

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ
ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Development of the Self Study Package Entitled Computational
Thinking in accordance with the SEASES Model to
Enhance Problem-solving Skills for
Grade 8 Students

สุดารัตน์ วงศ์ยศ
Sudarat Wongyos

Article History

Receive: December 29, 2022

Revised: April 18, 2023

Accepted: April 24, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 40 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.93$) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.96$) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และสถิติทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีค่าประสิทธิภาพ 84.21/85.06 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 82.81 และทักษะการแก้ปัญหา ร้อยละ 85.06 และความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$, S.D.=0.53) ส่งผลให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพ ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนให้มีสมรรถนะในศตวรรษที่ 21

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ; SEASES Model ; ทักษะการแก้ปัญหา ; แนวคิดเชิงคำนวณ ; ปัญหาเป็นฐาน



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop and examine for the efficiency of the self-study package entitled computational thinking in accordance with SEASES model to enhance the problem-solving skills of grade 8 students to be effective according to the 80/80 standard, 2) to study the result of using this self-study package, and 3) to study the students' satisfaction towards the self-study package. The research sample consisted of 40 students who were studying in grade 8 group 4 (M. 2/4) at Chiang Rai Municipality School 5 Denha, Chiang Rai Province during the 1st Semester of 2021 using cluster random sampling method. The research instruments included the learning management plans with the highest level of the propriety ($\bar{X}$ =4.93), the self-study package with the highest level of the propriety ($\bar{X}$ =4.96), the achievement test with the average of reliability at 0.92, the problem-solving skills measured form with the average of reliability at 0.95, and the satisfaction questionnaires with the average of reliability at 0.92. The data was analyzed using mean, standard deviation (S.D.), percentage and t-test (t-test for one sample). The results showed that the efficiency value of E_1/E_2 of the self-study package was at 84.21/85.06 which was higher than the criteria of 80/80. The score of the posttest, and the problem-solving skills test were significantly higher than the criteria of 70% at the .01 level, which the overall achievement average scores was at 82.81 percent, and the problem solving skills had an overall average score at 85.06. The overall students' satisfaction toward the self-study package was at the highest level ($\bar{X}$ =4.51, S.D.=0.53), which resulted to get the efficient self-study package to use in learning management to develop students' problem-solving skills to in order to fulfill with 21st century competency.

Keywords : Self-study Package ; SEASES Model ; Problem-solving Skill ; Computational Thinking ; Problem-based Learning

บทนำ

การจัดการศึกษาในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไป โดยการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้และลดข้อจำกัด รวมทั้งเป็นตัวกลางที่จะถ่ายทอดข้อมูลจากผู้สอนไปยังผู้เรียน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ ที่ต้องการ อันจะนำไปสู่เป้าหมายหลักของการจัดการศึกษา และเกิดการพัฒนาด้านการศึกษายั่งยืน เนื่องจากสภาพการเรียนรู้ในปัจจุบันที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อที่ว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (Ministry of Education, 2009) สอดคล้องกับที่ Panich (2011) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ว่านักเรียนควรเรียนจากการค้นคว้าด้วยตนเอง โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ การจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาควรเป็นการส่งเสริมความเข้าใจเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ซึ่งทักษะด้านการแก้ปัญหาเป็นทักษะย่อยของทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยเฉพาะเรื่อง การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) ซึ่งเป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบอย่างมีเหตุผล และการจัดเรียงขั้นตอนการทำงาน การวิเคราะห์ปัญหาว่าต้องใช้วิธีการใด และต้องใช้ข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แยกแยะได้ว่าข้อมูลใดจำเป็นต่อการแก้ปัญหา (Wing, 2021) ซึ่งทักษะเหล่านี้จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 ที่การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างรวดเร็ว และมีข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต และสื่อสังคมออนไลน์จำนวนมากมายมหาศาล (Phuvorawan, 2019)

