

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

พิชญากร หนูไธ¹ พิศเบสวรรณ เวชวิริยะสกุล² อมลวรรณ วีระธรรมโม³

1 นิสิตสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

2,3 อาจารย์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

E-mail: kru_ja@hatyaiwit.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ : 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง ทั้งหมด 26 คน เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน (One – Group Pretest – Posttest Design) เครื่องมือการวิจัย คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ แบบอัตนัย คู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละฉบับกำหนดสถานการณ์ปัญหา 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มี 4 ข้อคำถาม รวมทั้งหมด 20 ข้อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก คู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 40 ข้อ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ทั้งหมด 4 ด้าน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) และปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะของผู้ตอบแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการทดสอบที โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 23 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ผลการวิจัยพบว่า : 1) ทักษะการคิดการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ภูเก็ต, วิทยาการคำนวณ, การคิดเชิงคำนวณ

The Problem-Based Learning Management with Google Workspace for Education towards Computational Thinking Skills and Academic Achievement on Computing Science 1 of Grade 10

Phitchayaphorn Noourai¹ Phatsarabet Wetwiriyaakun² Amonwan Werathummo³

1 Curriculum and Instruction major student , Faculty of Education, Thaksin University

2,3 Lecturer of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Thaksin University

E-mail: kru_ja@hatyaiwit.ac.th

ABSTRACT

The research aims to 1) compare the computational thinking skills of grade 10 students towards the problem-based learning management with Google Workspace for Education at before and after learning, 2) to parallel the academic achievement in Computational Science 1 of grade 10 students towards the problem-based learning management with Google Workspace for education at before and after studying, and 3) to study the opinions of grade 10 students towards the problem-based learning management with Google Workspace for Education. Thus, 26 students studying in grade 10 class 1 at Hatyaiwittayalai School, academic year 2021 are the sample of this research. This is quasi-experimental research with One-Group Pretest-Posttest Design. In terms of the research tools, there were 1) eight learning management plans in 24-hour clock, 2) 20 computational thinking skills subjective test items at before and after studying, which contain five problem situations and four options each, 3) 40 academic achievement four-multiple-choice test items at before and after the class, and 4) 20 items of student questionnaires towards the problem-based learning management with Google Workspace for Education, which are a rating scale questionnaire, obstacles, and suggestions of respondents. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation, and T-test statistic with the use of SPSS statistic 23 for analyzing the statistical data. The results showed that: 1) The computational thinking skills of grade 10 students towards the problem-based learning management with Google Workspace for Education after studying, was higher than before learning which was statistical significance at the .01 level. 2) The academic achievement in Computational Science 1 of grade 10 students towards the problem-based learning management together with Google Workspace for Education after learning, was higher than before attending the class which showed statistical significance at the .01 level. 3) The opinions of grade 10 students, who studied problem-based learning management in conjunction with Google Workspace for Education, were at the most concordant level.

Keywords: Problem – Base Learning, Google Workspace, Computing Science, Computational Thinking

บทนำ

สังคมปัจจุบันวิทยาการมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมที่จะรับมือกับเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วิจารย์ พานิช (2556) ได้ไว้ว่า การศึกษาไทยเมื่อต้องก้าวไปสู่ “ยุคความรู้” จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของสังคมของโลก และที่สำคัญที่สุด เหมาะสมกับลูกศิษย์ การศึกษาต้องก้าวจากสิ่งที่เป็นทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ เป็นการเรียนรู้ที่ไม่ใช้เรียนแค่เพื่อให้ได้ความรู้แต่ต้องได้ทักษะที่จำเป็นแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้ง 3 ด้าน คือทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สอดคล้องกับ วิชา เล่าเรียนดี, ประณัฐ กิจรุ่งเรือง, และอรพิน ศิริสัมพันธ์(2560) ได้กล่าวไว้ว่าต้องยึดผลลัพธ์ (Outcomes) ทั้งในด้านความรู้และทักษะ เพื่อช่วยเตรียมความพร้อมให้นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสาร และทำงานร่วมกัน ดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องจัดโอกาสสนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในการเรียน

การจัดการศึกษาเพื่อสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงนั้น ปรากฏอยู่ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 หมวดที่ 4 มาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ” และมาตรา 24(2) กล่าวว่า “ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและ แก้ไขปัญหา ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2553) อีกทั้งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ที่กำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับนักเรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐานในข้อ 2 ไว้ว่า “เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นักเรียนมีความรู้อันเป็นสากล และมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และทักษะชีวิต” ในการพัฒนานักเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานนั้นมุ่งเน้นพัฒนาให้นักเรียนมีคุณภาพตามที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ โดยสมรรถนะสำคัญ 5 ประการได้แก่ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560) แนวทางดังกล่าวยังสอดคล้องกับนโยบายจุดเน้นกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และแผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560 - 2579) ในพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สามารถแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จากประสบการณ์จริงหรือจากสถานการณ์จำลองผ่านการลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้แสดงความคิดเห็นเพื่อเปิดโลกทัศน์มุมมองร่วมกันของผู้เรียนและผู้สอน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2560)

ผู้วิจัยได้รับมอบหมายการสอนใน รายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาระที่ 4 เทคโนโลยี มาตราฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม โดยมีตัวชี้วัดในระดับชั้นต้องการพัฒนาให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการพัฒนาโครงการที่มีการบูรณาการกับรายวิชาอื่นอย่างสร้างสรรค์และเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2560) แต่ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้รายวิชานี้ พบว่า ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผ่านมาไม่เสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ นักเรียนขาดความรู้พื้นฐานที่ ผู้สอนต้องใช้เวลานานในการปรับพื้นฐานความรู้ของนักเรียน นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจเนื้อหาที่มีความยากและซับซ้อน ขาดสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝน นักเรียนเบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือในการแสดงความคิดเห็น ส่งผลให้การจัดการเรียนรู้ไม่บรรลุผลตามตัวชี้วัด นักเรียนไม่สามารถใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณเชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริงและพัฒนาโครงการ ได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ปีการศึกษา 2561-2563 นักเรียนที่มีผลการเรียนเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป มีจำนวนเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 43.33 ซึ่งโรงเรียนวิทยาลัยมีเป้าหมายที่ต้องการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ โดยมีประเด็นท้าทายให้มีนักเรียนผ่านเกณฑ์เพิ่มขึ้น (โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย . 2562) ประกอบกับรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความจำเป็นในการนำไปใช้ต่อยอดในระดับที่สูงขึ้นได้แก่การพัฒนาโครงการ สภาพปัญหาข้างต้นนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อแก้ไขปัญหาอย่างจริงจัง

จากการศึกษาแนวคิดที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ พบว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นพื้นฐานของการคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะการนำไปใช้ในแก้ปัญหาเพื่อเขียน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย การแบ่งปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย (Decomposition) การพิจารณารูปแบบของปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหา (Pattern recognition) การพิจารณาสาระสำคัญของปัญหา (Abstraction) และการพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนวิธี (Algorithms) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2562) การจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมต้องเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา และมีทักษะในการทำงานร่วมกัน วิธีหนึ่งที่เน้นการฝึกคิด ฝึกแก้ปัญหา คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem - Based Learning) เครื่องมือที่สำคัญที่สุด คือ คำถามกับปัญหา ทำให้ผู้เรียนเข้าใจต่อปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัวและได้เครื่องมือที่เป็นทักษะไปพร้อมกัน นักเรียนจะเป็นผู้ระบุปัญหาที่ประสบอยู่ แล้วแสวงหาแนวความคิดเพื่อลงมือแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง

นอกจากนี้การเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร เด็กยุคใหม่ต้องสามารถแยกแยะข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ได้ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือ และความรู้ต่าง ๆ ก็หาได้ง่ายมากในโลกออนไลน์ การค้นคว้า ค้นคว้า ที่นักเรียนรู้เรื่องราวใหม่ ๆ รู้จักแยกแยะ รวบรวมข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งการใช้เครื่องมือ เทคโนโลยีสมัยใหม่ อย่างฉลาด (วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ และกวีวัฒน์ จันทร์ดี. 2559) นวัตกรรมจัดการเรียนรู้มีการพัฒนาอย่างหลากหลายและทันสมัยมากขึ้น เทคโนโลยีการสื่อสาร อินเทอร์เน็ต สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ สามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับนักเรียน และเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรับมือกับการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 การเรียนการสอนไม่สามารถดำเนินการได้อย่างปกติสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีแนวทางการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนสังกัดให้เน้นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ บูรณาการกับการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา เนื้อหา ข้อความ , รูปภาพ , เสียง , วิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ ซึ่งนักเรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนสามารถติดต่อสื่อสาร ประเมิน หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแบบเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนทั่วไป โดยใช้ช่องทางการสื่อสารระบบออนไลน์ มาใช้สนับสนุนด้านการเรียนการสอน สะดวกสบาย และไม่มีค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ การเลือกใช้สื่อออนไลน์ขึ้นอยู่กับความต้องการและรูปแบบการใช้งานที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน . 2564)

Google Workspace for Education เป็นนวัตกรรมที่ใช้งานง่าย นักเรียนคุ้นเคย มีความปลอดภัยและไม่เสียค่าใช้จ่าย ใช้สำหรับการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นสื่อออนไลน์ที่ใช้การบริหารจัดการชั้นเรียน นักเรียนเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสังคมในชั้นห้องเรียน การกระตุ้นให้เกิดการศึกษาค้นคว้า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่กว้างขวาง (จินตวิทย์ คล้ายสังข์ .2560) สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) ของ George Siemens บุพชาติ ทัททิกรณ์ (2555) ได้อธิบายว่า Connectivism เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในยุคดิจิทัลเกิดจากความก้าวหน้าของอินเทอร์เน็ต ซึ่งเน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ทฤษฎีนี้มีความเชื่อว่าความรู้ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทุกเวลานำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลง สิ่งต่าง ๆ อย่างรวดเร็วและล้วนกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของคนเรา อย่างไรก็ตามนักเรียนบางคนไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ได้ หากผู้สอนไม่มีการจัดการที่ีอาจส่งผลกระทบต่อ นักเรียนได้ เพราะนักเรียนอาจยังไม่สามารถควบคุมหรือกำกับตนเองให้ใช้งานได้เหมาะสม

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จึงคิดหาวิธีการสอนและสื่อการสอนที่เหมาะสม และเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนเตรียมเนื้อหา จัดกิจกรรม ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ซึ่งจะเน้นแนวทางให้ผู้สอนในการออกแบบและปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต เพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education

สมมติฐานการวิจัย

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร : นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย อำเภอนาทม จังหวัดสงขลา ทั้งหมด 20 ห้อง จำนวน รวม 798 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง : นักเรียนโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้อง 26 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1 จำนวน 8 แผน เวลา 24 ชั่วโมง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เอกสารหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย เอกสารการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการและขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education

2.1.2 สร้างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education รายวิชา วิทยาการคำนวณ 1 จำนวน 8 แผน ใช้เวลาในการสอน 12 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 24 คาบเรียน โดยแต่ละแผนประกอบไปด้วย 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด 2) สาระสำคัญ 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สาระการเรียนรู้ 5) ชิ้นงาน/ภาระงาน 6) กิจกรรมการเรียนรู้ 7) สื่อ/วัสดุอุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้ 8) การวัดผลและประเมินผล

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับGoogle Workspace for Educationวิชาวิทยาการคำนวณ 1

