

การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติ
ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านตรอกสะเดา

A Learning Management of TPACK MODEL Using 3D Augmented Reality
In Science Subject For Grade 7 Students Case Study in Bantonksadao

ณัฐกานต์ เทพบำรุง^{1*} และ จรินทร์ อุ่มไกร²

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

nuttakan99@hotmail.com, aor030@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านตรอกสะเดา โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ สื่อเสริมการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาขึ้น, แบบทดสอบ, แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัย พบว่า 1) ประสิทธิภาพของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 87.67/82.43 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: การสอนสามมิติเสมือนจริง, กรอบแนวคิดการจัดการเรียนรู้, วิทยาศาสตร์

ABSTRACT

This research is experimental research aims. 1.) to develop a science lesson) using e-learning, virtual worlds, world, mixed reality (Augmented Reality) For the performance of the 2). development of science lessons using e-learning, virtual worlds, world, mixed reality (Augmented Reality) In Science subject For grade 7 students 3). to compare achievement before and after school with lessons in science using e-learning, virtual worlds, world, mixed reality (Augmented Reality) In Science subject For grade 7 Samples used in this research is the grade 7 in Bantonksadao School Semester 1 / 2558 From simple

sampling number of 30 persons the tools used in the research is composed of lessons using science e-learning. (Augmented Reality) Learning management MODEL of animal cell story TPACK Mathematics and science high school students 1. The test before and after school quiz

The results showed that Educational science 1). using e-learning, virtual worlds, world, mixed reality (Augmented Reality) to learn the story of the animal cell MODEL in the TPACK major science high school 1st year is equal to 87.67/82.43 2). the achievement of students after school with a science lesson using e-learning, virtual worlds, world, mixed reality (Augmented Reality) is higher than the first significant study of statistics .01 level.

Keyword: management, TPACK learning MODEL

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนนักเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้น พบว่าการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ นั้นประสบปัญหาหลายประการพอสรุปได้ดังนี้ 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 2) นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย 3) ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนนั้นจำกัดเวลาในการเรียนการสอนน้อย ทำให้นักเรียนเรียนภาคปฏิบัติไม่เพียงพอ 4) เนื้อหาในรายวิชาวิทยาศาสตร์ยาก อธิบายโดยการไม่เห็นจริงก็ไม่เข้าใจ และมีมากทำให้ไม่น่าสนใจ (กฤษณี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ, 2552)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คิดพัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) ที่สามารถนำเสนอได้ทั้งภาพและเสียง ตลอดจนภาพเคลื่อนไหว ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจและทำให้นักเรียนอยากเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งถ้ามีเนื้อหาทฤษฎีที่น่าเบื่อหน่ายก็จะได้เข้าใจได้ง่ายมากขึ้นและทำให้เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องสนุก น่าสนใจ และนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีขึ้นเพื่อประโยชน์ต่อผู้เรียน เพื่อที่จะศึกษาความรู้ได้ตามความต้องการ และมีทัศนคติที่ดีต่อครูผู้สอนได้ดียิ่งขึ้นด้วย ก่อให้เกิดความรวดเร็วในการเรียนการสอนและเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น และได้ผลสัมฤทธิ์ที่มากขึ้น

1. วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL

การจัดการเรียนการสอนของครูในยุคนี้สมัยนี้ ได้กล่าวถึงแนวคิดที่มีความจำเป็นสำหรับผู้สอนในศตวรรษที่ 21 ที่ควรมี และต้องมีความเข้าใจกล่าวถึงก็คือ TPACK Model ที่มีองค์ประกอบหลัก ๆ อยู่ 3 ส่วนที่ผู้สอนควรรู้และเข้าใจก่อนที่จะออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียน



รูปที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL

2.1.1. ความรู้ด้านเทคโนโลยี (Technological Knowledge) หรือ TK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา ทั้งในเรื่องของซอฟต์แวร์ (Software) และ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ต่าง ๆ รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงที่เกี่ยวข้อง (Associated peripherals) เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนที่มีความสอดคล้องและมีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและผู้เรียน เช่น ผู้สอนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีจากเว็บ 2.0 (Web 2.0 tools) ต่าง ๆ เช่น Wiki, Blogs, Facebook เป็นต้น

