

การประเมินองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพ
ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

COMPOSITION EVALUATION OF BLENDED LEARNING
USING VISUAL PROGRAMMING TO PROMOTE COMPUTATIONAL
THINKING FOR PRIMARY 4 STUDENTS

วีระพงษ์ จันทรเสนา^{1*} และ มานิตย์ อาษานอก²

Veeraphong Jantarasena^{1*} and Manit Asanok²

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 269/2 ถนนศรีนครินทร์ ต.ตลาด อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000^{1,2}

Maharakham University, 269/2 Nakhon Sawan Road, Talat Sub-district, Mueang District, Maha Sarakham Province 44000^{1,2}

*Corresponding author E-mail: Theboy193@gmail.com

(Received: Nov 13, 2019; Revised: Mar 3, 2020; Accepted: Mar 5, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและประเมินองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมาย คือ ผู้เชี่ยวชาญการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ 9 ท่าน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสังเกตและแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 6 โมดูล ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ (Objective) 2) กระบวนการเรียนการสอน (Blended Learning) 3) การวัดประเมินผล (Evaluation) 4) บทบาทผู้เรียน (Learner Role) 5) บทบาทผู้สอน (Instructor Role) และ 6) สภาพแวดล้อม (Environment Support) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13, SD. = 0.61)

คำสำคัญ: การประเมินองค์ประกอบ, การเรียนแบบผสมผสาน, โปรแกรมเชิงจินตภาพ, ทักษะการคิดเชิงคำนวณ

¹ นิสิตหลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

ABSTRACT

The objective of this research was to design and assess the blended learning components using visual programming to promote computational thinking skills of Primary 4 students. The purposive sampling method was applied to select nine experts specialized in assessing the propriety of blended learning components. The research instruments were composed of the synthetic composition and assessment of the propriety of the components. The data were statistically analyzed for frequency, mean, percentage, and standard deviation.

The research results revealed that the blended learning components comprised six modules. They included objectives, blended learning processes, evaluation, learner roles, instructor roles, and environmental support, whose propriety was at a high level ($\bar{X}$ = 4.13, SD. = 0.61)

KEYWORDS: Component Evaluation, Blended Learning, Visual Programming, Computational Thinking Skills

บทนำ

โลกปัจจุบันกำลังเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล เทคโนโลยีต่าง ๆ เป็นเครื่องมือสำคัญในการดำรงชีวิตและพัฒนาตนเองให้เกิดทักษะการคิด ทักษะฝีมือต่าง ๆ เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน การจัดการเรียนการสอนไม่ใช่ใช้เพียงแค่เครื่องมือและอุปกรณ์เทคโนโลยีเท่านั้น แต่จะต้องสร้างองค์ความรู้ด้าน Computer Science เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต ทักษะการคิดเชิงคำนวณอย่างเป็นระบบ ตลอดจนมีทักษะการคิดและแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้ การเรียนรู้ในยุคการศึกษา 4.0 สำหรับเด็กที่เกิดในยุคดิจิทัลนั้นเทคโนโลยีไม่ใช่เรื่องยากที่จะเรียนรู้ ดังนั้น “ครูผู้สอน” จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ ให้ครบถ้วน ได้แก่ การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) พื้นฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) และพื้นฐานการรู้เท่าทันสื่อและข่าวสาร (Media and Information Literacy) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน (อักษร เอ็ดดูเคชั่น, 2561)

การคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking) เป็นทักษะหนึ่งที่ทำเป็นต่อผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นพื้นฐานของการคิดที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หากนำการคิดเชิงคำนวณมาบูรณาการเรียนการสอนจะทำให้ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชาและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิต

จริงได้ (สถาบันการเรียนรู้ออนไลน์, 2560; (Davies, Fidler & Gorbis, 2010) ทักษะการคิดเชิงคำนวณประกอบด้วย 1) การย่อยปัญหา (Decomposition) 2) การจับรูปแบบ (Pattern Recognition) 3) คิดด้านนามธรรม (Abstraction) และ 4) อัลกอริทึม (Algorithm) ผู้ที่มีทักษะการคิดเชิงคำนวณจะสามารถแก้ปัญหาและเผชิญกับสถานะสังคมที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็งอีกด้วย ปัญหาการเรียนการสอนที่ผ่านมาพบว่ากระบวนการเรียนการสอนไม่เอื้อให้ผู้เรียนได้ใช้ศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ ขาดการปลูกฝังด้านการคิดและการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งปัญหาส่วนหนึ่งเกิดจากการเรียนที่เน้นวิธีการสอนแบบบรรยายมากกว่าการปฏิบัติทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่าย ขาดความกระตือรือร้นไม่อยากเรียนรายวิชานั้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (พนวกเดช สุวรรณทัต, 2560; ผ่องใส เพ็ชรรักษ์ อาหาร จิตสุนทรชัยกุล และศิริรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล, 2555) ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรออกแบบให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาที่สอดคล้องกับสภาพจริง ผู้สอนควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยกันและร่วมกันคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทาง (Coaching) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว นอกจากนี้การส่งเสริมให้ครูและบุคลากรทางการศึกษาเป็นผู้ที่มีความหลากหลายในการจัดการเรียนการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ ตลอดจนการจัด

สภาพแวดล้อม จะทำให้การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนเกิดประสิทธิภาพ ผู้เรียนได้รับการพัฒนา หรือส่งเสริมทักษะให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ของโลกอนาคต โดยเฉพาะทักษะการคิดเชิงคำนวณ (อุบลวรรณ กิจคณะ, 2561)

การเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้แบบ ออนไลน์ (Asynchronous Learning) และแบบเผชิญหน้า (Synchronous Learning) หรือเรียนในห้องเรียน รวมไปถึง วิธีการสอน และเทคนิคหรือทรัพยากรต่าง ๆ ทำให้ ผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้ง่ายและเรียนรู้ด้วยตนเอง อย่างอิสระ สามารถเลือกกิจกรรมที่ตนเองถนัด สร้างสรรค์ ตีชม ตรวจสอบและสำรวจกิจกรรม ตลอดจน แก้ไขปัญหาที่เผชิญทั้งในเวลาเรียนและชีวิตจริง ผู้สอน ทำหน้าที่สนับสนุนผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ควบคุมการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสนับสนุนให้ ผู้เรียนสามารถใช้สื่อและการเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ได้ (ชีวิน ดินนังวัฒนา, 2555) ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพมากกว่าการฟังบรรยายในชั้นเรียนปกติ นอกจากนี้ยังมีการเรียนการสอนด้วยโปรแกรม เชิงจินตภาพ (Visual Programming) เป็นการสอน ที่มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน แบบปกติ ผู้เรียนเรียนผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ ก่อให้เกิด การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลภายใต้กระแส แห่งพัฒนาการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (บุญญพนต์ พูลสวัสดิ์ และพนมพร ดอกประโคน, 2559) สอดคล้องกับ เนตรนภา เอี่ยมอนุพงษ์ และคนอื่น ๆ (2559) ที่ศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานสามารถ พัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติ เสือแพร มีชัย โลหะการ และปณิศา วรรณพิรุณ, 2559; กชนันท์ โนรินทร์, 2558) จากการปฏิบัติหน้าที่ ผู้สอนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ได้สำรวจและสังเกตผู้เรียนจากกิจกรรม การเรียนรู้ของนักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 4 ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2561 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (ใบงานระหว่างเรียน) ของผู้เรียนอยู่ที่ร้อยละ 54.11 ผลการประเมินการเรียนรู้ รายปีอยู่ในขั้นต่ำ (โรงเรียนบ้านวังแซ้ว, 2561) และ

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเทคโนโลยี (วิทยาการคำนวณ) ของโรงเรียนกลุ่มเครือข่ายโรงเรียน บ้านก้องนาแคอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ซึ่งผู้เรียน ไม่สามารถแบ่งปัญหาหรือระบบที่ซับซ้อนออกเป็น ส่วน ๆ ได้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาหรือวิธี การคิดเชิงคำนวณ จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้พัฒนา องค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรม เชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณในรูปแบบ โปรแกรมเชิงจินตภาพ (ออนไลน์) และการเรียนการสอน แบบปกติให้เหมาะสมกับบริบทโรงเรียนขนาดเล็กใน จังหวัดอุดรธานีและแก้ปัญหาดังกล่าว เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะการคิดเชิงคำนวณ และ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

