

การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Analytical Thinking of the Student Learning with Constructivist Web-Based Learning Environment on Computer Software for Grade 8 Students

พิชญ์ ภูเขียว และ สุมาลี ชัยเจริญ
Pitch Pookeaw and Sumalee Chaijaroen

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
Department of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University

*ติดต่อผู้เขียน sumalee@kku.ac.th

ส่งบทความ 16 กรกฎาคม 2561 ■ แก้ไข 24 ตุลาคม 2562 ■ ตอรับ 5 พฤศจิกายน 2562 ■ เผยแพร่ 1 เมษายน 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตรมไพร จำนวน 36 คน ใช้รูปแบบการวิจัยก่อนการทดลอง แบบกลุ่มเดียวทดสอบหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากการสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ โดยใช้การวิเคราะห์โปรโตคอล สรุปตีความ และบรรยายเชิงวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย 11.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69 คิดเป็นร้อยละ 80.56 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดและผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผลการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มี 3 ลักษณะ ได้แก่ 1) ความสามารถจำแนก แยกแยะประเภทของซอฟต์แวร์ และสามารถระบุเกณฑ์ได้ 2) ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เช่น หาสาเหตุของอาการซอฟต์แวร์ได้ 3) ความสามารถในการจัดหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ใช้งานและสามารถระบุเกณฑ์ เช่น ลักษณะการใช้งาน

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย, คอนสตรัคติวิสต์, การคิดวิเคราะห์, ซอฟต์แวร์

Abstract

The purpose of this research was to study analytical thinking of students learning with constructivist web-based learning environment to enhance analytical thinking. Target group was 36 students at Tromprai School. The pre-experimental design, one-shot case study was employed in this study. Both qualitative and quantitative data were collected and analyzed.

The results revealed that: The analytical thinking of the students was, $\bar{X}=11.39$, S.D.=1.69, and 80.56% students of total number of them, obtained score passing criterion 70% of both the number of students and the score. In addition. The result of the interview showed that the analytical thinking of the students revealed 3 aspects as follows: 1) Identify to distinguish types of software and can explain the criteria, 2) Describe the causal relationship of the symptoms of the software, 3) The students was ability to categorize groups of software and can specify criteria such as usage characteristics.

Keywords: web-based learning environments, constructivist, analytical thinking, software

■ บทนำ

ในปัจจุบันนี้โลกได้มีเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราไม่ว่าจะเป็น การเข้ามามีบทบาทในด้านการพัฒนาเศรษฐกิจ ด้านการศึกษา ด้านการให้บริการสาธารณสุข ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ด้านการบริการสังคม ด้านการแพทย์ และด้านสิ่งแวดล้อม โดยนำเทคโนโลยีผ่านช่องทางการสื่อสารในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านระบบเครือข่ายไม่ว่าจะเป็น การสื่อสารผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งปัจจุบันมีการใช้งานผ่านทางเทคโนโลยีมากขึ้น และมีอุปกรณ์ที่รองรับเทคโนโลยีได้มากขึ้นไม่ว่าจะเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ ซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้งานเทคโนโลยีได้ง่ายมากขึ้น มีการสื่อสารกันได้สะดวกมากขึ้น ซึ่งในปัจจุบันมีผู้ใช้ใช้งานเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารเพิ่มมากขึ้นและด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้ในแต่ละวันมนุษย์ได้รับข้อมูลสารสนเทศมากขึ้น ข้อมูลบางส่วนนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อมูลจากเว็บไซต์ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในแต่ละวันมีการค้นคว้าหาความรู้ในโลกอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้น การจัดการศึกษาจึงได้เปลี่ยนแปลงกระบวนการทัศน์เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งการพัฒนาทางการศึกษาในปัจจุบันเน้นการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนแบบไม่มีที่สิ้นสุด หรือเรียกว่าเป็นการศึกษาตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีในศตวรรษที่ 21 เป็นยุคสังคมแห่งการเรียนรู้การแสวงหาและการสร้างความรู้ โดยเฉพาะการฝึกให้นักเรียนมีกระบวนการคิด เช่น การคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการคิดวิเคราะห์ ดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงเป็นสิ่งสำคัญ เปรียบเหมือนเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนที่มีความรู้และเกิดการคิดวิเคราะห์ซึ่งเป็นพื้นฐานในกระบวนการคิดเป็นอย่างมาก และเทคโนโลยีปัจจุบันทำให้แนวทางการศึกษาต้องเปลี่ยนไป การสร้างความรู้จากประสบการณ์เดิมเพื่อให้สามารถเชื่อมโยงกับความรู้ที่จะเกิดใหม่จึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้น

