การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4

THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES USING GAME-BASED LEARNING WITH MICRO: BIT TO ENHANCE COMPUTATIONAL THINKING SKILL FOR MATTHAYOMSUKSA 1 STUDENTS PAMAIUTID 4 SCHOOL

จุฑารัตน์ จันทร์งิ้ว[1*] และ จักรกฤษณ์ จันทะคุณ[2]

Jutharat Janngew[1*], and Jakkrit Jantakoon[2]

มหาวิทยาลัยนเรศวร, 99 ถ.พิษณุโลก-นครสวรรค์, ต.ท่าโพธิ์ อ.เมืองพิษณุโลก จ.พิษณุโลก 65000 ประเทศไทย[1, 2]

Naresuan University, 99 Phitsanulok-Nakhonsawan Rosd, Thapho Sub-District, Muaengphitsanulok District, Phitsanulok Province, 65000 Thailand[1, 2]

*Corresponding author E-mail: jutharatja64@nu.ac.th

(Received: 3 Jun, 2023; Revised: 25 Nov, 2023; Accepted: 27 Dec, 2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 และ 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ใช้แบบแผนการทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit และ 2) แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที

ผลการวิจัยพบว่า 1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ 1) อัลกอริทึมเบื้องต้น 2) การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ 3) การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง 4) การเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน และ 5) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อนเล่นเกม 2) ขั้นระหว่างเล่นเกมร่วมกับ Micro: bit และ 3) ขั้นหลังเล่นเกม กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.65, S.D. = 0.39) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.56/73.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนรู้, การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน, ไมโครบิต, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

---

[1] *นิสิตหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์*

[2] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์*

ABSTRACT

The purposes of this research were to: 1) construct and evaluate the efficiency of the learning activities using game–based learning with Micro: bit to enhance computational thinking skill for Matthayomsuksa 1 students at Pamaiutid 4 school, aligning with the 75/75 criteria; and 2) compare computational thinking skills before and after the implementation of game–based learning with Micro: bit among Matthayomsuksa 1 students at Pamaiutid 4 school. The sample consisted of 30 Mathayomsuksa 1 students, studying in the second semester of the 2022 at Pamaiutid 4 School, Tak Secondary Educational Service Area Office 2 selected by simple random sampling. This research used one group pretest–posttest design. The research instruments included learning activities using game–based learning with Micro: bit and computational thinking skill test. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t – test.

The research results revealed that: 1. The learning activities cover five topics: 1) basic algorithm 2) writing algorithm using natural language 3) writing algorithm using pseudo code 4) writing algorithm using flowcharts, and 5) computer programming derived from algorithm. The results of appropriateness of learning activities were at the highest level ($\bar{x}$= 4.65, S.D. = 0.39), with an efficiency of 75.56/73.89, meeting the specified criteria. 2. Students had computational thinking skill after learning with learning activities using game–based learning with Micro: bit for Matthayomsuksa 1 student. It was higher than before learning and statistically significant at the .05 level.

KEYWORDS: Learning Activities, Game Based Learning, Micro: bit, Computational Thinking Skill

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์โลกพลิกผันเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลัน ก่อให้เกิดการพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีแบบพลิกผัน (Disruptive Technology) ซึ่งนอกจากจะส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกที่ต้องเผชิญกับเทคโนโลยีดิจิทัลในชีวิตประจำวันมากมาย ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา โดยเฉพาะการเรียนการสอน (Donpasit, 2021) แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์เกี่ยวกับการศึกษาไว้ คือ คนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุขสอดคล้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 โดยการจัดการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ (3Rs8Cs) เพื่อให้สามารถปรับตัวได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในยุคดิจิทัล ที่เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการแข่งขัน ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถนำไปปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในสาขาวิชาต่าง ๆ (Digital Economy Promotion Agency, 2019)

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (Digital Economy Promotion Agency, 2019) ได้กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลและการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปทีละขั้น ทีละตอน รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ สอดคล้องกับ Wing (2006) กล่าวว่า การคิดเชิงคำนวณเป็นการคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหา การออกแบบระบบ และความเข้าใจในการทำงานการคิดเชิงคำนวณเป็นกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดปัญหาและสร้างวิธีการแก้ปัญหา โดยส่งผลไปสู่ปลายทางที่ทำให้คอมพิวเตอร์หรือมนุษย์ จัดการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเห็นได้ว่า ทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็นทักษะที่สำคัญ

