

การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ชีววิทยา สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยา

The Development of Infographics Animation Cartoon for Protein Synthesis in  
Biology for Grade 10 Students at Angthong Patthamarot Wittayakom School

กนกวรรณ นาควารี\* และ สันชัย พัฒนสิทธิ์\*\*

Kanokwan Nakwaree\* and Sunchai Pattanasith\*\*

\*สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*\*ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

\*Educational Communications and Technology, Faculty of Education, Kasetsart University

\*\*Department of Educational Technology, Kasetsart University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ชีววิทยา 2) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้การ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน และ 3) เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการดูการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 39 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) สื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ชีววิทยา 2) แบบประเมินคุณภาพของสื่อสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิกของนักเรียน 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ชีววิทยา ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.75 และด้านการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากที่ค่าเฉลี่ย 4.65

2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อของนักเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อ มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.53

**คำสำคัญ:** การ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก การสังเคราะห์โปรตีน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop the infographic animation cartoon for teaching the protein synthesis in biology, 2) to compare the learning achievement scores of the grade 10 students resulting from using the infographic animation cartoon for teaching the protein synthesis in biology, and 3) to determine the grade 10 students' satisfactions with using the infographic animation cartoon for teaching.

The study sample were selected by group sampling was purposive selection of 39 grade 10 students; the tools were 1) the infographic animation cartoon for teaching the protein synthesis in biology, a media quality assessment form for experts, 3) a pre-learning achievement test and a learning achievement test after using

the medium of the infographic animation cartoon for teaching, and 4) a questionnaire for students satisfactions with the medium and the statistical analyses were done in terms of Mean, Percentage, Standard Deviation and the t-test dependent.

The results revealed that the medium of the infographic animation cartoon for teaching the protein synthesis in biology averagely had content and production qualities at the very-good level ( $\bar{X}=4.75$ ) and the very-good level ( $\bar{X}=4.65$ ) respectively; 2) that the student learning achievement scores resulting from using the medium were significantly ( $p < .05$ ) higher than those before using, and 3) the students' satisfactions with using the medium was averagely the highest level ( $\bar{X}=4.53$ ).

**Keywords:** Infographics Animation Cartoon, Protein Synthesis, Grade 10 Students

### ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีที่ล้ำหน้า ทำให้ความรู้ที่เป็นปัจจุบันเกิดขึ้นยากตามไปด้วย การเรียนรู้จึงมิได้เป็นเพียงการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนสู่ผู้เรียนหรือที่เรียกว่าการเรียนการสอนในระบบ Education 1.0 อย่างเช่นในอดีตที่ผ่านมา ทั้งนี้ในวงการศึกษาได้มีการพัฒนาระบบการเรียนการสอนด้วยการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนหรือที่เรียกว่า Education 2.0 แต่ก็ยังไม่สามารถนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตที่พึงประสงค์ได้เท่าที่ควร ปัจจุบันได้มีการปรับการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่งเข้าสู่ระบบ Education 3.0 ด้วยการส่งเสริมให้นิสิต-นักศึกษา แสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอนทุกรูปแบบทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อดิจิทัลผสมกับการทำงานเป็นกลุ่ม และปรับการสอนให้มีรูปแบบการเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive

Learning) รวมทั้งการนำสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เข้ามาเป็นเครื่องมือช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น Siphai, S. and Sinlarat, P. (2018)

เป้าหมายหลักของการพัฒนาการศึกษาในประเทศไทย ในแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 คือ การสร้างระบบการศึกษาที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ เพื่อเป็นกลไกหลักของการพัฒนาศักยภาพและขีดความสามารถของทุนมนุษย์ และสามารถรองรับการศึกษาการเรียนรู้ และความท้าทายของโลกศตวรรษที่ 21 การที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สามารถตอบสนองการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการมาช่วยในการส่งเสริมการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน อาทิ ระบบการศึกษา ครูผู้สอน กระบวนการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้