จากสภาพปัญหาที่เปลี่ยนแปลงไปในปัจจุบันรวมไปถึงนโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีการคิดขั้นสูงที่มีความสำคัญ ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนยังอยู่ในระดับต่ำทำให้ส่งผลกระทบต่อกระบวนการคิดของนักเรียนไทย และกระทบต่อการพัฒนาประเทศอย่างมาก เรื่องดังกล่าวถือเป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งได้มีผู้แสดงความคิดเห็น ทศนะเกี่ยวกับ

ปัญหาด้านนี้ของนักเรียนไทยไว้มากมายในการจัดการศึกษาที่ผ่านมา ผลที่เกิดขึ้นยังอยู่ในระดับที่ต่ำเท่านั้น (กลิ่น สระทองเนียม, 2556) จากผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านตรมไพรอยู่แค่ระดับปานกลางตามเกณฑ์ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาเป็นส่วนใหญ่ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2555) ทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการคิด เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนส่วนใหญ่จัดการเรียนการสอนที่เน้นการท่องจำและบรรยายมากกว่าให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมเพื่อค้นหาความรู้ด้วยตนเองจึงทำให้นักเรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ (รายงานผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษา (โรงเรียนตรมไพร, 2554) ดังนั้น นักเรียนจึงต้องได้รับการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์และให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเพื่อที่จะให้นักเรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ที่ถาวรและเกิดการคิดวิเคราะห์

วิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะสามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านกระบวนการคิดและพัฒนาการเรียนรู้จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทฤษฎีที่จะตอบสนองการจัดการเรียนรู้นี้ดังกล่าวคือทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เชื่อว่ามีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำและสร้างความรู้ ความเชื่อพื้นฐานของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ 2 แนวคิด คือ การสร้างความรู้เชิงปัญญา (cognitive constructivism) (Piaget, 1962) ที่เชื่อว่า เมื่อนักเรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหา (problem) ซึ่งสถานการณ์ปัญหาที่มีลักษณะเป็นเรื่องราวที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเรียกว่า เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา (cognitive conflict) นักเรียนจะต้องพยายามปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล โดยการดูดซึม (assimilation) หรือการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (accommodation) จนกระทั่งนักเรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาให้เข้าสู่สภาวะสมดุล หรือสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ หรือเกิดการเรียนรู้ในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) (Vygotsky, 1925/1999) ซึ่งถือว่านักเรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในขณะที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองานในบริบท ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องและขยายองค์ความรู้ที่กว้างขวางและมโนคติที่ปรับเปลี่ยนโดยอาศัย