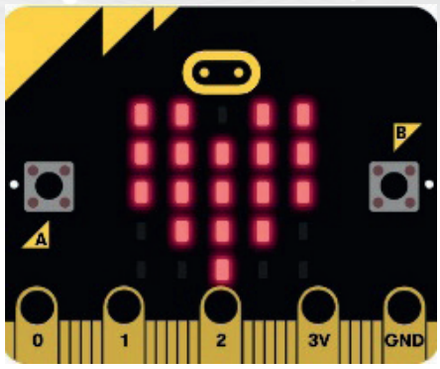
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 รวมถึงสร้างความรู้ความเข้าใจและส่งเสริมทักษะขั้นพื้นฐานในการนำเทคโนโลยีไปสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อตอบสนองต่อโมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการก้าวไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคงมั่งคั่งและยั่งยืน จึงได้ปรับเปลี่ยนหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไปสู่หลักสูตรวิทยาการคำนวณ ซึ่งมีเป้าหมายพัฒนาผู้เรียนให้ใช้ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนและเป็นระบบ สามารถค้นหาข้อมูลหรือสารสนเทศ ประเมิน จัดการวิเคราะห์สังเคราะห์และนำสารสนเทศไปใช้ในการแก้ปัญหา ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างปลอดภัย รู้เท่าทัน มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม (The Institute for Promotion of teaching Science and Technology (IPST), 2017)

การจัดการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาการคำนวณของนักเรียนโรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับการไตร่ตรองสถานการณ์ข่าวสารที่ซับซ้อน ไม่สามารถตีความ จำแนกประเด็นปัญหาหรือคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาจากประสบการณ์ที่เคยเกิดขึ้นได้เมื่อเจอปัญหาหรือสถานการณ์จะหลีกเลี่ยง หรือเจอปัญหาที่แตกต่างไปจากตัวอย่างนักเรียนก็ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาได้ เนื่องจากนักเรียนคุ้นเคยกับการเป็นผู้รับความรู้จากครูอย่างเดียว ครูเน้นการจำเนื้อหาใช้การสอนแบบบรรยาย เพราะเกรงว่าจะสอนเนื้อหาไม่ทัน ขาดแรงจูงใจในการเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูที่ส่วนใหญ่ครูยังใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นสำคัญ ใช้วิธีสอนที่เน้นการบรรยายหน้าชั้นเรียน ทำให้ผู้เรียนขาดกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ คิดอย่างเป็นระบบด้วยเหตุผลอย่างเป็นขั้นเป็นตอน เพื่อแก้ปัญหาต่าง ๆ ทำให้นักเรียนไม่เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ และสาเหตุสำคัญ

อีกประการคือ ขาดสื่อการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ บางครั้งสื่อที่นำมาใช้การจัดการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน

การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) เป็นเทคนิคการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ อยากมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ภายใต้บรรยากาศการเรียนที่ท้าทายและสนุกสนาน ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และเกิดความผูกพันในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักบริหารจัดการอารมณ์และการตอบสนองต่อสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ การบูรณาการและสร้างกลยุทธ์เพื่อความสำเร็จ การสื่อสาร การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบและการเคารพกฎ กติกาหรือผลแพ้ชนะอย่างมีเหตุผล ในขณะเดียวกันผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระสำคัญและได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ที่สอดแทรกอยู่ในเกม (Professional and Organizational Development Network of Thailand Higher Education, 2022) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเป็นแนวคิดที่เน้นการเรียนรู้และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้จากเกม กระตุ้นให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของเกม ไม่เน้นรางวัลหรือลำดับผู้ชนะที่เกิดจากการเล่นเกม และสามารถนำเกมคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่เข้ามาร่วมใช้ในการเรียนรู้ได้ (Al-Azawi, Al-Faliti, & Al-Blushi, 2016) จากการศึกษาพบว่า การใช้เกมตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานจะช่วยพัฒนาการคิดเชิงคำนวณได้ และส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหา (Kazimoglu, Kiernan, Bacon, & Mackinnon, 2012)

นอกจากนี้ โรงเรียนของผู้วิจัยได้ส่งเสริมและสนับสนุนด้าน Coding การสร้างหุ่นยนต์ มีการจัดอบรมยกระดับทักษะ Coding สู่การประยุกต์ใช้ในท้องถิ่นให้กับนักเรียน โดยผลจากการจัดกิจกรรมนักเรียนให้ความสนใจ และกระตือรือร้นในการเขียน Coding ในลักษณะเกมค่อนข้างมาก ซึ่งบอร์ดที่ใช้ คือ บอร์ด Micro: bit ซึ่งเป็นเทคโนโลยีไมโครคอนโทรเลอร์ขนาดเล็กที่ถูกออกแบบให้เขียนโค้ดและคอมไพล์ผ่านทางเว็บบราวน์เซอร์



