

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม  
การสอนบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการผลิตไฟฟ้า  
THE COMPARISON OF LEARNING ACHIEVEMENT BY USING COMPUTER  
ASSISTED INSTRUCTION LESSON IN THE GAME OF INTEGRATIVE  
STEM EDUCATION AND TRADITIONAL LEARNING  
MANAGEMENT ON ELECTRICITY GENERATION

วรพงศ์ มาลัยวงศ์\*

Worapong Malaiwong\*

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

Computer Education, Faculty of Education, Udon Thani Rajabhat University

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องการผลิตไฟฟ้า 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการผลิตไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนสามพร้าว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุดรธานี เขต 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วทำการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่องการผลิตไฟฟ้า 2) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 4 แผน 3) แบบทดสอบวัด

\* ผู้ประสานงาน: วรพงศ์ มาลัยวงศ์

อีเมล: Worapong.m@gmail.com

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ ผลการวิจัย 1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** สะเต็มศึกษา, การผลิตไฟฟ้า, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### Abstract

This research aims to 1) compare the achievement of pre-test and post-test by Computer Assisted Instruction Lesson in the Game of Integrative Stem Education to the subject of electricity generation 2) compare the achievement between the students who study through Computer Assisted Instruction Lesson in the Game of Integrative Stem Education and Traditional Learning Management on Electricity Generation and student who Study though traditional learning. The sample group is 30 students in grad 3 of Samprao school, Udon Thani Primary Educational Service Area Office 1. The 30 students are divided into 2 group, there are 15 students in each group, using cluster random sampling and simple random sampling method. The experimental group is given learning by Computer Assisted Instruction Lesson in the Game of Integrative Stem Education. The control group is given learning by normal method. Used tools in this research consisted of 1) Computer Assisted Instruction Lesson in the Game of Integrative Stem Education of electricity generation, 2) 4 lesson plans of normal method and 3) 20 achievement tests. Research results 1) are students who studied by Computer Assisted Instruction Lesson in the Game of Integrative Stem Education had higher learning achievement at the level of 0.05 statistical significance and 2) students who studied by Computer Assisted Instruction

Lesson in the Game of Integrative Stem Education obviously had higher learning achievement than the group who was treated with the normal teaching.

**Keywords:** STEM Education, electricity production, achievement

## บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นเครื่องมือในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความสมดุล โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาทั้งด้านการคิด ความสามารถ คุณธรรม จริยธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นกลุ่มสาระที่พัฒนาผู้เรียนให้มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ อื่น วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัยค้น มีทักษะสำคัญในการ ค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจใน ธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์ สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553)

กระบวนการเรียนการสอนทุกวันนี้เป็นที่ยอมรับว่าต้องคำนึงถึงการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตัวเองให้มากที่สุดและมีการใช้สื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาบทบาทในการผลิตและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ตามหลักสูตรสถานศึกษาดังนั้นครูจึงต้องจัดทำและพัฒนาสื่อขึ้นเอง เพื่อมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนและส่งเสริมให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น บทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน เป็นสื่อที่สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้โดย การตอบสนองของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนเรียนรู้ก็จะให้ข้อมูลย้อนกลับทันที มีทั้งภาพ เสียง

มีการเคลื่อนไหวที่จะช่วยให้ผู้เรียนสนุกและเข้าใจ และผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง โดนไม่จำกัดเวลาในการศึกษา (กาญจนา แก้วชิน, 2554)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม แลคณิตศาสตร์ ที่มุ่งให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา ในชีวิตจริงโดยจะพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพผ่านประสบการณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมปัจจุบันและความก้าวหน้าในศตวรรษที่ 21 (กมลฉัตร กล่อมอิม, 2559)

บทบาทของผู้เรียนในรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา มีดังนี้

- 1) ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน
- 2) ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมองเห็นเส้นทางประกอบอาชีพในอนาคต
- 3) ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสูงขึ้น
- 4) ผู้เรียนลงมือออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ท้าทายความสามารถกระบวนการคิดและการแก้ปัญหา โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