ความร่วมมือกันแก้ปัญหา (collaboration) ถ้านักเรียนที่อยู่ต่ำกว่า zone of proximal development จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ที่เรียกว่า scaffolding และ Vygotsky (1925/1999) เชื่อว่านักเรียนสร้างความรู้โดยผ่านทางการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (สุมาลี ชัยเจริญ, 2557) จากทฤษฎีดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำพื้นฐานดังกล่าวมาออกแบบและนำมาร่วมกับกรอบแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของ (สุมาลี ชัยเจริญ, สุชาติ วัฒนชัย, อิศรา ก้านจักร, ปิยะศักดิ์ ปักโคทานัง, จารุณี ซามาตย์, และ กฤตยาณี กองอิม, 2550) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ เสาะแสวงหาสารสนเทศและสร้างความรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ คุณลักษณะสื่อและระบบสัญลักษณ์ของสื่อ ได้แก่ ข้อความหลายมิติ (hypertext) การเชื่อมโยงหลายมิติ (hyperlink) และสื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งสื่อหลายมิติช่วยให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลที่เชื่อมโยงถึงกันได้หลากหลายรูปแบบอย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ และช่วยขยายองค์ความรู้ที่มีการเชื่อมโยงแต่ละโหนดความรู้ ยิ่งกว่านั้นยังเป็นสื่อที่มีศักยภาพในการสื่อสารสูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถรับส่งข้อมูลได้หลายรูปแบบเป็นแหล่งเรียนรู้ที่ตอบสนองการเรียนรู้ได้ดีที่เปิดโอกาสและเอื้อให้นักเรียนหรือผู้สนใจเข้าไปศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถสนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายไปทั่วโลก ทำให้นักเรียนมีแหล่งเรียนรู้เพิ่มขึ้นและสื่อบนเครือข่ายมีลักษณะที่ผู้สอนและนักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กัน เช่น การตอบคำถามหรือการปรึกษาผ่านเครือข่ายทำให้นักเรียนและผู้สอนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กันในลักษณะของการให้คำแนะนำและคำปรึกษาได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์และความรู้ใหม่จากแหล่งความรู้ต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณลักษณะของสื่อ (media symbol system) สนับสนุนการสร้างความรู้ของนักเรียนไม่ว่าจะเรียนเป็นกลุ่มหรือเรียนด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้และคุณลักษณะสื่อเพื่อนำมาส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ ดังกล่าวมาข้างต้นแล้วมา

เป็นพื้นฐานในการออกแบบโดยออกแบบให้นักเรียนได้เผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่มีสภาพบริบทจริงและร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยสืบค้น เสาะหา และค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จากสารสนเทศในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ และสารสนเทศอื่น ๆ ที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคการเรียนรู้และศึกษาค้นคว้าข้อมูลในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงกระตุ้นการเรียนรู้วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่องซอฟต์แวร์ที่เป็นสิ่งจำเป็นต่อการคิดวิเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัดหมวดหมู่ (สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ, 2550)

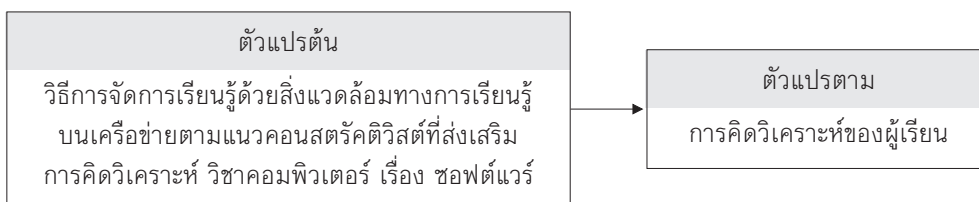
ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความตระหนักที่จะนำหลักการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพให้นักเรียนในการคิดวิเคราะห์ค้นคว้าหาความรู้ และศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอันจะนำไปสู่การพัฒนาให้นักเรียนให้มีประสิทธิภาพ

■ **วัตถุประสงค์การวิจัย**

เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

■ **กรอบแนวคิดการวิจัย**

ผู้วิจัยได้การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และนำไปพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทำการศึกษาคิดวิเคราะห์โดยใช้แบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน และแบบสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ ดังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตาม ในกรอบแนวคิดการวิจัยในแผนภูมิ



แผนภูมิแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

■ วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านตรมไพร ที่เรียนวิชาคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 36 คน

2. รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยก่อนทดลอง (pre- experimental design) แบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบหลังเรียน (one shot case study)

