

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการ
เปลี่ยนแปลงภายในโลกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
โดยการเรียนรู้จากการสร้างอินโฟกราฟิก
The Development of Learning Achievement
Through Learning Unit of Processes Change Inside the Earth
of Grade 12nd Students by Learning from Creating Infographics

ภูษนิศา สุวรรณศิลป์¹
Pusanisa Suwansil

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มการเรียนรู้แบบปกติ 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้การทดลองแบบ Posttest - Only Control Group Design กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 72 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ (Keywords): กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน; อินโฟกราฟิก

Received: 2022-03-31 Revised: 2022-06-15 Accepted: 2022-06-16

¹ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา Faculty of Education, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University. Corresponding Author e-mail: pusanisa.suwansil@aru.ac.th

Abstract

The objective of this research was to 1. compare learning achievement of processes change inside the earth learning unit between creating infographic group and traditional learning group 2. compare learning achievement of processes change inside the earth learning unit after creating infographic with a criterion of 80%. The posttest-only control group design was used in this study by collecting the data of participants were 72 grade 12nd students from demonstration school of Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University who studied in learning unit of processes change inside the earth in first academic semester year 2021. The research instruments were the assessment form of quality instructional media with the learning achievement test. The statistic used to analyze the data were mean ($\bar{x}$) standard division (S.D.) and t-test for dependent sample statistics. The results were concluded as follow: 1) learning achievement of the students in the creating infographic group (experimental group) was higher than those in the traditional learning group (control group) at .05 level of significance; and 2) learning achievement of creating infographic group was higher than the criterion of 80% at .05 level of significance.

Keywords: Processes Change Inside the Earth; Learning Achievement; Infographic

บทนำ (Introduction)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นอกจากจะเป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์แล้ว ควรจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการใช้ชีวิตและยืนหยัดในโลกอนาคตได้อย่างมีความสุข ผู้สอนจึงต้องเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ที่เท่าทันยุคสมัยของการใช้เทคโนโลยี โดยจำเป็นต้องมีการนำสื่อเทคโนโลยีเข้ามาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (ปาณิสรา ศิลาพล และกอบสุข คงมนัส, 2563) ปัจจุบันมีการนำสื่อเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้านการศึกษา เนื่องจากสื่อเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่อการสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทำให้ผู้สอนสื่อสารองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านสื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและมีประโยชน์ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ถูกต้องและชัดเจน (ปิยพงษ์ ราชี, 2559) การผลิตและพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนมีอยู่อย่างหลากหลาย ได้แก่ สื่อมัลติมีเดีย หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แอนิเมชัน และอินโฟกราฟิก เป็นต้น โดยการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ต้องอาศัยการบูรณาการความรู้ ทักษะในการผลิตสื่อ และการออกแบบการเรียนรู้ (พงษ์พิพัฒน์ สายทอง, 2557)

อินโฟกราฟิกเป็นสื่อการสอนรูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมอย่างมากในปัจจุบัน ซึ่งอินโฟกราฟิกมาจากคำว่า Information + Graphics หมายความว่า การนำข้อมูลหรือความรู้มาสรุปเพื่อถ่ายทอดเป็นสารสนเทศในลักษณะของข้อมูลและกราฟิก ซึ่งอาจนำเสนอออกมาในรูปของสัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม แผนที่ เป็นต้น โดยอินโฟกราฟิกถูกออกแบบในลักษณะภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้รับสารเข้าใจข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว (พนมวรรณ ผลสาดี และณณมล เทพนวล, 2562, และ ปิยพงษ์ ราศรี, 2559) เปรียบเสมือนการสรุปข้อมูลลงในภาพ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจได้ทั้งหมด ทั้งนี้หลักการสร้างอินโฟกราฟิก ประกอบด้วย 10 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การรวบรวมข้อมูล 2) การอ่านข้อมูลทั้งหมด 3) การค้นหาวิธีการเล่าเรื่อง 4) การระบุปัญหาและความต้องการ 5) การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล 6) การออกแบบโครงสร้างข้อมูล 7) การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิก 8) การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ 9) การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ 10) การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ต (จงรัก เทศนา, 2558)

