

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ
ร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ*

THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BY USING DESIGN THINKING
WITH GAMIFICATION TO PROMOTE PROBLEM SOLVING THINKING ABILITY
FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS

ปภัสนร คงนัยย์*, ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, กิตติพงษ์ พุ่มพวง
Papatsorn Kongnisai*, Thipparat Sittiwong, Kittipong Phumphueng
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก ประเทศไทย
Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, Thailand
*Corresponding author E-mail: papatsornk65@nu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิจัยฉบับนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จำนวน 31 คน จากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 3) แบบประเมินผลงานของนักเรียน 4) แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและ 5) แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนการสอน มุ่งเน้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบและเกมมิฟิเคชัน ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุดและมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.76/87.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่ากับ 85/85 ที่กำหนดไว้และ 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนคิดเป็นร้อยละ 87.02 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และ 3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D = 0.54)

คำสำคัญ: กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, เกมมิฟิเคชัน, ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา, กิจกรรมการเรียนการสอน

Abstract

This research aimed to 1) Develop learning activities by using design thinking with gamification to promote Problem solving thinking ability among Vocational Certificate students,

2) Compare students' Problem solving Thinking Ability after studying according to the criteria of 70 percent, and 3) Study students' opinions on learning activities by using design thinking with gamification to promote Problem solving thinking ability among Vocational Certificate students. This research was a research and development. The sample group was 31 of vocational certificate students at Nakhon Sawan Vocational College, obtained from purposive sampling. The research instruments were: 1) Lesson Plan in Mathematics for Business and Service. 2) Problem solving Thinking Ability test. 3) Student works assessment form. 4) Problem solving Thinking Ability assessment form. and 5) Assessment of opinions on teaching and learning activities. The statistics used for data analysis included percentage, mean, and standard deviation. The research results found that 1) Learning Activities; there was a focus on the Problem solving Thinking Ability from Design Thinking and Gamification. The results of the assessment of the appropriateness of Learning Activities by experts are at the highest level and the efficient was 89.76/87.06 according to the criteria of 85/85, 2) Students' Problem solving thinking ability after studying was 87.02 percent, which is higher than the 70 percent criteria set, and 3) The students' opinions on Learning Activities that were created by the researcher were at the highest level ($\bar{X}$ = 4.55, S.D = 0.54).

Keywords: Design Thinking, Gamification, Problem Solving Thinking Ability, Learning Activities

บทนำ

จากผลการพัฒนาการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2559 พบว่า ประเทศไทยประสบความสำเร็จในหลายด้าน แต่มีอีกหลายด้านยังเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วนในระยะต่อไป หนึ่งในด้านที่ยังเป็นปัญหา คือ ด้านคุณภาพการศึกษา เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยมากและต่ำกว่าหลายประเทศในแถบเอเชีย ผู้เรียนมัธยมศึกษาตอนปลายประเภทอาชีวศึกษามีสัดส่วนน้อยกว่าประเภทสามัญศึกษา ทำให้มีการขาดแคลนแรงงานระดับกลาง จึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนาผู้เรียนและกำลังแรงงานที่มีทักษะและคุณลักษณะที่พร้อม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคส่วนต่าง ๆ แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579 ฉบับปัจจุบัน ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ดังนี้ “คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21” (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560) ซึ่งสอดคล้องกับหนึ่งในกรอบคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติเพื่อพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา โดยหนึ่งในคุณสมบัติทักษะที่สำคัญ คือ การมีทักษะในการคำนวณ สามารถตีความและเข้าใจความคิดต่าง ๆ ที่สื่อสารออกมาในรูปของคณิตศาสตร์ นำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560) และการศึกษาทางอาชีวศึกษา คือกระบวนการศึกษาเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนในสายวิชาชีพที่จำเป็นต่อตลาดแรงงาน ผู้เรียนจะเติบโตขึ้นเป็นบุคลากรที่มีฝีมือ มีคุณภาพตามมาตรฐานอาชีพหรือมาตรฐานสากล จนสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ตรงตามสาขาที่เรียน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562) ในทุกปีการศึกษานักเรียนที่เรียนจบสายวิชาชีพจะเข้ารับการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (Vocational National Educational Test: V-NET) โดยในปีการศึกษา 2558 - 2562 ผลการทดสอบของนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ 1) ทักษะภาษาและการสื่อสาร 2) ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา 3) ทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตและ 4) ทักษะการจัดการงานอาชีพ พบว่าคะแนนสอบทักษะการคิดและการแก้ปัญหา มีคะแนนไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มและมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าองค์ประกอบอื่นทุกปีการศึกษา

