

การพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

The Development of Web-Based Instruction Constructivist Concept Emphasizing Analytical Thinking Skills on Matthayomsuksa 4 Students

สุภาพร นุยอนรัมย์¹
ประวิทย์ ลิ้มมาทัน²
พงศธร โพธิ์พลศักดิ์³



การวิจัยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียน บนเว็บที่พัฒนาขึ้น แผนการสอน แบบทดสอบวัด บนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอน สตรัคติวิสต์ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อเปรียบเทียบความ สามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ 4) เพื่อเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บพัฒนาขึ้นกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธี การเรียนการสอนแบบปกติ 5) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียน ของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพบทเรียนบนเว็บมีความ เหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก 2) ประสิทธิภาพบทเรียน บนเว็บมีค่าเท่ากับ 1.08 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ 3) คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์กลุ่มผู้เรียนที่ เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่ เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 4) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) พฤติกรรมการเรียนของ ผู้เรียนอยู่ในระดับดีเยี่ยม

คำสำคัญ : การพัฒนาบทเรียนบนเว็บ, แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ อาจารย์.ดร. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ABSTRACT

The purposes of this research were: 1) to develop a web-based Instruction through Constructivist Concept emphasizing analytical thinking skills on Matthayomsuksa 4 students of a high quality; 2) to determine the efficiency of a web-based Instruction through Constructivist Concept emphasizing analytical thinking skills on Matthayomsuksa 4 students to follow the Meguigan's criteria; 3) to compare the students' ability between a group of students who learned by using a web-based Instruction through Constructivist Concept emphasizing analytical thinking skills and a group of students who learned through traditional teaching method; 4) to compare the learning achievement of students between a group of students who learned by using a web-based Instruction through Constructivist Concept emphasizing analytical thinking skills and a group of students who learned through traditional teaching method; and 5) to study the students' behavior towards learning by using a web-based. The samples were Matthayomsuksa 4 students studying in the first semester of the academic year 2014 at Satuk School, Satuk District, Buriram Province. The instruments used in this study were: 1) a web-based Instruction learning; 2) the evaluation of lesson plans; 3) lesson plans; 4) the analysis thinking ability test; 5) the learning achievement test; and 6) the evaluation of learning behavior.

The research results were as follows: 1) The quality of a web-based Instruction was at high level. 2) The efficiency of a web-based Instruction was 1.08 that is efficiency of the Meguigan's criteria. 3) The comparison of the students' ability, which learned by using a web-based Instruction, was higher than a group of students who learned through traditional teaching method with significantly difference at .01 level. 4) The comparison of students' learning achievement, a group of students who learned by using a web-based Instruction was higher than a group of students who learned through traditional teaching method with significantly difference at .01 level. 5) The students' behavior level towards learning by using a web-based Instruction was at high level.

Keywords : The Development of Web-Based Instruction, Constructivist Concept, Analytical Thinking Skills



บทนำ

ในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้ความสำคัญการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 4) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดแนวปฏิบัติให้สถานศึกษาทุกแห่งดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ จึงนำแนวปฏิบัติดังกล่าวมาดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์และเรียนรู้ได้ด้วยตนเองในวิชาการเขียนโปรแกรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ โดยการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ สมชาย พงศ์วิลาวัณย์ (2551, หน้า 137-145) ที่สามารถนำมาวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้ทั่วไป มาทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรม โรงเรียนสตึกจำนวน 139 คน (วันที่ 9 มิถุนายน 2557) พบว่า จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน มีนักเรียนได้คะแนนสูงสุด 19 คะแนน และมีนักเรียนได้คะแนนต่ำสุด 5 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.68 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์เมื่อเทียบกับผ่านเกณฑ์ 15 คะแนนจากผลการทดสอบดังกล่าวผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้แสดงว่าผู้เรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์เป็นประเด็นหนึ่งของการแสวงหาข้อเท็จจริง เป็นการตรวจสอบข้อมูล การแยกแยะข้อมูลในสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ เป็นการจับใจความสำคัญของเรื่องช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ฝึกคิดให้เป็น และร่วมกันแก้ปัญหาโดยครูมีหน้าที่ในการจัดสื่อการเรียนการสอน และชี้แนวทางในการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อกระตุ้น

ให้ผู้เรียนตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา มีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาเข้ากับชีวิตจริง สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) (อมรรัตน์ จุมพล. 2549 : 2) ของ Underhill 1991 เป็นรูปแบบการสอนที่มีลักษณะส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านการคิดวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ สร้างความคิดรอบยอดของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ซึ่งมีลำดับการสอน 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความขัดแย้งทางปัญญา 2) ขั้นกิจกรรมไตร่ตรอง 3) ขั้นสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา จากการศึกษางานวิจัยของ พิรุณพรรณ พลมุข (2550 : 17 - 25), นิตกรณ ศรีพิมพิโส (2553 : 63 - 64), เทียนทอง ตีรักษา (2553 : 3), เสาวนีย์ มาตรา (2554 : 145 - 148), ฐนิชา แสงทองอร่าม (2556 : 2), พิระธร เกื่อนโทสาร (2556 : 135 - 137) ที่ใช้รูปแบบการสอน 3 ขั้นของ Underhill พบว่าสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองซึ่งเป็นความรู้ที่คงทน มีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายสูงกว่าก่อนเรียน จากเอกสารที่กล่าวมาพบว่าบทเรียนบนเว็บเมื่อออกแบบพัฒนาตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรม เป็นอย่างยิ่ง ซึ่งหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา การจำลองความคิด โครงสร้างโปรแกรม จำเป็นต้องจำลองสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนสามารถจินตนาการ มองเห็นสภาพปัญหาได้ด้วยสื่อที่เป็นภาพเคลื่อนไหวจะทำให้ผู้เรียนเห็นภาพหรือสถานการณ์ปัญหาบนจอคอมพิวเตอร์ ผสานกับผู้เรียนสามารถร่วมกันแก้ปัญหาการเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา สถานที่ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลาและสามารถปรึกษาผู้เชี่ยวชาญผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อีกทั้งยังศึกษาเนื้อหาได้บ่อยครั้งตามต้องการ ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำหลักการของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนบนเว็บ เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรม ผู้วิจัยคาดหวังว่า ผลจากการ



พัฒนาครั้งนี้จะได้บทเรียนบนเว็บที่มีคุณภาพ สามารถสร้างความสนใจในการเรียนรู้ ส่งเสริมกระบวนการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีคุณภาพ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์เมคกุยแกนส์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ
4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ
5. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 70 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มได้ ดังนี้

1.2.1 กลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่เรียน

ด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน

1.2.2 กลุ่มควบคุม ได้แก่ กลุ่มนักเรียนที่เรียน

ด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 35 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill วิชาการเขียนโปรแกรม จำนวน 3 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มี 30 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ สมชาย พงศ์วิลาวัณย์ (2551, หน้า 137-145) ซึ่งพัฒนาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบุญเชิด ชุมพล (2547, หน้า 78-87) มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.65 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.29-0.77 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการเขียนโปรแกรม



ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก มี 30 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนโดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน สำหรับนักเรียนประเมินตนเอง สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 1 ฉบับ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนสตึก อำเภอสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 32 จำนวน 70 คน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ รวมทั้งศึกษาพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียน หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Pretest-Posttest Control Group Design (มนต์ชัย เทียนทอง, 2554 : 279) โดยมีลำดับขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น ทำการทดลอง โดยนักเรียนเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น ให้ครบทุกหน่วยเนื้อหา หลังจากเรียนครบทุกหน่วยแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปให้นักเรียนทำแบบประเมินพฤติกรรมกรรมการเรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น เก็บรวบรวมแบบประเมินที่นักเรียนประเมินเสร็จแล้ว นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยใช้การประเมินและมาตราส่วน ประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

4.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ โดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยกเนสส์ (Meguigans)

4.3 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดวิเคราะห์จากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ independent โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .01

4.4 วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนที่นักเรียนทำจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติ t-test แบบ independent โดยได้ตั้งระดับนัยสำคัญทางสถิติไว้ที่ระดับ .01

4.5 วิเคราะห์พฤติกรรมกรรมการเรียนของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยร้อยละ

สรุปผลการวิจัย

1. บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

2. บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 1.08 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยกเนสส์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบกลุ่มทดลอง	\bar{x}	s.d.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	10.06	2.95	1.08
คะแนนทดสอบหลังเรียน	23.03	3.33	

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.08 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

3. กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	s.d.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	35	23.03	3.33	3.486**	.001
กลุ่มควบคุม	35	20.46	2.82		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า กลุ่มควบคุมด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.03 (S.D = 3.33) สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.46 (S.D = 2.82) และมีค่า t เท่ากับ 3.486 ค่า Sig. เท่ากับ .001 ดังนั้น จึงสรุป

4. กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง	n	\bar{x}	s.d.	t	Sig.
กลุ่มทดลอง	35	21.74	3.43	2.624**	.001
กลุ่มควบคุม	35	19.74	2.92		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.74 (S.D = 3.43) สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.74 (S.D = 2.92) และมีค่า t เท่ากับ 2.624 ค่า Sig. เท่ากับ .001 ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า

ผู้เรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับดีเยี่ยม

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

รายการประเมินรายสมรรถนะ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้
1. ความสามารถในการสื่อสาร	73.21	ดี
2. ความสามารถในการคิด	76.79	ดี
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	74.76	ดี
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	77.14	ดี
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	75.24	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	75.43	ดีเยี่ยม

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีเยี่ยม ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 75.43 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าความสามารถด้านการสื่อสาร อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 73.21 ความสามารถในการคิด อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 76.79 ความสามารถในการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 74.76 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 77.14 และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี อยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 75.24 แสดงว่าผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีเยี่ยม

อภิปรายผลและสรุปผล

1. บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก ($\bar{X} = 4.47, S.D. = 0.61$)

ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอย่างมีระบบโดยยึดหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนตามรูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นออกแบบ ขั้นพัฒนา ขั้นทดลองใช้และขั้นประเมินผล สอดคล้องกับมณฑชัย เทียนทอง (2554 : 91-94) กล่าววารูปแบบการสอน ADDIE สามารถนำไปใช้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากครอบคลุมกระบวนการทั้งหมด ซึ่งแต่ละขั้นตอนของการพัฒนาบทเรียนได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ บทเรียนที่พัฒนาขึ้นจึงมีการนำเสนอที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีรูปแบบที่น่าสนใจ นำเสนอเนื้อหาเป็นลำดับขั้นตอน

2. บทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เน้นความสามารถในการคิดวิเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้นำรูปแบบการสอนตามขั้นตอนของ Underhill มาเป็นกรอบในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบเนื้อหาที่ใช้ในบทเรียน ซึ่งได้แก่ เนื้อหาของบทเรียน



การลำดับเนื้อหาของบทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ ตรวจสอบความเหมาะสมด้านการออกแบบ ความเหมาะสมด้านการจัดการ บทเรียน และความเหมาะสมด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน เมื่อพัฒนาบทเรียนโดยผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้หาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุยแกนส์ ผลที่ได้คือบทเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.08 แสดงว่า บทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ คือมีค่ามากกว่า 1.00

3. กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียน ด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแล้ว ปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 23.03 สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 20.46 ผลจากการที่กลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บได้ผ่านกิจกรรมการเรียน การสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ซึ่งมีภาวิเคราะห์ สภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา การออกแบบองค์ ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน การพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน โดยผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา เทคนิคและวิธีการ จึงส่งผลให้ผู้เรียนที่เรียนด้วย บทเรียนบนเว็บมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับ งานวิจัยของพิรุณพรรณ พลมุข (2550 : 58-59) ที่ทำการ ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวสตรณนิยมของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี พบว่าการสอนตาม แนวคิดทฤษฎีสตรณนิยมของ Underhill (1991) สามารถ พัฒนาการคิดวิเคราะห์ในการเรียนการสอนได้สูงกว่าการ เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่ม ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาผลคะแนน เฉลี่ยของผู้เรียนแล้วปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 21.74 สูงกว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม เท่ากับ

19.74 ผลจากการที่กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ ได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ โดยอาศัยรูปแบบ การเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาจะตรวจสอบแบบทดสอบ เนื้อหาที่ใช้ในบท เรียน ซึ่งได้แก่ เนื้อหาของบทเรียน การลำดับเนื้อหาของ บทเรียน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ระดับของพฤติกรรม ที่ต้องการวัด แบบทดสอบ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ได้ไป ทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผ่านการประเมินผลจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและวิธีการ ตรวจสอบความเหมาะสม ด้านการออกแบบ ความเหมาะสมด้านการจัดการบทเรียน ความเหมาะสมด้านวัตถุประสงค์ของบทเรียน จึงส่งผลให้ กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงกว่า กลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบ ปกติตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

5. พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน ที่พัฒนาขึ้นพบว่า ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ใน ระดับเหมาะสมมาก เนื่องจากบทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้น ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ของ Underhill เป็นการจำลอง สถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนสามารถจินตนาการ มองเห็น สภาพปัญหาได้ด้วยสื่อที่เป็นภาพเคลื่อนไหวจะทำให้ผู้เรียน เห็นภาพหรือสถานการณ์ปัญหบนจอคอมพิวเตอร์ ผสาน กับผู้เรียนสามารถร่วมกันแก้ปัญหาการเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัด เวลา สถานที่ เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา จึงทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการ เรียนรู้ที่เหมาะสมมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพิน ศิริสัมพันธ์ (2550 : 12) ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียน ของนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า โดยรวมนักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนเหมาะสมค่อนข้างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

- 1.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเว็บ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่ พัฒนาขึ้น สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่นๆ ได้ เพราะ เป็นบทเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 1.2 ควรมีการศึกษาค้นคว้าต่อยอดจากผู้เรียน จากกลุ่ม



ควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติมาเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองจะมีผลแตกต่างกันหรือไม่

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษากระบวนการคิดในระดับสูงเพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุด

มุ่งหมายของการวิจัย เป็นการพัฒนารูปแบบการสอนต่อไป

2.2 ควรมีการเปลี่ยนการเปรียบเทียบกลุ่มทดลอง เช่น การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กับกลุ่มผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บด้านเทคนิคอื่น ๆ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ฐนิชา แสงทองอร่าม. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เทียนทอง ดิรัจฉา. (2553). การพัฒนาความสามารถในนครราชสีมาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนตามแนวคิด ทฤษฎีสรณนิยมของ Underhill นครราชสีมา : โรงเรียนเสิงสาง ตำบลเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา.
- นิตรณ ศรีพิมพ์สอ. (2553). ผลการใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดทฤษฎีสรรณนิยมของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อาหารและสารอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิระธร เดือนโทสาร. (2556). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นเครื่องมือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง การแก้สมการและอสมการโดยใช้กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พิรุณพรรณ พลมข. (2550). ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Underhill ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในวิชาเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2554). การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ศึกษาศึกษา, กระทรวง. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์และกรมเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สติ๊ก, โรงเรียน. (2556). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนสติ๊ก พุทธศักราช 2556. บุรีรัมย์ : โรงเรียนสติ๊ก.
- สมชาย พงศ์วิลาวัลย์. (2551). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เรื่อง การส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับครูผู้สอนระดับช่วงชั้นที่ 3-4 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.
- เสาวนีย์ มาตรา. (2554). ผลการศึกษาการใช้แผนโมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ภายใต้รูปแบบการสอนแบบ 3 ชั้นของ Underhill สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อมรรัตน์ จุมพล. (2549). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อรพิน ศิริสัมพันธ์. (2550). การศึกษาพฤติกรรมและการเรียนของนักศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- Underhill, R.G. (1991). Two layers of constructivist curricular interaction. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical Constructivism in Mathematics Education* (pp.229-248). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer academic.