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพรูปแบบหนึ่ง คือการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเน้นส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ฝึกลงมือทำ ฝึกคิด วิเคราะห์ แยกแยะและแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมิน (Evaluation) (Bybee, 2006) และยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น (Basco, 2020) ที่สำคัญเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) โดยมีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Cognitive Development) (Piaget, 1952) อธิบายว่าพัฒนาการทางชีวปัญญาของบุคคลจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซับข้อมูลหรือประสบการณ์เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม แนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์จึงเป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่พบเห็นในสิ่งแวดล้อมหรือสารสนเทศใหม่ที่ได้รับมาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมมาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง ผู้สอนจึงมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามหากเนื้อหาที่มีความยากซับซ้อนมีรายละเอียดค่อนข้างมาก รวมถึงเนื้อหาที่มีปริมาณข้อมูลมากทำให้ยากต่อการทำความเข้าใจและจดจำ ส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถจับใจความเป็นสาระสำคัญได้ ตลอดจนเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ภายในห้องเรียนอาจมีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ผู้เรียนบางคนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาได้อย่างถูกต้องครบถ้วน แนวทางการแก้ไขอย่างหนึ่ง คือการนำสื่ออินโฟกราฟิกมาเป็นส่วนเสริมให้ผู้เรียนได้สรุปเนื้อหา สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองอย่างมีความหมาย และความรู้ใหม่ที่ได้จากการสร้างจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและถูกเก็บไว้ในความจำระยะยาว ทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นได้ (Damyanov & Tsankov, 2018, และภูษณิศรา สุวรรณศิลป์, 2564)

เทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายที่กล่าวถึง การจัดการความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างมีระบบ ช่วยให้ผู้เรียนได้จัดลำดับความสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยงจากมโนทัศน์ระดับกว้างครอบคลุมลงมาจนถึงมโนทัศน์ย่อยที่เฉพาะเจาะจง รวมถึงทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงจากสิ่งที่เรียนรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว และช่วยขยายความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วให้เกิดความชัดเจนมากขึ้น (Ausubel, 1968) ซึ่งข้อดีของเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ คือ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ ทำให้สรุปเรื่องที่เรียนรู้ได้อย่างถูกต้องชัดเจน (Novak & Gowin, 1984) จากการที่ผู้วิจัยได้มีประสบการณ์การสอนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกที่ประกอบด้วย 3 บทเรียน คือ โครงสร้างโลก การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี และธรณีพิบัติ โดยเนื้อหาเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและการเปลี่ยนแปลงภายในพื้นผิวโลกที่ผู้เรียนไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้จริง ผู้สอนต้องอาศัยการใช้ภาพเสมือนจริงและวิดีโอประกอบการเรียนรู้ อีกทั้งเนื้อหา มีความหลากหลาย มีรายละเอียดมาก ซึ่งผู้เรียนต้องสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาส่วนย่อยในแต่ละประเด็นเข้าด้วยกันเพื่อสร้างเป็นสาระสำคัญหลักหรือเชื่อมโยงหลายเหตุผลย่อยให้เป็นเหตุผลหลัก เช่น ผู้เรียนต้องเข้าใจเรื่องโครงสร้างโลก (บทที่ 1) เป็นพื้นฐานก่อนที่จะเชื่อมโยงไปสู่สาเหตุของการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี (บทที่ 2) และผลของการแปรสัณฐานของแผ่นธรณีจะทำให้เกิดธรณีพิบัติ (บทที่ 3) หากผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนก่อนหน้า จะส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมความสัมพันธ์จากข้อมูลเดิมหรือข้อมูลส่วนย่อยไปยังบทเรียนต่อไปได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการจัดผังมโนทัศน์สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่ได้เรียนรู้ในแต่ละประเด็น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาที่ซับซ้อนและมโนทัศน์ที่ยากต่อการทำความเข้าใจและจดจำ มาจัดเรียงตามลำดับความสำคัญด้วยการคิดวิเคราะห์ได้ว่าสิ่งใดเป็นเหตุและสิ่งใดเป็นผลอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในบทเรียนอย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการจัดผังมโนทัศน์ และกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการจัดผังมโนทัศน์กระตุ้นให้ผู้เรียนจัดลำดับความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ตั้งแต่ระดับกว้างไปจนถึงระดับย่อยที่จำเพาะเจาะจง ตลอดจนนำความรู้มาถ่ายทอดผ่านการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกที่สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูล สรุปข้อมูลที่ได้จากการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน เข้าใจเนื้อหาสาระได้ง่ายขึ้น และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของสารสนเทศที่ได้จากการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นตามไปด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective Researches)