โดยการแก้ไขปัญหในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่มีคะแนนน้อยกว่าการแก้ไขปัญหในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เมื่อพิจารณาถึงการเรียนของนักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ ตามสมรรถนะแกนกลางด้านทักษะและความสามารถในการประยุกต์ใช้ คือทักษะการคิดและการแก้ปัญหาในงานอาชีพโดยใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสาขาวิชาการบัญชีเป็นสาขาวิชาที่ได้นำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในงานอาชีพมากที่สุด ซึ่งจากผลคะแนนสอบของสถานศึกษาที่ปรากฏ จึงควรเร่งพัฒนาในด้านคณิตศาสตร์ โดยประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย สังเกตเห็นว่านักเรียนมีความถนัดทางด้านวิชาชีพ บางส่วนไม่ถนัดรายวิชาคณิตศาสตร์ ไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในวิชาชีพของตนเองได้ ขาดความคิดสร้างสรรค์ ขาดความสามารถในการแก้ปัญหาจากการเรียน เช่นเดียวกับ จิตินันท์ ใจยายอง กล่าวว่าในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการในการแก้ปัญหาอย่างไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากไม่สามารถอ่านทำความเข้าใจและวิเคราะห์ปัญหาได้ (จิตินันท์ ใจยายอง, 2561) และญาสุมิน สุวรรณไตรย์ กล่าวว่าปัญหาในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนส่วนมากไม่เข้าใจเนื้อหา วิเคราะห์ปัญหาโจทย์ไม่เป็น ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ กิจกรรมการเรียนการสอนจึงควรมีส่วนช่วยในการพัฒนานักเรียน (ญาสุมิน สุวรรณไตรย์, 2563)

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เป็นการคิดที่เน้นคนเป็นศูนย์กลางในการแก้ปัญหามุ่งมาสู่แนวทางแก้ไขปัญหาแบบใหม่ ไม่มีรูปแบบที่สมบูรณ์แบบ ไม่มีกระบวนการที่ตายตัว แต่เป็นกระบวนการที่มีลักษณะเป็นตัวของตัวเอง (Brown, T., 2009) กระบวนการคิดเชิงออกแบบมีหลายรูปแบบ ตั้งแต่ 3 ขั้น ไปจนถึง 7 ขั้น โดย The LAUNCH Cycle เป็นการพัฒนกระบวนการเรียนรู้เมื่อนำมาใช้ในบริบทการศึกษา นั่นก็คือกระบวนการคิดเชิงออกแบบการแก้ปัญหาก็ให้ความสำคัญโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการออกแบบเพื่อใช้ในการสอน (Spencer, J. & Juliani, A. J., 2016) สุดารัตน์ คงวิเชียร และศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย กล่าวว่า รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการแก้ปัญหาสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ มีการเชื่อมโยงปัญหา และสื่อสาร สื่อความหมายออกมาเป็นชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม (สุดารัตน์ คงวิเชียร และศิริวรรณ วณิชพัฒน์วรชัย, 2564) และเกมมิฟิเคชัน หมายถึง การนำแนวคิด รูปแบบ กลไก ของเกมมาประยุกต์ใช้ทำให้เกิดการสร้างความสนใจ สนุกสนาน ส่งเสริมการเรียนรู้ การแก้ปัญหาและทำให้เกิดความผูกพันกับการทำกิจกรรม (นครินทร์ สุกใส, 2561) นำหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่การเล่น เกม โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม สามารถสร้างแรงจูงใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (ชนันต์ พูนเดช และธนิดา เลิศพรกุลรัตน์, 2558) ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน กระตือรือร้นในการเรียน สอดคล้องกับปิยวรรณ กมลฉ่ำ ที่กล่าวว่า การนำเกมเข้ามาช่วยในการเรียน ทำให้นักเรียนผ่อนคลายและสนุกไปกับการตอบคำถาม การร่วมสนุกในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพื่อชิงรางวัล บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้มีความเป็นกันเองกล้าแสดงออกมากขึ้น นักเรียนสนใจเรียนและมีแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้น (ปิยวรรณ กมลฉ่ำ, 2563)