ทักษะการคิดแก้ปัญหา จึงเป็นทักษะที่สำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างมีคุณภาพที่เยาวชนไทยทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้มีศักยภาพในการแข่งขันทั้งในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยการออกแบบการเรียนรู้เพื่อเตรียม และพัฒนานักเรียนต้องมีเป้าหมายมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหา ความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีศักยภาพดังกล่าวจะบังเกิดผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพได้นั้นการจัดการเรียนรู้ต้องมีกระบวนการเรียนรู้ที่ฝึกการเผชิญสถานการณ์ มีการประยุกต์ความรู้มาป้องกันและแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกิดสมรรถนะสำคัญของนักเรียนด้านการแก้ปัญหา (Office of the National Economic and Social Development Board, 2011) ซึ่งในด้านของเนื้อหาวิชาวิทยาการคำนวณ

ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาให้กับนักเรียนนั้น ควรเป็นเนื้อหาที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นการทำงานร่วมกันระหว่างนักเรียนผ่านกิจกรรมที่ให้ฝึกปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน (Krulik and Rudnick, 1993) อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญทุกคน มีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยต้องประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และยุทธวิธีการสอน ชุดกิจกรรมถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาจะต้องมีความเป็นระบบสมบูรณ์ในตัวเองประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์จากทฤษฎีหรือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมและมีลักษณะเฉพาะในแต่ละชุดกิจกรรม ซึ่งชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Study Package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนรู้แบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายเวปไซด์ไวด์เว็บ (Phosri, 2007) เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาการเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง SEASES Model (Wongyos, 2020) ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) โดยมีแนวคิดบนพื้นฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่ (Barrows, 2000) ดังที่ Zimmerman and Lebeau (2000) มีแนวคิดสนับสนุนว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการผสมระหว่างการเรียนแบบค้นพบและการเรียนรู้ด้วยความร่วมมือ ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเริ่มด้วยการนำเสนอปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริงที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาย่างหลากหลายภายใต้กระบวนการกลุ่ม มีการวางแผนการแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ๆ ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ เกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการ โดยมีผู้สอนอำนวยความสะดวก กระตุ้นและแนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย

จากการจัดการเรียนการสอนของโรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สาระที่ 4 เทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในหน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ผลรวมเฉลี่ยร้อยละ 67 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่การประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษากำหนดที่ร้อยละ 70 และมีทักษะการแก้ปัญหาซึ่งเป็นกระบวนการหนึ่งในการเรียนแนวคิดเชิงคำนวณที่ต่ำกว่าเกณฑ์การประกันคุณภาพภายในของสถานศึกษากำหนดที่ร้อยละ 70

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงปัญหาและความสำคัญของการเรียนรู้แนวคิดเชิงคำนวณ ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการศึกษาในปัจจุบัน จึงได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งจะทำให้ นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองดังกล่าวมีทักษะการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น เรียนรู้และอยู่ในสังคมอย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหากับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multi Media) ดังที่ Buosonte (2020) ได้กล่าวว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ซึ่งจัดเป็นชุด ๆ บรรจุในซองหรือกระเป๋าจัดทำขึ้น เพื่อให้ผู้สอนใช้ประกอบการสอน และให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนเป็นรายบุคคลได้อีก โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีองค์ประกอบ 8 ส่วน ได้แก่ ชื่อกิจกรรม คำชี้แจง จุดมุ่งหมาย แนวคิด สื่อ เวลาที่ใช้ ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม และภาคผนวก (Khaemane, 2017) และขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft (2003) ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน



ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) 2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) 3) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) 4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) 5) ขั้นขยายความคิด (Expansion Phase/Elaboration Phase) 6) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ซึ่งเป็นขั้นตอนการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ที่ให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่มี ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