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	เวลา(คาบ)
1	หน่วยที่ 1 หลักการและทักษะการคิดเชิงคำนวณ	การคิดเชิงคำนวณและการแยกย่อยปัญหา	4
2		การคิดเชิงคำนวณเพื่อหารูปแบบของปัญหา	2
3		การคิดเชิงคำนวณเพื่อวิเคราะห์แนวคิดเชิงนามธรรม	2
4		การคิดเชิงคำนวณเพื่อออกแบบขั้นตอนวิธีแก้ปัญหา	4
5		แนวคิดเชิงคำนวณกับการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน	4
6	หน่วยที่ 2 การแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์	หลักการและองค์ประกอบในการแก้ปัญหา	4
7.		การออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหา	4
8.		เครื่องมือในการแก้ปัญหาคอมพิวเตอร์	4
		รวม	24

2.1.3 นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education เสนอที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่าง ๆ พิจารณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการพิจารณาแก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พิจารณาความเหมาะสมถูกต้อง นำตารางมาวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งปรากฏว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ระดับ 0.67 - 1.00

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่ผ่านการตรวจพิจารณาแล้ว ไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสภาพจริง

2.16 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาก่อนนำไปทดลองจริง โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 6 ขั้นตอน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	Google Workspace for Education
ขั้นที่ 1 เชื่อมโยงปัญหาและระบุปัญหา	Google classroom ระบบห้องเรียน, Google meet ประชุมออนไลน์, ไลน์, YouTube วิดีโอ ออนไลน์, Google Jam board ไวท์บอร์ดออนไลน์
ขั้นที่ 2 กำหนดแนวทางที่เป็นไปได้	Google classroom ระบบห้องเรียน, Google document สร้างเอกสาร
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า	YouTube วิดีโอ ออนไลน์, Google search ระบบสืบค้น, Google form สร้างฟอร์มหรือแบบทดสอบ, Google Drive ระบบจัดเก็บข้อมูล
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	Google document สร้างเอกสารออนไลน์, Google sheet สร้างสเปรดชีตออนไลน์, Google Drawings การวาดภาพออนไลน์
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	Google classroom ระบบห้องเรียน, Google document สร้างเอกสาร
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	Google classroom ระบบห้องเรียน, Google slide สร้างงานนำเสนอออนไลน์, Google form สร้างฟอร์มหรือแบบทดสอบ, Google Jam board ไวท์บอร์ดออนไลน์

2.2 แบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบทดสอบอัตนัย แบบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ ฉบับละ 20 ข้อ โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหา 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีข้อคำถาม 4 ข้อ ยึดหลักวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ได้แก่ ความสามารถในการแยกส่วนประกอบและการแยกย่อยปัญหา, ความสามารถในการหารูปแบบ, ความสามารถในการคิดเชิงนามธรรม, ความสามารถในการออกแบบขั้นตอนวิธี โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

2.2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดการคิดเชิงคำนวณ จากเอกสารตำรางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 กำหนดจุดประสงค์ให้ครอบคลุมการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบทดสอบอัตนัยจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ ความเหมาะสม ความสอดคล้องกับวิชา

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด. 2547) ผู้วิจัยคัดเลือกใช้แบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00 มาใช้นำแบบทดสอบที่ได้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 มาแล้วในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

2.2.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ มาหาคุณภาพของเครื่องมือโดย ผู้วิจัยคัดเลือกสถานการณ์ปัญหา ที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.26-0.70 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33 – 0.67 มาใช้งาน และเมื่อตรวจสอบค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 แสดงว่า เครื่องมือมีความสอดคล้องภายในอยู่ในระดับดีมาก

2.2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบบคู่ขนานไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดความสามารถในการเรียนรู้ด้านเนื้อหา เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบคู่ขนาน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ฉบับ และแบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อโดยวัดจาก 6 ชั้นตามแนวคิด ด้านพุทธิพิสัยของบลูม (1956) โดย Anderson และ Krathwohl (2001) ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และ การสร้างสรรค์ (ณัฐภรณ์ หลาวทอง. 2559) โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