ภาพที่ 1 ภาพบอร์ด Micro: bit

ซึ่งบอร์ด Micro: bit สามารถเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ลงไปได้ ออกแบบมาเพื่อให้การเรียนการสอนง่ายและสนุก มีการสร้างสรรค์ การเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรม สามารถใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้หลายระบบ เช่น คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ท (ใช้ได้ทั้ง Android, IOS) อีกทั้งยังมีเซ็นเซอร์พื้นฐานสำหรับการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์วัดแสง เซ็นเซอร์วัดความเร่ง เซ็นเซอร์เข็มทิศ รวมทั้งปุ่มกด และ LED แสดงผล สนับสนุนทักษะในศตวรรษที่ 21 (Saengsiri, 2018) ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกเขียนโปรแกรมอย่างง่าย

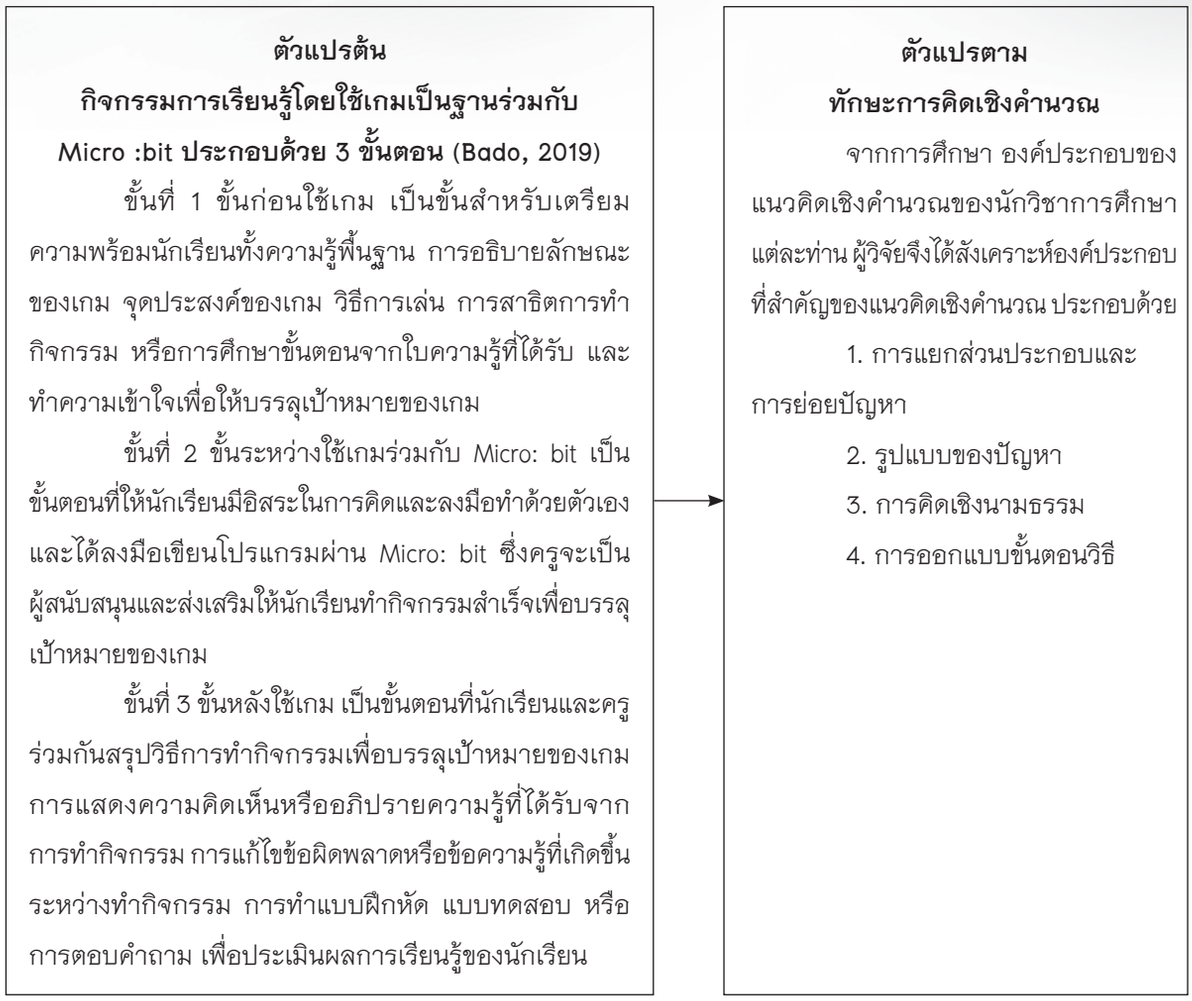
จากความสำคัญของปัญหา และแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยหวังว่าผู้เรียนจะได้รับประโยชน์ทั้งด้านความรู้ ด้านเจตคติ ด้านทักษะ เกิดทักษะการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเป็นระบบ สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริงและมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ

Micro: bit สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 มีวิธีการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน สำหรับตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านความตรงของเนื้อหา ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 1 คน ด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน ด้านการสอน ที่มีประสบการณ์ในด้านการคิดเชิงคำนวณ จำนวน 1 คน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 โดยการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษา

1.2 ศึกษาและวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและเวลา ซึ่งเนื้อหาอยู่ในสาระการเรียนรู้ สาระที่ 4 มาตรฐานที่ 4.2 จากการวิเคราะห์ ผู้วิจัยสามารถสร้างหัวข้อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา แบ่งเป็น 5 เนื้อหา ดังนี้ 1) อัลกอริทึมเบื้องต้น 2) การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ 3) การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง 4) การเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน และ 5) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม

1.3 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และนิยามขั้นตอนการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนใช้เกม เป็นขั้นสำหรับเตรียมความพร้อมนักเรียนทั้งความรู้พื้นฐานการอธิบายลักษณะของเกม จุดประสงค์ของเกม วิธีการเล่น การสาธิตการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและลงมือทำด้วยตัวเอง และได้ลงมือเขียนโปรแกรมผ่านบอร์ด Micro: bit

ขั้นที่ 3 ขั้นหลังใช้เกม เป็นขั้นตอนที่นักเรียนและครูร่วมกันสรุปวิธีการทำกิจกรรม เพื่อบรรลุเป้าหมายของเกม

1.4 นำกิจกรรมการเรียนรู้เสนออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ยังบกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสม

1.5 ปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้

1.6 นำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

1.7 นำกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผ่านการปรับปรุงไปประเมินประสิทธิภาพ

1.8 ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดพิมพ์เป็นเอกสารฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษาเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินกิจกรรมการเรียนรู้

2.2 ดำเนินการออกแบบและสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Srisaard, 2004) โดยส่วนที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่าแบ่งเป็น 5 ระดับ

2.3 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบประเด็นการประเมิน ภาษาและให้ข้อเสนอแนะ ปรับปรุงแก้ไข และปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและจัดพิมพ์

2.4 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

2.5 ปรับปรุงแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.6 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก จำนวน 30 คน (กลุ่มตัวอย่าง)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อขออนุญาตเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้และการแผนการจัดการเรียนรู้

3. นำผลการพิจารณาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปประเมินประสิทธิภาพและทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำแบบประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน มาวิเคราะห์ให้คะแนน

1.2หาค่าเฉลี่ยในแต่ละรายการแล้วแปลความหมายของค่าเฉลี่ยให้เป็นระดับประสิทธิภาพ

1.3 กำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 (Srisaard, 2004)

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 โดยใช้ค่าร้อยละ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลจากสูตร (E_1/E_2) ดังนี้

2.1 หาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (E_1)

2.2 หาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้หลังจากการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (E_2)

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4

ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนบ้านป่าไม้อุทิศ 4 อำเภอพบพระ จังหวัดตาก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตาก เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro : bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้อธิบายขั้นตอนไว้แล้วในขั้นตอนที่ 1 ข้างต้น

2. แบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาเกี่ยวกับหลักการ แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ แบ่งองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณเป็น 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) 2) การพิจารณารูปแบบ (Pattern Recognition) 3) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) และ 4) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm)

2.2 ศึกษาหลักการออกแบบและการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ

2.3 สร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยได้ออกแบบตามองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ ด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา จำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ด้านการพิจารณารูปแบบ

ด้านการคิดเชิงนามธรรม และด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) จำนวนด้านละ 5 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน ยกตัวอย่างเช่น ให้นักเรียนออกแบบขั้นตอนการเดินทางไปส่งจดหมายของบุรุษไปรษณีย์ ตามบ้านเลขที่ที่ได้รับจดหมาย จำนวน 5 หลัง และพิจารณาควรไปส่งที่บ้านเลขที่ใดก่อนตามลำดับ เพื่อประหยัดเวลาในการเดินทางของบุรุษไปรษณีย์ จากแผนภาพหมู่บ้าน



ภาพที่ 3 แผนภาพหมู่บ้าน

2.4 กำหนดเกณฑ์การวัดและประเมินแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณและเกณฑ์การให้คะแนน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงแก้ไข

2.5 ปรับปรุงแบบทักษะการคิดเชิงคำนวณตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.6 นำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำผลการประเมินที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากอำนาจจำแนกตามสูตรของ Sabers (1970) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .57