X → O

เมื่อ X แทน วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่าย

O แทน การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยศึกษาจากหลักการทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำมาสร้างเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี ประกอบด้วย 1) พื้นฐานด้านบริบท 2) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ 3) พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีและทฤษฎีสื่อ 4) พื้นฐานทางด้านศาสตร์การสอน 5) พื้นฐานด้านการคิดวิเคราะห์และกรอบแนวคิดการออกแบบ ประกอบด้วย (1) การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาและส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (2) การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา (3) การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และ (4) การส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา

1.1 นำมาออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ซึ่งมีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) แหล่งเรียนรู้ 3) ฐานการช่วยเหลือ 4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ 5) การร่วมมือกันเรียนรู้ 6) ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ

1.2 เสนอผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนเครือข่าย และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของการออกแบบ โดยความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน ให้เห็นว่าทั้งด้านสื่อ ด้านเนื้อหา และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมฯ โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะให้ไปปรับแก้สถานการณ์ปัญหาให้มีความสอดคล้องมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบวัดการคิดวิเคราะห์นักเรียน

1.1 สร้างโดยศึกษาจากหลักการคิดวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ อาศัยพื้นฐานแนวคิดของ สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ประกอบด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัดหมวดหมู่ และศึกษาเนื้อหารายวิชาตามหนังสือเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551

1.2 ทำการร่างแบบวัดการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ ข้อสอบอัตนัยจำนวน 3 ข้อ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน

1.3 นำแบบวัดการคิดวิเคราะห์พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องข้อคำถามและกรอบการคิดวิเคราะห์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า ข้อคำถามและกรอบการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องเหมาะสม

2. แบบสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

2.1 แบบสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคิดวิเคราะห์โดยใช้การสัมภาษณ์นักเรียนสร้างโดยหลักการคิดวิเคราะห์ ออกแบบการสัมภาษณ์ และศึกษาเนื้อหารายวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้อาศัยพื้นฐานแนวคิดการคิดวิเคราะห์ของ สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) ประกอบด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัดหมวดหมู่ โดยกำหนดกรอบการคิดวิเคราะห์ที่เหมาะสมกับเนื้อเรื่อง ซอฟต์แวร์

2.2 นำแบบสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องของคำถามกับกรอบการคิดวิเคราะห์ และความเหมาะสมในการใช้ภาษา และการสื่อความหมาย ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าแบบสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับกรอบการวิเคราะห์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ชี้แจงและแนะนำนักเรียนเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

1.1 นำเข้าสู่บทเรียนโดยครูกระตุ้นให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ โดยการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ การสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถาม การเตรียมความพร้อมของนักเรียนเพื่อเรียนรู้ รวมทั้งอธิบายเกี่ยวกับ

วิธีการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

1.2 จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยๆ กลุ่มละ 3 คน ตามพื้นฐานจากการศึกษาบริบทการใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยนำไปทดลองซึ่งได้มาจากการศึกษาบริบทการใช้สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายๆ กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย พบว่า การจัดจำนวนนักเรียนต่อกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดคือ จำนวน 3 คนต่อกลุ่ม โดยนักเรียนให้เหตุผลว่า จำนวนกลุ่มละ 2 คน น้อยเกินไปในการแลกเปลี่ยนแนวคิดกันและไม่มีคนตัดสิน กลุ่มละ 4 คน อาจมากเกินไป ทำให้ไม่สะดวกเวลาเรียนด้วยคอมพิวเตอร์และใช้เวลานานในการสรุปคำตอบ ตลอดจนทำให้การมีส่วนร่วมของแต่ละคนไม่ทั่วถึง

1.3 นักเรียนเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนักเรียนเข้าไปศึกษา สถานการณ์ปัญหาและปฏิบัติภารกิจการเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหา และภารกิจการเรียนรู้ มีแหล่งเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าไปศึกษามีการแลกเปลี่ยนความรู้ทั้งจากในกลุ่มและนอกกลุ่ม มีศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ มีฐานการช่วยเหลือให้นักเรียนได้เข้าไปศึกษาและให้คำแนะนำในการปฏิบัติภารกิจ มีการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำปรึกษานักเรียนได้อย่างถูกต้อง และร่วมมือค้นหาคำตอบในภารกิจจนครบทุกสถานการณ์ปัญหา

1.4 ครูกระตุ้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปองค์ความรู้ของตนเองหลังจากนักเรียนเรียนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

บนเครือข่ายพร้อมทั้งลงมือปฏิบัติภารกิจครบทุกสถานการณ์ปัญหา และครูร่วมกันสรุปองค์ความรู้ทั้งการขยายมุมมองร่วมกับผู้อื่น

2. ให้นักเรียนทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายๆ พร้อมทั้งบันทึกเสียงการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ และสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

1. การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ ใช้ค่าสถิติเชิงบรรยายสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด และร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. การวิเคราะห์ข้อมูลของนักเรียนที่ได้จากการสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์โปรโตคอลสรุป ตีความ และบรรยายเชิงวิเคราะห์

ผลการวิจัย

1. ผลการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์

ตารางคะแนนการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์

คะแนนการคิดวิเคราะห์	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70
	36	11.39	1.69	80.56

จากตารางพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 11.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69 และร้อยละนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80.56 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด และร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

2. ผลการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์

ผลการคิดวิเคราะห์ พบว่า นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ได้ 3 ลักษณะ ประกอบไปด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัดหมวดหมู่จากผลการคิดวิเคราะห์ที่ได้สัมภาษณ์นักเรียนมีดังนี้

1) นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ได้ ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของซอฟต์แวร์ เกณฑ์ที่ใช้ใน

การแบ่งเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของซอฟต์แวร์ พบว่านักเรียนทั้งหมด 5 คน มีความสามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้ โดยสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกตามรายการโปรแกรม Windows 10, Android, iOS, DOS, Linux, Unix, Microsoft Word, Photoshop, GOM Player และ Windows Media Player จากการสัมภาษณ์ซึ่งนักเรียนสามารถจำแนกซอฟต์แวร์ได้ 2 ประเภท คือ ซอฟต์แวร์ระบบประกอบไปด้วย Windows 10, Android, iOS, DOS, Linux และ Unix ซึ่งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงาน ควบคุมและประสานการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ ประกอบไปด้วย Microsoft Word, Photoshop, GOM Player และ Windows Media Player ซึ่งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงานเฉพาะงานเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้

ดังหลักฐานเชิงประจักษ์จากผลการสัมภาษณ์ดังต่อไปนี้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งพร้อมทั้งบอกเหตุผลและเกณฑ์ที่ใช้ในระบบปฏิบัติการได้

2) นักเรียนมีความสามารถในการระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นได้ เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น ดังจะเห็นได้จากการสัมภาษณ์ของนักเรียน จากกรณีว่า (1) นักเรียนเปิดโปรแกรมพิมพ์งาน แต่โปรแกรมค้างอยู่ที่หน้า logo ทำให้ไม่สามารถเข้าใช้งานได้ นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นเกิดจากสิ่งใด จึงอธิบายเหตุผลและวิธีแก้ไข จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นได้ว่า สาเหตุเกิดจากไฟล์โปรแกรมมีการชำรุด และวิธีแก้ไข คือ ทำลงโปรแกรมใหม่ และ (2) นักเรียนได้ทำการโหลดเกมจากอินเทอร์เน็ตเมื่อทำการติดตั้งเกมเรียบร้อยแล้วกลับมีโปรแกรม .exe ปรากฏขึ้นมาและบังคับให้นักเรียนกดติดตั้ง .exe ปรากฏขึ้นมาเรื่อยๆ จนทำให้คอมพิวเตอร์ของนักเรียนค้างและไม่สามารถปิดโปรแกรมได้ นักเรียนคิดว่าสาเหตุที่เกิดขึ้นเกิดจากสิ่งใด จึงอธิบายเหตุผลและหาวิธีการแก้ไข นักเรียนสามารถวิเคราะห์สาเหตุว่าเกิดจากไวรัสคอมพิวเตอร์ที่ติดมากับเกมที่โหลดมาจากอินเทอร์เน็ต วิธีการแก้ไข คือ ลงวินโดวส์ใหม่

