



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย

Suan Sunandha Academic & Research Review

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ศิริลักษณ์ เลิศหิรัญทรัพย์

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

E-mail: sirilak.le@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Science Process Skills) ทั้ง 8 ทักษะ 1.ทักษะการสังเกต (Observing) 2.ทักษะการวัด (Measuring) 3.ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) 4.ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส กับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space/Time Relationship) 5.ทักษะการคำนวณ (Using Numbers) 6.ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) 7.ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) และ 8.ทักษะการพยากรณ์ (Predicting) โดยทำการศึกษาแบบเจาะจง (Purposive sampling) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนการสอน โดยมีกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 41 คน โรงเรียนหิรัญราชูร์ภัคคีวิทยา จังหวัดนนทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Consistency) และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ (E_1/E_2) ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling)

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ทั้ง 8 ทักษะ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูร์ภัคคีวิทยา มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระดับมากกว่า 0.50 สามารถนำไปใช้สอนได้จริง
- 2) การหาดัชนีประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เท่ากับ 88.15/97.80 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้คือ 80/80

คำสำคัญ: สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go, ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน



วารสารสนวนสุนันทาวิชาการและวิจัย

Suan Sunandha Academic & Research Review

The Development of multimedia to manages science learning skills to promote basic scientific processes skills of primary 1 student

Miss Siriluck Learthirunsap

Demonstration School of Suan Sunandha Rajabhat University

E-mail: sirilak.le@ssru.ac.th

ABSTRACT

A study on the development of multimedia to promote 8 basic scientific processes skills: Observing skill, measuring skill, classifying skill, Space/Space Relationship and Space/Time Relationship skill, Using Numbers skill, Communication skill, inferring skill and Predicting skill. The sample group of this study was 41 primary school students in grade 1 of Hiranrat Phakdi Wittaya School at Nonthaburi Province by using purposive sampling. The Objectives of this research article were to 1) develop Vonder Go multimedia promote basic scientific process skills 2) study the effectiveness of Vonder Go multimedia in the management of science learning to enhance basic scientific process skills. Research instruments were: 1) Vonder Go multimedia 2) The content validity form of Vonder Go multimedia evaluated by 3 experts 3) Basic scientific processes skills test Data were analyzed by using descriptive statistics; Index of Consistency (IOC) and determination of the efficiency (E1/E2).

The results showed that:

- 1) Vonder Go multimedia to promote basic scientific process skills It has a consistency index of more than 0.50 and can be used for teaching.
- 2) The efficiency (E1/E2) of using Vonder Go multimedia to promote basic scientific process skills equaled 88.15 / 97.80 which was relevant to the standard (80/80).

Keywords: Vonder Go multimedia, Science process skills



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย

Suan Sunandha Academic & Research Review

บทนำ/ Introduction

การพัฒนาเทคโนโลยีในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ได้วางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ ในการพัฒนาทุกช่วงวัยให้เต็มตามศักยภาพ ให้มีการแสวงหาความรู้ค้นคว้าและการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21ST Century Skills) ระบบการศึกษาได้มีการพัฒนานวัตกรรมการศึกษา (Education Innovation) ผลผลิตสื่อมัลติมีเดียออกมาอย่างมากมาย เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์อย่างต่อเนื่อง ในการศึกษาเรียนรู้เทคโนโลยีต่าง ๆ ให้เท่าทันความเป็นไปของโลกเทคโนโลยีที่กำลังก้าวหน้าอย่างรวดเร็วจำกัด รวมทั้งการสื่อสารที่ไร้ขอบเขต 1) นวัตกรรมในเรื่องการสร้างสื่อมัลติมีเดียการศึกษาที่ถูกต้องกว่าหาข้อมูล จึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ในห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รู้เท่าทันข้อมูลข่าวสารอันจะนำประโยชน์มาใช้ในชีวิตประจำวัน 2) ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างมากในด้านการศึกษา (มานพ ฉิมมาน, 2550) การจัดการเรียนการสอนยุคศตวรรษที่ 21 ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สื่อมัลติมีเดียเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ (ขวัญหญิง ศรีประเสริฐ, 2550) 3) ในการปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาต่างๆก็เป็นสิ่งที่จำเป็นเช่นเดียวกัน ซึ่งแนวคิดนี้ สอดคล้องกับมอร์แมน และแบลนตัน (1990) ที่กล่าวว่า จุดมุ่งหมายสำคัญของการศึกษา คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจใน เนื้อหาวิชา และสามารถนำความรู้ความเข้าใจที่มีไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21ST Century Skills) เป็นการเรียนรู้ที่อาศัยทักษะที่จำเป็นหลากหลายด้าน ดังนั้น ครูผู้สอนต้องรับมือกับโลกที่เปลี่ยนแปลง ครูจำเป็นต้องรู้วิธีการจัดการเรียนการสอนและเปลี่ยน Mindset จากครูผู้สอน (teacher) มาเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (facilitator) ให้กับนักเรียน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีวิหาคความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่มีมากมาย ครูในยุคศตวรรษที่ 21 ต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ที่ใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอน ให้นักเรียนและผู้สอน ได้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันมากขึ้น โดยใช้เครื่องมือที่มีความหลากหลาย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก แท็บเล็ต และมีสื่อ เพิ่มความสะดวกให้แก่ทั้งนักเรียนและผู้สอนในการเรียนที่มุ่งให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ และคิดค้นด้วยตนเองได้ (นายชาญ กลิ่นซ้อน, 2550)

ผู้วิจัยจึงนำสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go มาใช้พัฒนาทักษะและกระบวนการขั้นพื้นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมกับกิจกรรมในสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว แบบเรียลไทม์ เรียนรู้คำตอบจากผลสะท้อนกลับ (Feedback) และสามารถแก้ไขปรับปรุงความรู้ของตนเองได้อย่างทันที่ นอกจากนั้นสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ได้สร้างความกระตือรือร้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน การแข่งขันกับเพื่อนร่วมชั้นเรียน และมีการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ทักษะพื้นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งเป็นวัยสร้างพื้นฐานแห่งการเรียนรู้ สามารถส่งเสริมพัฒนาทักษะการเรียนรู้และต่อยอดทักษะความสามารถด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี โดยเชื่อมโยงเนื้อหาสาระของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะขั้นพื้นฐานที่สูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย/ Objective(s)

1. เพื่อพัฒนาชุดสื่อมัลติมีเดียทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูร์ ภัคดีวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา จังหวัดนนทบุรี
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพโดยใช้สื่อมัลติมีเดียวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยผ่านเกณฑ์ 80/80

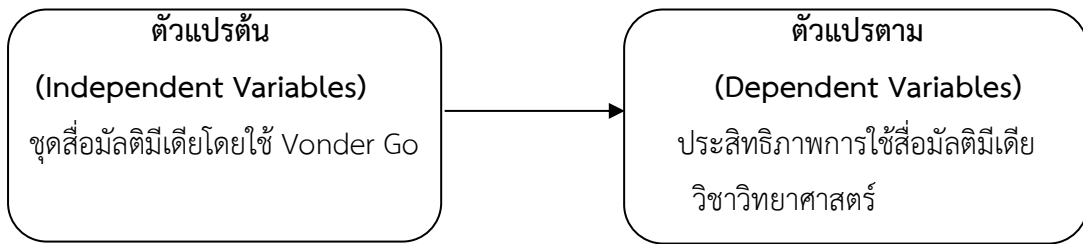
ระเบียบวิธีวิจัย/ Methodology

ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) และได้กลุ่มประชากรงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูร์ภัคดีวิทยา จังหวัดนนทบุรี จำนวน 41 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ E1/E2 และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Consistency) ใน



การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย มีขั้นตอน การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลด้วยการใช้สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go เพื่อให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre - test) จากนั้นให้เรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จนครบ 3 หน่วย จึงใช้สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go อีกครั้งเพื่อทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ในการประเมินประสิทธิภาพการใช้สื่อมัลติมีเดียเนื้อหาการเรียนรู้อัตโนมัติวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ
2. การวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าความเที่ยงตรงของชุดสื่อก่อนและหลังเรียน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (IOC : Index of Consistency) ของสื่อมัลติมีเดียตามเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน



ผลการวิจัย/ Results

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (Effectiveness Index:E.I.) ตามแนวคิดของ Hofland ของการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูฏร์ภักดีวิทยา ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ได้ผลดังนี้

ตาราง การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการโดยใช้ สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูฏร์ภักดีวิทยา

จำนวนนักเรียน (คน)	ประสิทธิภาพด้านสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go (E ₁)	ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์สื่อมัลติมีเดีย (E ₂)
41	88.15	97.80

จากตาราง พบว่าประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วย Vonder Go คิดเป็นร้อยละ 88.15 และหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 97.80 ดังนั้นการใช้สื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จึงมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.15 / 97.80

ตอนที่ 2 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน ที่ใช้สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ในการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูฏร์ภักดีวิทยา จังหวัดนนทบุรี พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

สรุปและอภิปรายผล/ Conclusion and Discussion

จากผลการวิจัยครั้งนี้ค่าดัชนีความสอดคล้องของสื่อมัลติมีเดียในการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหิรัญราชูฏร์ภักดีวิทยา จังหวัดนนทบุรี พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย

Suan Sunandha Academic & Research Review

อยู่ระดับมากกว่า 0.50 แสดงว่าสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go ใช้ในการจัดการเรียนรู้และสามารถนำไปใช้สอนได้จริง ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย Vonder Go การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 88.15/97.80 มากกว่า สมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 สอดคล้องกับ อนุสรรา เฉลิมศรี (2555) ที่มีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 82.08 / 80.14 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของจันทิมา จันตาบุตร (2557 : 12) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้เกมการศึกษาในการพัฒนาทักษะการจดจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 โรงเรียนไทรโยคน้อยวิทยา พบว่านักเรียนมีคะแนนความรู้ด้านความจำหลังการเรียนโดยใช้เกมการศึกษาสูงกว่าการเรียนโดยไม่ใช้เกมการศึกษาและจากการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนต้องการให้มีเกมการศึกษาในการเรียนการสอนทุกครั้ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเป็น 5.00 ผู้วิจัยคำนึงถึงการสร้างแบบฝึกทักษะที่ดีเหมาะสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะ/ Suggestion

สื่อมัลติมีเดีย Vonder Go สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับศตวรรษที่ 21 สร้างบทเรียนในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ได้ อีกทั้งผู้วิจัยพบว่า การให้นักเรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้จำเป็นต้องใช้สื่อเพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การใช้สื่อมัลติมีเดียจึงเป็นทางเลือกให้ครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียนได้ อีกทั้งครูผู้สอนทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้สามารถนำสื่อมัลติมีเดีย ไปสร้างสื่อให้เหมาะสมกับบทเรียน และมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพื่อวัตถุประสงค์ประสิทธิภาพการเรียนรู้ ตามระดับความยากง่ายของแต่ละระดับชั้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนให้ได้อย่างหลากหลาย

References

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพมหานคร
- กิตานันท์ มะลิตอง. (2548). ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย. ค้นเมื่อ 18 พฤศจิกายน 2564, จาก <http://teachertiwapon.blogspot.com/2013/01/blog-post.html>
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2550. การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ. (2550). การจัดการเรียนการสอนยุคศตวรรษที่ 21 ได้นำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สื่อมัลติมีเดียเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวก. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์. ปีที่ 8 ฉบับที่1 เดือนมกราคม-เมษายน 2550:65
- ชาญ กลิ่นซ้อน. (2550). การศึกษาเจตคติและพฤติกรรมการใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยคริสเตียน. คุรุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- दनัย เทียนพุด. (2545). การบริหารทรัพยากรบุคคลสู่ศตวรรษที่ 21. (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพฯ: นาโกต้า.
- นภกานต์ สุนันธารุณ ผลการใช้แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมเพื่อพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ และทักษะชีวิตของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการ. (homepage on the internet).(cited 13 กรกฎาคม 2550 Available from: http://www.bus.rmut.ac.th/public_html/volume6/REPORT.DOC.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2545). การวัดผลและสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



วารสารสวนสุนันทาวิชาการและวิจัย

Suan Sunandha Academic & Research Review

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2561). คู่มือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุพรรณวดี หมั่นพิทักษ์พงศ์. (2559). การพัฒนามัลติมีเดียด้วยการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมที่มีต่อทักษะการอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย :มหาวิทยาลัยธัญบุรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2553).
- อนุสรณ์ เณิมศรี (2555) ที่มีการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน คือ 82.08/80.14
- อัมภวัลย์ พฤษกรรม. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์โดยใช้เกมการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ BBL เรื่อง ภูมิศาสตร์ประเทศไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร : โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย, 2557.
- Akinbobola, A.O., & Afolabi, F. (2010). Analysis of science process skills in West African senior secondary school certificate physics practical examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 5(4), 234-240.
- Aufschnaiter, C. V., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S.(2008). Arguing to learn and learning to argue:Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 101-131.
- Berk, R.A. (2009).Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *InternationalJournalof Technologyin Teaching and Learning*.
- Biological Science Curriculum Study. (2006). The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications.Retrieved November 12, 2015, from
- Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education*, 58(1), 240-249. doi:Hana Bučková,JiríDostál
- http://www.bsos.org/sites/default/files/_legacy/BSCS_5E_Instructional_Model_Executive_Summary_0.pdf
- Journal of Education Naresuan University* Vol.19 No.3 July - September 2017 | 355
- Jeffcoate. (2538). สื่อมัลติมีเดีย. ค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2564, จาก
- <https://sites.google.com/site/423313researchsaeauideesorn/bth-thi-2-wrrnkrrm-thi-keiywkhxng/khgo> Torrance,
- E. P. (1963). *Education and the creative potential*. Minneapolis: The Lund Press.
- M.Suzanne Donovan, John D.Bransford และ James W.Pellegrino บรรณาธิการคณะกรรมการด้านพฤติกรรมและสังคมศาสตร์และการศึกษา National Research Council National ACADEMY PRESS Washington, D.C.
- Wang, A. I., Meng, Z., & Sætre, R. (2016). The Effect of Digitizing and Gamifying Quizzing in Classrooms. In T. Connolly & L. Boyle (Eds.).*Proceedings of the European Conference on Games Based Learning*, (pp. 737-748). 1729-737. UK: Reading.
- <https://www.scimath.org/article-technology/item/10115-2019-04-19-03-47-12> ค้นเมื่อ 10 ธันวาคม 2564