2.8 นำแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit จำนวน 12 ชั่วโมง แล้วจึงทดสอบหลังเรียน

3. ทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

4. เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลคะแนนการคิดเชิงคำนวณของนักเรียนมาตรวจตามเกณฑ์การประเมินโดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. นำผลคะแนนมาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของการวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test Dependent)

ผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4

1.1 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit ได้กำหนดเนื้อหา เรื่อง การออกแบบและการเขียนอัลกอริทึม ที่มีทั้งหมด 5 เนื้อหา ได้แก่ 1) อัลกอริทึมเบื้องต้น 2) การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ 3) การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง 4) การเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน และ 5) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม โดยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนใช้เกม ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit ขั้นที่ 3 ขั้นหลังใช้เกม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนป่าไม้อุทิศ 4

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit	กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ
ขั้นที่ 1 ขั้นก่อนใช้เกม	1. ครูจัดเตรียมเกมร่วมกับ Micro : bit 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้เดิม 3. ยกตัวอย่างสถานการณ์ เหตุการณ์ใกล้ตัวนักเรียนที่เชื่อมโยงกับเนื้อหาภายในชั่วโมง 4. ครูชี้แจงกติกาการเล่นเกม วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ลักษณะกิจกรรม 5. นักเรียนรับฟังลักษณะของเกม กติกาการเล่น 6. แบ่งกลุ่มนักเรียนแบ่งคละตามความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน สอดคล้องกับเกมที่เล่น และแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการเล่นเกม
ขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit	1. นักเรียนเริ่มดำเนินการเล่นเกมตามกติกาที่ครูกำหนด 2. ครูช่วยให้คำแนะนำและชี้แนะการเล่นเกม และกระบวนการเล่นเกมด้วย Micro: bit V.2 ให้นักเรียน โดยขณะเล่นเกมมีเนื้อหาสอดแทรกภายในเกม โดยเนื้อหาเรื่องอัลกอริทึมเบื้องต้น ได้ใช้เกมบันไดงูร่วมกับ Micro: bit เรื่อง การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ ได้ใช้เกมจิกซอว์ร่วมกับ Micro: bit เรื่อง การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง ได้ใช้เกมเขาวงกตร่วมกับ Micro: bit เรื่องการเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน ได้ใช้เกมสถานการณ์จำลองร่วมกับ Micro: bit และเรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม ใช้การสร้างเกมด้วย Micro: bit
ขั้นที่ 3 ขั้นหลังใช้เกม	1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปคะแนนจากเกม 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาสำคัญและสิ่งที่ได้รับจากการเล่นเกม 3. นักเรียนซักถามเพิ่มเติมเนื้อหาที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

1.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro : bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน

ร้อยละคะแนนเฉลี่ยของกิจกรรมการเรียนรู้					ประสิทธิภาพ (E_1)	ประสิทธิภาพ (E_2)
1(10)	2(15)	3(10)	4(10)	5(15)		
76.67	73.33	76.67	76.67	75.56	75.56	73.89
ประสิทธิภาพ E_1/E_2					75.56/73.89	

จากตารางที่ 2 พบว่าการประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 75.56/73.89

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผล ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงคำนวณ ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro : bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ทักษะการคิดเชิงคำนวณ	n	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		$S.D._D$	t	Sig. (1–tailed)
			$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา	30	20	3.00	0.00	4.27	0.45	0.45	15.43*	0.000
รูปแบบของปัญหา	30	20	3.43	0.90	4.93	0.25	0.90	9.13*	0.000
การคิดเชิงนามธรรม	30	20	2.50	0.73	4.03	0.67	1.01	8.33	0.000
การออกแบบขั้นตอนวิธี	30	20	0.40	0.67	4.20	0.81	0.96	21.65*	0.000

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro : bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนด้านการแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา ($\bar{x}$= 4.27, S.D. = 0.45) ด้านรูปแบบของปัญหา ($\bar{x}$= 4.93, S.D. = 0.25) การคิดเชิงนามธรรม ($\bar{x}$= 4.03, S.D. = 0.67) และด้านการออกแบบขั้นตอนวิธี ($\bar{x}$= 4.20, S.D. = 0.84) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนทุกองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมี 5 เนื้อหา ได้แก่ 1) อัลกอริทึมเบื้องต้น 2) การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ 3) การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง 4) การเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน 5) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อนใช้เกม 2) ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit และ 3) ขั้นหลังใช้เกม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และประสิทธิภาพเท่ากับ 75.56/73.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.65, S.D. = 0.39) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.56/73.89 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้เริ่มจากการวิเคราะห์ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานเพื่อออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของ ทิศนา แขมมณี (Kaemmanee, 2007) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมจะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง และตามแนวคิดของ Bado (2019) โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และนิยามขั้นตอนการจัดกิจกรรม

ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อนใช้เกม 2) ขั้นระหว่างใช้เกม และ 3) ขั้นหลังใช้เกม ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ได้นำ Micro: bit มาประยุกต์ในขั้นตอนการสอนขั้นตอนที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit เนื่องจาก Micro: bit เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ขนาดเล็ก ที่มีการทำงานร่วมกันของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ออกแบบมาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเป็นฐานการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ มีเซ็นเซอร์พื้นฐานและฟังก์ชันสำหรับการเรียนรู้การใช้งานค่อนข้างมากและใช้งานได้ง่าย ไม่จำเป็นต้องมีเซ็นเซอร์ต่อเพิ่มเติม ทำให้การเรียนการสอนง่ายขึ้นและสนุก สามารถเชื่อมต่อเขียนโปรแกรมและใช้งานร่วมกับระบบอื่น ๆ ได้หลายระบบ จากนั้นผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา แบ่งเป็น 5 เนื้อหา ดังนี้ 1) อัลกอริทึมเบื้องต้น 2) การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ 3) การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง 4) การเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน และ 5) การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และเขียนแผนประกอบการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ นำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการปรับปรุงไปประเมินหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพของรัตนะ บัวสนธ์ (Buason, 2009) ได้แก่ 1) ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง 2) ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพแบบกลุ่มเล็ก แล้วนำมาปรับปรุง จึงทำให้กิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ สุพรรณี บุญถึง (Boontueng, 2019) ที่ได้ทำวิจัย เรื่อง การพัฒนาความสามารถในการเขียนและการใช้โปรแกรมภาษา JavaScript Block Editor โดยใช้ บอร์ด Micro: bit กลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี รายวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิศรุฒน์ เอมสมบูรณ์ (Emsomboon, 2021) ได้ทำวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบสอบโดยใช้เกมเป็นฐานที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่านักเรียนมีพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นและกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการคิดเชิงคำนวณหลังจากการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย ได้สร้างขึ้นจากการสังเคราะห์กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และนิยามขั้นตอนจัดกิจกรรม ตามแนวคิดของ Bado (2019) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นก่อนใช้เกม 2) ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit และ 3) ขั้นหลังใช้เกม ซึ่งในขั้นตอนที่ 1 ขั้นก่อนใช้เกม เป็นขั้นสำหรับเตรียมความพร้อมของนักเรียน มีการออกแบบเกมร่วมกับ Micro: bit สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ โดยเกมที่ออกแบบจะเป็นเกมในรูปแบบออนไลน์และออฟไลน์ ภายในเกมจะสอดแทรกเนื้อหาสาระสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านต่าง ๆ เป็นสถานการณ์ที่ช่วยฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง โดยเกมที่ผู้วิจัยได้ออกแบบในเนื้อหา เรื่อง อัลกอริทึมเบื้องต้น คือ เกมบันไดงูร่วมกับ Micro: bit เรื่อง การเขียนอัลกอริทึมด้วยภาษาธรรมชาติ คือ เกมจิกซอว์ร่วมกับ Micro: bit เรื่อง การเขียนอัลกอริทึมด้วยรหัสจำลอง คือ เกมเขาวงกตร่วมกับ Micro: bit เรื่องการเขียนอัลกอริทึมด้วยผังงาน คือเกมสถานการณ์จำลองร่วมกับ Micro :bit และเรื่อง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์จากอัลกอริทึม คือ การสร้างเกมด้วย Micro: bit ซึ่งก่อนทำกิจกรรมจะมีการทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนด้วยการยกตัวอย่างสถานการณ์รอบตัวนักเรียน การใช้คำถามให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น อภิปรายแลกเปลี่ยนกันภายในห้องเรียน โดยจะเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่จะได้เรียนภายในชั่วโมง เพื่อกระตุ้นความสนใจ อยากมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ภายใต้บรรยากาศการเรียนที่ท้าทายและสนุกสนาน สอดคล้องกับ

ทิศนา แขมมณี (Kaemmanee, 2007) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมโดยใช้เกมเป็นฐาน เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่างสนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง เมื่อนักเรียนมีความพร้อมสำหรับการทำกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีการชี้แจงอธิบายลักษณะของเกม วิธีการเล่น พร้อมทั้งสาธิตวิธีการเล่นเกมก่อน เพื่อให้เข้าใจและบรรลุเป้าหมายของเกม หลังจากนั้นนักเรียนจะดำเนินการแบ่งกลุ่มตามกติกาของเกม และสมาชิกภายในกลุ่มแบ่งหน้าที่รับผิดชอบตนเองให้ชัดเจน เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบและการเคารพกฎ กติกาหรือผลแพ้ชนะอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นลินี ดวงเนตร (Duangnate, 2021) ที่ได้กล่าวว่า การตั้งกติกาและวิธีการเล่นอย่างชัดเจนส่งผลให้นักเรียนสามารถทำกิจกรรมได้อย่างราบรื่น รวมถึงการสาธิตให้นักเรียนดูวิธีการเล่นก่อนเริ่มกิจกรรม ทำให้ลดปัญหาระหว่างการทำกิจกรรมลง และการสร้างปฏิสัมพันธ์จากการมีส่วนร่วมระหว่างผู้เล่นและผู้เล่น พบว่านักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมมากขึ้น ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน แสดงความคิดเห็น ปรึกษา ตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจหรือสงสัย รวมทั้งร่วมกันหาวิธีการเล่นหรือแข่งขัน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของเกม ขั้นตอนที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มได้ร่วมกันวางแผนและเริ่มเล่นเกมตามกฎกติกาที่ได้กำหนดไว้อย่างอิสระ ซึ่งในขั้นตอนนี้มีการนำ Micro: bit มาร่วมในการเล่นเกม คือให้นักเรียนลงมือเขียน Micro: bit ให้แสดงผลตามกติกาของเกมและจำแนกองค์ประกอบของบล็อกที่ใช้ในการเขียนบอร์ด Micro: bit เนื่องจาก Micro: bit เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรเลอร์ขนาดเล็กที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาการคำนวณ เหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มใช้งานและเริ่มต้นเขียนโปรแกรม มีขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน นักเรียนสามารถเข้าใช้งานโดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม เพราะ Micro: bit มีเว็บไซต์ที่รองรับการใช้งานในรูปแบบออนไลน์ ภายในเว็บไซต์มีการแนะนำการใช้งาน Micro: bit และตัวอย่างชิ้นงานจาก Micro: bit เป็นจำนวนมาก นักเรียนสามารถออกแบบและเขียนโปรแกรมผ่านเว็บไซต์และทดลองใช้งานได้ก่อน โดยที่ไม่ต้องอัปโหลดลงในบอร์ด Micro: bit ทำให้สามารถเข้าใช้งานได้ง่าย อีกทั้ง Micro: bit ยังมีฟังก์ชันและรูปแบบการใช้งานได้หลากหลาย และผู้ผลิต Micro: bit ได้มีการนำ Micro: bit ไปทดลองใช้กับนักเรียนในหลายประเทศ เช่น ประเทศอังกฤษ ฟินแลนด์ ฮังการี พบว่า Micro: bit ช่วยให้การทำกิจกรรมต่าง ๆ มีความสนุกสนานมากขึ้น และนักเรียนส่วนใหญ่ชื่นชอบการใช้ Micro: bit สอดคล้องกับ Gibson and Bradley (2017) ได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนประถมศึกษา 2 แห่ง ในไอร์แลนด์เหนือต่อการใช้ BBC Micro: bit ที่ได้ทำการส่งไปยังโรงเรียนทั้ง 2 แห่ง หลังจากการใช้งาน BBC Micro: bit ได้สำรวจความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถาม พบว่านักเรียนทุกคนมีความพึงพอใจต่อการใช้ BBC Micro: bit สามารถใช้งานได้ง่าย สนุก และมีประโยชน์ทั้งในด้านการเขียนโปรแกรมและการแก้ปัญหา นักเรียนบางส่วนแสดงความคิดเห็นว่า BBC Micro: bit สร้างโอกาสในการทำงานเป็นทีม และช่วยส่งเสริมทักษะสำคัญในการทำงานเป็นทีม ซึ่งในการนำ Micro: bit มาร่วมในการเล่นเกม ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนได้ออกแบบในรูปแบบของบล็อก เพราะเป็นรูปแบบที่เหมาะสำหรับผู้ใช้งานเบื้องต้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์ ไตร่ตรองแก้ปัญหา จากสถานการณ์ที่กำหนดภายในเกม ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณทั้ง 4 องค์ประกอบ ได้แก่ การแยกส่วนประกอบและการย่อยปัญหา (Decomposition) รูปแบบของปัญหา (Pattern Recognition) การคิดเชิงนามธรรม (Abstraction) การออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm) ขั้นตอนที่ 3 ขั้นหลังใช้เกม เป็นขั้นตอนการอภิปรายสรุปแสดงความคิดเห็นร่วมกัน โดยมีการสรุปผลคะแนนของนักเรียนแต่ละกลุ่ม สะท้อนผลการเรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระสำคัญและสิ่งที่ได้จากการทำกิจกรรม โดยมีการทบทวนเนื้อหาที่ได้จากการทำกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอน ส่งเสริมให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ สอบถามความรู้สึกหลังจากการทำกิจกรรม และซักถามนักเรียนในส่วนที่นักเรียนเกิดข้อสงสัย ไม่เข้าใจหรือต้องการให้แก้ไขข้อผิดพลาดระหว่างทำกิจกรรม การทำ