กระบวนการคิดเชิงออกแบบและเกมมิฟิเคชันจึงเป็นแนวคิดที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาผู้เรียนได้เป็นอย่างดีเหมาะสมกับผู้เรียน ดังที่ปฎิมา คำแก้ว ได้กล่าวว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนได้เนื่องจากผู้วิจัยมีการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอน ใช้งานได้สะดวกชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนอยากมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน (ปฎิมา คำแก้ว, 2564) ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน นักเรียนมีความหลากหลายทั้งความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ และตามแผนการเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประกอบด้วยรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ เมื่อพิจารณาสมรรถนะรายวิชา พบว่า เนื้อหาในรายวิชาที่ปรากฏในผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ สามารถนำองค์ความรู้ไปใช้ได้ คือเรื่อง ร้อยละ ซึ่งนักเรียนมีผล

คะแนนต่ำ นอกจากนี้ร้อยละ ยังเป็นเนื้อหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและพบบ่อยมากที่สุด ผู้วิจัยจึงสนใจทำการวิจัย เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพเพื่อที่จะได้รับแนวทางของกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการเรื่อง ร้อยละ ที่สามารถนำมาใช้กับนักเรียนได้ กระตุ้นการคิดแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถคิดเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับบริบทจริงในสาขาอาชีพของตนเองได้ เป็นการเสริมสร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ และการประยุกต์ใช้ ซึ่งเป็นทักษะจำเป็นต่อการทำงาน และการดำรงชีวิตในโลกยุคปัจจุบันและอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 2 สาขาวิชาการบัญชี จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) (สุกัลยา พลเดช, 2562)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้
2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (แบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ)
3. แบบประเมินผลงานของนักเรียน
4. แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา (ครูผู้สอนประเมินพฤติกรรมของนักเรียน)
5. แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยการกำหนดกรอบคำถามให้ครอบคลุมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบ่งคำถามออกเป็น 8 ด้าน ดังนี้ 1) ด้านเนื้อหาเรื่องร้อยละ 2) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ 4) ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเกมมิฟิเคชัน 5) ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 6) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ 7) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ และ 8) ด้านการวัดและประเมินผล

การสร้างเครื่องมือตามขั้นตอนของ ADDIE Model 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นการวิเคราะห์และตั้งข้อสังเกตปัญหา (Analysis) ผู้วิจัยสังเกตและวิเคราะห์ปัญหา นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ และสภาพแวดล้อมการจัดการเรียนการสอน การออกแบบและพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยศึกษา

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ “The LAUNCH Cycle” การใช้เกมมิฟิเคชัน กลไกของเกมในการจัดการเรียนการสอน การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนและการวิเคราะห์การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอน ในขั้นตอนการวิเคราะห์นี้ ส่งผลให้ผู้วิจัยรับทราบ ข้อมูลพื้นฐานของนักเรียน เช่น ปัญหาการเรียน ผลคะแนนสอบ หลักสูตรการเรียน สภาพแวดล้อม และการใช้ แนวคิดต่าง ๆ ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์ วางแผน และออกแบบกระบวนการ คิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน

2. ขั้นการออกแบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิด เชิงออกแบบโดยวิเคราะห์และเลือกใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอน “The LAUNCH Cycle” ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การตระหนักถึงเป้าหมาย 2) การถามคำถามเกี่ยวกับปัญหา 3) การนำไปสู่ความเข้าใจ กระบวนการและปัญหา 4) การประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่ที่ได้รับมา 5) การสร้างแบบจำลอง 6) การวิเคราะห์ แบบจำลอง และ 7) การทดลองใช้งาน (สตาร์ฟิชอะคาเดมี, 2565) และใช้เกมมิฟิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน ผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันได้ดังนี้ 1) คะแนน 2) ระดับชั้น 3) กระดานจัดอันดับ 4) รางวัล 5) การแข่งขัน 6) เป้าหมาย 7) กฎ/กติกา และ 8) ผลป้อนกลับ จากการวิเคราะห์กระบวนการคิดเชิง ออกแบบและเกมมิฟิเคชัน 8 องค์ประกอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชัน

โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยสังเคราะห์กระบวนการคิดแก้ปัญหา และเลือกความสามารถ ในการแก้ปัญหาของ Weir, J. J. (Weir, J. J., 1974) โดยมีขั้นตอนดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอวิธีแก้ปัญหา และ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์

3. ขั้นการพัฒนา (Development) มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนและตรวจสอบคุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยร่างกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถ

ในการคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มีผลค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.48) โดยมีผลการประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ทุกแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยรวม 4.97 ผลการประเมินเหมาะสมมากที่สุด 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 1.00 แสดงว่าแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 3) แบบประเมินผลงานของนักเรียน ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 1.00 แสดงว่าแบบประเมินผลงานของนักเรียนมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา 4) แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 0.99 แสดงว่าแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 5) แบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอน ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องได้ค่า 0.99 แสดงว่าแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการถามและกิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 89.76/87.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

4.1 นำกิจกรรมการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง ตัวอย่างสื่อที่ใช้ปรากฏดังภาพที่ 2 ดังนี้

ตารางจัดอันดับแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ (20000-1401) ชื่อหน่วยย่อย

ชื่อ-นามสกุล	กิจกรรมที่							คะแนนรวมปัจจุบัน	การจัดอันดับ
	1	2	3	4	5	6	7		
นักสาธิต	(5)	(5)	(10)	(10)	(10)	(10)	(10)	60	SILVER
นักสาธิตใหม่	5	5	10	5	6	10	10	51	SILVER
นักสาธิตผู้พิชิต	5	5	10	5	8	9	10	52	SILVER
นักสาธิตผู้พิชิต	5	5	10	5	7	8	10	50	SILVER
นักสาธิตผู้พิชิต	5	5	10	5	6	9	10	50	SILVER
นักสาธิตผู้พิชิต	5	5	10	5	9	8	10	52	SILVER

Q. อัตราส่วน 50/200 เป็นร้อยละเท่าใด

ร้อยละ 25 ร้อยละ 24 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30

ภาพที่ 2 ตัวอย่างสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

4.2 ครูผู้สอนประเมินพฤติกรรมผู้เรียนโดยใช้แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากการประเมินพฤติกรรมในห้องเรียนและการปฏิบัติภาระงานที่ได้รับมอบหมาย โดยการให้คะแนน (Scoring Rubrics) คะแนนเต็ม 12 คะแนน และมอบหมายให้นักเรียนออกแบบจำลองธุรกิจของตนเอง 1 ชิ้นงาน โดยครูใช้แบบประเมินผลงานของนักเรียน โดยการให้คะแนน (Scoring Rubrics) คะแนนเต็ม 15 คะแนน ตัวอย่างผลงานของนักเรียนปรากฏดังภาพที่ 3 ดังนี้



ภาพที่ 3 ตัวอย่างผลงานของนักเรียน

4.3 ประเมินผู้เรียนด้วยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ คะแนนเต็ม 60 คะแนน จากนั้นผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ในแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อ กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอนต่อไป

5. ขั้นตอนการประเมิน (Evaluation) นำข้อมูลที่ได้รับจากการเก็บข้อมูลในกลุ่มตัวอย่าง มาประเมิน ให้คะแนนและวิเคราะห์สรุปข้อมูล ดังนี้ 1) ประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจากแบบทดสอบวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 2) ประเมินคะแนนผลงานที่ได้จากการออกแบบจำลองธุรกิจของนักเรียน 3) ประเมินคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และ 4) วิเคราะห์ผล จากแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ 1) ปฐมนิเทศและชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียนที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ 2) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ จำนวน 12 ชั่วโมง 3) ผู้วิจัยจะสังเกตและบันทึกการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนลงในแบบประเมินความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหา 4) ผู้วิจัยให้คะแนนชิ้นงานลงในแบบประเมินผลงานของนักเรียน และ 5) นักเรียนทำ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ การหาค่าความเที่ยงตรงเชิง เนื้อหา โดยการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ IOC (Item-Objective Congruence Index) และการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน

3. การวิเคราะห์ความคิดเห็นกำหนดเกณฑ์การให้ค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์การแปลผลช่วงคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้มากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้มาก คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง เห็น ด้วยกับข้อความที่กำหนดให้ปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้น้อย คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความที่กำหนดให้น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง จำนวน 6 สัปดาห์ รวมเวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง โดยการเตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของวิทยาลัยอาชีวศึกษานครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 รายวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจและบริการ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบและเกมมิฟิเคชัน แผนการจัดการการเรียนรู้ มีผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญคือ เหมาะสมที่สุด และเมื่อนำดำเนินการตามแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้ฝึกการสังเกต ร่วมเล่นเกมที่ครูกำหนดขึ้น การจำลองเหตุการณ์ต่าง ๆ การตั้งคำถาม การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา ความมุ่งมั่นในการทำภารกิจในครั้งต่อไปเพื่อที่จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น การประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้รับให้เหมาะสมกับภาระงานของตนเอง และการเผยแพร่ผลงานของตนเองอย่างสร้างสรรค์ ทั้งนี้มีผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 89.76/87.06 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบประเมินผลงานของนักเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิเคราะห์แยกผลคะแนนแต่ละเครื่องมือดังนี้

1. แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนจากแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยครูผู้สอนประเมินพฤติกรรมของนักเรียน

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean
แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	31	12	10.77	1.02	89.78

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากแบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 10.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.78 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด

2. แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนจากแบบประเมินผลงานของนักเรียน

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean
แบบประเมินผลงานของนักเรียน	31	15	13.16	1.63	87.74

จากตารางที่ 2 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากแบบประเมินผลงานของนักเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 13.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.74 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีผลการประเมินดังตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean
แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	31	60	51.77	4.69	86.29

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 51.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.29 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด

จากการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนรู้ของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหา แบบประเมินผลงานของนักเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์รวมทั้ง 3 เครื่องมือ ดังตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 70 กับคะแนนรวมหลังเรียนของนักเรียน

การประเมิน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	% of Mean
หลังเรียน	31	87	75.71	5.83	87.02

จากตารางที่ 4 พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 75.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.02 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการประเมินดังตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลด้านการประเมินของค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการแปลผลจากความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ด้านการประเมิน	ผลการวิเคราะห์		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหาเรื่องร้อยละ	4.69	0.49	มากที่สุด
2. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.50	0.61	มาก
3. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ	4.54	0.54	มากที่สุด
4. ด้านกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยเกมมิฟิเคชัน	4.52	0.55	มากที่สุด
5. ด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา	4.60	0.49	มากที่สุด
6. ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.51	0.54	มากที่สุด
7. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้	4.48	0.56	มาก
8. ด้านการวัดและประเมินผล	4.56	0.52	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.55	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.55, S.D. = 0.54) เมื่อพิจารณาความคิดเห็นของนักเรียนแยกเป็นด้าน โดย 3 ลำดับแรก พบว่า ด้านเนื้อหาเรื่องร้อยละ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.69, S.D. = 0.49) รองลงมาด้านความสามารถในการคิดแก้ปัญหา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.49) และด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.52)

