

การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย ที่ส่งผลต่อทักษะ
การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4^{*}
THE DEVELOPMENT OF CARTOON ANIMATION ON MATHEMATICAL
PROBLEMS SOLUTION THROUGH CHARACTERS IN THAI FOLK TALE
THAT AFFECTS SKILLS SOLVING MATHEMATICAL PROBLEMS FOR
PRIMARY 4 (GRADE 4) STUDENTS

พันธิภา สารสุวรรณ

Phunthipha Sansuwan

นฤมล เทพนวล

Naruemon Thepnuan

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand.

E-mail: phunthipha_s@mail.rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) ศึกษาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชันเรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ให้อยู่ในระดับดี เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน ที่ศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนเทศบาลวัดเขียน สังกัดเทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลาก เครื่องมือในการวิจัย 1) การ์์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) แบบประเมินคุณภาพการ์์ตูนแอนิเมชัน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 4) แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพและปรับแก้ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่เป็นอิสระจากกันผลการวิจัยพบว่า 1) การ์์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีคุณภาพด้านสื่อ ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย

^{*} Received 19 March 2020; Revised 24 April 2020; Accepted 28 April 2020



เท่ากับ 4.73 และมีประสิทธิภาพ 81.20/83.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.91/18.52 และการวิเคราะห์ค่าที่ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ อยู่ระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.59

คำสำคัญ: การ์ตูนแอนิเมชัน, นิทานพื้นบ้านไทย, โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

Abstract

The objectives of this article were to: 1) develop cartoon animation on mathematics problem solution through characters in Thai folk tale for encouraging mathematical problem solving skill for primary 4 (grade4) students, 2) compare the students' learning achievement test after using the cartoon animation, and 3) develop problem solving skills for mathematics of primary 4 (grade 4) students. Is a quasi-experimental research. The samples of this study were 30 primary 4 (grade 4) students studying in the second semester of academic year 2017 at Watkhian School of Ayutthaya municipality, Phra Nakhon Si Ayutthaya District. The research instruments consisted of the cartoon animation on mathematics problem solution, quality evaluation form towards media and contents, learning achievement test, and examination measuring problem solving skills. The data were analyzed by mean, standard deviation, and t-test for dependent samples. The results showed that : 1) the cartoon animation on mathematics problem solution on content and media quality had the highest level with an average of 4.53 and 4.73 respectively, and the efficiency criterion was 81.20/83.00 2) the average score of post-test was higher than that of pre-test 14.91/18.52, and the analysis of t-test during and after learning was different at .05 statistically significant level and 3) the students' mathematical problem solving skills was at a high level with an average of 2.59.

Keywords: Cartoon Animation, Thai Folk Tale, Mathematic Problem Solution

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญยิ่งต่อการฝึกทักษะความรู้พื้นฐานในการดำรงชีวิต มุ่งให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เน้นกระบวนการความคิด ความเข้าใจและฝึกให้รู้จักพิจารณาอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้



อย่างถ่วงรอบคอบและสร้างสรรค์ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ตลอดจนพัฒนาให้เกิดความแม่นยำ มีไหวพริบ คิดเป็นทำเป็น รู้จักนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังเป็นรากฐานของวิทยาการอื่น ๆ อีกหลายแขนง ทั้งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ ล้วนแต่อาศัยทักษะคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น

แต่ด้วยรูปแบบของวิชาคณิตศาสตร์ ที่เน้นด้านหลักการ ทฤษฎีการคำนวณ ระเบียบวิธีการ กระบวนการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งเป็นเรื่องของนามธรรมที่นักเรียนต้องฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดขึ้นในตนเอง เพื่อเป็นพื้นฐานติดตัวนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ในกิจวัตรประจำวันได้ตลอดชีวิต ลักษณะวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จึงมีความลำบากและยากแก่การทำความเข้าใจของนักเรียน เป็นปัญหาหลักสำคัญสำหรับนักเรียนและครูผู้สอน เพราะอาจส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเครียด เบื่อหน่าย มีเจตคติไม่ดีต่อการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) จนทำให้ทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำสังเกตได้จากผลคะแนนการทดสอบระดับชาติ O-Net เมื่อปี 2559 ที่ผ่านมา ที่อยู่ในระดับไม่น่าพึงพอใจ โดยเฉพาะเรื่องโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในระดับต่ำ (กองบรรณาธิการ เติลนิวิชั่นออนไลน์, 2561)

