

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี
สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์

The Development of A Proactive Learning Management Model on
Computer Programming to Foster Computational Thinking
Abilities of Students at The Vocational Certificate Level
Rattanakaburi Technical College, Surin Provincial Vocational
Education Office

ปิยะพงษ์ พรหมบุตร | Piyapong Promboot

แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี

Department of Business Computing, Rattanakaburi Technical College

Corresponding author email: kung.pirest@gmail.com

(Received: 9 September 2023, Revised: 5 December 2023, Accepted: 6 December 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2/1 จำนวน 34 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ (1) สร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ (2) ขั้นตอนตัดสินใจในการทำงาน (3) ขั้นตอนฝึกฝน (4) ขั้นตอนผลลัพธ์จากการเรียนรู้ และ (5) ขั้นตอนเผยแพร่ผลงาน และประสิทธิภาพของรูปแบบสูงกว่าเกณฑ์ เท่ากับ 84.65/89.41 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน

เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนารูปแบบ, การจัดการเรียนรู้เชิงรุก, ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

ABSTRACT

The purpose of this research and development were to 1) develop and verify the proactive learning management model on computer programming to foster mathematical thinking abilities of students at Rattanakaburi Technical College Surin Provincial Vocational Education Office based on the criteria set of 80/80 2) study academic achievement, 3) compare mathematical thinking ability scores and 4) study students' satisfaction towards learning management model. Sample the instruments used in this research were 34 vocational certificate students in the 2nd year who were obtained by cluster random sampling. Tools used in collecting data were academic achievement test, mathematical thinking ability evaluation, and satisfaction questionnaire. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, standard deviation, and t-test dependent statistics. The results of the research were: 1) active learning management model on computer programming to promote computational thinking ability consisted of 5 steps: (1) creating inspiration in the mind to learn, (2) deciding to work, (3) practicing, (4) learning results, and (5) stage of publishing work. The effectiveness of the active learning management model developed was 84.65/89.41, 2) students had higher learning achievement after learning than before learning at a statistical significance at the .05 level. 3) students had a score for their ability to think in numeracy after learning that was higher than or equal to the specified criterion of 80 percent. 4) students were satisfied with the proactive learning management style at statistical significance at the .05 level. The overall result was at high level, and 4) students' satisfaction towards the learning model was at high level.

Keywords: Model development, proactive learning management, computational thinking ability

บทนำ

ในโลกยุคปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว และหลากหลายสาขา อันเนื่องมาจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยี โดยมีการสร้าง ออกแบบ และพัฒนา ให้สามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ สำหรับอำนวยความสะดวกในทุกด้านที่มนุษย์ต้องการได้ ตรงตามเป้าหมาย และบรรลุจนเกิดผลสำเร็จที่เรียกว่า “นวัตกรรม” สิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้เรียนจะมีความสามารถในการเรียนรู้เนื้อหา และกิจกรรมในบทเรียนมากขึ้นเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับเทคนิค รูปแบบ วิธีการสอน และการถ่ายทอดของผู้สอน หากผู้สอนมีการใช้สื่อการสอนที่ดี ประกอบกับใบงานและกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาเป็นตัวช่วยเสริมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนนั้น ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม (สุวิจนา จริตกาย, 2564)

สอดคล้องตามแผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) ได้มีเป้าหมายพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพของคนในชาติ ให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลงภายใต้สังคมแห่งการเรียนรู้ มีความมุ่งมั่นให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้มีความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ ให้มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองในทุกสถานการณ์และทุกโอกาส ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหา และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนนำมาใช้เพื่อพัฒนา และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้แก่ผู้เรียน มีระดับผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น และผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ชนกานต์ พิเศษฐานิช, 2561) ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้น เป็นทักษะที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2563) รวมทั้งสามารถนำวิธีการคิดเชิง คำนวณไปปรับใช้แก้ ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง และเป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ (ชาญวิทย์ ศรีอุดม , 2562)