การจัดการเรียนรู้แบบ SEASES Model

SEASES Model เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น Wongyos (2020) ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) จากงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) เป็นการเรียนการสอนที่มีแนวคิดบนพื้นฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นวิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นกับความรู้ใหม่ (Barrows, 2000) ดังที่ Zimmerman and Lebeau (2000) มีแนวคิดสนับสนุนว่า การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการผสมระหว่างการเรียนแบบค้นพบและการเรียนด้วยความร่วมมือ ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการเริ่มด้วยการนำเสนอปัญหาที่พบเห็นในชีวิตจริงหรือสถานการณ์จริง ที่มีแนวทางในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลายภายใต้กระบวนการกลุ่ม มีการวางแผนการแก้ปัญหาาร่วมกัน ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง จนเกิดความรู้ เกิดการพัฒนาทักษะและกระบวนการ โดยมีผู้สอนอำนวยความสะดวก กระตุ้นแนะช่วยเหลือให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นที่เรียกว่า “SEASES Model” ประกอบด้วย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ยกตัวอย่างปัญหา (Sample : S) เป็นขั้นตอนที่ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และชวนนักเรียนยกตัวอย่างปัญหาสถานการณ์ ขั้นที่ 2 ขยายขอบเขตการเรียนรู้ (Expanation : E) โดยการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในสื่อสังคมออนไลน์ และอภิปรายทบทวนความรู้เดิมร่วมกัน ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยง (Analysis : A) นักเรียนวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ขั้นที่ 4 กำหนดทางเลือกหรือเรียนรู้สถานการณ์ (Selection : S) นักเรียนเรียนรู้จากช่องทางการสืบค้นข้อมูล เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของสถานการณ์ต่างๆ ขั้นที่ 5 ดำเนินการ (Execution : E) นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่สืบค้นและตรวจสอบแล้ว และ ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share : S) เผยแพร่ความรู้ที่ถูกต้องในสื่อสังคมออนไลน์

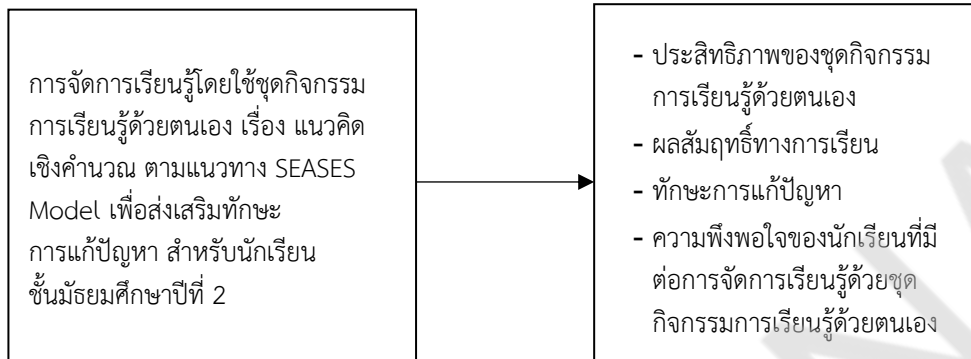
ทักษะการแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา เป็นการคิดที่มีกระบวนการรูปแบบขั้นตอน เพื่อหาแนวทางแก้ไขให้เหมาะสมกับเหตุการณ์สถานการณ์ต่างๆ โดย Miller (1998) ได้กล่าวว่าเป็นความสามารถในการคิดอย่างเป็นนามธรรมที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา การวางแผนในอนาคต และการมองหาความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นๆ โดยพยายามหาทางคลี่คลายข้อขัดแย้งประเด็นสำคัญเหล่านั้นให้เข้าสู่ภาวะปกติ โดยมีเกณฑ์การวัดการแก้ปัญหาของนักเรียน 4 ขั้นตอน (Weir, 1974) ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา คือ การระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้ 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา คือ การระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาที่แท้จริงพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้ 3) ขั้นการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา คือ การวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผลให้อยู่ในรูปของการตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบ 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ คือ การอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้เป็นอย่างไร ทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหา เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ด้วยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) จากงานวิจัย เรื่อง “การพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ เรื่อง การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเรียกว่า “SEASES Model” ประกอบด้วย