2.3.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 ศึกษาหลักสูตร สารการเรียนรู้ เนื้อหา จากเอกสารที่เกี่ยวข้องวิชา วิทยาการคำนวณ 1

2.3.3 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องกับเนื้อหา กับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ผู้วิจัยจัดทำแบบทดสอบไว้เลือกเพิ่มจากจำนวนเดิมฉบับละจำนวน 60 ข้อ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 โครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

พฤติกรรม	ฉบับก่อนเรียน		ฉบับหลังเรียน	
	สร้างขึ้น	คัดเลือกไว้	สร้างขึ้น	คัดเลือกไว้
1. การจำ	9	5	9	5
2. การเข้าใจ	19	11	19	11
3. การนำไปใช้	16	10	16	10
4. การวิเคราะห์	10	9	10	9
5. การประเมินค่า	2	2	2	2
6. การสร้างสรรค์	4	3	4	3
รวม 6 ด้าน	60	40	60	40

2.3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบคู่ขนานก่อนเรียนและหลังเรียน แบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ฉบับละ 60 ข้อ

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาพิจารณาให้ข้อคิดเห็น ให้ข้อเสนอแนะ ความเหมาะสม ความสอดคล้องกับวิชาแล้วนำมาแก้ไขให้สมบูรณ์

2.3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และคำนวณดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด. 2547) โดยเลือกแบบทดสอบ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 – 1.00 จำนวน40ข้อ นำแบบทดสอบที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อจัดทำเป็นแบบทดสอบ

2.3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 มาแล้ว

2.3.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อคุณภาพ หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบ ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.24 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ตั้งแต่ 0.20 – 0.47 สำหรับใช้งานจริง แล้วหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (สมนึก ภัททิยธนี.2555) ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 ซึ่งแสดงว่ามีความเชื่อมั่นในระดับดีมาก

2.3.9 จัดทำแบบทดสอบคู่ขนานฉบับสมบูรณ์ ชุดละ 40 ข้อ เพื่อใช้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education

2.4 แบบสอบถามความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ ระดับคุณภาพ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด ระดับคุณภาพ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก ระดับคุณภาพ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง ระดับคุณภาพ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อยระดับคุณภาพ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด จำนวน 20 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้านคือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านการใช้ Google Workspace for Education และ ด้านการวัดผลประเมินผล รายละเอียดการสร้างเครื่องมือดังนี้

2.4.1 ศึกษาแนวคิด จากเอกสาร ตำรา บทความ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น

2.4.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น แล้วเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาตรวจสอบลักษณะการใช้ภาษา ความถูกต้องของภาษา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.4.3 นำแบบสอบถามความคิดเห็น กลับมาปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบถูกต้องและความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (บุญชม ศรีสะอาด. 2547) ปรากฏว่าแบบสอบถามความคิดเห็นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 สามารถนำมาใช้ได้

2.4.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็น ที่นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 มาแล้ว

2.4.5 นำผลการกรอกแบบสอบถามความคิดเห็น ของกลุ่มทดลองมาหาคุณภาพของเครื่องมือโดยหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ปรากฏว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 ซึ่งแสดงว่ามีความเชื่อมั่นในระดับดีมาก

2.4.6 นำแบบสอบถามที่สมบูรณ์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 กำหนดวันและเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลา 2 คาบต่อสัปดาห์ รวม 24 คาบเรียน โดยกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ในเวลาปกติ ผ่านระบบออนไลน์

3.2 ภูมิทัศน์เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3.3 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ 20 ข้อ 45 นาที

3.4 ทำการทดสอบก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ 45 นาที

3.5 ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยจัดการเรียนรู้ตามลำดับโดยใช้ แผน 8 แผน เป็นเวลา 24 คาบเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.6 ทำการทดสอบหลังเรียน กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ 20 ข้อ 45 นาที

3.7 ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ เวลา 45 นาที

3.8 ทำแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

4.1 การหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มตัวอย่างก่อนเรียนและหลังเรียน จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ โดยค่าสถิติทดสอบ T-test แบบ dependent แบบข้อมูลทั้งสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน

4.3 หาค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการแปลความหมายขอแบบสอบถามความคิดเห็นนั้นใช้ค่าเฉลี่ยและแปลความหมายตามเกณฑ์ดังนี้ เห็นด้วยระดับมากที่สุด,เห็นด้วยระดับมาก,เห็นด้วยระดับปานกลาง และ เห็นด้วยระดับน้อย

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดเชิงคำนวณ	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	80	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. การแยกส่วนประกอบและการแยกย่อยปัญหา (decomposition)	20	14.00	1.06	19.77	0.51	23.67**
2. การหารูปแบบของปัญหา (pattern recognition)	20	11.42	2.32	18.50	1.03	13.45**
3. การคิดเชิงนามธรรม (abstraction)	20	12.35	2.35	18.88	0.82	11.49**
4. การออกแบบขั้นตอนวิธี (algorithm)	20	12.65	1.29	17.81	0.92	16.25**
รวม(n =26)	80	50.42	3.02	74.96	1.82	31.824**

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยมีค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 50.42 มีค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 74.96 จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน มีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 31.824 ดังนั้น จะเห็นได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนเรียนและหลังเรียน ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education ก่อนและหลังเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	40	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความรู้ความจำ	5	3.46	0.76	4.66	0.56	10.72**
2. ความเข้าใจ	11	6.19	1.63	8.38	1.44	14.92**
3. การนำไปใช้	10	5.11	1.75	6.81	1.08	13.97**
4. การวิเคราะห์	9	5.04	1.08	6.69	0.88	15.02**
5. การประเมินค่า	2	0.35	0.49	2.00	0.40	13.41**
6. การสร้างสรรค์	3	0.77	0.59	2.21	0.81	12.22**
รวม (n =26)	40	20.92	4.06	30.65	357	31.48**

** นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Google Workspace for Education ค่าเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 20.92 ค่าเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 30.65 มีค่าสถิติทดสอบที (t-test) เท่ากับ 31.48 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา วิทยาการคำนวณ1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

3. การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความคิดเห็นของนักเรียน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	ลำดับ
ด้านเนื้อหา				
1.การจัดเนื้อหากับเวลาที่เหมาะสม นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน	4.92	0.27	มากที่สุด	1
2.การจัดเนื้อหาความรู้ใหม่ๆ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education	4.65	0.49	มากที่สุด	8
3.เนื้อหาเข้าใจง่าย และเหมาะกับระดับความสามารถของนักเรียน	4.58	0.50	มากที่สุด	10
4.เนื้อหาความรู้มีความเหมาะสมสามารถเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันและนำความรู้ไปต่อยอดได้	4.88	0.33	มากที่สุด	2
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
5.การจัดกิจกรรมโดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education โดยใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีส่วนร่วมในชั้นเรียนมีความน่าสนใจ ทำให้นักเรียนจัดข้อมูลองค์ความรู้ได้เป็นระบบและเข้าใจต่อเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น	4.81	0.40	มากที่สุด	4
6.กิจกรรมให้นักเรียนปฏิบัติจริง พร้อมคอยให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเมื่อนักเรียนมีปัญหาขณะปฏิบัติงานหรือทำงานกลุ่ม	4.73	0.45	มากที่สุด	6
7.การจัดกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง	4.85	0.37	มากที่สุด	3
8.กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ และสามารถนำมาประยุกต์ในชีวิตประจำวันและต่อยอดความรู้สู่โครงงานได้	4.81	0.40	มากที่สุด	4
9.การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสดังความคิดเห็น และอภิปรายอย่างทั่วถึงและเข้าใจได้ง่าย	4.85	0.37	มากที่สุด	3
10.กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนความสามารถการแก้ปัญหาและทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ดีขึ้น	4.92	0.27	มากที่สุด	1
ด้านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ Google Workspace for Education				
11.สื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ผ่าน Google Workspace for Education มีความทันสมัยและเหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบัน	4.77	0.43	มากที่สุด	5
12.สื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ผ่าน Google Workspace for Education มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.73	0.45	มากที่สุด	6
13.สื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ผ่าน Google Workspace for Education ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้นมีโอกาสดทบทวนบทเรียนมากขึ้นและมีความสุข	4.92	0.27	มากที่สุด	1
14.ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้เทคโนโลยีสืบค้นข้อมูลความรู้อย่างเหมาะสม	4.81	0.40	มากที่สุด	4
15.สื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ผ่าน Google Workspace for Education ช่วยให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันสะดวก	4.88	0.33	มากที่สุด	2
16. Google Workspace for Education สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนได้	4.62	0.50	มากที่สุด	9
ด้านการวัดและประเมิน				
17.เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีความหลากหลาย	4.73	0.45	มากที่สุด	6
18.การประเมินผลผ่าน Google Workspace for Education มีความเหมาะสม	4.92	0.27	มากที่สุด	1
19.ครูมีเกณฑ์ประเมินที่เหมาะสม ยุติธรรม และมีข้อตกลงที่กำหนดไว้ล่วงหน้า	4.81	0.40	มากที่สุด	4
20.นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลงาน	4.69	0.47	มากที่สุด	7
รวม	4.79	0.40	มากที่สุด	