ในการจัดการศึกษาหลักสูตรอาชีวศึกษา จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียบพร้อมทั้งในด้านทฤษฎีควบคู่ไปกับการมีทักษะการปฏิบัติ ซึ่งจะช่วยให้ผลผลิตด้านกำลังคนในส่วนของช่างเทคนิค มีสมรรถนะด้านความรู้และทักษะการปฏิบัติงานตรงต่อสาขาอาชีพ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถนำสาระหลักความรู้ไปบูรณาการในการประกอบสัมมาอาชีพได้ อาทิ ด้านความรู้และทักษะการเขียนโปรแกรม ทักษะและการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในด้านสารสนเทศ และสื่อเทคโนโลยีในปัจจุบัน โดยผู้สอนจะต้อง มีการสร้างทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ให้กับผู้เรียน มีความรู้และทักษะจำเป็นในการประกอบอาชีพ ก้าวทันต่อความเปลี่ยนแปลงของสังคม ซึ่งในปัจจุบันสภาพสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ผู้สอนจะต้องสร้างทักษะความรู้ควบคู่ไปกับการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับผู้เรียน ให้มีวินัยและคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณในวิชาชีพ สอดคล้องกับภาคปฏิบัติการทางสังคม เพื่อให้เกิดผลเป็นรูปธรรมของ

วาทกรรม “อาชีวะ สร้างชาติ” ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในยุคศตวรรษที่ 21 ทำให้ส่งผลต่อวิถีชีวิตในสังคมและระบบการศึกษา ต้องมีการพัฒนาตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการปฏิบัติ โดยการลงมือปฏิบัติและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (Active Learning) โดยกำหนดให้ผู้สอนควรต้องเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้ (Coach) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามสมรรถนะอันพึงประสงค์ และสอดคล้องกับแนวทางการปฏิรูปการศึกษาไทยเพื่อก้าวสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 ผู้สอนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์ที่สำคัญและจำเป็นต่อตัวผู้เรียนอย่างแท้จริง จะทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ผู้สอนจะต้องสอนผู้เรียนได้รู้วิธีการเรียนรู้ การใช้ทักษะอาชีพ เพื่อการนำไปประกอบอาชีพและดำรงชีพตนเองได้

ซึ่งทักษะการคิดเชิงคำนวณนั้น เป็นทักษะที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน และสามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ ได้ (ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล, 2563) รวมทั้งสามารถนำวิธีการคิดเชิงคำนวณไปปรับใช้แก้ ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง และเป็นประโยชน์ในการต่อยอดองค์ความรู้ต่าง ๆ (ชาญวิทย์ ศรีอุดม, 2562) โดยแบ่งองค์ประกอบการคิดเชิงคำนวณออกเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การคิดแบบแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) การหารูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561) ทั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การผลิต และพัฒนา กำลังคนดิจิทัล โดยปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาแนวใหม่ให้สอดคล้องกับแนวนโยบายและยุทธศาสตร์ แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความต้องการกำลังคน อาชีพธุรกิจ และอุตสาหกรรมใหม่ ๆ ให้หลักสูตรมีความยืดหยุ่นเชื่อมโยงการสำเร็จการศึกษาและการมีงานทำ โดยปรับลดรายวิชาสามัญและเพิ่มรายวิชาที่มุ่งสร้างสมรรถนะ บูรณาการวิชาสามัญและวิชาชีพโดยการ จัดหลักสูตรแบบโมดูล (Modular System) ปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิ แห่งชาติ กรอบคุณวุฒิอ้างอิงอาเซียน และมาตรฐานฝีมือแรงงาน ปรับเปลี่ยนการจัด รูปแบบการศึกษาให้มีความยืดหยุ่นตามความสนใจของผู้เรียน ในรูปแบบธนาคารหน่วยกิตหรือเครดิตแบงก์ (Credit Bank) ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Block Course) ตลอดจนพัฒนาหลักสูตร มุ่งสู่เป้าหมายรองรับกลุ่มผู้สำเร็จการศึกษา แต่ยังไม่เข้าสู่ตลาดแรงงาน (Reskill) กลุ่มผู้เรียนที่ตกหล่นจากระบบการศึกษา และคนวัยทำงานที่ต้องการเพิ่มเติมทักษะ (Upskill) สร้างทักษะใหม่ที่เป็นต่อการทำงาน (New skill) โดยหลักสูตรดังกล่าวจะนำไปใช้กับ การจัดการอาชีวศึกษาทั้งในระบบ นอกกระบบ และการจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2564)