ในปัจจุบันประเทศไทยต้องอาศัยก๊าซธรรมชาติในการผลิตกระแสไฟฟ้าแต่ในขณะที่ปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น ปริมาณก๊าซธรรมชาติลดลงไปเรื่อยๆ ทำให้ปัญหากระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอเป็นปัญหาระดับชาติระยะยาว พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2556) ได้ให้ความหมายแนวคิด และลักษณะของสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็นการสอนแบบบูรณาข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติวิชาติตลอดจนวิธีการสอน ของแต่ละวิชาผสมผสานกันอย่างลงตัวเพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาการค้นคว้าและพัฒนาสิ่งต่างๆ

จากรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า สื่อการสอนประเภทเกมการศึกษาสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดี ในปัจจุบันกระบวนการเรียนการสอน ยังมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้สามารถบรรลุตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของเนื้อหาสูงสุด และพบว่าเกมการศึกษาเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ซึ่งสามารถเห็นได้ชัดว่า นักวิจัยทางการศึกษาได้ดีพิมพ์

บทความในการพัฒนาเกมการศึกษาอย่างต่อเนื่อง (Centelles and Magnieto, 2014) เกมการศึกษาเป็นกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา และนำเนื้อหาและข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่น และผลการเล่นเกมของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้ ส่วนใหญ่ใช้ในการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าหลังจากเรียนเนื้อหาเหล่านั้น ๆ แล้วมีความรู้มากน้อยแค่ไหน โดยจัดเป็นกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนสนุกสนาน วิธีสอนโดยใช้เกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง การใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยในการศึกษา จะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียน มีความสนใจในการเรียน ด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่แปลกใหม่และน่าสนใจ ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจโดยอยู่ภายใต้ของกฎ กติกาของเกม ที่ผู้เรียนจะต้องปฏิบัติตาม เกมคอมพิวเตอร์เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ได้รับความสนุกสนานและเรียนรู้เกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน และผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนภายในห้องเรียนเท่านั้น สามารถเรียนรู้จากภายนอก ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา

จากที่กล่าวมาแล้วผู้วิจัยเห็นว่าเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษาน่าจะเป็นทางหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนเรื่องการผลิตไฟฟ้าได้ผลดียิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสนใจในการเรียนทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนเพิ่มมากขึ้นและให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความสำคัญของไฟฟ้า ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันและแหล่งการผลิตไฟฟ้า จึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตไฟฟ้า โดยใช้เกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

### วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องการผลิตไฟฟ้า
- 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการผลิตไฟฟ้า

## สมมติฐานการวิจัย

1) นักเรียนได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม การสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม การสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มเป้าหมาย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนสามพร้าว ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งสิ้น 55 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนสามพร้าว ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 30 คน ได้โดยการเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน โดยสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) อีกครั้งหนึ่งด้วยการจับสลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา จำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติจำนวน 15 คน

### เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องการผลิตไฟฟ้า ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบทดสอบย่อยวัดผลระหว่างเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร ศึกษาความเป็นไปได้ และกำหนดปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาเรื่อง การผลิตไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

#### ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หลักสูตรตามแนวทางสะเต็มศึกษา

วิทยาศาสตร์	เทคโนโลยี	การออกแบบ	คณิตศาสตร์
- ทดลองเลียนแบบและอธิบายกระบวนการผลิตไฟฟ้า	- อธิบายและเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ -เทคโนโลยีที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้า	- อุปกรณ์ในการผลิตไฟฟ้า	- การคำนวณค่าไฟฟ้า