Education 4.0 หรือการศึกษาระบบ 4.0 เป็นระบบการเรียนการสอนแบบใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำองค์ความรู้ที่มีอยู่ทุกหนทุกแห่งมาบูรณาการเชิงสร้างสรรค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ มาตอบสนองความต้องการของสังคม ซึ่งจะมีความแตกต่างกับการศึกษาระบบ 3.0 (Education 3.0) ที่ใช้กันอยู่ในมหาวิทยาลัยชั้นนำหลายแห่งในปัจจุบัน ซึ่งเป็นการเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อ กล่าวได้ว่า เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษา ซึ่งสอดคล้องตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มาตรา 64 ที่ได้กล่าวถึงเทคโนโลยีการศึกษาไว้ว่า “รัฐบาลต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนา แบบเรียน ตำราหนังสือ วิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์ วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม” และมาตรา 67 กล่าวว่า “รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนา การผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม

ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย” Ministry of Education, (2010)

สื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยสำคัญของระบบการเรียนการสอน เป็นสื่อกลางที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเรียนโดยผู้สอน ซึ่งในยุคดิจิทัลเป็นยุคแห่งการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อกลางในการสื่อสารถ่ายทอดองค์ความรู้ต่าง ๆ และการให้ข้อมูลข่าวสารที่มีความสะดวก รวดเร็ว เมื่อรูปแบบของการสื่อสารเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ข้อมูลข่าวสารเข้าถึงง่ายแต่หากมีข้อมูลมากมายจน ไม่มีเวลาเพียงพอที่จะบริโภคข้อมูลเหล่านั้นได้หมด อินโฟกราฟิกจึงเข้ามามีบทบาทในการจัดการกับข้อมูลเหล่านั้น ซึ่งอินโฟกราฟิก (Infographic) คือ การนำเสนอข้อมูลหรือความคิดที่พยายามสื่อสารให้เห็นถึงข้อมูลหรือความคิดนั้น ๆ โดยการแปลงข้อมูลให้มีความน่าสนใจและอยู่ในรูปแบบของ ภาพถ่าย ภาพวาด กราฟิก กราฟรูปทรงต่าง ๆ ตาราง แผนที่ แผนที่ แผนผัง หรือ ไดอะแกรม ทั้งที่เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมไปถึงข้อความสั้น ๆ โดยการจัดระเบียบข้อมูลมีจำนวนมากและหลากหลายให้จับได้ภายในระยะเวลาสั้น และเกิดความเข้าใจในข้อมูลทั้งหมดได้ง่ายและชัดเจนภายในเวลาอันรวดเร็ว สามารถสื่อสารให้เข้าใจความหมายของข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องมีผู้นำเสนอมาช่วยขยายความเข้าใจอีก การเข้าถึงข้อมูลจึงเป็นไปได้รวดเร็วขึ้น Thetsana (2015)

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในเหตุและผลของการเกิดอย่างเช่นในวิชาชีววิทยา (Biology) เป็นวิชาหนึ่งที่มีเนื้อหาสาระในการเรียนค่อนข้างมาก ชีววิทยาเป็นวิชาที่นักเรียนหลาย ๆ คนไม่ค่อยชอบเรียน เพราะเป็นวิชาที่มีเนื้อหาที่เน้นทางด้านความจำเป็นอย่างมาก ซึ่งมีความสอดคล้องกับการสอบถามอาจารย์ผู้สอนวิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ผู้เรียนไม่มีความเข้าใจในเนื้อหา ส่งผลให้คะแนนสอบต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่อง “การสังเคราะห์โปรตีน” ซึ่งอยู่ในเรื่อง ยีนและโครโมโซม เนื่องจากการเรียนการสอน ผู้สอนใช้วิธีการสอน

แบบบรรยายจากตำราเรียน โดยใช้กระดานดำเป็นสื่อในการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนนี้ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เห็นภาพจึงไม่สามารถจินตนาการเข้าถึงหลักและเหตุผลของกระบวนการถอดรหัสพันธุกรรมและการแปลรหัสพันธุกรรมได้ สอดคล้องกับ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ตัวชี้วัดช่วงชั้น ม.4-6 ข้อที่ 1 ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะต้อง “อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิเวทชนและการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ” ได้