โดยการจัดการเรียนรู้แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มีเป้าหมายที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียน กล่าวคือ เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทักษะด้านภาษาการสื่อสาร ทักษะการคิดเชิงคำนวณ การแก้ปัญหา ทักษะทางสังคม การดำรงชีวิตในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ มีทักษะในการค้นหาข้อมูลหรือ

สารสนเทศ ประเมิน จัดการ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง การทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ เพื่อประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรมในการจัดการเรียนรู้สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ผ่านมา พบว่า สภาพปัญหาของผู้เรียนยังขาดทักษะการคิดขั้นสูง และไม่สามารถนำทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาไปปรับประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ ผู้เรียนยังขาดการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์ที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ซึ่งในรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ตรงความต้องการของผู้เรียน และให้สอดคล้องกับนโยบายการปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนรู้ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการและวิธีการ กระบวนการวางแผน การใช้กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อสร้างชิ้นงานที่มีคุณภาพ จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาหลักการเขียนโปรแกรมระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ผู้วิจัยประสบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ที่มีระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนมีอยู่จำกัด ความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และโครงสร้างของเนื้อหาวิชาที่มีความยาก มีขั้นตอนซับซ้อน และเฉพาะทางวิชาชีพ

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ จึงได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ดำเนินการออกแบบการเรียนรู้ โดยได้นำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมาผนวกเข้ากับทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน สร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยมีผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) สร้างแรงบันดาลใจ คอยให้คำปรึกษา ดูแล แนะนำ ทำหน้าที่เป็นโค้ชและพี่เลี้ยง (Coach & Mentor) แสวงหาเทคนิควิธี การจัดการเรียนรู้ และแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful learning) ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ มีความเข้าใจในตนเอง ใช้สติปัญญาวิเคราะห์ สร้างสรรค์ผลงาน นวัตกรรมที่บ่งบอกถึงการมีสมรรถนะสำคัญในศตวรรษที่ 21 มีทักษะทางวิชาการ ทักษะชีวิต และทักษะวิชาชีพ บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ตามระดับช่วงวัย ผู้เรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ลงมือปฏิบัติ โดยใช้ทักษะความสามารถในการคิดเชิงคำนวณในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีการทำงานร่วมกันเป็นทีม สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในสาขาวิชาชีพได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์

วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis: A) การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

วิธีการดำเนินการ

1. วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
2. วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้และทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
3. วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการคิดเชิงคำนวณ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2. แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในมุมมองปัจจุบัน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

แบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการ

1. ศึกษาเอกสารการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการ โดยข้อมูลครอบคลุมเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิเคราะห์การจัดการเรียนรู้และความสามารถในการกระบวนกรคิดของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการคิดเชิงคำนวณ

2. นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ศึกษาความต้องการที่สร้างขึ้น นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ภาษา และวัดประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร

3. นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อคำถามให้มีความชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ศึกษาความต้องการที่ได้ ปรับปรุงไปแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปวิเคราะห์เอกสารแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอน เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

4.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และทักษะการคิดเชิงคำนวณ

4.3 นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และการวัดประเมินผล และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.4 นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบและพัฒนา (Design and Development: D and D) การออกแบบและการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ การออกแบบและพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ ดำเนินการดังนี้

วิธีการดำเนินการ

1. พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์
2. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัย เทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์
2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ในการวิจัยครั้งนี้พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- 1.1 นำข้อมูลพื้นฐานที่ศึกษาวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
- 1.2 กำหนดเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ชัดเจน