แบบฝึกหัด แบบทดสอบหรือการตอบคำถามเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ นลินี ดวงเนตร (Duangnate, 2021) ได้กล่าวว่า การออกแบบกิจกรรมให้เกิดข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ส่งผลให้เกิดปัญหาระหว่างการทำกิจกรรมน้อยลงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรม และผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กรรณิการ์ จอมแปง (Jrompang, 2022) เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานที่มีต่อทักษะการคิดเชิงคำนวณและแรงจูงใจการเรียนในรายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากผลการวิจัยพบว่า เกมที่ใช้ในการจัดกิจกรรมควรออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียน มีความหลากหลาย และผู้เรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเล่นเกม

1.2 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit เน้นให้นักเรียนได้คิดเพื่อให้เกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้สอนต้องบริหารจัดการเวลาให้มีความยืดหยุ่น ให้ผู้เรียนได้คิดสร้างสรรค์ผลงาน ไม่ควรเร่งรีบสรุปคำตอบ โดยเฉพาะในขั้นที่ 2 ขั้นระหว่างใช้เกมร่วมกับ Micro: bit

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับ Micro: bit ไปปรับใช้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น หรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะความคิดสร้างสรรค์

2.2 ควรออกแบบแบบวัดทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยใช้สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่ครอบคลุมองค์ประกอบของทักษะการคิดเชิงคำนวณ

เอกสารอ้างอิง

Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification Vs. game based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology (IJIMT), 7*(4), 131-136.

Bado, N. (2019). Game-based learning pedagogy: A review of the literature. *Interactive Learning Environments, 30*(5), 936-948.

Boontueng, S. (2019). *Development of proficiency in writing and using java script block editor on micro: bit of grade 8 students in the subject area of occupation and technology.* (Master of Education in Curriculum and Instruction Suryadhep Thachers College, Rangsit University). [In Thai]

Buason, R. (2019). *Research and development of educational innovations.* (2nd ed). Phitsanulok: Buagraphic. [In Thai]

Digital Economy Promotion Agency. (2019). *Workshop training course promoting learning to develop coding skills for future digital society*. Bangkok. [In Thai]

Donpasit, S. (2021). Guidelines for education management to develop manpower in the 21st century. *Journal of Teacher Professional Development, 2*(1), 1-15. [In Thai]

Duangnate, N. (2021). *Effects of using game learning in mathematics on computational thinking of elementary schools' students.* (Master of Education, Curriculum and Instruction, Chulalongkorn University). [In Thai]

Emsomboon, W. (2021). *Effects of using game-based inquiry learning instruction on scientific reasoning ability of upper secondary school students.* (Master of Education, Curriculum and Instruction. Chulalongkorn University). [In Thai]

Gibson, S. & Bradley, P. (2017). A study of Northern Ireland key stage 2 pupils 'perceptions of using the BBC Micro: bit in STEM education. *The STeP Journal, 4*(1), 15–41.

Jrompang, K. (2022). *Effect of game–based learning management on computational thinking skill and learning motivation in computing science course for grade 4 students.* (Master of Education, Chiangmai University). [In Thai]

Kaemmanee, T. (2007). *The science of teaching knowledge for an effective learning process.* (10th ed). Bangkok. [In Thai]

Kazimoglu, C., Kiernan, M., Bacon, L., & Mackinnon, L. (2012). A serious game for developing computational thinking and learning introductory computer programming. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 47, 1991–1999.

Professional and Organizational Development Network of Thailand Higher Education. (2022). *Game–based learning.* Retrieved from https://active–learning.thailandpod.org/learning–activities/game–based–learning [In Thai]

Saengsiri, M. (2018). *Learning microcontroller (Micro: bit).* Retrieved from https://www.scimath.org/articletech nology/item/8667–micro–bit [In Thai]

Srisaard, B. (2004). *Statistical methods for research.* (4th ed). Bangkok: Suweriyasan. [In Thai]

The Institute for Promotion of teaching Science and Technology (IPST). (2017). *Basic science curriculum manual technology (Computational science) elementary and secondary education*. Retrieved from https://www.scimath.org/e–books/8376/8376.pdf [In Thai]

Wing, J. M. (2006). Computation thinking. *Communication of the ACM, 49*(3), 33–36.