จากที่มาและความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ทราบว่า การใช้สื่ออินโฟกราฟิกร่วมกับการเรียนรู้สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และพัฒนา นักเรียนได้อย่างมีคุณภาพอยู่ในระดับดี Uayporn, Sayamon & Ingard (2017) ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน เข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ ซึ่งอาจเป็นทางเลือกที่ดีอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจมากขึ้น เพราะอินโฟกราฟิกเป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบของภาพวาดการ์ตูน กราฟิก กราฟรูปทรงต่าง ๆ ตาราง แผนที่ แผนผัง หรือไดอะแกรม ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว รวมไปถึงข้อความสั้น ๆ โดยการจัดระเบียบข้อมูลที่มีจำนวนมากและหลากหลายให้จับได้ภายในระยะเวลาสั้น และเกิดความเข้าใจในข้อมูลทั้งหมดได้ง่ายและชัดเจนภายในเวลาอันรวดเร็ว ดังนั้น การพัฒนาการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนอาจก่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุด และยังเป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาสื่อการเรียนผ่านเทคโนโลยีต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีคุณภาพในเกณฑ์ระดับดีจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

2. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการใช้การตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน

3. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นรูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experiment Research) แบบ One Group Pretest – Posttest Design ด้วยแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินคุณภาพของการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้การตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ จำนวน 4 ห้อง นักเรียนจำนวน 160 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง นักเรียนจำนวน 39 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีสภาพห้องเรียนคละกัันระหว่างนักเรียนเรียนดีเรียนปานกลาง และเรียนอ่อน

ตัวแปรที่ศึกษา คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) สื่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน

วิชา ชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.75 และด้านการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.65 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการใช้การตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เป็นเป็นข้อสอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน โดยมีค่าความเชื่อมั่นด้วยสูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น ( $Y$ ) เท่ากับ .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 ค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.21-0.87 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.958

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) มีขั้นตอนการดำเนินการคือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินด้านการเรียนรู้ มีการวัดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก 2) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test Dependent

เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ดังนี้ Srisa-ad, B. (2015)

|                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.51-5.00 | หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.51-4.50 | หมายถึง ความพึงพอใจมาก        |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.51-3.50 | หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.51-2.50 | หมายถึง ความพึงพอใจน้อย       |
| ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.50 | หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด |

## ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1. การประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ

ผลการประเมินคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก พบว่า ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.75 ซึ่งพบว่า ด้านที่มีคุณภาพดีมาก คือ ด้าน

เนื้อหา ( $\bar{X}=4.71$ , S.D.=0.46) รองลงมา คือ ด้านการใช้ภาษา และด้านการดำเนินเรื่อง อยู่ในระดับคุณภาพดี ( $\bar{X}=4.50$ , S.D.=0.52) เท่ากันทั้งสองด้าน และด้านการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.65 ซึ่งพบว่าด้านที่มีคุณภาพดีมาก คือ ด้านการนำไปใช้ ( $\bar{X}=4.67$ , S.D.=0.50) รองลงมา คือ ด้านเทคนิคต่าง ๆ และการดำเนินเรื่อง ( $\bar{X}=4.67$ , S.D.=0.50) และด้านการออกแบบ ( $\bar{X}=4.62$ , S.D.=0.50) ตามลำดับ

รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

| รายการประเมิน                                  | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับคุณภาพ          |
|------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|
| <b>ด้านเนื้อหา</b>                             |             |             |                      |
| 1. เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์        | 5.00        | 0.00        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 2. เนื้อหามีความถูกต้อง                        | 5.00        | 0.00        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 3. เนื้อหาปริมาณเหมาะสมในแต่ละตอน              | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 4. เนื้อหาแต่ละตอนมีความต่อเนื่องกัน           | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 5. เนื้อหาเหมาะสมกับผู้เรียน                   | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 6. เนื้อหาความทันสมัยและน่าสนใจ                | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 7. เนื้อหาความเข้าใจง่าย                       | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                               | <b>4.71</b> | <b>0.46</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ด้านการใช้ภาษา</b>                          |             |             |                      |
| 8. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ถูกต้องตามหลักภาษา | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 9. การใช้ภาษาสื่อความหมายได้ชัดเจน             | 4.61        | 0.47        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 10. การใช้ภาษามีความเข้าใจง่าย                 | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 11. การใช้ภาษาเหมาะสมกับผู้เรียน               | 5.00        | 0.00        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                               | <b>4.50</b> | <b>0.52</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ด้านการดำเนินเรื่อง</b>                     |             |             |                      |
| 12. การลำดับการนำเสนอเนื้อหาเหมาะสม            | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 13. การดำเนินเรื่องมีความเข้าใจง่าย            | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 14. มีการอธิบายที่สามารถนำไปใช้จริงได้         | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 15. มีความดึงดูดในการติดตามชม                  | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                               | <b>4.50</b> | <b>0.52</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>                            | <b>4.75</b> | <b>0.44</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |

ตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพของสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยาโดยผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านการผลิตสื่อ จำนวน 3 ท่าน

| รายการประเมิน                                                   | $\bar{x}$   | S.D.        | ระดับคุณภาพ          |
|-----------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------|
| <b>ด้านการออกแบบ</b>                                            |             |             |                      |
| 1. การจัดวางองค์ประกอบศิลป์                                     | 4.67        | 0.50        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 2. หัวข้อหรือส่วนเน้นความสำคัญมีความเด่นชัด                     | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 3. ตัวอักษรที่ใช้มีขนาดเหมาะสม                                  | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 4. สีที่ใช้มีความเหมาะสม                                        | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 5. ภาพกราฟิกมีความสอดคล้องกับเนื้อหา                            | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 6. ภาพกราฟิกมีความเหมาะสมกับผู้เรียน                            | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 7. ภาพกราฟิกมีความน่าสนใจ น่าติดตาม                             | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                                | <b>4.62</b> | <b>0.50</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ด้านเทคนิคต่าง ๆ และการดำเนินเรื่อง</b>                      |             |             |                      |
| 8. เทคนิคที่ใช้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน                         | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 9. เทคนิคที่ใช้มีความน่าสนใจ                                    | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 10. ภาพและสัญลักษณ์ต่าง ๆ สื่อความหมายได้                       | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 11. เสียงบรรยายมีความชัดเจน                                     | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| <b>ด้านเทคนิคต่าง ๆ และการดำเนินเรื่อง</b>                      |             |             |                      |
| 12. เสียงบรรยายมีความถูกต้องตรงกับเนื้อหาที่กำลังแสดง           | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 13. เสียงดนตรีประกอบมีความเหมาะสมสร้างให้เกิดความสนใจ           | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 14. ระยะเวลาของการเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม                       | 4.33        | 0.58        | มีคุณภาพดี           |
| 15. การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่องในแต่ละตอน                    | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 16. การดำเนินเรื่องมีความน่าสนใจ                                | 5.00        | 0.00        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 17. การดำเนินเรื่องมีความเข้าใจง่าย                             | 5.00        | 0.00        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                                | <b>4.67</b> | <b>0.48</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ด้านการนำไปใช้</b>                                           |             |             |                      |
| 18. สื่อนี้สามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่าย ตลอดเวลาตามความต้องการ | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 19. สื่อนี้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง                           | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| 20. สื่อนี้มีการอธิบายที่สามารถนำไปใช้ได้จริง                   | 4.67        | 0.58        | มีคุณภาพดีมาก        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                                | <b>4.67</b> | <b>0.50</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>                                             | <b>4.65</b> | <b>0.48</b> | <b>มีคุณภาพดีมาก</b> |

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการ  
การ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อการ  
การ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก พบว่า คะแนนการทดสอบ  
ก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ถึงการการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.05

คะแนน และ 16.54 คะแนน ตามลำดับ จากแบบทดสอบ  
ก่อนเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จาก  
การใช้การ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เป็นเป็นข้อสอบแบบ  
4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน  
รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบทีนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนก่อนใช้สื่อและหลังใช้สื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา จำนวน 39 คน

| คะแนนความรู้ | คะแนนเต็ม | $\bar{X}$ | S.D. | t     | p     |
|--------------|-----------|-----------|------|-------|-------|
| ก่อนเรียน    | 20        | 11.05     | 2.67 | 14.45 | 0.00* |
| ผลสัมฤทธิ์   |           | 16.54     | 3.14 |       |       |

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการดูแอนิเมชันอินโฟกราฟิก

ผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการดูแอนิเมชันอินโฟกราฟิก พบว่า ความพึงพอใจต่อการดูการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.53$ , S.D.=0.64) และค่าเฉลี่ยรายด้านพบว่า ด้านที่

มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านการนำไปใช้ ( $\bar{X}=4.59$ , S.D.=0.60) รองลงมา คือ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.52$ , S.D.=0.61) ส่วนด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ด้านการออกแบบสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิกอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ( $\bar{X}=4.49$ , S.D.=0.67) หากพิจารณาการประเมินความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา จำนวน 39 คน

| รายการประเมิน                                                              | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>ด้านเนื้อหา</b>                                                         |             |             |                  |
| 1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจถึงกระบวนการถอดรหัสพันธุกรรม (Transcription) | 4.51        | 0.68        | มากที่สุด        |
| 2. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจถึงกระบวนการแปลรหัสพันธุกรรม (Translation)   | 4.50        | 0.64        | มาก              |
| 3. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจถึงกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน                 | 4.54        | 0.51        | มากที่สุด        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                                           | <b>4.52</b> | <b>0.61</b> | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>ด้านการออกแบบสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก</b>                        |             |             |                  |
| 4. สื่อนี้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน                                         | 4.67        | 0.53        | มากที่สุด        |
| 5. สื่อนี้มีภาพและสีสันสวยงาม                                              | 4.54        | 0.68        | มากที่สุด        |
| 6. สื่อนี้มีภาพและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่สื่อความหมายได้                       | 4.56        | 0.68        | มากที่สุด        |
| 7. สื่อนี้มีเสียงบรรยายที่ชัดเจน                                           | 4.69        | 0.57        | มากที่สุด        |
| 8. สื่อนี้มีเทคนิคที่น่าสนใจ น่าติดตาม                                     | 4.36        | 0.84        | มาก              |
| 9. สื่อนี้มีระยะเวลาที่เหมาะสม                                             | 4.33        | 0.66        | มาก              |
| 10. สื่อนี้มีการดำเนินเรื่องที่มีความน่าสนใจ                               | 4.62        | 0.54        | มากที่สุด        |
| 11. สื่อนี้มีการดำเนินเรื่องที่เข้าใจง่าย                                  | 4.15        | 0.67        | มาก              |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                                           | <b>4.49</b> | <b>0.67</b> | <b>มาก</b>       |

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา  
จำนวน 39 คน (ต่อ)

| รายการประเมิน                                                  | $\bar{X}$   | S.D.        | ระดับความพึงพอใจ |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-------------|------------------|
| <b>ด้านการนำไปใช้</b>                                          |             |             |                  |
| 12. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้กับการเรียนได้       | 4.59        | 0.55        | มากที่สุด        |
| 13. สื่อนี้สามารถใช้งานและเข้าถึงได้ง่ายตลอดเวลาตามความต้องการ | 4.46        | 0.72        | มาก              |
| 14. สื่อนี้สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง                          | 4.59        | 0.59        | มากที่สุด        |
| 15. สื่อนี้มีการอธิบายที่สามารถนำไปใช้ได้จริงกับการเรียน       | 4.62        | 0.54        | มากที่สุด        |
| <b>ค่าเฉลี่ย</b>                                               | <b>4.59</b> | <b>0.60</b> | <b>มากที่สุด</b> |
| <b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>                                            | <b>4.53</b> | <b>0.64</b> | <b>มากที่สุด</b> |

### ข้อวิจารณ์

1. ผลการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีนวิชาชีววิทยา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยมีคะแนนการประเมินเฉลี่ยรวมทุกประเด็นในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมีคุณภาพดีมาก ( $\bar{X}=4.75$ , S.D.=0.44) เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีนจากหนังสือเรียนวิชาชีววิทยาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตรวมทั้งคำแนะนำจากอาจารย์ประจำวิชาชีววิทยา จึงทำให้การประเมินคุณภาพของสื่อด้านเนื้อหาที่มีคะแนนอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับ Kribkeaw (2016) ได้ทำวิจัยเรื่อง แอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เรื่อง มหัทศจรรภัยหยดน้ำฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกัลยาณิธรธรรมราช การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ โดยผลการวิจัยนี้พบว่าแอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เรื่อง มหัทศจรรภัยหยดน้ำฟ้า ประกอบไปด้วย เนื้อหาการเกิดฝนและการทำฝนหลวงมีฉากเสนอเนื้อเรื่อง 70 ฉาก ความยาว 10 นาที ตัวละครนำมี 2 ตัว แอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศทั้งด้านเนื้อหาและด้านรูปแบบการนำเสนอมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับ Ruangwilai and Terdbaramee