2.1.2 ความรู้ด้านวิธีการสอน (Pedagogical Knowledge) หรือ PK หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้สอนที่นำมาประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน หรือที่เกี่ยวกับวิธีการถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน รวมไปถึงกลยุทธ์ หรือกระบวนการ, การปฏิบัติ หรือวิธีการสอนทั้งในและนอกชั้นเรียน ในส่วนนี้ไม่รวมถึงทฤษฎีการศึกษา (Educational theories) และวิธีการประเมิน (Assessment methods) เช่น การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem – based Learning: PBL การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นหลัก (Brain – Based Learning), วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method) การจัดการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Method) และวิธีสอนแบบศึกษาด้วยตนเอง (Self-Study Method) เป็นต้น

2.1.3. ความรู้ด้านเนื้อหา (Content Knowledge) หรือ CK หมายถึง สาร, ข้อมูล, แนวคิด, หลักการที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาการในหลักสูตรที่ต้องการที่จะถ่ายทอดไปยังผู้เรียน เช่น คณิตศาสตร์, ภาษาไทย, วิทยาศาสตร์ หรือ วิชาอื่น ๆ (อนุสร หงส์ขุนทด, 2558)

2.2 เทคโนโลยีสามมิติเสมือนจริง (Augmented Reality)

เทคโนโลยีสามมิติเสมือนจริง (Augmented Reality Technology: AR) เทคโนโลยีเสมือนจริง หรือเรียกสั้น ๆ ว่า “เทคโนโลยี AR” (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานโลก ในความเป็นจริง และโลกเสมือนที่สร้างขึ้นมา ผสานเข้าด้วยกันผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ ซึ่งถือว่าการสร้างข้อมูลอีกข้อมูลหนึ่งที่เป็นส่วนประกอบบนโลกเสมือน (virtual world) เช่น ภาพกราฟิก วิดีโอ รูปทรงสามมิติ และข้อความ ตัวอักษร ให้ผนวกซ้อนทับกับภาพในโลกจริงที่ปรากฏบนกล้อง

เทคโนโลยี AR แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบที่ใช้ภาพสัญลักษณ์และแบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิคแล้วภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ จะนิยมเรียกว่า “Marker” หรืออาจจะเรียกว่า “AR Code” ก็ได้ โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนด

ไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น เราสามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่า หมุนได้ 360 องศา (รักษพล ธนานวงศ์, 2553)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นเตรียม

กำหนดความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย, กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัย, กำหนดสมมติฐานของการวิจัย, กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย, กำหนดขอบเขตของการวิจัย, ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) ขั้นดำเนินการวิจัย

สร้างแบบเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล, นำเครื่องมือไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน, ทดสอบเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับกลุ่มทดลอง ก่อนที่จะนำเครื่องมือไปใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง, นำเครื่องมือมาปรับปรุงข้อบกพร่องอีกครั้งก่อนการใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่าง, นำเครื่องมือไปใช้งานจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้, เก็บรวบรวมข้อมูล

3) ขั้นสรุปอภิปรายผล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ไปวิเคราะห์ และประมวลผล, เขียนแบบร่างงานวิจัย, อ่านงานวิจัยและปรับปรุงข้อบกพร่องของงานวิจัยอีกครั้ง, นำงานวิจัยส่งที่ปรึกษางานวิจัย และเผยแพร่แก่ผู้อื่น

2. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย สื่อการเรียนแบบ 3 มิติ, แบบฝึกหัดทบทวนท้ายบท, การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL, แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถาม

3. กลุ่มเป้าหมาย

3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านตรอกสะเดา

3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านตรอกสะเดา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

4. สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบจับคู่ (Matched-paired t-test) สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2541)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK Model ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติ

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อการสอนแบบ 3 มิติ และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพแสดงผลในตารางที่ 1



รูปที่ 2 การทดลองใช้

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม ของแบบทดสอบ	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
คะแนนสอบระหว่างเรียน (E1)	30	68.53	87.67
คะแนนสอบหลังเรียน (E2)	30	63.97	82.43

จากตารางที่ 1 พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 87.67/82.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ด้วยเทคนิคความเป็นจริงเสริมสามมิติในรายวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แสดงดังตารางที่ 2

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (n)	ค่าเฉลี่ย	SD.	t
ก่อนเรียน	30	27.17	4.36	15.55
หลังเรียน	30	63.90	4.65	