ดังหลักฐานเชิงประจักษ์จากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับอาการของปัญหาได้ ที่ว่าเปิดโปรแกรมพิมพ์งานแล้วโปรแกรมค้างอยู่ที่หน้า logo ซึ่งนักเรียนสามารถแยกสาเหตุของอาการดังกล่าวได้ว่าเกิดจากสาเหตุที่ไฟล์ชุดโปรแกรมนั้นเกิดการชำรุด และนักเรียนสามารถแยก

สาเหตุของการปรากฏของโปรแกรม .exe ที่ติดมากับเกมได้ โดยนักเรียนสามารถบอกสาเหตุที่เกิดขึ้นได้เนื่องจากเกิดจากไวรัสที่ติดมาพร้อมกับเกม

3) นักเรียนมีความสามารถในการจัดหมวดหมู่ได้ นักเรียนมีความสามารถในการจัดหมวดหมู่ องค์ประกอบต่างๆ ได้ ซึ่งได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดหมวดหมู่ นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่จากการสัมภาษณ์ดังนี้ โดยนักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ตามรายการ Facebook, Line, WhatsApp, Microsoft Word, Page, Keynote, Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel, Photoshop, Windows 10 ,iOS , Android, Twitter จากการสัมภาษณ์ข้างต้น พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆ ได้หรือประเด็นต่างๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน พร้อมระบุเหตุผลในการจัดหมวดหมู่ นักเรียนให้เหตุผลในการจัดหมวดหมู่ จากการสัมภาษณ์นักเรียน (1) นักเรียนได้จัดหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ Facebook, Line, WhatsApp, Twitter อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน โดยระบุเกณฑ์ คือ ใช้สำหรับติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (2) นักเรียนได้จัดหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ Microsoft Word, Page, Keynote, Microsoft PowerPoint, Microsoft Excel, Photoshop อยู่ในหมวดหมู่เดียวกันโดยระบุเกณฑ์ คือ ใช้ลักษณะการทำงาน ได้แก่ ใช้ทำงาน นำเสนองาน และตกแต่งเอกสาร (3) นักเรียนได้จัดหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ Windows 10, iOS, Android อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน โดยระบุเกณฑ์ คือ ระบบปฏิบัติการ (4) นักเรียนได้จัดหมวดหมู่ซอฟต์แวร์ Microsoft PowerPoint, Keynote, Google Slide อยู่ในหมวดหมู่เดียวกัน โดยระบุเกณฑ์ คือ ใช้สำหรับนำเสนองาน

ดังหลักฐานเชิงประจักษ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการจัดหมวดหมู่สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน และสามารถระบุเหตุผลในการใช้งานของโปรแกรมนั้นได้

จากผลการศึกษาการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ 1) สามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกได้ เห็นได้จากนักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะประเภทของซอฟต์แวร์ โดยสามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกได้ 2 ประเภท คือ (1) Windows 10, Android, iOS, DOS, Linux และ Unix

เป็นซอฟต์แวร์ระบบ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงาน ควบคุมและประสานการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (2) Microsoft Word, Photoshop, GOM Player และ Windows Media Player เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงานเฉพาะงานเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ 2) นักเรียนสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ เห็นได้จากนักเรียนสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลจากการให้สาเหตุของโปรแกรมพิมพ์งานค้างที่หน้า logo และเกมที่ไหลมาจากอินเทอร์เน็ตที่ถูกบังคับให้ติดตั้งโปรแกรม .exe ไปเรื่อย ๆ ได้ และ 3) นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ หรือประเด็นต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ได้