1.3 นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ ด้านรูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 คน ด้านเนื้อหา จำนวน 2 คน ด้านวัดประเมินผล จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของ ผู้เชี่ยวชาญ

2. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการทำงานแบบมีทางเลือก (IF-Else) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องการดำเนินการทางตรรกะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องการทำงานแบบวนซ้ำ (for) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการทำงานแบบวนซ้ำ (while) และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่องการทำงานแบบฟังก์ชัน แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง สารสำคัญ สมรรถนะประจำหน่วย จุดประสงค์การเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ การบูรณาการ กิจกรรมการเรียนรู้ หลักฐานการเรียนรู้ สื่อการจัดการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และการวัดประเมินผล พัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

2.1.2 ศึกษาจุดประสงค์ คำอธิบาย และสมรรถนะรายวิชาของวิชาหลักการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ เพื่อเขียนจุดประสงค์ในการเรียนรู้

2.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาหลักการเขียนโปรแกรม ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก จำนวน 1 แผน ไปทดลองสอนกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 36 คน และนำข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการสอนไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

2.1.6 หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่ (Filed Tryout) ใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 34 คน แล้วปรับปรุงแก้ไข

2.2 แบบประเมินการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรม และแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรม ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบปรนัย ประกอบด้วยข้อคำถามชนิด 4 ตัวเลือก นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน พัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ

2) ศึกษาจุดประสงค์ คำอธิบาย สมรรถนะรายวิชาของวิชาหลักการเขียนโปรแกรม

3) วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของผู้เรียน โดยนำหัวข้อของแต่ละหน่วยมาใช้เป็นหัวข้อเพื่อกำหนดระดับพฤติกรรม เป้าหมายของการวิเคราะห์นี้ เพื่อนำมาใช้ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ

4) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรม แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรม ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจหลักการเขียนโปรแกรม และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรมที่ได้ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี ที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว และที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

7) นำคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนสอบได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสม

8) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้ของคูเตอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) (ปกรณัม ประจันบาน, 2552) โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9489

9) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี จำนวน 34 คน

2.2.2 แบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ เป็นแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) 5 ระดับ โดยประเมิน

ความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ 4 ด้าน คือ 1) ทำความเข้าใจกับปัญหา 2) ออกแบบวิธีแก้ปัญห 3) เขียนโปรแกรม 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

2) กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

3) สร้างแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

4) นำแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีของความสอดคล้องของเครื่องมือ และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณไปประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษา จังหวัดสุรินทร์ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้เกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศในการเรียน วัดและประเมินผล และประโยชน์ที่ได้รับ มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของเบสท์ (Best, 1986)

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษา จังหวัดสุรินทร์ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจหาประสิทธิภาพภาคสนามกับกลุ่มนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 36 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.958

5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจ สอบถามนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี จำนวน 34 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Implementation: I) ดำเนินการทดลองดังนี้

1. บันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์

2. ผู้วิจัยนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ไปใช้จัดการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2/1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 34 คน พร้อมทั้งสร้างความเข้าใจให้กับนักเรียนเกี่ยวกับประสบการณ์ วิธีการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลักการเขียนโปรแกรม ไปทดสอบนักเรียนก่อนเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

4. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2/1 แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 34 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ และนำมาประเมินความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องหลักการเขียนโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที ไปทดสอบกับนักเรียนหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สอบถามความพึงพอใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ (Evaluation: E) ดำเนินการดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม

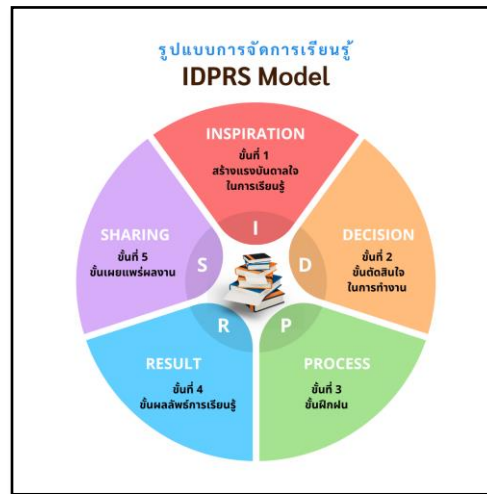
2. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนด้วยแบบประเมินวัดความสามารถในการคิดเชิงคำนวณกับเกณฑ์ที่กำหนด