จากตารางที่ 6 แสดงว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าด้านที่นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งในแต่ละด้านมีค่าเท่ากันได้แก่ **ด้านเนื้อหา** การจัดเนื้อหาเกี่ยวกับเวลาที่เหมาะสม นักเรียนทราบจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างชัดเจน เท่ากับ **ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้** กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ฝึกฝนความสามารถการแก้ปัญหาและทักษะการคิดเชิงคำนวณได้ดีขึ้น **ด้านการใช้สื่อ Google Workspace for Education** สื่อการเรียนการสอนและการเรียนรู้ผ่าน Google Workspace for Education ทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น มีโอกาสทบทวนบทเรียนมากขึ้นและมีความสุขในการเรียน และ **ด้านการวัดและประเมิน** การประเมินผลผ่าน Google Workspace for Education มีความเหมาะสม คือ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.92 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 และข้อที่นักเรียนมีความคิดเห็น เห็นด้วยเป็นอันดับต่ำสุดคือ **ด้านเนื้อหา** เนื้อหาเข้าใจง่าย และเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.65 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งเป็นความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุดเช่นกัน และเมื่อประมวลปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ สามารถแยกตามรายละเอียดที่สำคัญดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงความถี่เกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ จากความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ร่วมกับ Google Workspace for Education

ที่	ข้อเสนอแนะ	ความถี่
1.	อินเทอร์เน็ตช้า อุปกรณ์ไม่พร้อมทำให้ไม่สะดวกในการค้นหาข้อมูล	10
2.	ใช้ระบบ Google Workspace for Education ไม่คล่องทำให้บางครั้งการดำเนินกิจกรรมไม่ราบรื่น	8
3.	เนื้อหาบางเรื่องไปบางครั้งต้องใช้เวลานานในการทำกิจกรรม	5
4.	มีปัญหาในการทำกิจกรรมกลุ่มเวลาเรียนออนไลน์ เนื่องจากไม่สนิทกัน	3
	รวม	26