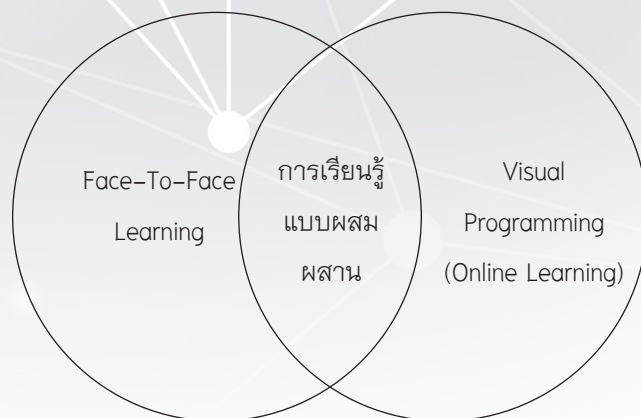
1. เพื่อออกแบบองค์ประกอบการเรียน แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษปีที่ 4
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ การเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพ ที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการออกแบบ (Design-based Research) และพัฒนานวัตกรรมให้ตรงกับ บริบทหรือสภาพปัญหาของงานวิจัย เพื่อส่งเสริมทักษะ การคิดเชิงคำนวณของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ได้แบ่งการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การออกแบบองค์ประกอบการเรียน แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริม ทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ออกแบบการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม เชิงจินตภาพและการเรียนรู้แบบปกติ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสังเกตระหองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาแนวคิดการสร้างแบบสังเกตระหองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบสังเกตระหองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ

4. นำแบบสังเกตระหองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม

5. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วนำไปเก็บข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาการเรียนรู้แบบผสมผสานจากหนังสือ ตำราวิชาการ อินเทอร์เน็ต แหล่งข้อมูลต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. วิเคราะห์และศึกษาองค์ประกอบการเรียนรู้

แบบผสมผสานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จำนวนไม่น้อยกว่า 50 เรื่อง เก็บข้อมูลเดือนพฤษภาคม – เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2562 ดังตารางที่ 1

3. ดำเนินการสังเกตระหองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ และออกแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ฉบับร่างให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รายละเอียดดังตารางที่ 1

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

นำองค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ตามที่ออกแบบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ การแจกแจงความถี่

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบการเรียนรู้

งานวิจัย					องค์ประกอบ
ศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงมนัส (2559)	กิตติ เลื้อแพร, มีชัย โลหะการ และปณิดา วรรณพิรุณ (2559)	วิวรรณ จันทร์เทพย์ (2553)	เนตรนภา เอี่ยมอนุพงษ์, ดิเรก ชีระกูธร, พิชัย ทองดีเลิศ และทำรงลักษณ์ เอื้อนครินทร์ (2559)	ภาษากร แจ่มหม้อ, สุลัคคี ประสานพันธ์, วาริรัตน์ แก้วอุไร และเอื้อมพร หลินเจริญ (2559)	การเรียนรู้ แบบผสมผสานโดย ใช้โปรแกรม เชิงจินตภาพ
หลักการ	การวิเคราะห์	การวิเคราะห์	หลักการแนวคิด ทฤษฎีพื้นฐาน	ผู้สอน	1. วัตถุประสงค์ 2. การจัด
วัตถุประสงค์	การเลือก เนื้อหา	กระบวนการ การเรียนรู้ การสอน	จุดประสงค์	ผู้เรียน	การเรียนรู้การ สอน 3. การประเมินผล
เนื้อหา	การฝึก ประสบการณ์	การเรียนรู้ การสอน	การวัด พฤติกรรม พื้นฐาน	รูปแบบการสอน	4. บทบาทผู้เรียน 5. บทบาทผู้สอน 6. สภาพแวดล้อม
การจัด การเรียนรู้และ การสอน	การแบ่งปัน ประสบการณ์	การประเมินผล	เนื้อหาและ กิจกรรมต่าง ๆ	บรรยากาศ ในห้องเรียน	สนับสนุน
การวัดและ ประเมินผล	การประเมินผล		กระบวนการ การเรียนรู้ การสอน การประเมินผล	บทเรียน	

ตอนที่ 2 การประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน โดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

ผู้เชี่ยวชาญการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ 9 ท่าน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) กำหนดเกณฑ์ในการเลือก ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบผสมผสานเป็นอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษา

ระดับปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป 3 ท่าน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมเชิงจินตภาพเป็นอาจารย์ระดับมหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป 3 ท่าน