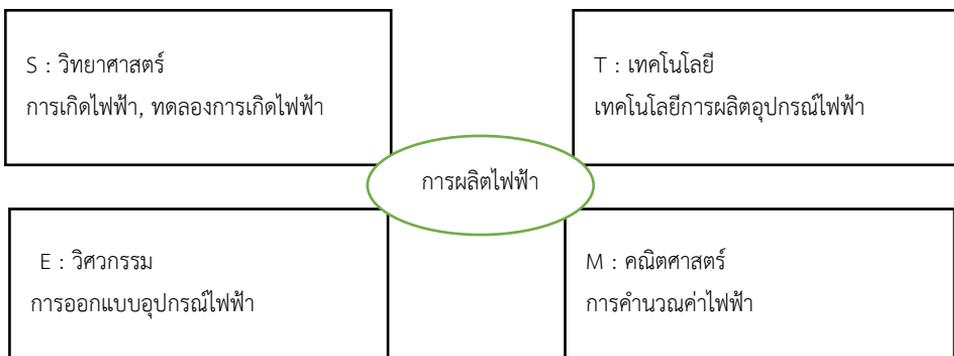
2. วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นที่ 1 โดยวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตไฟฟ้า เนื้อหาการผลิตไฟฟ้า สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานธรรมชาติซึ่งบางแหล่งเป็นแหล่งที่มีจำกัด เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ บางแหล่งเป็นแหล่งพลังงานที่หมุนเวียน เช่น น้ำ ลม เนื่องจากพลังงานมีความสำคัญต่อสรรพสิ่งในโลก เป็นรากฐานสำคัญที่ทำให้ชีวิตเจริญเติบโตเคลื่อนไหวทำงานได้ ไฟฟ้าเป็นพลังงานชนิดหนึ่ง ที่มนุษย์นำมาใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง นอกจากจะให้แสงสว่างเวลาค่ำคืนแล้ว ยังให้ความร้อนในการหุงต้มและรีดผ้า ใช้ในการหมุนมอเตอร์เช่น เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปั่น และเครื่องทำความเย็น และปัจจุบันไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดปัจจัยหนึ่งสำหรับการสื่อสาร การคมนาคม การให้ความรู้ การศึกษา และการดำรงชีวิตประจำวัน

3. ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมง

4. ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาโดยการแบ่งขอบเขตเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ในขั้นที่ 2

5. พัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาตามที่ได้ ออกแบบไว้

6. เก็บรวบรวมข้อมูล สรุป วิเคราะห์และจัดทำคู่มือการใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วย สอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3



รูปที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตรแนวคิดสะเต็มศึกษา

จากรูปที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนแบบสะเต็มศึกษา คือ S เป็นการศึกษเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้าและทดลองการเกิดไฟฟ้า T ในเนื้อหาแสดงตัวอย่างการผลิตไฟฟ้า E การออกแบบอุปกรณ์ที่ทำให้ไฟฟ้าที่เหมาะสมกับนักเรียน และ M ตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้า

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วย t-test (t-test independent)

ผลการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่องการผลิตไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีเกมประกอบการสอน ดังนี้ ผจญภัยสู่เกาะพลังงาน เกมความจำ และ เกมคิดให้ทันคิดให้ไว ดังรูปที่ 1-6



รูปที่ 2 หน้าลงชื่อเข้าสู่บทเรียน



รูปที่ 3 หน้าเมนู



รูปที่ 4 หน้าเมนูเกมส์



รูปที่ 5 เริ่มภารกิจเกาะพลังงาน



รูปที่ 6 หน้าแบบทดสอบท้ายบทเรียน

ผู้วิจัยได้ออกแบบ ชั้นชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ การชี้แนะให้ผู้เรียนนำความรู้เดิม และความรู้ใหม่ผสมผสานเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้เรียนมีความแม่นยำมากขึ้น ชั้นกระตุ้นการตอบสนองบทเรียน การถามตอบจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา รวมทั้งการสร้างปุ่มต่างๆ ขึ้นมาเพื่อให้บทเรียนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น ชั้นให้ข้อมูลย้อนกลับ

ผู้เรียนและผู้สอนสามารถติดต่อกันได้ตลอดเวลา ชั้นทดสอบความรู้ใหม่ การทำแบบทดสอบ ทำยบทเรียนเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเมื่อเรียนจบในเรื่องนั้นๆ และเมื่อเรียนจบบทเรียนการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น และขั้นสรุปและนำไปใช้ การสรุปบทเรียนให้ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้จากบทเรียนนี้ไปใช้ในบทเรียนถัดไปได้ด้วย

### สรุปผลการวิจัย

1. กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

กลุ่มทดลอง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	15	20	11.95	2.22	10.37	0.000*
หลังเรียน	15	20	16.72	0.96		

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.22 และค่าเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 16.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา ที่พัฒนาขึ้นมีการสร้างความรู้ นำผู้เรียนเข้าสู่บริบททางการเรียนรู้ โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาและบริบทที่ให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นส่วนหนึ่งของสถานการณ์ปัญหานั้นและต้องแก้ไขให้สำเร็จ ทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนดีขึ้น