3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีองค์ประกอบ คือ หลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล รูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้น Inspiration คือ ขั้นสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเข้าใจสิ่งที่เรียนและเข้าใจบทเรียน เชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิม การใช้คำถาม การสนทนา เกม รูปภาพ บัตรคำ แบบทดสอบก่อนเรียนแบบสอบถาม หรือสื่ออื่น ๆ เพื่อกระตุ้นความสนใจและตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียนที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกับเรื่องที่กำลังจะเรียนรู้ 2) ขั้น Decision คือ ขั้นตัดสินใจในการทำงาน ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นและเกิดแรงจูงใจในการเรียน โดยการสาธิต คำถามท้าทาย สถานการณ์จำลอง แบบจำลอง โดยใช้สื่อเทคโนโลยีการเรียนการสอนหลากหลาย ผูกทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) ขั้น Process คือ ขั้นฝึกฝน ลงมือทำงานอย่างไรให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ตามเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนด ผู้เรียนได้สร้างความรู้เองหรือได้สร้างประสบการณ์ใหม่ และได้รับการพัฒนาทักษะความเชี่ยวชาญจากการเรียนรู้ การทำงานเป็นทีม เรียนรู้การทำงานร่วมกัน การแสดงความคิดเห็นวิเคราะห์หรือเชิงนวัตกรรม การแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูลโดยอาศัยเทคโนโลยี อ่าน เขียน หรือคำนวณผลลัพธ์ในเรื่องที่เรียนรู้ 4) ขั้น Result คือ ขั้นผลลัพธ์จากการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ การแสดงความคิดเห็นต่อผลงานของตนเอง ของเพื่อน เขียนสรุปประสบการณ์ต่าง ๆ 5) ขั้น Sharing คือ ขั้นเผยแพร่ผลงาน ผู้เรียนสามารถกำกับการเรียนและมีการเรียนแบบนำตนเอง ได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ในบรรยากาศชั้นเรียนที่เหมาะสม เผยแพร่ผลงาน ชิ้นงานหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนสู่สาธารณะ สื่อสังคมออนไลน์



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ IDPRS Model

ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ
E_1	150	126.97	84.65	84.65
E_2	30	26.82	89.41	89.41

จากตารางที่ 1 พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.65/89.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพวิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์

คะแนน	N	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	34	23.41	0.89	21.507*	.000
หลังเรียน	34	26.82	1.14		

*p<.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t	p
หลังเรียน	34	100	82.50	2.36	6.165*	.000

*p<.05

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการ
 เรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านกิจกรรมการจัดการเรียนรู้	4.05	0.58	มาก
ด้านบรรยากาศในการเรียน	3.89	0.50	มาก
ด้านวัดและประเมินผล	4.66	0.38	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.18	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.20	0.36	มาก

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.20$, S.D. = 0.36)

อภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า IDPRS-MODEL มีองค์ประกอบ คือหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้และขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนรู้ (I: Inspiration) 2) ขั้นตัดสินใจในการทำงาน (D: Decision) 3) ขั้นฝึกฝน (P: Process) 4) ขั้นผลลัพธ์จากการเรียนรู้ (R: Result) และ 5) ขั้นเผยแพร่ผลงาน (S: Sharing) ซึ่งมีประสิทธิภาพที่สามารถนำไปใช้ทดลองสอนได้ ทั้งนี้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน ตามหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ มีการดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ได้เน้นการวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา การคิดเชิงคำนวณ การสร้าง การนำไปใช้ และการแก้ไขข้อบกพร่อง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการร่วมมือกันและเกิดความสามารถในการคิดมากขึ้น เกิดทักษะการเรียนรู้เชิงคำนวณ