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า t คำนวณ มีค่ามากกว่า t ตาราง นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL เรื่อง เซลล์สัตว์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาผลคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 27.17 (จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน) และคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ได้จากการทำแบบทดสอบประเมินผลรวม มีค่าเท่ากับ 63.90 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL เรื่อง เซลล์สัตว์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1. ข้อเสนอแนะที่ได้จากการผลการวิจัย

1.1 การพัฒนาประสิทธิภาพของบทเรียนการ์ตูนมัลติมีเดีย นั้น จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น จึงควรทำการพัฒนาการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่นๆต่อไป

1.2 ควรออกแบบตัวการ์ตูนและการเคลื่อนไหว (Animation) ให้น่าสนใจมากขึ้นเพื่อโต้ตอบกับผู้เรียนที่สามารถเลือกควบคุมเงื่อนไขในการเรียนเนื้อหาได้มากขึ้น

1.3 ควรเพิ่มลักษณะของแบบฝึกกิจกรรมการเรียนให้น่าสนใจมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านระบบเครือข่าย เพื่อผู้เรียนจะได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาบทเรียน โดยไม่จำกัดวัน เวลา และสถานที่

2.2 ด้านแบบทดสอบ ควรมีการพัฒนาข้อสอบที่ใช้ข้อสอบให้มากขึ้นกว่าเดิมเพื่อความหลากหลายในการทำแบบทดสอบ

2.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีใบงานหรือแบบทดสอบที่ไม่ใช่ปรนัยหรืออัตนัยเท่านั้น ควรจะใช้เป็นใบงานหรือแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการทดสอบวัดทักษะพิสัยของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL มีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 87.67/82.43 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) การจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL เรื่อง เซลล์สัตว์ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ที่พัฒนาขึ้น มีเนื้อหาทฤษฎีที่น่าเบื่อหน่ายก็จะได้เข้าใจได้ง่ายมากขึ้นและทำให้เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องสนุก น่าสนใจ และนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดีขึ้นเอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียน เพื่อที่จะศึกษาความรู้ได้ตามความต้องการ และมีทัศนคติที่ดีต่อครูผู้สอนได้ดีขึ้นด้วยสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรจิรา บุญเลิศ (2556: 69) ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สารละลายกรดและเบส พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียนเท่ากับ 24.95 และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเท่ากับ 24.40 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า บทปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สารละลายกรดและเบส มีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำใบกิจกรรมระหว่างเรียน เท่ากับ 83.17 และมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนเท่ากับ 81.33 ซึ่งสรุปได้ว่าประสิทธิภาพของ บทปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สารละลายกรดและเบส เท่ากับ 83.17/81.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพของ บทปฏิบัติการทดลองเสมือนจริง เรื่อง สารละลายกรดและเบส มีประสิทธิภาพ 80/80 ตามที่กำหนดไว้ และผลสำรวจแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่า ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.36 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.63 ผลสำรวจแบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ที่มีต่อบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) จัดการจัดการเรียนรู้แบบ TPACK MODEL ปรากฏว่า ระดับความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.42 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.52

ข้อเสนอแนะ

ควรพัฒนาบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อให้ผู้เรียนจะได้มีโอกาสทบทวนเนื้อหาบทเรียน โดยไม่จำกัดวัน เวลา และสถานที่ ด้านแบบทดสอบ ควรมีการนำแบบทดสอบไว้ในบทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ บทเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ควรมีแบบทดสอบ เช่น เกมการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดสอบวัดทักษะพิสัยของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณ์ เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2552). การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่5. ลำพูน.โรงเรียนบ้านหนองบัวจังหวัดลำพูน.
- ชูศรี วงศ์รัตน์.(2541). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เทพ เนรมิตการพิมพ์.
- รักษพล ชนานวงศ์.(2553). สื่อเสริมการเรียนรู้ โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality).กรุงเทพฯ : สสวท.
- สุรจิรา บุญเลิศ.(2556). เรื่องสารละลายกรดและเบส. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อนุสร หงษ์ขุนทด.(2558).(ออนไลน์). ความรู้ในวิธีการสอนผนวกเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Knowledge: TPK). [สืบค้นวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2558]. จาก<http://pitcforteach.blogspot.com/2015/03/tpack-model.html>.