อ)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้น 5 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเรียนออนไลน์ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายตรงกับความต้องการของผู้สอนและผู้เรียนมีการเชื่อมโยงระบบเป็นเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา และทุกคน สามารถประเมินผลได้ทันที กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ ช่วยเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มีการผสมผสานข้อมูลข่าวสารเดิมกับข่าวสารใหม่ มีองค์ประกอบในการช่วยจำ การรับรู้ที่ง่ายขึ้นช่วยให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ รวมถึงกระบวนการเรียนรู้เป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรรณ รมภา ยิงเฮง (2551 : บทคัดย่อ) รัชณี กลอนสม (2552 : บทคัดย่อ) ธีระพร โพธิ์ทองคอง (2552 : บทคัดย่อ) อร่ามศรี ไทยเสน (2554 : บทคัดย่อ) ธีระนาถ ทีปะปาล (2554 : บทคัดย่อ) และเสริมสุข แก้วอำรัตน์ (2554 : บทคัดย่อ)



3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี อยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนออนไลน์เป็นรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง เนื้อหาประกอบด้วยข้อความ รูปภาพ วิดีโอ เสียงและมัลติมีเดียอื่น ๆ ซึ่งน่าสนใจ ได้รับความสนใจได้ดีและนักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้นสามารถสืบค้นข้อมูลได้กว้างขวางขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สราวุฒิจูฬศาสตร์ (2553 : บทคัดย่อ) ณัฐพร โพธิ์ทองคนอง (2552 : บทคัดย่อ) สุภาวรรณ บุญมา (2552 : บทคัดย่อ) กิตติพงศ์ ณ นคร (2553 : บทคัดย่อ) อร่ามศรี ไทยเสน (2554 : บทคัดย่อ) ธีระนาถ ทีปะบาล (2554 : บทคัดย่อ) และเสริมสุข แก้วอำรัตน์ (2554 : บทคัดย่อ)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 81.11/81.30
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง สมดุลเคมี อยู่ระดับมากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์เสริมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยเฉพาะเนื้อหาที่ต้องใช้การคิดคำนวณและเนื้อหาที่เป็นนามธรรม
3. สื่อควรเป็นแบบมัลติมีเดีย มีเสียง มีภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.นิตยา แซ่ซิ้ม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัช อาริราษฎร์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อให้วิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ขอขอบคุณ สสวท. (โครงการ สควค.) ที่ให้การสนับสนุนทุนในการเรียนและการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551) **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- กลุ่มบริหารงานวิชาการ.(2554) **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประจำปีการศึกษา 2554**. กาฬสินธุ์ : โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม.
- กิตติพงษ์ ณ นคร.(2553) **การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่องระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์, ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์.(2555) **E-Learning : ยุทธศาสตร์การเรียนรู้ในอนาคต** [<http://www.eschool.su.ac.th/admin/articleadm.php?no=2&code=y>] สืบค้นเมื่อ 10 มีนาคม
- ณัฐพร โพธิ์ทองคนอง.(2552) **การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านเว็บไซต์ Think Quest เรื่องการสร้างเว็บเพจสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกระบือ**. วิทยานิพนธ์, ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- ดนุภัก เชวศรีกุล.(2553) **การพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีโดยใช้บทเรียนออนไลน์ (E-Learning) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสมเด็จพระญาณสังวร อำเภอด่านเกวียน จังหวัดยโสธร**. ยโสธร : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28.
- ตะวัน เทวอักษร.(2554) **“ทิศทางและบทบาทของสื่ออิเล็กทรอนิกส์-สื่อดิจิทัลในอนาคต”** School in Focus สื่อเพื่อพัฒนาสังคมแห่งการศึกษา. ฉบับที่ 8 หน้า 3.

ถนอมพร ตันพิพัฒน์ เลขาจรสสส. **หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน (Designing E-Learning).** เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

เทิดศักดิ์ เสารยะวิเศษ. **บทเรียนออนไลน์เรื่องสมมูลเคมี.** สื่อบทเรียนสำหรับระบบการเรียนรู้ออนไลน์ (ครู-อาจารย์) สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกระทรวง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ชนะรัตน์ จิระอรุณ.(2554) **“ทำไมต้องสื่อดิจิทัล.”** School in Focus สื่อเพื่อพัฒนาลังคมแห่งการศึกษา. ฉบับที่ 8 หน้า 31.

ธีระนาถ ทิปะปาล.(2554) **การสร้างบทเรียนออนไลน์ เพื่อส่งเสริมการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ยุทธศาสตร์เมตาคอกนิชัน วิชาภาษาอังกฤษพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.**วิทยานิพนธ์, ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี .

พรพรรณมา ยิ่งเฮง.(2551) **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนบนเว็บเรื่องการเขียนแบบภาพย่อ-ขยายงานผลิตภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาลัยเพาะช่าง.** วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เยาวเรศ ใจเย็น และคณะ. **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมในเรื่องสมมูลเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนในจังหวัดจันทบุรี.** โครงการผลิตนักวิจัยพัฒนาด้านการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัชณี กลอนสม. (2552) **การสร้างบทเรียนออนไลน์คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้แบบจำลอง สถานการณ์ เรื่องปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์, ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ.(2554) **ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (Ordinary National Educational Test)** กรุงเทพฯ : องค์การมหาชน.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. (องค์การมหาชน).(2547) **พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545.** กรุงเทพฯ : พรักหวานกราฟฟิคจำกัด.

-----**รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน รอบ 2 โรงเรียนแก้วเสด็จพิทยาคม.** (2552) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 กาฬสินธุ์ : กระทรวงศึกษาธิการ.

สราวุฒิ วุฒิศาสตร์.(2553) **ผลการจัดการเรียนรู้บนเว็บด้วยระบบมัลติมีเดีย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสาระเทคโนโลยีสารสนเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. จันทบุรี : มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.

เสริมสุข แก้วอาร์ตน์.(2554) **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.** วิทยานิพนธ์, ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี .

อร่ามศรี ไทยเสน.(2554) **การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบโครงการที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ วิชาแอนิเมชัน 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.** วิทยานิพนธ์, ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรม กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