อภิปรายผล

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ข้อมูลมาพัฒนาเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบและเกมมิฟิเคชัน โดยใช้เวลาปฏิบัติกิจกรรมทั้งสิ้น 12 ชั่วโมง พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 โดยผู้วิจัยได้ใช้ ADDIE Model สำหรับการออกแบบการพัฒนา กิจกรรมการเรียนการสอน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเคราะห์และเลือกกระบวนการคิดเชิงออกแบบเพื่อพัฒนาระบบการเรียนรู้ให้กับเด็กตามแนวคิดของ Spencer, J. & Juliani, A. J. มีชื่อว่า “The LAUNCH Cycle” ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถเกิดการเรียนรู้ได้จากการแสวงหาคำตอบของปัญหา และสามารถออกแบบผลงานของตนเองได้ (Spencer, J. & Juliani, A. J., 2016) สอดคล้องกับปวริศ ภูมิสูง ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสติเมศศึกษา พบว่านักเรียนมีความสามารถในการพัฒนาการคิดเชิงออกแบบอย่างต่อเนื่อง มีความสามารถในการแก้ปัญหา กระบวนการคิด สร้างสรรค์นวัตกรรมอย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หาแนวทางการแก้ปัญหาจากแนวคิดใหม่ ๆ เพื่อออกแบบและพัฒนาเป็นชิ้นงานหรือนวัตกรรมที่สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาได้ (ปวริศ ภูมิสูง, 2564) รวมทั้งนักเรียนได้ตั้งคำถาม สังเกตและการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม สอดคล้องกับ พิษญา กล้าหาญ ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 81.28/83.86 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีจุดเด่นมีกรณีศึกษาของนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จและล้มเหลว ซึ่งเป็นตัวอย่างจริงเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจวิถีคิดของผู้ใช้งาน (พิษญา กล้าหาญ, 2564) อีกทั้งผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน สร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการไปตามแผนที่กำหนดไว้และมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนครินทร์ สุกใส ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า เกมมิฟิเคชันช่วยให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ กล่าวคือองค์ประกอบของเกม ได้แก่ คะแนน เหรียญตรา ระดับชั้น กระดานจัดอันดับ รางวัล กฎ/กติกา เวลา และ ผลป้อนกลับ ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตื่นตัวกับการเรียนรู้ โดยเฉพาะ คะแนน ระดับชั้น กระดานจัดอันดับ เป็นองค์ประกอบที่นักเรียนให้ความสนใจมากที่สุด เพราะได้แข่งขันกันในห้องเรียน กระตุ้นการพัฒนาตนเองเพื่อให้ได้รับระดับที่สูงขึ้น (นครินทร์ สุกใส, 2561)

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จากการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ 1) แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยครูผู้สอนเป็นผู้ประเมิน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 10.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 89.78 2) แบบประเมินผลงานของนักเรียนจากการออกแบบจำลองธุรกิจ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 13.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.74 และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 51.77 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 86.29 พบว่าผลคะแนนทั้ง 3 เครื่องมือ

มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้ และเมื่อนำผลคะแนนวิเคราะห์รวมทั้ง 3 เครื่องมือ คะแนนเต็ม 87 คะแนน พบว่านักเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 75.71 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 87.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้ เนื่องจากกระบวนการคิดเชิงออกแบบส่งเสริมการมองฟัง เรียนรู้ การถามคำถาม การทำความเข้าใจกระบวนการและปัญหา การระดมความคิดและสร้างแนวทางในการแก้ปัญหา การสร้างแบบจำลอง การเน้นสิ่งที่ได้ผล และแก้ไขสิ่งที่ล้มเหลวและการเผยแพร่ผลงาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น สอดคล้องกับ พันธุ์ธธ น้อยพินิจ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าเมื่อพิจารณาความสามารถรายด้านพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความสามารถในการค้นพบความจริง การค้นพบปัญหา และการค้นพบแนวคิดอยู่ในระดับมาก (พันธุ์ธธ น้อยพินิจ, 2560) เมื่อนำเกมมิฟิเคชัน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอนเพิ่มมากขึ้น จากการปฏิบัติกิจกรรมที่กระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกท้าทาย ต้องการแข่งขันและแก้ปัญหาในภารกิจที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ทำให้มีบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี แตกต่างจากการนั่งเรียนบรรยายแบบปกติ นักเรียนมีความพยายามในการเรียนรู้เพื่อเป้าหมายของตนเอง แสดงวิธีคิดแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย สอดคล้องกับ รพีพรรณ ชูเมืองและคณะ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันผ่านห้องเรียนออนไลน์เรื่องมิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม พบว่ากลไกของเกมที่มีความหลากหลายของกิจกรรมการเรียนรู้จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ในขณะทำโจทย์ตามด้านต่าง ๆ ของเกมทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากกว่าการฟังบรรยายจากครูเพียงอย่างเดียว (รพีพรรณ ชูเมือง, 2564) และสอดคล้องกับ สติยภัทรณ์ โพธิ์ทอง ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเกมมิฟิเคชันร่วมกับสื่อมัลติมีเดียบนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและผลงานการผลิตสื่อการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และหลากหลาย สามารถหาแนวทางแก้ไขได้หลากหลาย และสร้างต้นแบบจากการระดมความคิดร่วมกันได้อย่างเป็นรูปธรรม ทั้งยังสามารถนำเสนอวิธีการแก้ไขผ่านการเล่าเรื่องได้อย่างชัดเจน (สติยภัทรณ์ โพธิ์ทอง, 2563) การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการวิจัยคือการนำกระบวนการของการเล่นเกมเข้ามามีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน สามารถนำเกมต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการกิจกรรมการเรียนการสอน หากกิจกรรมใดไม่ได้เล่นเกม การเก็บคะแนน การแข่งขัน นับว่าเป็นกระบวนการของเกมมิฟิเคชันเช่นเดียวกัน ซึ่งการนำเกมเข้ามามีส่วนร่วมในการวิจัย เช่น การใช้เกมออนไลน์ กิจกรรมเล่นเกมในห้องเรียน ส่งผลต่ออารมณ์ ความสามารถในการรับรู้ของผู้เรียน สอดคล้องกับ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากในการสร้างบอร์ดเกมเป็นรูปแบบในเชิงบูรณาการซึ่งให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกับความสนุกสนาน ผ่อนคลาย เปิดโอกาสในการรับรู้เนื้อหาที่เรียน พร้อมทั้งเกิดความตื่นตัวและท้าทายในการแข่งขันเรียนรู้เนื้อหาตามภารกิจที่สอดแทรกภายในบอร์ดเกม สอดคล้องกับพฤติกรรมของวัยรุ่นดังข้อค้นพบจากงานวิจัยที่พบว่าส่วนใหญ่เล่นเกมกระดานเพื่อความบันเทิงความสนุกสนานเพลิดเพลินและผ่อนคลายความตึงเครียด (ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์, 2564)

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ ร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบไปด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่มีขั้นตอนให้นักเรียน ได้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง ร่วมกับการนำเกมมิฟิเคชันเข้ามาช่วยในกิจกรรมการ

เรียนการสอน ทำให้มีความน่าสนใจ ตื่นเต้น สนุกสนาน นักเรียนได้ปฏิบัติงานด้วยตนเองและปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น มีอิสระในการแสดงความคิดเห็น แก้ปัญหาและการออกแบบผลงานของตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การเสนอวิธีแก้ปัญหา และการตรวจสอบผลลัพธ์ สอดคล้องกับ ขวัญจิตรดา ชันทะวงศ์วัฒนาและคณะ ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วน สัดส่วนและร้อยละโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยถึงเห็นด้วยอย่างยิ่ง เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้มีบรรยากาศที่เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มก่อให้เกิดความสามัคคี นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นต่อการเรียนคณิตศาสตร์ นักเรียนแสดงแนวทางการแก้ปัญหาได้ บรรยากาศการเรียนรู้น่าเรียนและน่าสนใจ (ขวัญจิตรดา ชันทะวงศ์วัฒนา, 2564)

องค์ความรู้ใหม่

กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบประกอบด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การมอง ฟัง และเรียนรู้ 2) การถามคำถาม 3) การทำความเข้าใจกระบวนการและปัญหา 4) การระดมความคิดและสร้างแนวทางแก้ปัญหา 5) การสร้างแบบจำลอง 6) การเน้นสิ่งที่ได้ผลและแก้ไขสิ่งที่ล้มเหลวและ 7) การเผยแพร่ผลงาน โดยขั้นตอนทั้งหมดอาจปรากฏใน 1 แผนการจัดการเรียนรู้ หรืออาจปรากฏใน 1 รายวิชา ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการนำเกมมิฟิเคชัน 8 องค์ประกอบ คือ 1) คะแนน 2) ระดับชั้น 3) กระดานจัดอันดับ 4) รางวัล 5) การแข่งขัน 6) เป้าหมาย 7) กฎ/กติกาและ 8) ผลป้อนกลับ เข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เกมมิฟิเคชันสามารถออกแบบได้อย่างหลากหลายควบคู่ไปกับการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคของเกมเพื่อเพิ่มความน่าสนใจในกิจกรรมการเรียนการสอน กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การวิเคราะห์ปัญหา 3) การเสนอวิธีแก้ปัญหาและ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ควรนำข้อมูลรอบด้านมาพิจารณา เช่น ผลการทดสอบ แบบประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแบบประเมินผลงาน เป็นต้น

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยมีข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ดังนี้ 1) กิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้อง สามารถนำไปใช้ในงานวิจัยได้ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเลือกเนื้อหาที่คำนึงถึงความรู้พื้นฐานและการนำไปใช้ประโยชน์ของนักเรียน 2) การวิจัยครั้งนี้มีผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนของนักเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ควรกำหนดสถานการณ์ที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และข้อคำถามควรสนับสนุนการตอบของนักเรียน ตั้งข้อคำถามให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนสามารถวิเคราะห์และตอบคำถามได้ตรงประเด็นกับเกณฑ์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่กำหนด และ 3) จากการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่ได้คะแนนประเมินน้อยที่สุด คือ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรเพิ่มเนื้อหา กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาหลากหลายวิธีและนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในห้องเรียน นักเรียนได้ทราบแนว

คำตอบอื่น ๆ เห็นคุณค่าและนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

- ขวัญจิตรดา ชันทะวงศ์วัฒนา. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องอัตราส่วนสัดส่วน และร้อยละโดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิดร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 36(1), 84-95.
- ชนันต์ พุนเดช และธนิศา เลิศพรกุลรัตน์. (2558). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18(3), 331-339.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. ศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7-20.
- ญาสุมิน สุวรรณไตรย์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โดยใช้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด DAPIC ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. ใน วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฐิตินันท์ ใจยายอง. (2561). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและเจตคติทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค เค ดับเบิลยู ดี แอล ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านกองก่อ จังหวัดแม่ฮ่องสอน. ใน สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการเรียนรู้. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ทิพรรัตน์ สิทธิวงศ์. (2564). การศึกษาผลของการใช้บอร์ดเกมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 23(4), 187-200.
- นครินทร์ สุกใส. (2561). ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. ใน วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ปัทมา คำแก้ว. (2564). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ของนักเรียนประถมศึกษา. ใน วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปวีศร ภูมิสูง. (2564). การพัฒนาการคิดเชิงออกแบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสเต็มศึกษา. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปิยวรรณ กมลฉ่ำ. (2563). การศึกษาแรงจูงใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเลขยกกำลัง ภายหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน. ใน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พันธ์ยุทธ น้อยพินิจ. (2560). การวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ใน วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิชญา กล้าหาญ. (2564). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความเป็นนวัตกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 49(2), 1-6.

- รพีพรรณ ชูเมือง. (2564). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันผ่านห้องเรียนออนไลน์ เรื่องมิติสัมพันธ์ของรูปเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสระหลวงพิทยาคม. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 12(3), 93-103.
- สตาร์ฟิชอะคาเดมี. (2565). การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้กับเด็ก. เรียกใช้เมื่อ 10 กรกฎาคม 2566 จาก <https://www.starfishlabz.com/blog/863-การคิดเชิงออกแบบ-design-thinking-เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้กับเด็ก>
- สถิตย์ภรณ์ โพธิ์ทอง. (2563). การพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคเกมมิฟิเคชันร่วมกับสื่อมัลติมีเดียบนเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและผลงานการผลิตสื่อการศึกษาของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศิลปากร. ใน วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติการจัดการอาชีวศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 - 2579. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สุกัลยา พลเดช. (2562). การสุ่มตัวอย่างสำหรับกิจกรรมทดสอบความชำนาญห้องปฏิบัติการ. วารสารสำนักบริหารและรับรองห้องปฏิบัติการ, 6(15), 12-16.
- สุดารัตน์ คงวิเชียร และศิริวรรณ วนิชวัฒนารชัย. (2564). การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 19(2), 497-513.
- Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: Harper Business.
- Spencer, J. & Juliani, A. J. (2016). *Curious About Design Thinking? Here's a Framework You Can Use in Any Classroom with Any Age Group*. Retrieved July 10, 2023, from <https://spencerauthor.com/curious-about-design-thinking-heres/>
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Every body's Problem. *The Science Teacher*, 4(April), 16-18