และทักษะการเขียนโปรแกรมแบบอัลกอริทึม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ กุตนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้สร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลและประเมินผล PEPA Model มีกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ 2) สำรวจและค้นคว้า 3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน 4) ประเมินผลและเผยแพร่ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงใจ สมภักดี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการอาชีพสำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางการบัญชี ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (ETBOPRA model) 7 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นสร้างความสนใจ (2) ขั้นเชื่อมโยงปัญหา (3) ขั้นระดมสมอง (4) ขั้นสังเกตการณ์ (5) ขั้นนำไปปฏิบัติสร้างชิ้นงาน (6) ขั้นสะท้อนคิด และ (7) ขั้นนำไปใช้งานจริง จากการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ช่วยเกิดประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.65/89.41 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ ตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสอดคล้องกัน และปรับแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ ทำให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ กุตนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้สำหรับนักศึกษาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มีค่าเท่ากับ 81.25/83.56 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงใจ สมภักดี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการอาชีพสำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางการบัญชี พบว่า คุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.11/85.77 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญภัฏ สัจจะบันดาลใจ และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการสอนออนไลน์เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และ MySQL สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของการจัดการสอนออนไลน์เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และ: MYSQL มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ คือ 87.46/88.13

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ

ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริงในการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ร่วมกันคิด ร่วมกันปฏิบัติ และร่วมกันแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นวิธีการสอนที่แตกต่างจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ซึ่งมีกระบวนการ 5 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีการใช้คำถามนำในการสร้างการเรียนรู้ ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน การนำเสนอผลงาน รวมถึงนำองค์ความรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติเรื่องอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ดีกว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ กุตนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักศึกษามีความสามารถด้านความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุไรรัตน์ ทองเทียง (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้ Case Study Method เรื่อง ระบบบัญชีต้นทุนรายวิชาการบัญชีต้นทุน 1 ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มีคะแนนพัฒนาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทุกคน หากพิจารณาภาพรวมคะแนนหลังเรียนอยู่ที่ร้อยละ 85 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าสถิติมีค่า 44.912 ค่า P มีค่า .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสุธีร์ พุฒิมวงค์ และสุภาณี เส็งศรี (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับความเป็นจริงเสริม เพื่อเสริมสร้างทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดเชิงคำนวณหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ สูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน จึงทำให้มั่นใจว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการ

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ นี้ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนในกลุ่มอื่น ๆ ได้ ซึ่งเป็นวิชาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติที่เน้นความรู้และการปฏิบัติจริง ส่งเสริมทักษะความสามารถในการคิดเชิงคำนวณ ทักษะการเขียนโปรแกรม สามารถพัฒนาความรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้แตกต่างจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้ปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ กุตนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า การทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักศึกษามีความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุไรรัตน์ ทองเที่ยง (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้ Case Study Method เรื่อง ระบบบัญชีต้นทุน รายวิชาการบัญชีต้นทุน 1 ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง พบว่า ผลการประเมินวัดทักษะการทำงานด้านบัญชี มีคะแนนทักษะการทำงานด้านบัญชีผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 ครบทุกคน เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คิดเป็นร้อยละ 100 สอดคล้องกับงานวิจัยของสุธีร์ พุเต็มวงศ์ และสุภาณี เส็งศรี (2566) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับความเป็นจริงเสมือน เพื่อเสริมสร้างทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า นักเรียนมีทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และยังสอดคล้องกับ Tsarava, Moeller and Ninaus (2018) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณซึ่งเป็นความสามารถในการสร้างเหตุผล เชิงอัลกอริทึมบนแนวคิด และกระบวนการที่ได้จากการเขียนโปรแกรม โดยการพัฒนาเกมกระดานที่มีความใกล้เคียงกับชีวิตจริง คือ เกมปูและเต่า ชุดการคำนวณผ่านการผจญภัย พบว่า นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาจากประสบการณ์ในการเล่น และมึ่ระดับของทักษะการคิดเชิงคำนวณสูงกว่าผู้ใหญ่ ดังนั้น เกมกระดานจึงเหมาะสมที่จะนำไปพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้คิดอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ตนเองเป็นผู้ชนะ สอดคล้องกับ Constantinou and Loannou (2018) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผ่านวิทยาการหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา พบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมวิทยาการหุ่นยนต์ มีระดับของทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ จึงกล่าวได้ว่าวิทยาการหุ่นยนต์ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนได้ และสอดคล้องกับ Wong and Cheung (2020) ได้สำรวจการรับรู้ของเด็กเกี่ยวกับการพัฒนาศตวรรษที่ 21 ผ่านการคิดเชิงคำนวณและการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นความสามารถด้านการรู้ดิจิทัลที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งในกระบวนการเรียนเขียนโปรแกรมสามารถ

พัฒนาการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการแก้ปัญหาได้ และมีความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นลักษณะของผู้พัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้น

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ ภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มกำลังความสามารถของนักเรียน มีการวัดและประเมินผลที่มีเกณฑ์กำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น มีการเตรียมความพร้อม กระตุ้นเร้าความสนใจให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้าในเนื้อหาหรือประเด็นที่สนใจ และทันต่อเทคโนโลยีที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน นักเรียนร่วมมือกันวางแผน ร่วมกันคิด และลงมือปฏิบัติ รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานร่วมกัน ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นเหตุให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ที่ศิริประภา บัวคอม (2565) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นการนำทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจมาใช้ในการเรียนการสอน จำเป็นต้องเข้าใจความต้องการของผู้เรียน ทั้งในด้านความต้องการด้านร่างกาย ความต้องการความปลอดภัยในการดำรงชีวิต ความต้องการด้านสังคมที่ต้องการการยอมรับจากผู้อื่น ด้านความต้องการมีฐานะความมั่นคงในชีวิต และด้านความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต ซึ่งหากผู้สอนเข้าใจในทุก ๆ ด้านของผู้เรียนย่อม ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและมีความสุขต่อการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกิตติ กุตนันท์ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของดวงใจ สมภักดี (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการจัดการอาชีพสำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางการบัญชี พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบ การจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางการบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของพิชญภัฏ สัจจะบันดาลใจ และคณะ (2565) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการสอนออนไลน์เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และ MySQL สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา พบว่า ผลการศึกษาความพึง

พอใจของผู้เรียนที่มีต่อการพัฒนาการจัดการสอนออนไลน์เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สร้างฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และ MySQL อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับสถานศึกษา

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ โดยสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปใช้ในการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณให้กับนักเรียน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุง พ.ศ. 2565)

1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครูและบุคลากรทางการศึกษา

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ โดยผู้บริหารสถานศึกษาสามารถบูรณาการรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ไปเป็นนโยบายหรือกลยุทธ์ในการบริหารจัดการ เป็นแนวทางการปฏิบัติงานและพัฒนาทักษะภาวะผู้นำดิจิทัล ส่งเสริมบุคลากรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับลักษณะงานและบริบทของสถานศึกษา

2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ โดยครูผู้สอนสามารถบูรณาการจัดการเรียนรู้และประยุกต์ ใช้กิจกรรมจากการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก เป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงคำนวณให้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในแต่ละประเภทสาขาวิชา

1.3 ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ โดยนักเรียนสามารถนำความรู้และความสามารถในการคิดเชิงคำนวณไปพัฒนาตนเองให้มีความรู้ความสามารถ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และเข้ารับการประเมินมาตรฐานวิชาชีพจากสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาได้อย่างมีคุณภาพ เป็นกำลังคนอาชีวศึกษาสมรรถนะสูงเพื่อการพัฒนาประเทศต่อไป

1.4 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ปกครองหรือชุมชน

1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิครัตนบุรี สำนักงานอาชีวศึกษาจังหวัดสุรินทร์ โดยผู้ปกครองหรือชุมชน สามารถศึกษารูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ไปใช้ในการตัดสินใจส่งนักเรียนเพื่อเข้ามาศึกษาต่อในสถานศึกษาของสังกัดอาชีวศึกษา และสร้างความมั่นใจในคุณภาพการจัดการศึกษาตามมาตรฐานวิชาชีพในรูปแบบดังกล่าวให้กับสถานประกอบการที่จะรับนักเรียน นักศึกษาเข้าฝึกประสบการณ์วิชาชีพ หรือรับเข้าไปทำงานต่อไปในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนที่จำแนกตามระดับความสามารถ เนื่องจากผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ย่อมมีความต้องการช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงคำนวณแตกต่างกัน การช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่ใช้ในรูปแบบนี้ จึงอาจมีผลต่อผู้เรียนเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น

2.2 ควรมีการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงคำนวณให้แก่ผู้เรียน ควรมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนมากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงคำนวณที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในระดับชั้นอื่น ๆ และในรายวิชาอื่น ๆ เพราะมีความใหม่ ทันสมัยเหมาะกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกในยุคปัจจุบัน

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ กุดนันท. (2560). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์. วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- จุไรรัตน์ ทองเทียะ. (2566). ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ Active Learning โดยใช้ Case Study Method เรื่อง ระบบบัญชีต้นทุน รายวิชาการบัญชีต้นทุน 1 ของนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง(ปวส.) แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง. รายงานการวิจัย แผนกวิชาการบัญชี วิทยาลัยเทคนิคพัทลุง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

- ฉัตรพงศ์ ชูแสงนิล. (2563). *แนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking)*. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2566). จาก <https://www.scimath.org/lesson-technology/item/10560-2019-08-28-02-43-20>.
- ชาญวิทย์ ศรีอุดม. (2562). *แนวคิดเชิงคำนวณ*. (ออนไลน์). (อ้างเมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2566). จาก <http://charnwit.in.th/?p=1302#.XX8Q4dUzblU>
- ชลกานต์ พิธิษฐวนิช. (2561). *การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาประวัติศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- ดวงใจ สมภักดี. (2560). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกทางเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพสำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทางการบัญชี*. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางการอาชีวศึกษา*, 1(2), 67-79.
- ปกรณ ประจันบาน. (2552). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการพิมพ์.
- พิชญภัฏ สัจจะบันดาลใจ และคณะ. (2565). *การพัฒนาการจัดการสอนออนไลน์เชิงรุก เรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างฐานข้อมูลด้วยภาษา PHP และ MySQL สำหรับนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา*. *HRD JOURNAL*, 14(1), 42-65.
- ศิริประภา บัวคอม. (2565). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเรียงความด้วยแผนที่ความคิดสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สุวัทนา จิตกาย. (2564). *การพัฒนาความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรม Scratch ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ความท้าทายเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- สุธีร์ พุฒิมวงค์ และ สุภาณี เส็งศรี. (2566). *การพัฒนาแบบการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับความเป็นจริงเสริมเพื่อเสริมสร้างทักษะคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*. *วารสารวิจัยและนวัตกรรม สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*, 6(1), 1-18.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2564). *รายงานประจำปี 2563 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ: สำนักติดตามและประเมินผลการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- Constantinou, V. and Loannou, A. (2018). *Towards the Use of Social Computing for Social Inclusion: An Overview of the Literature*. HCI International 2018,

- USAVolume.LNCS10924. (Online) (Retrieved on 20 July 2023). from https://www.researchgate.net/publication/325438063_Towards_the_Use_of_Social_Computing_for_Social_Inclusion_An_Overview_of_the_Literature.
- Tsarava, K., Moeller, K.. and Ninaus, M. (2018). Training Computational Thinking throughboard games: The case of Crabs & Turtles. *International Journal of Serious Games*, 5(2), 25-44.
- Wong, M. and Cheung. R. (2020). An IT Contest Environment for Active Learning through Competition. *International Journal of Cyber Society and Education*, 3(2), 155-162.