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยออกแบบการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) ดำเนินการทดลองแบบ 2 กลุ่ม ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยทดสอบหลังเรียน (Posttest - Only Control Group Design)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานการอุดมศึกษา จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 90 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา สังกัดสำนักงานการอุดมศึกษา จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 59 คน โดยใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมที่เรียนรู้แบบปกติ จำนวน 30 คน และกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 29 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ฯ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ดังรายละเอียด

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ประกอบด้วย 3 บท ซึ่งตรงกับบทที่ 5 โครงสร้างโลก (2 แผน ใช้เวลา 4 คาบเรียน) บทที่ 6 การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี (3 แผน ใช้เวลา 6 คาบเรียน) และบทที่ 7 ธรณีพิบัติภัย (3 แผน ใช้เวลา 6 คาบเรียน) โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จะออกแบบเป็น 2 รูปแบบ คือ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับกลุ่มควบคุม และการจัดการ

เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์สำหรับกลุ่มทดลอง โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และค่าความเหมาะสมของภาษาและการนำไปใช้มีค่าอยู่ระหว่าง 4.21 – 4.75

3.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้ 1 ตอบผิดได้ 0 จำนวน 60 ข้อ สำหรับทดสอบหลังเรียน โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 จากนั้นนำแบบวัดไปทดลองใช้ พบว่า ข้อสอบมีค่าของความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.60 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าความเชื่อมั่น ($r_{tt} - KR 20$) มีค่าเท่ากับ 0.78

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก จำนวน 3 บทเรียน คือ 1) โครงสร้างโลก 2) การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี และ 3) ธรณีพิบัติภัย รวมใช้เวลา 16 คาบเรียน โดยกลุ่มควบคุมผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ประกอบด้วย 5 ขั้น ได้แก่ 1) สร้างความสนใจ 2) การสำรวจและค้นหา 3) อธิบายและลงข้อสรุป 4) ขยายความรู้ และ 5) ประเมินผล ส่วนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ ประกอบด้วย 5 ขั้น โดยในขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุปจะใช้ร่วมกับเทคนิคการจัดแผนผังมโนทัศน์ เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้เดิมเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้มาจัดระบบเป็นแผนผังมโนทัศน์ จากนั้นนักเรียนนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างอินโฟกราฟิก ซึ่งนักเรียนทุกคนต้องสร้างอินโฟกราฟิกจำนวน 1 ภาพ ต่อ 1 บทเรียน รวมคนละ 3 ภาพ โดยนักเรียนจะสร้างอินโฟกราฟิกภายหลังจากเรียนจบแต่ละบทเรียน และอาศัยหลักการสร้างอินโฟกราฟิก 10 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การรวบรวมข้อมูล 2) การอ่านข้อมูลทั้งหมด 3) การค้นหาวิธีการเล่าเรื่อง 4) การระบุปัญหาและความต้องการ 5) การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล 6) การออกแบบโครงสร้างข้อมูล 7) การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิก 8) การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ 9) การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ 10) การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ต (จงรัก เทศนา, 2558, ออนไลน์) และนักเรียนสามารถเลือกใช้โปรแกรมตามความถนัดและสนใจในการสร้างอินโฟกราฟิก

4.2 นักเรียนทำแบบวัดหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนเฉลี่ยจากการตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติทดสอบทีแบบอิสระ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 80

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ โดยทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติ Independent t –test และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ One Sample t-test

ผลการวิจัย (Research Results)

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน หลังการสร้างสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิก

กลุ่ม	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก	29	60	46.69	2.23	1.95	.087
กลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ	30	60	38.46	1.32		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกเท่ากับ 46.69 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.23 และค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนแบบปกติ เท่ากับ 38.46 คะแนน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.32 และจากการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มที่เรียนแบบปกติด้วยคะแนนทดสอบที่ ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80

กลุ่ม	จำนวน	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
กลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก	29	46.69	2.23	-4.87	.00

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ด้วยคะแนนทดสอบที่ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการเรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก มีประเด็นที่สามารถอภิปรายผลได้ 2 ประเด็นดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับเทคนิคการจัดผังมโนทัศน์ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนเกิดการค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง ผึกลงมือทำ ผึกคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ที่มีรากฐานสำคัญมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget, 1952) ซึ่งเป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยการนำประสบการณ์หรือสิ่งที่ได้เรียนรู้ใหม่มาเชื่อมโยงกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิมมาสร้างเป็นความเข้าใจของตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้เรียนรู้มาคิดวิเคราะห์ แยกแยะข้อมูล และสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองอย่างมีความหมายผ่านการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก และความรู้ใหม่ที่ได้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกจะเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและถูกเก็บไว้ในความจำระยะยาว ทำให้นักเรียนสามารถบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ (Damyanov & Tsankov, 2018) และจากการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยค้นพบว่า กลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกต้องใช้เวลาในการเรียนรู้มากกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติเพราะผู้เรียนต้องใช้เวลาในการทบทวนเนื้อหาซ้ำอย่างละเอียดเพื่อให้เข้าใจบทเรียนเป็นอย่างดีก่อนที่จะลงมือเขียนผังมโนทัศน์ เช่น การเรียนรู้ในบทที่ 1 โครงสร้างโลก ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังสับสนกับการเขียนผังมโนทัศน์ ยังไม่แยกแยะรายละเอียดที่สำคัญของโครงสร้างโลกในแต่ละชั้นได้ครบถ้วน ผู้สอนจึงตรวจสอบความถูกต้องของผังมโนทัศน์ของผู้เรียนทุกคน เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องก่อนนำไปสร้างอินโฟกราฟิก และผู้วิจัยยังสังเกตพบว่า ผู้เรียนใช้เวลาในการเขียนผังมโนทัศน์น้อยลงในบทเรียนที่ 2 และบทเรียนที่ 3 อาจเนื่องจากผู้เรียนเริ่มคุ้นชินกับการเรียนรู้รูปแบบนี้ และทราบแนวทางในการทำความเข้าใจบทเรียน สรุปบทเรียนได้รวดเร็วและง่ายขึ้น ในขณะที่ผู้เรียนในกลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติจะใช้เวลาในการเรียนรู้ต่ำกว่า แต่ใช้เวลาในการทำแบบฝึกหัดลักษณะเขียนตอบนานในทุกบทเรียน คำตอบส่วนใหญ่ยังไม่ถูกต้องชัดเจน ผู้เรียนไม่สามารถเขียนเชื่อมโยงเหตุผลใน