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวทำให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณด้วยตนเองผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหา ผู้เรียนเข้าใจต่อสถานการณ์ต่าง ๆ และได้เครื่องมือที่เป็นทักษะไปพร้อมกัน ผู้เรียนจะเป็นผู้ระบุปัญหาที่ประสบอยู่ แล้วลงมือในการแก้ปัญหานั้นด้วยตนเอง ทิศนา แคมณี (2561) ได้กล่าวไว้ว่า ปัญหาสามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดภาวะงุนงงสงสัย และความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัย การให้นักเรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาต่าง ๆ และร่วมกันคิดหาทางแก้ปัญหานั้นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาการคำนวณ 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหา ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหา รวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนใช้ Google App for Education เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ งานวิจัยของ สุรางคณา เหลืองกิจไพบูลย์ และ ศุภโชค สอนศิลปพงศ์ (2563 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยบอร์ดอิเล็กทรอนิกส์ Micro : bit เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาด้วยแนวคิดเชิงคำนวณ วิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ผลการวิจัยพบว่าผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 86.96

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education อยู่ในระดับเห็นด้วยระดับมากที่สุด ดังที่ วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์และกิจวัฒน์ จันทรัตน์ (2559) กล่าวว่า ทักษะการใช้เทคโนโลยี เป็นทักษะการทำงาน ที่มีความจำเป็นต่อนักเรียนในปัจจุบันและอนาคตที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ความรู้ต่าง ๆ ก็หาได้ง่ายมากในโลกออนไลน์ การค้นคว้า ตีความ ที่จะเรียนรู้เรื่องราวใหม่ๆ รู้จักแยกแยะ รวบรวมข้อมูลและนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งการใช้เครื่องมือ เทคโนโลยีสมัยใหม่ และแอปพลิเคชันต่าง ๆ อย่างฉลาด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้หรือข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1.1 การดำเนินการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรเลือกแอปพลิเคชันให้เหมาะสมกับเนื้อหา โดยกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่นักเรียนเจอได้ในชีวิตประจำวันโดนคำนึงถึงความสอดคล้องกับเนื้อหาและเรียงความซับซ้อนจากง่ายไปยาก

1.2 การดำเนินการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนบางส่วนยังใช้ระบบออนไลน์ไม่คล่องทำให้ดำเนินกิจกรรมไม่ราบรื่น ดังนั้นควรปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับกับใช้งาน Google Workspace for Education ก่อนอย่างน้อย 1 คาบเรียน

1.3 การเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์อาจมีปัญหาสำหรับนักเรียนที่ขาดความพร้อมด้านสื่อเทคโนโลยี เครือข่ายอินเทอร์เน็ต โรงเรียนควรมีความพร้อมทั้งสนับสนุนทางด้านเครือข่าย ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ที่เหมาะสมในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน พร้อมทั้งต้องสนับสนุนนโยบายให้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

2.1 ควรศึกษาการใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education ในการสอนรายวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับ Google Workspace for Education เทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นเพื่อเปรียบเทียบหาแนวทางที่เหมาะสมกับรายวิชาวิทยาการคำนวณ 1

2.3 ควรศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาการคำนวณ 1 กับวิธีสอนหรือร่วมกับเทคนิคอื่นเพื่อผลสัมฤทธิ์ที่ดีเพิ่มขึ้นต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). *ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง นโยบายและจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการปีงบประมาณ พุทธศักราช 2563*. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.

จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). *การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. หนังสือชุดการบูรณาการ ICT สู่การเรียนรู้ สำหรับผู้เรียนยุคใหม่. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐธรรณ์ หลาวทอง. (2559). *การสร้างเครื่องมือการวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2555). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน.

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). *วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย. (2563). *หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551*. สงขลา : โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัย.

วัชร เล่าเรียนดี และคณะ. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: บริษัท เพชรเกษมพรินติ้ง กรุป จำกัด

วิริยะ ฤชชัยพาณิชย์ และกิจวัฒน์ จันทรดี. (2559). *คู่มือออกแบบการสอนใน ศตวรรษที่ 21*. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

สมนึก ภัททิยธนี. (2562). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: สำนักพิมพ์.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). *หนังสือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2564). *แนวทางการจัดการเรียนการสอนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 COVID-19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564*. กรุงเทพฯ : สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553*. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.