(2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง ป้องกันยาเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ โดยใช้แนวคิดของการจำลองสถานการณ์ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการป้องกันยาเสพติด หากคุณภาพของการการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำจำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ การ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการป้องกันยาเสพติด สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.29$ , S.D. = 0.77) ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.34)

ส่วนผลการประเมินการประเมินคุณภาพสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ โดยมีคะแนนการประเมินเฉลี่ยรวมทุกประเด็นในด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับมีคุณภาพดีมาก ( $\bar{X}=4.65$ , S.D.=0.48) ผู้วิจัยได้ออกแบบ

โดยใช้ทฤษฎี ADDIE ตามแนวคิดของ Seels & Glasgow (1990) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ การพัฒนา การนำไปใช้ และการประเมินผล ส่วนด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือด้านการนำไปใช้ ( $\bar{X}=4.67$ , S.D.=0.50)

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนถึงการตอนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา มีค่าเฉลี่ยก่อนการใช้สื่อ ( $\bar{X}=11.05$ , S.D.=2.67) และมีความเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อ ( $\bar{X}=16.54$ , S.D.=3.14) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนและคะแนนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อ พบว่า คะแนนสอบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้สื่อสูงกว่าคะแนนสอบก่อนการใช้สื่ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการตอนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา ทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากการใช้สื่อ ซึ่งสอดคล้องกับ Kribkeaw (2016) ได้ทำวิจัยเรื่อง แอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เรื่อง มหัทธรรยภัยน้ำฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกัลยาณีธรรมาธิ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เรื่อง มหัทธรรยภัยน้ำฟ้า และเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการใช้สื่อแอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย สื่อแอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ โดยผลการวิจัยนี้พบว่า แอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เรื่อง มหัทธรรยภัยน้ำฟ้า ประกอบไปด้วย เนื้อหาการเกิดฝนและการทำฝนหลวง มีฉากเสนอเนื้อเรื่อง 70 ฉาก ความยาว 10 นาที ตัวละครนามิ 2 ตัว แอนิเมชันเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศทั้งด้านเนื้อหาและด้านรูปแบบการนำเสนอมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และครูผู้สอนมีความเห็นว่าสามารถนำมาใช้เป็นตัวอย่างสำหรับ

นักเรียนได้ดี และสอดคล้องกับ Thongrakjan, Rattanaphant & Klinmalee. (2019) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อแอนิเมชันรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง พลเมืองดิจิทัล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านห้วยหาร การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อแอนิเมชันรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง พลเมืองดิจิทัล 2) หาประสิทธิภาพของสื่อแอนิเมชันรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง พลเมืองดิจิทัล 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยสื่อแอนิเมชันรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง พลเมืองดิจิทัล 4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อแอนิเมชันรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง พลเมืองดิจิทัลเครื่องมือในการวิจัย คือ สื่อแอนิเมชันแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบประเมินความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านห้วยหาร จำนวน 30 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent ผลการวิจัย พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน คะแนนมีค่ามากกว่าคะแนนก่อนเรียน โดยมีค่า  $t = 9.67$  ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ผลการประเมินแสดงความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการตอนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา พบว่า ความพึงพอใจต่อการใช้สื่อการตอนแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชา ชีววิทยา อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ( $\bar{X}=4.53$ , S.D.=0.64) เนื่องจากสื่อดังกล่าว ทำให้นักเรียนพึงพอใจจะมาจากสื่อมีเทคนิคที่น่าสนใจ น่าติดตาม มีความเหมาะสมกับผู้เรียน มีการดำเนินเรื่องที่มีความน่าสนใจ และมีการอธิบายที่สามารถนำไปใช้ได้จริงกับการเรียน และสอดคล้องกับ Pantaisong & Kulwong (2016) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ สำหรับประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองโสน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ

เรื่อง ทรัพยากรน้ำ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้สื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองโสน คัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ สื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ และแบบศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อสื่อ เสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยผลการวิจัย พบว่า การพัฒนาสื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง ทรัพยากรน้ำ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยสื่อเสริมทักษะวิทยาศาสตร์ด้วยแอนิเมชัน 2 มิติ โดยรวมอยู่ในระดับมาก และ สอดคล้องกับ Ruangwila & Terdbaramee. (2019) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่อง ป้องกันยาเสพติดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำ โดยใช้แนวคิดของการจำลองสถานการณ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการป้องกันยาเสพติด หาคุณภาพของการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชวินิตบางแคปานขำจำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ การ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการดูการ์ตูนแอนิเมชัน 2 มิติ เรื่องการป้องกันยาเสพติด สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของการดูการ์ตูนโดยนักเรียน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.57$ , S.D. = 0.63) การดำเนินเรื่องใช้วิธีการเคลื่อนไหวของตัวการ์ตูนและมีการใช้เทคนิคการจำลองสถานการณ์ จะช่วยทำให้สื่อเป็นที่ดึงดูดความสนใจกลุ่มตัวอย่างรู้วิธีที่จะปฏิเสธสถานการณ์เกิดแรงจูงใจที่จะประพฤติปฏิบัติตามแนวทางที่นำเสนอ

### ข้อเสนอแนะ

1. สื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิกในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังขาดการปฏิสัมพันธ์ในบางส่วน เช่น การแสดงความคิดเห็น ตอบโต้ระหว่างการเรียนรู้จากสื่อได้
2. ควรจะพัฒนาสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิกในรายวิชาชีววิทยาในเรื่องอื่น ๆ ให้ครบถ้วน เพื่อจะได้นำสื่อการ์ตูนแอนิเมชันอินโฟกราฟิกในทุกเนื้อหาไปใช้ในปีการศึกษาต่อไป
3. ควรนำสื่อแอนิเมชันอินโฟกราฟิก เรื่อง การสังเคราะห์โปรตีน วิชาชีววิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น เช่น นำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่อยู่ต่างโรงเรียน เพื่อเป็นการยืนยันประสิทธิภาพของสื่อการสอน

### References

- Kribkeaw, S. (2016). An animation for enhancing learning the weather phenomenon in a topic of miraculous sky drips for Mathayomsuksa 1 students at Kalayanee Si Thammarat School. Retrieved from <https://www.academia.edu/34467060/>. [In Thai].
- Ministry of Education. (2010). National Education Act B.E. 2542 Amendment (Vol.3) B.E. 2553. Bangkok: Prikwan Graphic. [In Thai].
- Ministry of Education. (2017). National Education Plan Act B.E 2560 Amendment (Vol.3) B.E. 2553. Retrieved from <http://www.lampang.go.th/public60/EducationPlan2.pdf>. [In Thai].
- Pantaisong, N. & Kulwong, S. (2016). "2D CAI to Improve Science Skill Water Resource for Grade 3 Case Study: Ban Nongsano School" *The 2<sup>nd</sup> National Conference on Technology and Innovation Management*, 2(2), 443-449. [In Thai].

- Srisa-ad, B. (2015). *Interpretation of the data collected by rating-scale tools in research*. Mahasarakam: Srinakharinwirot Mahasarakam University. [In Thai].
- Ruangwilai, L. & Terdbaramee, D. (2019). "The development 2D graphic animation about drug prevention to 9th grade students of Rajawinitbangkaepankhum school by technique of hypothetical situation" *The 15<sup>th</sup> KU-KPS National Conference*, 18(15), 595-602. [In Thai].
- Seels, B. & Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions (2nd. ed.)*. OH: Columbus. Prentice Hall.
- Siphai, S. & Sinlarat, P. (2018). "Thailand's Educational Transformation towards Education 4.0". *Journal of Educational Measurement, Mahasarakham University*, 24(2), 13-27. [In Thai].
- Thetsana, J. (2015). Infographic. Retrieved from [http://www.krujongrak.com/infographics/infographics\\_information.pdf/](http://www.krujongrak.com/infographics/infographics_information.pdf/). [In Thai].
- Thongrakjan, K. Rattanaphant, T. & Klinmalee, R. (2019). "Animation Development for Computing Science "Digital Citizen" of Grade 4, Banhuayhan School" *The 16<sup>th</sup> KU-KPS National Conference*, 16(16), 586-596. [In Thai].
- Uayporn, P., Sayamon, I. & Ingard, S. (2017). "The Effects of the Use of Infographic and Cooperative Learning Through Utilizing The Jigsaw II Technique for Enhancing Creativity in Matthayom Sueksa Three Students in the Social Studies, Religion and Culture Learning Strand." *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 10(2), 572-582. [In Thai].