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ครูจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรมให้ได้มากที่สุด และสอนให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งนับว่าเป็นเรื่องยาก โดยเฉพาะการสอนอย่างมีกระบวนการ ให้เกิดการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและตรงตามวุฒิภาวะ เกิดความสนุกสนาน มีเจตคติที่ดี ดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ครูควรประยุกต์สิ่งที่นักเรียนสนใจมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหาที่สนุก เช่น ชื่อตัวละครในการ์ตูน นิทาน ละครโทรทัศน์ ดารานักร้อง หรือแม้กระทั่งชื่อเพื่อน ชื่อครู มาตั้งเป็นโจทย์ปัญหา (ศูนย์พัฒนาการนิเทศและเร่งรัดคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2559) สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า นิทาน เป็นเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่จะพัฒนาความฉลาดทางสติปัญญาและความฉลาดทางอารมณ์ ของนักเรียนให้สูงขึ้น เพราะนิทานเป็นสิ่งที่เด็กทุกคนชื่นชอบ มีความสุขกับการฟังนิทานได้อย่างไม่รู้เบื่อ ครูจึงสามารถสอดแทรกเนื้อหาและความรู้ที่ต้องการสอนลงไปนิทานตามจุดประสงค์ที่ต้องการได้ ช่วยให้นักเรียนเพลิดเพลินและเรียนรู้อย่างสนุกสนาน เป็นการสร้างเจตคติที่ดีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ และสร้างพื้นฐานทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นธรรมชาติ (วิเชียร เกษประทุม, 2560) อีกทั้งการนำนิทานพื้นบ้านไทย ซึ่งเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น มีเนื้อหาใกล้ตัวนักเรียน จะช่วยให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่ได้รับกับความรู้เดิมได้ง่ายยิ่งขึ้น (ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล, 2558) ดังนั้น การนำนิทานมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ จึงเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ให้อยากหาคำตอบที่ครูผู้ก่ปมปัญหาไว้ในเรื่องราวของนิทาน หากครูต้องการพัฒนาวิธีการเล่านิทานให้น่าสนใจมากขึ้น อาจนำเสนอเป็นนิทานแบบมัลติมีเดีย ซึ่งสามารถสร้างได้



ง่าย ๆ โดยวาดภาพประกอบเรื่องราวเป็นตอน ๆ แล้วบันทึกเสียง การเล่านิทานประกอบภาพ การนำมาตัดต่อให้เป็นไฟล์วิดีโอด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ก็จะได้นิทานที่น่าไปเปิดให้นักเรียน ดูผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์หรือฉายผ่านเครื่องเล่นได้ (มนตรี วงษ์สะพาน, 2560)

จากปัญหาในการเรียนการสอนและเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้เห็นว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนวิชาต่าง ๆ อีกทั้งเนื้อหาเรื่องโจทย์ปัญหายังมีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเราอย่างมาก ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในการแก้โจทย์ปัญหา การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญที่จำเป็นดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารงานวิจัย ที่เกี่ยวข้อง เพื่อพัฒนาการคูณแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ให้นักเรียนสามารถวิเคราะห์ โจทย์ปัญหาได้ มีทักษะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น อันจะส่งผลต่อความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการคูณแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยการคูณแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย
3. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การคูณแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ เกิดจากผู้วิจัยประสบปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่อง โจทย์ปัญหาวางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทฤษฎีแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการสร้างและพัฒนาสื่อตามแนว ADDIE model เพื่อใช้เป็นหลักในการพัฒนาการคูณแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จะนำมาใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนให้กับนักเรียน ซึ่งเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 66 คน ของโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน สังกัดสำนัก



การศึกษา เทศบาลนครพระนครศรีอยุธยา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 30 คน ที่ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย ใช้การจับสลากห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) แบบประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชัน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

1. สังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการพัฒนาสื่อรูปแบบ ADDIE model ผ่านขั้นการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์สื่อการเรียนการสอน ขั้นการออกแบบ กำหนดรูปลักษณะสื่อ ขั้นการพัฒนาสร้างเป็นการ์ตูนแอนิเมชัน โดยใช้โปรแกรม Adobe illustrator , Adobe Photoshop , Adobe After Effect และ Adobe Premier Pro มีการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อ
3. ประเมินคุณภาพการ์ตูนแอนิเมชันที่สร้างขึ้น ทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อ จากผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับแก้ไขให้เกิดความเหมาะสมกับนักเรียน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ
4. นำการ์ตูนแอนิเมชันที่ผ่านการประเมินคุณภาพและปรับแก้ไขให้มีความสมบูรณ์พร้อมใช้งานแล้ว ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง และนำข้อสังเกตที่ได้จากการทดลองมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนและการใช้งานจริงให้มากขึ้น
5. นำการ์ตูนแอนิเมชันที่สมบูรณ์พร้อมแล้ว ไปใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ดำเนินการทดลองตามแผนการสอนเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง รวมใช้เวลาในการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาเพื่อการวิจัยในครั้งนี้ ผ่านการประเมินคุณภาพและปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากที่สุด เพื่อนำคะแนนมาประเมินหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

หลังจากผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-posttest Design คือมีการทดสอบเพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชันที่สร้างขึ้น แล้วจึงนำคะแนนดังกล่าวมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t-test for Dependent Samples



ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มีคุณภาพด้านสื่อระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีค่าเท่ากับ 81.20 / 83.00 ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาสาระในสื่อ ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.57	ดี
2. เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจนตามสาระวิชา	4.67	0.57	ดีมาก
3. ภาษาถูกต้องเหมาะสม สื่อความหมายชัดเจน	4.67	0.57	ดีมาก
4. เนื้อหามีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่	4.33	0.57	ดี
5. เนื้อหาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนากระบวนการคิด	4.00	0.00	ดี
6. การนำเสนอ ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล	4.33	0.57	ดี
7. ปริมาณเนื้อหาและระยะเวลา มีความเหมาะสมกับนักเรียน	4.33	0.57	ดี
8. เนื้อหาสาระในสื่อเข้าใจง่าย ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9. เนื้อหามีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของนักเรียน	4.67	0.57	ดีมาก
10. เนื้อหาสาระในสื่อ มีประโยชน์และเป็นความรู้ต่อนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.53	0.40	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า เนื้อหาสาระในสื่อเข้าใจง่าย ง่ายต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและมีประโยชน์เป็นความรู้ ต่อนักเรียน มีคุณภาพสูงสุดระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือ เนื้อหามีความถูกต้องชัดเจน ใช้ภาษาเหมาะสม สื่อความหมายกระชับ เข้าใจง่ายและมีความน่าสนใจ ดึงดูดความสนใจของนักเรียนระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และเนื้อหาครอบคลุมจุดประสงค์ มีการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ยึดหยุ่น ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีปริมาณเนื้อหา ระยะเวลาเหมาะสมกับนักเรียนระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ตามลำดับ



ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านสื่อ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. ด้านตัวอักษร			
1.1 ลักษณะตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย	4.33	0.57	ดี
1.2 สีของพื้นหลัง มีความเหมาะสมกับตัวอักษร	5.00	0.00	ดีมาก
1.3 การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษร มีความเหมาะสม	4.67	0.57	ดีมาก
1.4 คำบรรยาย สอดคล้องเหมาะสมกับภาพและเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
1.5 ภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	4.33	0.57	ดี
2. ด้านภาพเคลื่อนไหว			
2.1 ตัวละคร ภาพประกอบ เหมาะสมกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 ตัวละคร ภาพประกอบ เหมาะสมกับผู้เรียน	4.67	0.57	ดีมาก
2.3 ตัวละคร ภาพประกอบ น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ	5.00	0.00	ดีมาก
2.4 ภาพเคลื่อนไหวมีความไหลลื่นที่สมบูรณ์	5.00	0.00	ดีมาก
2.5 ภาพเคลื่อนไหวกับเนื้อหา สื่อความหมายชัดเจน	4.33	0.57	ดี
3. ด้านเสียง			
3.1 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ชวนฟัง น่าติดตาม	4.33	0.57	ดี
3.2 เสียงบรรยาย เสียงประกอบ สอดคล้องสัมพันธ์กับ ภาพ	4.33	0.57	ดี
3.3 เสียงบรรยาย มีความชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา	5.00	0.00	ดีมาก
3.4 ภาษาที่ใช้บรรยายมีความกระชับ ชัดเจน	4.67	0.57	ดีมาก
3.5 ระดับเสียงบรรยายและเสียงประกอบเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
4. ด้านการออกแบบ			
4.1 รูปแบบการนำเสนอ เหมาะสมกับนักเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
4.2 รูปแบบการนำเสนอ น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ	4.33	0.57	ดี
4.3 รูปแบบการนำเสนอ เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน และกิจกรรมการเรียนการสอน	5.00	0.00	ดีมาก
4.4 องค์ประกอบศิลป์ มีความสมดุลเหมาะสมกัน	4.67	0.57	ดีมาก



ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้านสื่อ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
4.5 สื่อเป็นเอกภาพ เนื้อหาและภาพประกอบ อยู่ในแนวเดียวกัน	5.00	0.00	ดีมาก
4.6 สื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.33	0.57	ดี
4.7 เทคนิคการนำเสนอ ถ่ายทอดเนื้อหาได้ชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.73	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ 2 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคุณภาพด้านสื่อ โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า สีพื้นหลังตัวอักษร คำบรรยาย สอดคล้องกับภาพและเนื้อหา ตัวละคร ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ ภาพเคลื่อนไหวต่อเนื่อง เสียงบรรยายชัดเจนถูกต้องตามหลักภาษารูปแบบการนำเสนอ ลักษณะสื่อ เหมาะสมกับนักเรียน เนื้อหาและภาพประกอบมีความเป็นเอกภาพไปในแนวเดียวกัน และเทคนิคการนำเสนอ ถ่ายทอดเนื้อหาได้ชัดเจน มีคุณภาพสูงสุดระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมาคือ ตำแหน่งตัวอักษร ตัวละคร ภาพประกอบเหมาะสมกับนักเรียน ภาษาบรรยายกระชับชัดเจน องค์ประกอบศิลป์ในสื่อเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และขนาด สีตัวอักษร ชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย ภาษาถูกต้อง สื่อความหมายเนื้อหาชัดเจน เสียงบรรยาย เสียงประกอบชวนฟังน่าติดตาม สัมพันธ์กับภาพ การนำเสนอ ลักษณะสื่อที่น่าสนใจ ดึงดูดความสนใจ และสื่อมีการแทรกกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

เรื่อง	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน		E ₁	E ₂
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ร้อยละ
การบวก	10	8.20	10	8.40	82.00	84.00
การลบ	10	8.03	10	8.33	80.30	83.30
การคูณ	10	8.17	10	8.27	81.70	82.70
การหาร	10	8.17	10	8.23	81.70	82.30
ระคน	10	8.03	10	8.23	80.30	82.30
ค่าเฉลี่ย	10	8.12	10	8.30	81.20	83.00



จากตารางที่ 3 พบว่า การ์ตูนแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ E_1/E_2 มีค่าเท่ากับ 81.20/83.00 เมื่อนักเรียนเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนทำกิจกรรมและแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 81.20 และเมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ผลคะแนนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.00 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.91 หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.52 การวิเคราะห์ t-test มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยภาพรวม

เรื่อง	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T	P-value
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
การบวก	14.97	0.67	18.70	0.79		
การลบ	14.93	0.69	18.63	0.77		
การคูณ	14.93	0.66	17.87	0.73		
การหาร	14.83	0.69	17.53	0.73		
ระคน	14.87	0.68	17.53	0.73		
ค่าเฉลี่ย	14.91	0.06	18.52	0.58	13.26	0.00

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.91 และหลังจากเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน ทำแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้นกว่าเดิม เป็น 18.52 การวิเคราะห์ค่าที่ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 13.26 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน

3. ผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 อยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากเรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 อยู่ในระดับดี ดังตารางต่อไปนี้



ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การกำหนดปัญหาจากโจทย์ (3 คะแนน)	1.91	0.67	2.65	0.48
2. การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา (3 คะแนน)	1.99	0.65	2.52	0.49
3. การแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา (3 คะแนน)	1.99	0.63	2.56	0.49
4. การสรุปคำตอบ (3 คะแนน)	2.07	0.54	2.62	0.49
คะแนนเฉลี่ยรวม	1.99	0.65	2.62	0.49
ระดับความสามารถ	พอใช้		ดี	

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.99 อยู่ในระดับพอใช้ และหลังจากเรียนด้วยการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 2.62 อยู่ในระดับดี