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่องการผลิตไฟฟ้า

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มควบคุม	15	20	13.05	1.89	18.59	0.000*
กลุ่มทดลอง	15	20	16.72	0.96		

\*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.96 และค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมเท่ากับ 13.05 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.89 ทั้งนี้เนื่องจากเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่นักเรียนชื่นชอบ เกมมีความท้าทายทำให้ผู้เรียนต้องการเรียนรู้จากการเล่นเกมได้

### อภิปรายผล

1. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การผลิตไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558) ได้การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา สำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า พบว่าในการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลตามแนวสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้ คือ 1) ศึกษาสาระสำคัญของสาระวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ การงานอาชีพและเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบ ทางวิศวกรรมในลักษณะของการบูรณาการ 2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาด้วย

ตนเองก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนและสอดคล้องกับ เจษฎา ชวนะไพศาล และคณะ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางเลนวิทยา พบว่า นักเรียนมีความรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแล้วพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มควบคุมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.05 ส่วนกลุ่มทดลองที่ทำการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนบูรณาการสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.72 ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนมีความน่าสนใจโดยการใช้ภาพ เสียง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสนใจเนื้อหา บทเรียนและตั้งใจเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณธนะ ปัดชา และ สืบสกุล อยู่ยั้ง (2559) กลุ่มนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากผลการศึกษานี้สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาเกมการสอนแบบบูรณาการสะเต็มศึกษา เรื่อง การผลิตไฟฟ้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสอนในโรงเรียนได้

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนโรงเรียนชุมชนสามพร้าวที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เกมการสอนและขอบคุณณัฐภูมิ สำราญ และ รังสรรค์ โพธิวาระ ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

กมลฉัตร กล่อมอิม. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษาสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(4), 334-335.

- Klomim, K. (2559). Learning Management Based on STEM Education For Student Teachers. *Journal of Education Naresuan University*, 18(4), 334-335. (in Thai)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Ministry of Education. (2553). **Core Education Curriculum 2008**. Bangkok: Agricultural Cooperative Community of Thailand.
- กาญจนา แก้วชิน. (2554). **การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องโปรแกรมนำเสนอผลงาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.
- Kaewchin, K. (2554). **The Development Instruction by using Multimedia Computer Assisted of Microsoft powerpoint for Pratomsuksa 5 Students**. Master of Education in Curriculum and Instruction, Udon Thani Rajabhat University. (in Thai)
- จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒนา, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา. *วารสารวิชาการ สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 8(1), 62-74.
- Intalaporn, C., Patpol, M., Wongyai, W., and Pumsa-ard, S. (2015). The study guidelines for learning management of the STEM Education for elementary students. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 8(1), 62-74. (in Thai).
- เจษฎา ชวนะไพศาล, พินดา วราสุนันท์ และสามารถ อรัญนารถ. (2560). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางเลน. *วารสารวิชาการ สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(1), 297-312.

Chawanapaisarn, J., Varasunun, P., and Arunyanart, S. (2017). The Development of Mathematics Achievement in Pythagorean Theorem by integrated STEM education of students in Mathayomsukasa 2 of Banglane Wittaya School. **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)**, 10(1), 297-312. (in Thai).

พรทิพย์ ศิริภักทรราชย์. (2556). STEM Education ก้บการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. **วารสารน้กบริหาร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**, 33(2), 49-56.

Siripatharachai, P. (2013). STEM Education and 21<sup>st</sup> Century Skill Development. **Executive Journal Srinakharinwirot University**, 33(2), 49-56. (in Thai).

วรรณธนะ ปัดชา และ สืบสกุล อยู่ย้ินยง. (2559). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ. **วารสารวิชาการ สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ**, 9(3), 830-839.

Pudcha, W., and Yooyuanyong, S. (2016). Learning Achievement on Trigonometry Ratios by using STEM Education. **Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)**, 9(3), 830-839. (in Thai).

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). **สะเต็มศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กระทรวงศึกษาธิการ.

Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). **STEM Education**. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, Ministry of Education.

Centelles, M. V., and Magnieto, R. J., (2014). ChemMend: A Card Game To Introduce and Explore the PeriodicTable while Engaging Students' Interest. **Journal of Chemical Education**, 91(6), 868-871.