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ยกตัวอย่างปัญหา (Sample : S) ขั้นที่ 2 ขยายขอบเขตการเรียนรู้ (Expanation : E) ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยง (Analysis : A) ขั้นที่ 4 กำหนดทางเลือกหรือเรียนรู้สถานการณ์ (Selection : S) ขั้นที่ 5 ดำเนินการ (Execution : E) และ ขั้นที่ 6 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Share : S) โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทักษะการแก้ปัญหานักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยอย่างเป็นขั้นตอน ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 146 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1.1 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวทาง SEASES Model จำนวน 8 แผนฯ ละ

2 คาบเรียน (คาบเรียนละ 50 นาที) รวมเวลา 16 คาบ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้



โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา สามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 ชุด ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) ชุดกิจกรรมที่ 2 การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) ชุดกิจกรรมที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ชุดกิจกรรมที่ 4 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบและประเมินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยใช้มาตราวัดประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แล้วนำคะแนนมาประเมินหาความสอดคล้อง แล้วแปลผลค่าเป็นระดับความเหมาะสม โดยพิจารณาความสอดคล้องที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.96 แล้วทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 84.21/85.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการวัดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Tuntavanitch and Jindasri, 2018) และความถูกต้องทางด้านภาษา แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง (Try out) โดยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.73 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.34-0.86 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 โดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20 (KR-20)

2.2 แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทำการวัดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Tuntavanitch and Jindasri, 2018) และความถูกต้องทางด้านภาษา แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2564 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) โดยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.45-0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.39-0.84 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 โดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20 (KR-20)

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยได้ทำการวัดดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) (Tuntavanitch and Jindasri, 2018) โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.65-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2563 จนถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2564 โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และความต้องการของผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาวิทยาการคำนวณ โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า โดยการรวบรวมข้อมูลผ่านการสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2563

2. การออกแบบและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเครื่องมือด้วยแบบประเมินความสอดคล้อง นำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ และนำเครื่องมือที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มทดลอง แล้วนำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล ในเดือนเมษายน-กันยายน พ.ศ.2563

3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูลโดยนำผลการทำกิจกรรมระหว่างเรียนและผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูล โดยการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา ในเดือนมิถุนายน-กันยายน พ.ศ.2564

4. การประเมินผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวบรวมข้อมูลโดยการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสอบถามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูผู้สอนวิทยาการคำนวณ โรงเรียนเทศบาล 5 เด่นห้า ในเดือนกันยายน พ.ศ.2564

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากผลการรวบรวมข้อมูลผ่านการสนทนากลุ่ม (Focus Group)
2. การวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือ โดยการหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา แบบสอบถามความพึงพอใจและหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาและแบบสอบถามความพึงพอใจ
3. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ
4. การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่าที ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
5. การวิเคราะห์ความพึงพอใจ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 ชุด ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) ชุดกิจกรรมที่ 2 การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) ชุดกิจกรรมที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ชุดกิจกรรมที่ 4 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) และได้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model

ค่าประสิทธิภาพ	จำนวนคน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ความหมาย
ระหว่างเรียน/กระบวนการ (E ₁)	40	120	101.05	84.21	สูงกว่าเกณฑ์
หลังเรียน/ผลลัพธ์ (E ₂)	40	40	34.03	85.06	สูงกว่าเกณฑ์
$E_1/E_2 = 84.21/85.06$					

จากตารางที่ 1 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 84.21 ประสิทธิภาพผลลัพธ์ เท่ากับ 85.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80

จากผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 4 ชุด ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 การแบ่งปัญหาใหญ่เป็นปัญหาย่อย (Decomposition) ชุดกิจกรรมที่ 2 การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) ชุดกิจกรรมที่ 3 การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) ชุดกิจกรรมที่ 4 การออกแบบอัลกอริทึม (Algorithm) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและมีประสบการณ์ในการแก้ปัญหา มีความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหาและค้นหาคำตอบ และได้ลงมือแก้ปัญหาเป็นรายบุคคลและแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weerasin and Akkatimakul (2019) ที่พบว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และนำเสนอผลการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและของกลุ่ม เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันทำงานเป็นทีม จึงเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริม



ทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.21/85.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น ดำเนินการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน คือ ศึกษา วิเคราะห์หลักสูตร วิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด กำหนดเนื้อหาสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาจากหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้อง ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งการทดลองใช้กับนักเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Mekwan (2018) ที่พบว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับ 5 STEPs และ Coaching มีค่าเท่ากับ 83.27/84.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และงานวิจัยของ Chantorn and Colleagues (2019) ที่พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.45/81.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนด ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model กับเกณฑ์ร้อยละ 70

(N=40)

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
หลังเรียน	40	33.13	82.81	2.05	15.79**	.00
เกณฑ์ร้อยละ 70	40	28.00	70.00	-		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะด้านการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะด้านการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model กับเกณฑ์ร้อยละ 70

(N=40)

ผลการเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	Sig
หลังเรียน	40	34.03	85.06	1.89	20.19**	.00
เกณฑ์ร้อยละ 70	40	28.00	70.00	-		

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 3 พบว่า ทักษะด้านการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.3 ผลการพัฒนาทักษะด้านการแก้ปัญหาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการพัฒนาทักษะด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model

(N=40)

ทักษะด้านการแก้ปัญหา	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ	ลำดับ
ด้านระบุปัญหา	9.30	0.63	94.00	1
ด้านวิเคราะห์ปัญหา	7.80	0.52	78.00	4
ด้านการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา	7.90	0.50	79.00	3
ด้านตรวจสอบผลลัพธ์	8.93	0.73	89.25	2
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	8.48	0.60	85.06	-

จากตารางที่ 4 พบว่า ทักษะด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้านระบุปัญหามีการพัฒนาเฉลี่ยสูงสุด และด้านวิเคราะห์ปัญหามีการพัฒนาเฉลี่ยน้อยที่สุด

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ตามแนวทาง SEASES Model ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการฝึกฝนกิจกรรมหลายๆ ชนิดจนเกิดความชำนาญ สามารถตรวจสอบผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น เป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ และสร้างความเข้าใจอย่างถ่องแท้ สามารถทำเสร็จได้ในเวลาที่กำหนด สะท้อนให้เห็นถึงการทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่เรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chantorn and Colleagues (2019) ที่พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อเปรียบเทียบทักษะด้านการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model พบว่านักเรียนมีทักษะด้านการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายไม่ยุ่งยากและซับซ้อนมีการเชื่อมโยงปัญหา และระบุปัญหาที่อยากรู้และสนใจที่จะค้นหาคำตอบสามารถกำหนดแนวทางวางแผนดำเนินการศึกษาค้นคว้าวิเคราะห์เพื่อหาวิธีการหาคำตอบด้วยตนเองด้วยวิธีการหลากหลาย นำความรู้ที่ได้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้สรุปและประเมินค่าของคำตอบร่วมกัน ตลอดจนนำเสนอและประเมินผลงานที่ได้มาโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มเพื่อนในสื่อสังคมออนไลน์ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสดงออก อยากจะแก้ปัญหามีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในตนเองในการสรุปรวบยอดการคิดแก้ปัญหาได้ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Siriwetburi, Suptanatphakchana and Thongsorn (2019) ที่พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประยุกต์ใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหากลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียนร้อยละ 70 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังตารางที่ 5



ตารางที่ 5 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model

(N=40)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านเนื้อหา	4.55	0.50	มากที่สุด
ด้านกระบวนการเรียนรู้	4.55	0.52	มากที่สุด
ด้านสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้	4.47	0.56	มาก
ด้านการวัดผลและประเมินผล	4.43	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.51	0.53	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$, S.D.=0.53)

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมดังกล่าว ตามแนวทาง SEASES Model เป็นขั้นตอนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ส่งเสริมพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ช่วยให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับแนวคิดของ Khaemanee (2017) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ สอดคล้องกับงานวิจัย Weerasin and Akkatiimakul (2019) ที่พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MIASCE และชุดสื่อโปรแกรมจำลองคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก เพราะผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหามากขึ้น และผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานร่วมกัน

สรุปผลการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพกระบวนการเท่ากับ 84.21 ประสิทธิภาพผลลัพธ์เท่ากับ 85.06 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ 80/80
2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ร้อยละ 82.81 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 และทักษะการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ร้อยละ 85.06 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เรื่อง แนวคิดเชิงคำนวณ ตามแนวทาง SEASES Model เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.51$, S.D.=0.53)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SEASES Model
2. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ได้องค์ความรู้ใหม่ในการส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง SEASES Model ครูจะต้องควบคุมเวลาในการดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากในการเรียนวิชา วิทยาการคำนวณ มีการกำหนดเวลาของหน่วยการเรียนรู้ เป็นรายภาคเรียน หากใช้เวลาเกินกำหนด จะกระทบต่อการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้อื่น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

จากการนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามแนวทาง SEASES Model ไปจัดการเรียนรู้ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง SEASES Model จึงสามารถนำไปปรับประยุกต์ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอื่นได้ และจากผลการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหารายด้าน พบว่า ด้านวิเคราะห์ปัญหา มีการพัฒนาน้อยที่สุด ในการวิจัยครั้งต่อไป จึงควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา ด้านวิเคราะห์ปัญหาเพิ่มขึ้น

ข้อจำกัดการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเป็นช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการวิจัย ตามนโยบายจากหน่วยงานต้นสังกัดเน้นการจัดการเรียนรู้ด้วยการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) จึงทำให้การจัดการเรียนรู้จะต้องมีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับสถานการณ์ เช่น การทำกิจกรรมกลุ่มและการใช้สื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ที่มีทั้งแบบเรียนรู้ในห้องเรียนและแบบออนไลน์ (Online) เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)

References

- Barrow, H. S. (2000). *Problem-based learning applied to Medical Education. Revised edition*. Illinois : School of Medicine, Southern Illinois University.
- Buosonte, R. (2020). *Kānwichai læ phatthanā nawattakam kānsuksā̄ [Research and development of educational innovation]*. (5th ed). Bangkok : Chulalongkorn University.
- Chantorn, S. and colleagues. (2019). *Kānphatthanā chut kitḥakam kānrīanrū̄ khōmphiutō̄ tā̄m nǣokhit thritsadī khōn satraktiwit phuā̄ sōemsāng thaksa khwām̄khit sāngsan khōng nakrīan chan matthayommasuksā̄ pī̄ thī̄ nung [The Development of Computer Learning Activities Based on the Concept of Constructivist Theory to Enhance the Creativity of Mathayomsuksa 1 students]*. *Journal of Ratchathani Innovative Social Sciences*. 3(2),19-30.
- Eisenkraft, A. (2003). *Expanding the 5E model: A proposed 7E model emphasizes “transfer of learning” and the importance of eliciting prior understanding*. *The Science Teacher*. Washington : The National Science Teachers Association
- Krulik, S. and Rudnick, J. A. (1993). *Reasoning and Problem Solving: A Handbook for Elementary School Teachers*. Massachusetts : Allyn and Bacon.
- Khaemane, T. (2017). *Sāt kānsō̄n : ‘ongkhwām̄rū̄ phuā̄ kānchat krabūānkā̄ rīanrū̄ thī̄ mī̄ prasitthiphā̄p (Phim khrang thī̄ pā̄t) [Didactics: Explicit Knowledge for Effective Learning Process Management]*. (8th ed). Bangkok : Chulalongkorn University.
- Miller, D. (1998). *Enhancing Adolescent Competence : Strategies for Classroom Management*. Washington : An International Thomson Publishing Company.
- Ministry of Education. (2009). *Laksūt kē̄n klāng kānsuksā̄ naphūn thā̄n Phutthasakkarāt sō̄ngphan hārō̄jhasip̄ ‘et [Basic Education Curriculum 2008]*. Bangkok : Agricultural Cooperative Federation of Thailand., Limited.