ประเด็นหลักไปสู่ประเด็นย่อย และใช้ความรู้เดิมมาเชื่อมโยงความรู้ใหม่ได้ เช่น ในการเรียนบทที่ 2 การแปรสัณฐานของแผ่นธรณี จากคำถาม “อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่” ผู้เรียนส่วนใหญ่เขียนตอบไปในทิศทางเดียวกัน คือ แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ได้เพราะภายใต้แผ่นธรณีภาคมี หินหลอมเหลวหนืดที่เคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา เมื่อหินหลอมเหลวหนืดเคลื่อนที่ก็จะส่งผลให้แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ตามไปด้วย แต่คำตอบที่ถูกต้องชัดเจน ผู้เรียนควรเขียนอธิบายโดยใช้ความรู้เดิมในบทที่ 1 โครงสร้างโลก มาเชื่อมโยงคำตอบด้วยว่า แผ่นธรณีภาคคือแผ่นเปลือกโลกและเนื้อโลกชั้นบนสุด ซึ่งวางตัวอยู่บนฐานธรณีภาค และควรกล่าวถึงเหตุผลว่าการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคเกิดขึ้นจากวงจรการพาความร้อนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก เพราะหินหนืดมีอุณหภูมิสูงขึ้นจากความร้อนภายในแก่นโลก โดยเหตุผลเหล่านี้เป็นความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในบทที่ 1 ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องนำมาเชื่อมกับความรู้ใหม่ในบทที่ 2 ในขณะที่กลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกส่วนใหญ่เขียนแผนผังความคิดที่แยกผังมโนทัศน์ออกเป็นหลายเส้นทางเพื่อแสดงเหตุผลใหญ่ไปสู่เหตุผลย่อย ๆ ได้หลายประเด็นถึงสาเหตุที่ทำให้แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ได้เป็นอย่างดี และส่งผลให้กลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภูษณิศรา สุวรรณศิลป์ (2564) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการสร้างสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกหัวข้อเรื่องฟิสิกส์ในชีวิตประจำวัน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากสร้างสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากนักศึกษาสามารถนำความรู้พื้นฐานด้านการสร้างสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกมาประยุกต์ร่วมกับความรู้ทางฟิสิกส์ในชีวิตประจำวันเพื่อนำเสนอองค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธันยรัตน์ ทองบุญตา (2563) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพัฒนาการมนุษย์และจิตวิทยาการเรียนรู้ วิชาจิตวิทยาสำหรับครูของนักศึกษาครูชั้นปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกและกลุ่มเรียนรู้แบบปกติ พบว่า กลุ่มที่เรียนรู้จากการผลิตสื่ออินโฟกราฟิกมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้เป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (ทิตนา แชมมณี, 2555) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพเกิดขึ้นจากการสร้างความรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ดังเช่นการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและมองเห็นภาพเกี่ยวกับจิตวิทยาพัฒนาการมนุษย์และจิตวิทยาการเรียนรู้ได้อย่างเป็นรูปธรรม และส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้เรื่องกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกกับเกณฑ์ร้อยละ 80 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสื่ออินโฟกราฟิกจัดเป็นตัวกลางการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่มี

ประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม ช่วยอธิบายการสร้างความรู้ความเข้าใจ กระตุ้นการจดจำเนื้อหาผ่านการนำเสนอลงในสื่อ อินโฟกราฟิก ทำให้การเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกช่วยพัฒนาการรู้วิทยาศาสตร์ได้อย่างมีศักยภาพ (Damyanov & Tsankov, 2018) จึงส่งผลให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ จากการดำเนินการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เขียนผังมโนทัศน์ได้ถูกต้องครอบคลุมทุกประเด็น สามารถนำข้อมูลไปสื่อสารผ่านอินโฟกราฟิกได้อย่างชัดเจน โดยผู้เรียนส่วนใหญ่สามารถสรุปองค์ความรู้ผ่านอินโฟกราฟิกได้น่าสนใจและเข้าใจได้ง่ายกว่าผังมโนทัศน์ อาจเป็นเพราะว่าในผังมโนทัศน์ ผู้เรียนมักสรุปองค์ความรู้เป็นข้อความ แต่ในอินโฟกราฟิกเสมือนผู้เรียนได้สรุปองค์ความรู้ซ้ำเป็นครั้งที่สอง จึงมีโอกาสกลั่นกรองความถูกต้องของข้อมูลได้อย่างละเอียด และเลือกใช้ภาพในการสื่อความหมายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนที่เรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ปิยพงษ์ ราชี, 2559, และพัชรี เมืองมุสิก และคณะ, 2558) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ผ่านสื่ออินโฟกราฟิกสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Basco (2020) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้อินโฟกราฟิกในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า การใช้สื่ออินโฟกราฟิกในการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากการเรียนรู้จากอินโฟกราฟิกส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิด การจดจำข้อมูล การทำความเข้าใจข้อมูลที่ซับซ้อนและการจัดระเบียบข้อมูลเป็นกลุ่มอย่างมีตรรกะ