อภิปรายผล

1. การพัฒนาการตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแบบรายบุคคล แบบกลุ่มย่อย และแบบภาคสนามแล้ว ได้ผลประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.20 / 83.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เพราะได้ดำเนินการตามหลักการสร้างสื่อรูปแบบ ADDIE model ผ่านขั้นการวิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์สื่อ ขั้นการออกแบบ กำหนดเนื้อหาหลักของสื่อ ขั้นการพัฒนาสร้างสื่อการตูนแอนิเมชัน ผ่านกระบวนการทดสอบหาข้อผิดพลาด ประเมินและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านคุณภาพของสื่ออย่างเป็นระบบ ทำให้การตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็ว เพราะมีเนื้อหาที่ใกล้ตัวและเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของนักเรียน เนื้อหาในการตูนแอนิเมชัน มีการนำเข้าสู่บทเรียน ทบทวนเนื้อหาเดิม อธิบายวิธีทำอย่างเห็นได้ชัดเป็นรูปธรรม สรุปองค์ความรู้ในตอนท้าย เป็นการทบทวนเนื้อหาบทเรียนให้กับนักเรียน เพื่อเน้นย้ำความเข้าใจที่ถูกต้องของนักเรียน และมีการกล่าวชื่นชม เชิญชวนให้นักเรียนติดตามในตอนต่อไป สื่อมีความชัดเจน สามารถสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียนได้โดยตรง ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงผ่านการดูการตูนอย่างมีความสุข สามารถจดจำความรู้ได้ดีกว่าการท่องจำ ได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของตนเอง ทำให้พฤติกรรมเหล่านี้ติดตัวไปตลอด ส่งผลให้ผลการเรียนรู้ที่ได้เป็นไป



ตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นลักษณะเดียวกับวิจัยของเยาวนุช โชะสะอิ ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนการ์ตูนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (เยาวนุช โชะสะอิ, 2560) และงานวิจัยของสิริบงกช วัชรกะกาญจกุล ที่ศึกษาการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวน ที่มีผลบวกไม่เกิน 9 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเช่นเดียวกัน (สิริบงกช วัชรกะกาญจกุล, 2561)

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 14.91 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.06 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยสื่อการ์ตูนแอนิเมชันเท่ากับ 18.52 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.58 การวิเคราะห์ t-test เท่ากับ 13.26 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิรัตน์ ไชยมุข ที่ศึกษาการใช้บทเรียนการ์ตูนในการเรียนการสอนทักษะคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความ ชื่นชอบและพึงพอใจต่อการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนการ์ตูน (วิรัตน์ ไชยมุข, 2558) เช่นเดียวกับงานวิจัยของศิริรัตน์ ศรีนุ่น ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนได้เรียนรู้จากเรื่องใกล้ตัวนำไปสู่องค์ความรู้ใหม่อย่างมีความสุข ส่งเสริมจินตนาการความคิดสร้างสรรค์ เกิดความเข้าใจและมีเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาในบทเรียน ส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นตามลำดับด้วย (ศิริรัตน์ ศรีนุ่น, 2560)

3. ผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้เรียนโดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม เท่ากับ 1.99 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ แต่เมื่อได้เรียนด้วยการ์ตูนแอนิเมชันแล้ว คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในภาพรวม เท่ากับ 2.59 ซึ่งความสามารถพัฒนาขึ้นมาอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เป็นเพราะสื่อการ์ตูนแอนิเมชันที่สร้างขึ้น ทำให้ครูผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน ใช้เรื่องราวใกล้ตัวนักเรียนผ่านเรื่องราวในการ์ตูนแอนิเมชัน ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจความหมายของโจทย์ปัญหานั้นได้ง่ายขึ้น และตามธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เน้นให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้คำตอบของโจทย์ที่กำหนดขึ้น โดยต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ ทักษะพื้นฐานทางการคิดแก้ปัญหา การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน และระยะเวลาในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมด้วย โดยการ์ตูนแอนิเมชันจะนำเสนอทั้งความรู้และสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนสามารถเห็นได้ชัดเจน เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและสื่อที่



เหมาะสมกับการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิชาการหลายท่าน อาทิ สิริพร ทิพย์คง ปรีชา เนาว์เย็นผล และBitter, G.G ที่กล่าวในทำนองเดียวกันว่า ครูผู้สอนควรกำหนดปัญหาที่น่าสนใจ มีความหลากหลาย ให้อิสระแก่นักเรียนในการคิดหาวิธีและส่งเสริมให้นักเรียนใช้วิธีการที่หลากหลาย เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งการใช้สื่อแอนิเมชัน จัดเป็นการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกวิธีการหนึ่ง (สิริพร ทิพย์คง, 2561) (ปรีชา เนาว์เย็นผล, 2557) (Bitter, G. G., 2017)

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ปัจจัยที่เป็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ นั้นคือความยากและซับซ้อนในการอธิบายประโยชน์นามธรรมให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและสามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ต่อไปได้ในรูปแบบที่เป็นรูปธรรม จึงได้เกิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นี้ขึ้น เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน เป็นแนวทางในการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอน สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ได้ ซึ่งการ์ตูนแอนิเมชันนี้ นักเรียนสามารถเข้าใช้บทเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา มีอิสระในการเลือกเรียนตามความสนใจ เป็นทางเลือกที่ดีให้กับนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องมีการเน้นย้ำและติดตามผลการเรียนอย่างต่อเนื่องด้วย

กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของคุณุณิพนธ์ เรื่อง การพัฒนการ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ตัวละครในนิทานพื้นบ้านไทย ที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถหัดดูแลจาก ดร.นฤมล เทพนวล อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน รศ.ดร.ณัฐพล ร้าไพ ผศ.ดร.นพดล พรามณี ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้ซึ่งคอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือ แนะนำ ผศ.ดร.ประภากร ดลกิจ ดร.บริบูรณ์ ชอบทำดี ดร.ศิริพล แสนบุญส่ง อาจารย์อัจฉราพรรณ กันสุขยะ อาจารย์จิราภรณ์ มีสง่า ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อการ์ตูนแอนิเมชัน นายกรเอก มีสมบัติดี รองผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน นางนุชนิ ศรรัตนกุล นางประนอม เจริญสุข นายสัมพันธ์ ช้องวงษ์ ฝ่ายวิชาการและฝ่ายวัดประเมินผลโรงเรียนเทศบาลวัดเขยีน และกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ กองบรรณาธิการวารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ ที่คอยชี้แนะให้คำแนะนำด้วยความเมตตาเป็นอย่างดีตลอดมา



เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กองบรรณาธิการเดลินิวส์ออนไลน์. (2561). ผลคะแนนสอบโอเน็ตร่วงทุกวิชา. เรียกใช้เมื่อ 31 มีนาคม 2561 จาก <https://www.dailynews.co.th/education/564123>
- ธรรมศักดิ์ เอื้อรักสกุล. (2558). องค์ประกอบศิลป์เพื่องานกราฟฟิก. กรุงเทพมหานคร: มีเดียอินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2557). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. วารสารวิจัยรำไพพรรณี, 8(2), 66-75.
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสริมทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์โดยใช้สื่อการเรียนรู้จากท้องถิ่น. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(2), 71-83.
- เยาวนุช โชะสะอ. (2560). การพัฒนาบทเรียนการรู้ตนคณิตศาสตร์ เรื่อง การชั่ง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านบุเกะคะละ. เรียกใช้เมื่อ 31 มีนาคม 2561 จาก http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=147808.
- วิเชียร เกษประทุม. (2560). นิทานพื้นบ้าน . กรุงเทพมหานคร: พัฒนาศึกษา.
- วิรัตน์ ไชยมุข. (2558). การใช้บทเรียนการรู้ตนในการเรียนการสอนวิชาเสริมทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียน. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิโรรัตน์ ศรีนุ่น. (2560). พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การ์ตูนแอนิเมชัน เรื่อง การให้เหตุผลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศูนย์พัฒนาการนิเทศและเร่งรัดคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2559). แนวทางการนิเทศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนา 4H. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก.
- สิริบงกช วัชรกาญจกุล. (2561). การพัฒนาชุดฝึกทักษะแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วารสารครูพิบูล, 5(2), 206-218.



สิริพร ทิพย์คง. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เงิน โดยการใช้เกมเพื่อการเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ, 11(1), 165-177.

Bitter, G. G. (2017). Mathematics methods for the elementary and middle school: A comprehensive approach. Boston: Allyn and Bacon.