- Mekwan, W. (2018). Kānphatthana chut kitchakam khōmphiutōē dōi chai kānrīanrū bāep khōng ngān rūam kap hā STEP s lāe Coaching thī song phon tō khwāmkhīt sāngsan thaksa khōng ngān khōmphiutōē lāe phon samrit thāngkān rīan samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī sōng. [Development of Computer Activity Packages by Using Project Base Learning, Five Steps and Coaching Affecting Mattayom Suksa 2 Students]. *Journal of Education, Faculty of Education, Kamphaeng Phet Rajabhat University*. 3(6),76-92.
- Office of the National Economic and Social Development Board. (2011). *Phāēn phatthana sēthakit lāe sangkhom hāng chāt chabap thī sip 'et Phō.Sō. sōngphanhārōjāsiphā - sōngphanhārōjāsipkāo* [National Economic and Social Development Plan]. Bangkok : Sahamit Printing and Publishing.
- Phosri, R. (2007). *Kānsāng chut kitchakam kānchatkān rīanrū* [Construction of Learning Management Activity Packages]. Uttaradit : Uttaradit Rajabhat University.
- Panich, W. (2011). *Nāothāng kānbōrīhān chatkān rīanrū sū prachākhom 'Āsīan* [Guidelines for Learning Management towards the ASEAN Community]. Bangkok : Agricultural Cooperative Federation of Thailand., Limited.
- Phuvorawan, Y. (2019). *Thammai tōng hai dek lāe yaowachon rīan kān khīan prokrām* [Why do children and youth learn about computer coding?]. Retrieved January 2022, from <https://www.facebook.com/permalink.php?storyfbid=10207313235846793&id=1162233576>.
- Siriwetburi, J., Suptanatphakchana, S. and Thongsorn, P. (2019). Kānphatthana chut kitchakam kān rīan dōi prayuk chai krabūānkān rīanrū panhā pen thān phūā phatthana thaksa kān kē panhā klum sārā kānrīanrū sangkhommasuksā sātsana lāe watthanatham chan prathomsuksā pī thī hā [The Development of Learning Activity Package Applying the Problem-based Learning Process to Develop Problem-solving Skill for Grade 5 Primary School Students, Social studies, Religion and Culture Department]. *Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University*. 16(72),136-146.
- Tuntavanitch, P. and Jindasri, P. (2018). Khwammai thithāe ching khong kha IOC [The Real Meaning of IOC]. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*. 24(2),3-12.
- Weerasin, W. and Akkatimakul, S. (2019). Kānphatthana chut kitchakam kānrīanrū dōi chai krabūānkān kē panhā pen thān samrap kānsuksā khluān mālekfaifā. [Development of an Instructional Activity Package Based on the Problem-solving Process for Electromagnetic Wave Education]. *Journal of Narathiwat Rajanagarindra University*. 6(2),48-59.
- Weir, J. J. (1974). *Problem Solving is Everybody's Problem. The Science Teacher*. Arlington, Virginia, U.S. : National Science Teachers Association (NSTA).
- Wing, J. M. (2021). Computational Thinking. Retrieved December 2021, from <https://www.cs.cmu.edu/~15110s13/Wing06-ct.pdf>.
- Wongyos, S. (2020). kānphatthana rūpbāep kānchatkān rīanrū dōi chai panhā pen thān rūam kap sū sangkhom 'ōnlai rūāng kān rūthao thān sū dīchithan phūā songsoēm thaksa dān sārasonthēt sū lāe theknōlōyī samrap nakrīan chan matthayommasuksā pī thī sām. [Development of Learning Management Model Using Problem-based Learning with the Aid of Social Media and Digital Literacy to Enhance Information,Media and Technology Skills of Mathayomsuksa Three Students]. Chiang Rai : Chiang Rai Municipality School 5 Denha.
- Zimmerman, B. J. and Lebeau, R. B. (2000). *A Commentary on Self-Directed Learning*. New Jersey : Lawrence.