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ และสัมภาษณ์การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากแบบวัดการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ทำแบบวัดการคิดวิเคราะห์หลังเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่าย พบว่า คะแนนการคิดวิเคราะห์ มีคะแนนเฉลี่ย 11.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.69 และร้อยละนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 80.56 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด และร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ เพชรภรณ์ เสมกลาง และ สุมาลี ชัยเจริญ (2559) ปรียานันท์ อัครวงศ์ และ จารุณี ซามาตย์ (2559) เสาวนา เสียงสนั่น (2560) ทิฆัมพร สิงห์ชัยภูมิ และ สุมาลี ชัยเจริญ (2559) สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) อิศรา ก้านจักร, สุมาลี ชัยเจริญ, ศราวุธ จักรเป็ง, สุชาติ วัฒนาชัย, กฤตยาณี กองอ้อม, และ จารุณี ซามาตย์ (2550) Samat และ Chaijaroen (2012) Thanomsap และ Chaijaroen (2015) ซึ่งพบว่า เป็นการวิจัยที่นำหลักการทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มุ่งเน้นการเสาะแสวงหาความรู้มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนา ศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่าย

ผลที่ปรากฏเช่นนี้เนื่องจากการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตัวเองทุกขั้นตอน และได้ปฏิบัติภารกิจที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ และศูนย์ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ที่ประกอบไปด้วย 1) การจำแนกแยกแยะ 2) การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัด

หมวดหมู่ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งประสบการณ์และช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์

2. ผลการคิดวิเคราะห์ที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ 3 ลักษณะ ประกอบไปด้วย 1) สามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยสามารถระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกได้ เห็นได้จากนักเรียนสามารถจำแนกแยกแยะประเภทของซอฟต์แวร์ โดยสามารถบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกได้ 2 ประเภท คือ (1) Windows 10, Android, iOS, DOS, Linux และ Unix เป็นซอฟต์แวร์ระบบ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงาน ควบคุมและประสานการทำงานของอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ (2) Microsoft Word, Photoshop, GOM Player และ Windows Media Player เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ เกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก คือ ลักษณะการทำงานเฉพาะงานเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ 2) นักเรียนสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้ เห็นได้จากนักเรียนสามารถระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล จากการให้สาเหตุของโปรแกรมพิมพ์งานค้างที่หน้า logo และเกมที่ไหลมาจากอินเทอร์เน็ตที่ถูกบังคับให้ติดตั้งโปรแกรม .exe ไปเรื่อย ๆ ได้ และ 3) นักเรียนสามารถจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่าง ๆ หรือประเด็นต่าง ๆ ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันได้ พร้อมทั้งระบุเกณฑ์ในการจัดหมวดหมู่ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าการเรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ตามผลที่ปรากฏเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้อตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง ซอฟต์แวร์ ดังหลักฐานเชิงประจักษ์จากการสัมภาษณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานการวิจัยของ เพชรภรณ์ เสมกลาง และ สุมาลี ชัยเจริญ (2559) ปรียานันท์ อัครวงศ์ และ จารุณี ซามาตย์ (2559) เสาวนา เสียงสนั่น (2560) ทิฆัมพร สิงห์ชัยภูมิ และ สุมาลี ชัยเจริญ (2559) สุมาลี ชัยเจริญ และคณะ (2550) อิศรา ก้านจักร และคณะ (2550) Samat และ Chaijaroen (2012) Thanomsap และ Chaijaroen (2015) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่าย ซึ่งพบว่า เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนบนเครือข่าย ซึ่งพบว่า นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์ 3 องค์ประกอบประกอบไปด้วย 1) สามารถจำแนกแยกแยะ 2) ระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล และ 3) การจัดหมวดหมู่

ผลการวิจัยที่ปรากฏดังกล่าวข้างต้น อาจเนื่องมาจากการออกแบบโดยได้นำทฤษฎีมุ่งเน้นการสร้างความรู้และ

ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ ซึ่งได้รับการตรวจสอบการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายฯ รวมถึงทุกองค์ประกอบในการออกแบบจากผู้เชี่ยวชาญ โดยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายเป็นการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์และภารกิจการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน รวมทั้งศูนย์การส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ในส่วนของการจำแนกแยกแยะ การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและการจัดหมวดหมู่ของนักเรียนซึ่งออกแบบในลักษณะในรูปแบบของเกม ซึ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และส่งเสริมการสร้างความรู้ตามการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

■ ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

1. ควรศึกษากลไกการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
2. ควรศึกษาคุณลักษณะของสื่อและระบบสัญลักษณ์ของสื่อที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการสร้างความรู้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

ควรคำนึงถึงสภาพบริบทจริงในการจัดการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในด้านต่างๆ ด้วย เช่น ความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ การใช้สื่อความเร็วของอินเทอร์เน็ต

■ กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากกลุ่มวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางปัญญา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

■ เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กลั่น สระทองเนียม. (2556, พฤษภาคม 28). *บ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย* ปูรากฐานเด็กไทยสู่นาคต. *เดลินิวส์*. สืบค้นจาก <http://www.dailynews.co.th/Content.do?contentId=50718>

ทิมมพร ลิงห์ชัยภูมิ, และ สุมาลี ชัยเจริญ. (2559). การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง สารรอบตัวสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 10(4), 69-75.

ปรียานันท์ อัครวงค์, และ จารุณี ชามาตย์ (2559). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริงตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เรื่องการใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสาร มรม. (มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 10(3), 181-190.

เพชรภรณ์ เขมกลาง, และ สุมาลี ชัยเจริญ (2559). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง โครงสร้างโลกของเราสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 8(2), 1-18.

โรงเรียนตรมไพร. (2554). รายงานผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษา (Self Assessment Report: SAR) ปีการศึกษา 2554. สุรินทร์: กลุ่มบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านบ้านตรมไพร.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2555). *คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอก รอบสามระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานฉบับสถานศึกษา*. สมุทรปราการ: ออฟเซ็ท พลัส.

สุมาลี ชัยเจริญ (2557). *การออกแบบการสอน หลักการ ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. ขอนแก่น: สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุมาลี ชัยเจริญ, สุชาติ วัฒนชัย, อิศรา ก้านจักร, ปิยะศักดิ์ ปักโคพานัง, จารุณี ชามาตย์, และ กฤตยาณี กองอิม. (2550). *ศึกษาศักยภาพด้านการคิดของนักเรียนที่เรียนจากนวัตกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมศักยภาพด้านการคิด*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

เสาวนา เสียงสนั่น. (2560). *ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง หินในท้องถื่นของเรา สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

อิสรา ก้านจักร, สุมาลี ชัยเจริญ, ศราวุธ จักรเป็ง, สุชาติ วัฒนชัย, กฤตยาณี กองอิม, และ จารุณี ชามาตย์. (2550). *ศึกษาศักยภาพบริบทที่เกี่ยวข้องกับการคิดของนักเรียน*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Piaget, J. (1962). The stages of intellectual development of the child. In *Thinking and Reasoning*. New York: Penguin Book.

Samat, C., & Chaijaroen, S. (2012). Development of constructivist web-based learning environment to enhance analytical thinking. *European Journal of Social Sciences*, 33(4), 597-607.

- Thanomsap, P., & Chaijaroen, S. (2015). *The design of constructivist web-based learning environment to enhance analytical thinking for secondary school*. Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation in Education. Institute for Innovative Learning, Mahidol University, Thailand.
- Vygotsky, L. (1925/1999). Consciousness as a problem in the psychology of behavior. In N. N. Veresov (Ed.), *Undiscovered Vygotsky: Etudes on the pre-history of cultural-historical psychology* (pp. 251-281). Frankfurt am Main: Peter Lang Publishers.