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผู้สอนควรเชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างสื่ออินโฟกราฟิก มาให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบและสร้างสื่ออินโฟกราฟิกให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากผู้เรียนหลายคนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ แต่ไม่สามารถออกแบบและจัดวางองค์ประกอบของข้อความ สีเส้น และภาพประกอบให้เกิดความดึงดูดต่อการสื่อสารข้อมูล

1.2 ผู้สอนควรตรวจสอบและติดตามกระบวนการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกของนักเรียนตั้งเริ่มต้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อคอยชี้แนะในองค์ประกอบที่ยังไม่สมบูรณ์ ได้แก่ เนื้อหาข้อมูลภายในสื่อต้องถูกต้องและครบถ้วน การเลือกภาพประกอบต้องถูกต้องและสัมพันธ์กับเนื้อหา เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างสื่ออินโฟกราฟิกได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรทำการศึกษาผลการเรียนรู้จากการสร้างสื่ออินโฟกราฟิกที่มีต่อทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร การคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เนื่องจากการออกแบบและสร้างสื่ออินโฟกราฟิก จำเป็นต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นความสามารถทางสมองในการคิดค้นพบสิ่งแปลกใหม่ คิด ตัดแปลง ประยุกต์ ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ และใช้ทักษะการสื่อสารในการนำเสนอข้อมูลผ่านการเขียน

เอกสารอ้างอิง (References)

- จงรัก เทศนา. (2558). การออกแบบอินโฟกราฟิก. สืบค้น 29 พฤษภาคม 2564 จาก <https://www.learningstudio.info/infographics-design>.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญนันท์ ทองบุญตา. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพัฒนาการมนุษย์และจิตวิทยา การเรียนรู้จิตวิทยาสำหรับครูของนักศึกษาครูชั้นปีที่ 1 โดยการเรียนรู้จากการผลิตสื่อ อินโฟกราฟิก. วารสารสถาบันวิจัยญาณสังวร. 11(2), 91-98.
- ปิยพงษ์ ราศี. (2559). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกวิชาเครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ปาณิสรา ศิลาลพ และกอบสุข คงมนัส. (2563). ผลการใช้อินโฟกราฟิกร่วมกับกระบวนการเรียน แบบสืบเสาะที่มีต่อความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารการวิจัยเพื่อพัฒนาชุมชน. 10(2), 185-194.
- พัชรี เมืองมุสิก, ธันว์รัชต์สินธนะกุล และจิรพันธ์ ศรีสมพันธุ์. (2558). การพัฒนาสื่อการสอนด้วย ภาพอินโฟกราฟิกส์ผ่านระบบเครือข่ายวิทยาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ หลักสูตรครู ศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ เครือข่าย บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ครั้งที่ 15. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์. 911-926.
- พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. (2557). การออกแบบอินโฟกราฟิกแอนิเมชันเพื่อการเรียนการสอน, วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 5(2), 119-135.
- พนมวรรณ ผลสาดี และนฤมล เทพนวล. (2562). การพัฒนาสื่ออินโฟกราฟิกตามทฤษฎีการถ่ายโยง ความรู้ เรื่อง การออมเพื่ออนาคตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสาร บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 13(3), 89-100.
- ภูษนิศา สุวรรณศิลป์. (2564). ความสามารถในการสร้างสื่อการสอนด้วยภาพอินโฟกราฟิกของ นักศึกษาครุวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับ เทคนิคการจัดผังโมโนทัศน์. วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี. 17(3), 12-23.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt-Rinehart and Winston.
- Basco, R. O. (2020). Effectiveness of Science Infographics in Improving Academic Performance Among Sixth Grade Pupils of One Laboratory School in The Philippines. *Research in Pedagogy*. 10(2), 313-323.

- Bybee, R., Taylor, J. A., Scotter, V. P., Carlson, J., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- Damyanov, Ivo, & Tsankov, Nikolay. (2018). The Role of Infographics for the Development of Skills for Cognitive Modeling in Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 13(1), 82-92.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. London: Cambridge University.
- Piaget, J. (1952). The Origins of Intelligence in Children. Retrieved November 27, 2021, from https://www.pitt.edu/~strauss/origins_r.pdf.