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านทักษะการคิดเชิงคำนวณ 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์มหาวิทยาลัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีตำแหน่งทางวิชาการระดับผู้ช่วยศาสตราจารย์ขึ้นไป 1 ท่าน ศึกษานิเทศก์ 1 ท่าน และครูชำนาญการพิเศษ 1 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ศึกษาการสร้างแบบประเมินจากหนังสือตำราวิชาการ อินเทอร์เน็ต แหล่งข้อมูลต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดลักษณะของแบบประเมินโดยแบ่งการประเมินออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ และส่วนที่ 2 การเขียนแสดงความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นคำถามปลายเปิด

3. สร้างแบบประเมินตามลักษณะที่กำหนด

4. นำแบบประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม

5. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จากนั้นจัดทำเป็นแบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ ฉบับสมบูรณ์ต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเสนอเครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้นต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมด้วยตนเอง โดยเก็บข้อมูลเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบขององค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสาน โดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีตามหลักการการเรียนรู้แบบผสมผสานพบว่า องค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณให้เหมาะสมกับบริบทนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีชื่อว่า OBELIE มีองค์ประกอบ 6 โมดูล ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ (Objective) 2) กระบวนการเรียนการสอน (Blended Learning) 3) การวัดประเมินผล (Evaluation) 4) บทบาทผู้เรียน (Learner Role) 5) บทบาทผู้สอน (Instructor Role) และ 6) สภาพแวดล้อม (Environment Support) สรุปดังภาพที่ 2 และตารางที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพ

ตารางที่ 2 องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน

รายการโมดูล	รายละเอียด
โมดูลวัตถุประสงค์ (Objective)	ส่งเสริมและแก้ปัญหาทักษะการคิดเชิงคำนวณของกลุ่มเป้าหมาย
โมดูลกระบวนการ จัดการเรียนการสอน (Blended Learning)	การจัดการเรียนการสอนผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมเชิงจินตภาพกับการเรียนการสอนแบบปกติ โดยแบ่งสัดส่วนออกเป็น 60:40 ได้แก่ การเรียนการสอนแบบโปรแกรมเชิงจินตภาพ เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมในลักษณะ สัญลักษณ์ กราฟิกรูปภาพ ปุ่ม รูปแบบวัตถุต่าง ๆ โดยวิธีการลากวางบนหน้าจอการทำงาน และสามารถประมวลผลได้เทียบเท่าการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาโปรแกรมปกติ ผู้เรียนจะศึกษาผ่านระบบออนไลน์ คิดเป็นร้อยละ 60 และการเรียนการสอนรูปแบบบรรยายในชั้นเรียนปกติ คิดเป็นร้อยละ 40 ซึ่งมีขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้ 1) ขั้นนำ เป็นการกระตุ้นแรงจูงใจสำหรับผู้เรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิม เนื้อหาที่จะเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบขอบเขต จุดมุ่งหมายที่จะเรียนและสื่อที่จะต้องปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีและยอมรับการเรียนแบบผสมผสานๆ ที่ใช้ (Face-to-Face) 2) ขั้นสอน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แก้ปัญหาตามที่คุณสอนกำหนด และทำกิจกรรมตามใบงานให้ครบ โดยมีครูผู้สอนเป็นโค้ชคอยชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ (On Web-based Visual Programming) 3) ขั้นสรุป ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปร่วมกัน สิ่งที่ได้ศึกษาว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปอย่างมีกำหนดไว้หรือไม่ (Face-to-Face)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการโมเดล	รายละเอียด
โมเดลการวัดการประเมิน (Evaluation)	การวัดการประเมินของการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพ โดยแบ่งการประเมิน 3 รูปแบบ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบทักษะการคิดเชิงคำนวณ และแบบประเมินความสามารถในการออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย
โมเดลบทบาทผู้เรียน (Learner Role)	ผู้เรียนฟังการบรรยายประกอบกับการศึกษาจากใบความรู้ต่าง ๆ ที่ผู้สอนกำหนด ให้ในรูปแบบการเรียนรู้แบบปกติ ส่วนการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพผู้เรียน เป็นผู้ศึกษาค้นคว้าปฏิบัติและแก้ปัญหาตามที่ผู้สอนกำหนดด้วยตนเอง ผู้เรียนต้องทำ กิจกรรมตามใบงานที่กำหนดให้ครบทุกบท
โมเดลบทบาทผู้สอน (Instructor role)	ผู้สอนจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ตามสัดส่วน 60:40 ประกอบด้วย จัดการเรียนรู้แบบโปรแกรมเชิงจินตภาพโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นโค้ช คอยชี้แนะแนวทางให้การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน คิดเป็นร้อยละ 60 และจัดการเรียนรู้แบบปกติ คิดเป็นร้อยละ 40
โมเดลสภาพแวดล้อม สนับสนุน (Environment Support)	จัดสภาพแวดล้อมและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ ระบบอินเทอร์เน็ต มีความสมบูรณ์ได้มาตรฐานเหมาะสมกับผู้เรียน ระบบเสียงที่ชัดเจน เพื่อสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดีและกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียน

2. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
วัตถุประสงค์ขององค์ประกอบ มีความสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานสำหรับส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ	4.44	0.53	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลวัตถุประสงค์	4.22	0.83	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลกระบวนการจัดการเรียนการสอน	3.89	0.78	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลการวัดการประเมิน	4.22	0.67	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลบทบาทผู้เรียน	4.11	0.78	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลบทบาทผู้สอน	4.22	1.09	มาก
การออกแบบในส่วนโมเดลสภาพแวดล้อมสนับสนุน	4.33	0.71	มาก
องค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ	4.11	0.78	มาก
ความชัดเจนของแผนภาพองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่ได้สังเคราะห์ขึ้น	3.78	0.97	มาก
ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำองค์ประกอบที่ออกแบบขึ้นนำไปใช้	4.00	0.71	มาก
รวม	4.13	0.61	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณโดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.13, S.D. = 0.61) ในทุกด้าน เมื่อพิจารณาตามประเด็นเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ ได้แก่ ด้านวัตถุประสงค์ขององค์ประกอบ ($\bar{X}$ = 4.44, S.D. = 0.53) ด้านการออกแบบในส่วนโมดูลสภาพแวดล้อมสนับสนุน ($\bar{X}$ = 4.33, S.D. = 0.71) และด้านการออกแบบในส่วนโมดูลบทบาทผู้สอน ($\bar{X}$ = 4.22, S.D. = 1.09) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัย

1. การออกแบบองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีชื่อว่า OBELIE ประกอบด้วย 6 โมดูล ดังนี้ 1) วัตถุประสงค์ (Objective) 2) กระบวนการเรียนการสอน (Blended Learning) 3) การวัดประเมินผล (Evaluation) 4) บทบาทผู้เรียน (Learner Role) 5) บทบาทผู้สอน (Instructor Role) และ 6) สภาพแวดล้อม (Environment Support)
2. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการประเมินองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การออกแบบองค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ จากผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบการเรียนแบบผสมผสานฯ ได้องค์ประกอบใหม่มีชื่อว่า OBELIE ประกอบด้วยทั้งหมด 6 โมดูล ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ (Objective) 2) กระบวนการเรียนการสอน (Blended Learning) 3) การวัดประเมินผล (Evaluation), 4) บทบาทผู้เรียน (Learner Role) 5) บทบาทผู้สอน

(Instructor Role) และ 6) สภาพแวดล้อม (Environment Support) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนทำให้ผู้เรียนทราบว่าต้องศึกษาในเรื่องอะไร การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับผู้เรียน จัดการเรียนรู้แบบผสมผสานทั้งแบบออนไลน์และแบบปกติ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเรียนเพิ่มขึ้น สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณ นอกจากนี้มีการวัดประเมินผลที่ครอบคลุมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดเชิงคำนวณ และความสามารถในการเขียนโปรแกรม สะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Joyce and Welis, 1996) อีกทั้งการกำหนดบทบาทผู้เรียนทำให้ผู้เรียนทราบแนวทางปฏิบัติในการเรียนอย่างชัดเจน มีผู้สอนคอยให้คำแนะนำส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเกิดทักษะการคิดเชิงคำนวณตามมา สอดคล้องกับ Joyce and Welis (1996) ที่กล่าวไว้ว่า วัตถุประสงค์การเรียนการสอนเป็นส่วนที่ระบุถึงความต้องการที่ก่อให้เกิดขึ้น ทำให้ผู้เรียนทราบว่าต้องศึกษาเรื่องอะไร แล้วนำมากำหนดรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Blended Learning) ทั้งแบบออนไลน์ (โปรแกรมเชิงจินตภาพ) และการเรียนการสอนแบบปกติ โดยกำหนดสัดส่วนของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบออนไลน์ร้อยละ 60 และแบบปกติร้อยละ 40 เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มขึ้น (Allen and Seaman, 2005; Joyce, Welis and Calhoun, 2004) สอดคล้องกับการศึกษาของศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงมนัส (2559) ที่ศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วย หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ทำนองเดียวกับกรวิชญ์ โสภา และกนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์ (2561) ที่พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นสอน/ขั้นเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นที่ 2 ฝึกปฏิบัติ ขั้นที่ 3 สร้างสรรค์ผลงาน และขั้นที่ 4 นำเสนอผลงาน เช่นเดียวกับปริยา สมพิช (2556) ที่ศึกษาพบว่าผู้สอน ผู้เรียน เนื้อหา และการประเมินผลเป็นองค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน

แบบผสมผสาน และการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนที่ดีและกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการเรียน (วารสาร สันติวาร, 2553; Jonnes and Jo, 2004)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า องค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสาน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ อาจเป็นเพราะว่าองค์ประกอบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมที่จะส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณของผู้เรียน โดยเฉพาะกระบวนการเรียนการสอนที่มีการเรียนแบบผสมผสาน ระหว่างการเรียนการสอนในห้องเรียน (Face-to-Face) กับการเรียนโปรแกรมเชิงจินตภาพผ่านเว็บไซต์ (Visual Programming Web-based Instruction) ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง จากการแก้ไขปัญหาลักษณะต่าง ๆ บนเว็บโปรแกรมเชิงจินตภาพ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นรูปแบบที่ง่ายต่อความเข้าใจ และแก้ไขข้อผิดพลาด โดยใช้เหตุผลกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้ค้นคว้าหาคำตอบที่เหมาะสมรวมถึงสามารถคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็นขั้นตอนและเป็นระบบได้ด้วย สอดคล้องกับเนตรนภา เขียมอนุพงษ์ และคนอื่น ๆ (2559) ที่ศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานประกอบด้วย หลักการแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ จุดประสงค์ การวัดพฤติกรรมพื้นฐาน เนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ กระบวนการเรียนการสอน และการประเมินผล โดยรูปแบบมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนระดับประถมศึกษาได้ สอดคล้องกับกิตติ เสือแพร่, มีชัย โลหะการ และปณิดา วรณพิรุณ (2559) ที่พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบปรับเหมาะร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์

เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณและทักษะการเขียนโปรแกรมพบว่า องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับกชนันท์ โนรินทร์ (2558) ที่ศึกษาพบว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ส่งเสริมทักษะชีวิตนักเรียนประถมศึกษาประกอบด้วย หลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ การจัดการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีคะแนนทักษะชีวิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดเชิงคำนวณที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น ผู้สอนควรจัดเตรียมสภาพแวดล้อมให้มีความพร้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบอินเทอร์เน็ตให้มีความเร็วเพียงพอซึ่งมีความจำเป็นต่อการใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพสำหรับการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

2. การนำองค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพไปใช้งานในรายวิชาอื่น ๆ ควรศึกษารายละเอียดโมดูลกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยแบ่งสัดส่วนของรูปแบบให้เหมาะสมกับรายวิชาและกลุ่มเป้าหมาย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอน อันนำไปสู่การเรียนรู้ต่อไป

2. ควรมีการศึกษาลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยองค์ประกอบการเรียนรู้แบบผสมผสานโดยใช้โปรแกรมเชิงจินตภาพที่ส่งเสริมทักษะการคิดเชิงคำนวณสำหรับนักเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กชนันท์ โนรินทร์. (2558). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานที่ส่งเสริมทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนประถมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนครสวรรค์).
- กรวิชัย โสภาก และกนกพร ฉันทนารุ่งภักดิ์. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบผสมผสานเพื่อพัฒนาทักษะการปฏิบัติคอมพิวเตอร์กราฟิกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *Veridian E-Journal Silpakorn University*, 10(1), 87-102.
- กิตติ เสือแพร, มีชัย โลหะการ และปณิดา วรณพิรุณ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบ ปรับเหมาะร่วมกับเครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณและทักษะการเขียนโปรแกรม สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 10(3), 10-13.
- ชีวิน ดินนังวัฒนา. (2555). ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) เรื่องอาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- บัญญัติ พูลสวัสดิ์ และพนมพร ดอกประโคน. (2559). เกมบนโปรแกรมเชิงจินตภาพ และแนวคิดเชิงคำนวณ อย่างเป็นระบบ. *Journal of Information Science and Technology*, 6(2), 9-16.
- เนตรนภา เอี่ยมอนุพงษ์, ดิเรก ชีระกูธ, พิชัย ทองดีเลิศ และทำรงลักษณ์ เอื้อนครินทร์. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบผสมผสาน เรื่องความรู้เกี่ยวกับอาเซียน สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 11(1), 140-150.
- ปรียา สมพิช. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบผสมผสานโดยใช้กรณีศึกษาตามแนวโยนิโสมนสิการ เพื่อพัฒนาการคิดไตร่ตรองและการตัดสินใจเชิงจริยธรรมวิชาชีพสื่อมวลชน สำหรับนักศึกษาปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏ. (วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- ผนวกเดช สุวรรณทัต. (2560). *Computational thinking ในชั้นเรียนแห่งศตวรรษที่ 21*. สืบค้นจาก <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, อาทร จิตสุนทรชัยกุล และศิริรัตน์ แจ้งรักษ์สกุล. (2555). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. สืบค้นจาก <http://libdoc.dpu.ac.th/research/147592.pdf>
- ภาษกร แจ่มหม้อ, สุริศักดิ์ ประสานพันธ์, วารินทร์ แก้วอุไร และเอื้อมพร หลินเจริญ. (2559). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาแบบผสมผสานโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลัก เพื่อส่งเสริมความใฝ่เรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 18(2), 37-48.
- โรงเรียนบ้านวังแซ้ว. (2561). *Self assessment report โรงเรียนบ้านวังแซ้ว ประจำปีการศึกษา 2561*. อุตรธานี: โรงเรียนบ้านวังแซ้ว.
- วราภรณ์ สินถาวร. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานแบบร่วมมือโดยใช้แหล่งข้อมูลเป็นหลักในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการรู้สารสนเทศ และทักษะการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาครูระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏ. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

- วิวรรณ จันทร์เทพย์. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยการเรียนรู้เป็นทีม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์. สืบค้นจาก https://tdc.thailis.or.th/tdc/dccheck.php?Int_code=10&RecId=510&obj_id=4032&showmenu=no&userid=0
- ศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงนัส. (2559). การศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐานด้วยภาษาจาวาสคริปต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 9(3), 937-951.
- สถาบันการเรียนรู้ออนไลน์. (2560). การคิดเชิงคำนวณ (Computational thinking) คืออะไร มาทำความรู้จักกัน. สืบค้นจาก <https://school.dek-d.com/blog/featured/การคิดเชิงคำนวณ/>
- อักษร เอ็ดดูเคชั่น. (2561). *Computing science: องค์ความรู้สำคัญแห่งโลกอนาคต*. สืบค้นจาก <http://www.aksorn.com/cs/computing-science-2018/>
- อุบลวรรณ กิจคณะ. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนออนไลน์แบบกลุ่มสืบทอดที่มีสแคฟโฟลด์ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดเชิงประมวลผล. (วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).
- Allen, I. E. & Seaman, J. (2005). *Growing by degrees: Online education in the United States*. Retrieved from <http://www.onlinelearningsurvey.com/reports/growing-by-degree.pdf>
- Davies, A., Fidler, D. & Gorbis, M. (2010). *Future work skills 2020*. Retrieved from https://uqpn.uq.edu.au/files/203/LIBBY%20MARSHALL%20future_work_skills_2020_full_research_report_final_1.pdf
- Jones, V. & Jo, J. H. (2004). Ubiquitous learning environment: An adaptive teaching system using ubiquitous technology. In R. Atkinson, C. McBeath, D. Jonas-Dwyer & R. Phillips (Eds), *Beyond the comfort zone: Proceedings of the 21st ASCILITE Conference* (pp. 468-474). Perth, New Zealand.
- Joyce, B., & Welis, M. (1996). *Models of teaching*. (5th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Joyce, B., Welis, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching*. (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon.