



การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

The Designing of Constructivist Web-Based Learning Environments To Enhance Problem Solving Process For The 21ST century

รัฐพล ศิลาจันท์ และ อิศรา ก้านจักร

Rathapon Silachun and Issara Kanjug

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Department of Educational Technology, Faculty of Educational, Khon kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

Assistant Professor, Department of Educational Technology, Faculty of Educational, Khon kaen University, Khon Kaen, Thailand, 40002

บทคัดย่อ

กระบวนการแก้ปัญหาคือเป็นสิ่งสำคัญมากในยุคการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา โดยกลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านโนนม่วง ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น จำนวน 38 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพัฒนา ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ กระบวนการออกแบบ กระบวนการพัฒนา และกระบวนการประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์นี้มีกรอบแนวคิดในการออกแบบและองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา กระตุ้นให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสถานการณ์ปัญหาที่มีความคล้ายกับชีวิตจริง ให้ผู้เรียนตื่นตัวในการแก้ปัญหา 2) แหล่งการเรียนรู้ สนับสนุนสารสนเทศให้ผู้เรียนสามารถแสวงหาข้อมูลได้อย่างหลากหลาย 3) ฐานความช่วยเหลือ ช่วยให้ผู้เรียนได้แนวคิดในการแก้ปัญหา 4) เครื่องมือทางปัญญา ให้ผู้เรียนนำเสนอสิ่งที่ได้จากการตอบภารกิจ รวมไปถึงสามารถเก็บสารสนเทศไว้ได้ 5) แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดในการแก้ปัญหาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความต้องการและส่งเสริมการสร้างความรู้ด้วยตนเองและ 6) ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ช่วยกระตุ้นผู้เรียนในการคิดหาคำตอบส่งเสริมการขยายแนวคิดในการแก้ปัญหา

คำสำคัญ: การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ กระบวนการแก้ปัญหการเรียนรู้ออนไลน์

Abstract

The problem solving process is very important in learning mathematics in the 21ST century. This study is aimed to design and develop the effect of constructivist web – based learning environment, to enhance problem solving process of mathematics for pratomsuksa. The target group was thirty-eight Prathomsuksa IV student of nongmuang school khonkaen .The research methodology used was developmental research. Qualitative data was analyzed through method of protocol analysis and an analytic description. The design of the web-based learning environment was based on the constructivist theory which was conducted through studying constructivist theory and principles, as well as related researches in order to form its conceptual framework. Key concept of constructivist theory. Media attribution and Polya's Four-step Problem-solving process, were used as the basis of design. Its principles and key components included 1) problem base, 2) resource, 3) scaffolding, 4) cognitive tool, 5) collaboration, 6) coaching.

Keywords: 21st Century Learning, Constructivist Learning Environments, Problem Solving Process, Online Learning

1. บทนำ

กรอบแนวคิดใหม่สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นการจัดสิ่งแวดลอมในการเรียนรู้ที่มีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ ทำทาย และซับซ้อน เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วเต็มไปด้วยปัญหาใหม่ๆที่เกิดขึ้น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นวิธีการที่ให้ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาในโลกที่เป็นจริง การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน แต่จะเชื่อมโยงทั้งผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญ ผู้สอนและชุมชนสร้างให้เกิดมุมมองที่หลากหลาย เข้าสู่ชุมชนแห่งความรู้ทั่วโลก บทบาทของครูจึงต้องเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้ ไปเป็นผู้ให้การช่วยเหลือ สนับสนุนและจัดสิ่งแวดลอมทางการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนฝึกคิด แก้ปัญหาสามารถเปลี่ยนสารสนเทศเป็นความรู้ และนำความรู้เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติและให้เป็นประโยชน์ในสภาพบริบทจริงที่เผชิญ

กระบวนการแก้ปัญหาจึงเป็นความสามารถทางพุทธิปัญญาที่สำคัญสำหรับผู้เรียนในยุคปัจจุบัน [15] ได้กล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem solving process) ว่ามีบทบาทสำคัญในการที่จะพัฒนาคณิตศาสตร์ คำตอบของปัญหาจะช่วยให้ค้นพบวิธีใหม่ๆ และยังสามารถประยุกต์วิธีการไปใช้กับปัญหาอื่นๆได้ [17] ได้อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการ

แก้ปัญหาว่าประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) ขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล (Looking back)

ถึงแม้การแก้ปัญหาจะเป็นทักษะที่สำคัญก็ตาม และนักการศึกษาให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะด้านนี้ แต่ผลลัพธ์ที่ได้ก็ยังไม่สะท้อนให้เห็นถึงการพัฒนาเท่าที่ควร โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของผู้เรียนไทย ยังไม่เป็นที่พอใจของสังคม เด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในสาระการเรียนรู้หลัก ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งจากผลการสอบในปีการศึกษา 2553 พบว่าคะแนนเฉลี่ย ในทุกระดับชั้นลดลงจากปีการศึกษา 2552 และมาตรฐานความสามารถยังได้คะแนนต่ำในเรื่องของการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณและความคิดสร้างสรรค์ สำหรับการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ (Trends in International Mathematics and Science Study: TIMSS) ในปี 2550 พบว่าประเทศไทยมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 441 คะแนน และวิชาวิทยาศาสตร์ 471 คะแนนตามลำดับ ซึ่งยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติโดยกำหนดไว้ที่ 500 คะแนน

ซึ่งเป็นภาระประเมินทุก 4 ปี รวมทั้งผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ของ The Programme for International Student Assessment (PISA) ที่ประเมินจากผู้ที่จบการศึกษาภาคบังคับหรือกลุ่มอายุ 15 ปี ก็พบว่าคะแนนเฉลี่ยยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD [4] แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนไทยนั้นจะไม่สามารถทำข้อสอบในลักษณะที่อาศัยทักษะการแก้ปัญหาขั้นสูงได้ จะทำได้เพียงเฉพาะการจดจำความรู้จากตำราหรือผู้สอนถ่ายทอดเป็นหลักเท่านั้น

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดระดับชั้นเรียนภายใต้สภาพบริบทจริงจะพบว่าครูจะเน้นการถ่ายทอดความรู้เป็นหลัก มากกว่าการฝึกหัดทางปัญญาให้ผู้เรียนได้มาซึ่งทักษะขั้นสูง นอกจากนี้สื่อที่ใช้ประกอบการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ก็เป็นเพียงสิ่งที่บรรจุความรู้ ที่ครูป้อนให้ผู้เรียน และไม่สนับสนุนการฝึกทักษะแก้ปัญหาของผู้เรียน สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพัฒนาและออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเตรียมตัวสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.2 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี

ผู้วิจัยได้ทบทวนเอกสารงานวิจัยมีพื้นฐานทฤษฎีที่สำคัญ 3 พื้นฐาน คือ พื้นฐานจิตวิทยาการเรียนรู้ (Psychological base) พื้นฐานศาสตร์การสอน (Pedagogical base) พื้นฐานทางเทคโนโลยี (Technology base) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.2.1 พื้นฐานจิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นรากฐานสำคัญของงานด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการออกแบบการสอน (Instructional Design) สำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากสภาพบริบทจริง ซึ่งสอดคล้องอย่างยิ่งกับทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ที่อธิบายว่าการสร้างความรู้เป็นกระบวนการ

เรียนรู้เริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา จึงเกิด ความพยายามที่จะเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ ด้วยกระบวนการที่พิสูจน์อย่างมีเหตุผล เป็นความรู้ที่เกิดจากการไตร่ตรอง [3] นอกจากการสร้างความรู้แล้วกระบวนการทางพุทธิปัญญาที่สำคัญในการสร้างคุณภาพของผู้เรียน คือ การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการคิดขั้นสูงที่ผู้เรียนใช้สำหรับการค้นหา สร้าง และตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่เผชิญ ในครั้งนี้ใช้พื้นฐานการแก้ปัญหาของ [4]

1.1.2 พื้นฐานศาสตร์การสอน ในการวิจัยครั้งนี้ประยุกต์พื้นฐานการออกแบบมาจากหลักการ [6] ที่ได้เสนอโมเดลการออกแบบการสอนที่ชื่อว่า สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด (Open learning environment: OLEs) เป็นแนวคิดของการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ และส่งเสริมการแก้ปัญหาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอคำตอบที่หลากหลายแนวทาง โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การนำเข้าสู่บริบท แหล่งทรัพยากร เครื่องมือ และฐานการช่วยเหลือ ซึ่งสอดคล้องอย่างยิ่งกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

1.1.3 พื้นฐานทางเทคโนโลยี เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับการวิจัยครั้งนี้การเรียนรู้บนเครือข่ายเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพราะมีคุณลักษณะของสื่อที่ตอบสนองต่อการเรียนรู้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ผู้เรียนสามารถสืบค้นความรู้ได้ตามความต้องการที่จะเรียนรู้ สามารถแบ่งปัน แลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลายกับผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญอื่น [10]

2. วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ประยุกต์หลักการวิจัยเชิงพัฒนา [18] เพื่อใช้เป็นรูปแบบในการวิจัยเพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (CLEPS) ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ กระบวนการออกแบบ กระบวนการพัฒนาและกระบวนการประเมินโดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 กระบวนการออกแบบ

มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างโครงร่างของ CLEPS โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเอกสาร ศึกษาบริบท การจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนจริง สังเคราะห์ แนวคิดในการออกแบบและนำมาเป็นพื้นฐานในการ สร้าง CLEPS และทำการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ

2.2 กระบวนการพัฒนา

จากกระบวนการออกแบบในข้างต้นนำมาสู่สร้าง โดยบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีบนเครือข่ายและการนำ ไปทดลองใช้ในสภาพบริบทจริง และการประเมิน เพื่อปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพและสมบูรณ์แบบ

2.3 กระบวนการประเมิน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการการประเมินประสิทธิภาพ โดยประยุกต์จากการประเมินประสิทธิภาพของ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ [3] ซึ่งประกอบด้วย (1) การ ประเมินด้านผลผลิต (2) การประเมินด้านบริบทการใช้ (3) การประเมินด้านความคิดเห็น (4) การประเมินด้าน ความสามารถในการแก้ปัญหา และ (5) การประเมินด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่า CLEPS มีกรอบแนวคิดและ องค์ประกอบที่สำคัญคือ (1) การกระตุ้นโครงสร้างทาง ปัญญาและการแก้ปัญหา (2) การสนับสนุนการปรับ สมดุลทางปัญญาและการแก้ปัญหา (3) การส่งเสริม การขยายโครงสร้างทางปัญญา และ (4) การส่งเสริมและ ช่วยเหลือในการสร้างความรู้ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

3.1.1 การกระตุ้นโครงสร้างทางปัญญาและการแก้ปัญหา

การออกแบบที่เน้นบริบทตามสภาพจริงที่มี การจัดหาสถานการณ์ที่เทียบพร้อม ในขณะเดียวกัน ควรสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง โดยเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติภารกิจที่สอดคล้องกับบริบทในชีวิตจริงที่เรียกว่า ภารกิจการเรียนรู้ตามสภาพจริงและ สถานการณ์ปัญหาดังกล่าวจะต้องส่งเสริมการคิด แก้ปัญหาของผู้เรียน โดยนำสาระหลักที่สำคัญ (Key Concepts) ในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 4 เรื่องการบวก การลบ มาสร้างเป็นสถานการณ์ ปัญหาที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ดังแสดงในภาพที่ 1



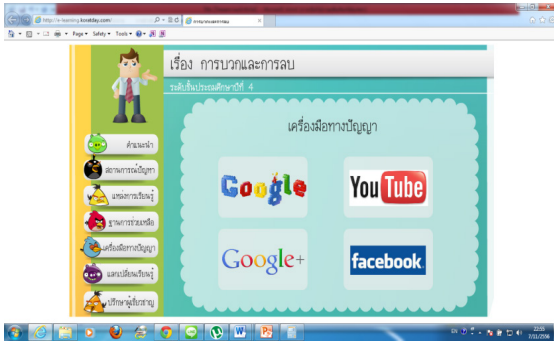
ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบสถานการณ์ปัญหา

3.1.2 การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญาและการแก้ปัญหา

การออกแบบให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบ ความรู้จากการเสาะแสวงหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ ต่างๆโดยจัดแหล่งข้อมูลไว้ภายใน CLEPS ซึ่งประกอบด้วย แหล่งการเรียนรู้ คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน ที่จะต้องเรียนทั้งหมด สามารถคลิกเข้าไปดูข้อมูลที่ละเอียดขึ้นได้ สิ่งที่เกี่ยวข้องจะเป็นการรวบรวม เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน เพื่อความรวดเร็ว ในการค้นคว้า เครื่องมือทางปัญญา สำหรับสืบค้นข้อมูล สำหรับการค้นหาแหล่งความรู้เพิ่มเติม และสามารถนำไปใช้ในการสร้างความรู้ นอกเหนือจากที่จัดไว้ภายใน CLEPS ดังแสดงในภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบแหล่งการเรียนรู้



ภาพที่ 3 แสดงการออกแบบเครื่องมือที่สนับสนุนการแสวงหาความรู้

3.1.3 การส่งเสริมการขยายโครงสร้างทางปัญญา

ออกแบบให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาประสบการณ์ และการขยายความคิดรวบยอดให้กว้างขึ้น โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และมุมมองที่หลากหลายและในขณะเดียวกันก็มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งที่สร้างขึ้นแทนความรู้ภายในสมองระหว่างที่มีการตอบโต้ แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกัน ดังนั้นผู้วิจัย จึงได้ออกแบบให้ CLEPS สามารถแลกเปลี่ยน พร้อมทั้งแสดงแนวคิดของตนเอง เพื่อส่งเสริมและขยายมุมมองโดยจัดให้มีกระดานสนทนาบนเครือข่ายที่ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มุมมองระหว่างเพื่อนในชั้นและผู้เชี่ยวชาญตลอดระยะเวลาการเรียนรู้ นอกจากนี้ในช่วงเวลาในท้ายชั่วโมง ยังมีการอภิปรายและสรุปความคิดเห็น และแนวความรู้ที่ได้ร่วมกันเรียนมาจาก CLEPS ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการออกแบบเครื่องมือที่สนับสนุนการขยายมุมมองที่หลากหลาย

3.1.4 การส่งเสริมและช่วยเหลือในการสร้างความรู้

การออกแบบเพื่อเป็นการแนะนำแนวทาง และสนับสนุนความพยายามในการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ช่วยเหลือในการสร้างความคิดรวบยอดของเนื้อหาเพื่อนำมาแก้ปัญหา การช่วยแนะนำวิธีการกำกับ ตรวจสอบ และตระหนักถึงเกี่ยวกับวิธีการคิดของตนเองอยู่ตลอดเวลา การช่วยแนะนำเครื่องมือที่สนับสนุนการค้นหาคำตอบ และการช่วยขยายแนะนำกลยุทธ์ที่จะนำไปสู่การคิดหาวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง ดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6



ภาพที่ 5 แสดงการออกแบบฐานการช่วยเหลือด้านการคิดแก้ปัญหา



ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา

และเมื่อผู้เรียนเกิดความสงสัยผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยให้คำปรึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ดังแสดงใน ภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แสดงการออกแบบศูนย์ให้คำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญ

3.1.5 การประเมินคุณภาพของ CLEPS

3.1.5.1 การประเมินผลผลิต พบว่า เมื่อมีความถูกต้อง เพียงพอต่อการแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง มีการออกแบบสารในการนำเสนอเนื้อหาที่เอื้อต่อการสร้างความเข้าใจในการเรียนเป็นลำดับขั้นที่ดี ส่วนการออกแบบการเรียนรู้บนเครือข่ายสามารถนำเสนอสมรรถนะของเทคโนโลยีมาใช้ในการเชื่อมโยงความรู้ การแบ่งปัน แลกเปลี่ยน และนำเสนอความรู้ได้ดี และสำหรับการออกแบบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาที่มีความชัดเจนว่าองค์ประกอบของ CLEPS ช่วยส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาได้ดี

3.1.5.2 การประเมินบริบทการใช้ พบว่า การเรียนด้วย CLEPS เพื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือกันแก้ปัญหาคือแบ่งกลุ่มละ 3 คน โดยใช้ผ่านเทคโนโลยีบนเครือข่าย และพบว่า ปัญหาจากการใช้ CLEPS คือ ผู้เรียนยังไม่คุ้นเคยกับกิจกรรมที่ต้องสร้างความรู้ตนเองและทักษะการใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ จึงได้เพิ่มคำแนะนำและเตรียมความพร้อมผู้เรียน

3.1.5.3 การประเมินความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนสามารถแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา โดยการแยกประเด็นคำถามจากสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญออกมาเป็นรายละเอียดว่าสิ่งที่โจทย์ระบุมา สิ่งที่ต้องการค้นหาเพิ่ม และสิ่งที่ตนเองทราบ จากนั้นนำไปวางแผนแก้ปัญหา โดยนำเสนอวิธีการที่หลากหลาย เพื่อให้ได้คำตอบ และพิจารณาความเหมาะสมกับบริบท จากนั้นดำเนินการตามแผน และตรวจสอบคำตอบว่า

ถูกต้องหรือไม่ โดยการเปรียบเทียบกับเพื่อนกลุ่มอื่น และการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ

3.1.5.4 การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน พบว่า ด้านเนื้อหาในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสารสนเทศที่จัดเตรียมไว้ในแหล่งการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเพียงพอ และภาษาที่ใช้สามารถสื่อได้ตรงกับความคิดรวบยอด สารสนเทศมีความทันสมัยและทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน มีความกะทัดรัด เป็นลำดับขั้นง่ายต่อการศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจ สารสนเทศที่สนับสนุนการเรียนรู้ เช่น แหล่งการเรียนรู้ โดยให้เหตุผลว่า เพียงพอต่อการแก้ไขปัญหา ผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับ คุณลักษณะของสื่อบนเครือข่ายในเรื่องของขนาดและอักษรที่ใช้ สีที่ใช้ มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้ สัญลักษณ์ของสื่อก็สอดคล้องและเข้าใจเหมาะสมกับเนื้อหาสารสนเทศ ภาพนิ่งต่างๆ ที่นำมาประกอบมีความเหมาะสมกับผู้เรียน ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหาว่ามีส่วนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงขับจากภายในที่ต้องการจะแก้ปัญหาทำให้รู้สึกได้ เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นและกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบอย่างตื่นตัวจากการค้นพบคำตอบด้วยตัวเอง เช่น การรวบรวมเมล็ดผักของอัตราเศษ โดยการสมมติตัวเองเป็นเด็กชายที่กำลังจะปลูกผักที่จะต้องรวมจำนวนผักให้พอ ในด้านผู้สอนสามารถสื่อสารและกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่เกิดความคิดคลาดเคลื่อน และมีการย้อนคิดทบทวนกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา

3.1.5.5 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วย CLEPS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 70 คิดเป็น ร้อยละ 80 ของผู้เรียนทั้งหมด

4. การอภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยทำการศึกษาลักษณะ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา ทฤษฎี

การเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม และคุณลักษณะของสื่อ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ 1) สถานการณ์ปัญหา (Problem Based) จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้หรือรสนในการแก้ปัญหา โดยอาศัยพื้นฐานหลักการจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivist) ของ piaget ที่เชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา หรือที่เรียกว่าการเสียสมดุลทางปัญญา (Disequilibrium) ผู้เรียนต้องพยายามปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่สร้างความรู้ใหม่ โดยการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้างทางปัญญา (Assimilation) หรือปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) จากแหล่งเรียนรู้และเครื่องมือช่วยเหลือต่างๆ ที่ส่งเสริมการสร้างความรู้ของผู้เรียน [16] ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาที่เชื่อว่า หากผู้เรียนได้รับประสบการณ์และสภาพแวดล้อมที่มีคุณค่า ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้และความเข้าใจด้วยตนเอง [1] และกำหนดภารกิจโดยใช้แนวคิดกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นของปัญหา อธิบายข้อมูลและรายละเอียดเกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ทั้งหมด ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการวางแผนในการหาคำตอบ คือ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ และสามารถสร้างหรือเลือกกลยุทธ์วิธีที่จะใช้ในการแก้ปัญหาตามหลักการคณิตศาสตร์ได้ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน คือนักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาตามกลยุทธ์ที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 2 ได้ และขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ คือ นักเรียนสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่ มีความสมเหตุสมผลของคำตอบหรือไม่ และมีคำตอบหรือวิธีคิดอย่างอื่นหรือไม่ ทำให้นักเรียนนักเรียนสามารถแก้ปัญหาอย่างมีระบบ 2) แหล่งข้อมูล ออกแบบโดยพื้นฐานจากทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม (Cognitivism) เพื่อส่งเสริมการทำความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดหาข้อมูลโดยการนำเนื้อหา เกี่ยวกับการบวกและการลบ มาทำ

การออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าไปศึกษาแล้วเกิดการเรียนรู้มากที่สุด โดยเนื้อหาได้แบ่งเป็นส่วนๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเข้าใจและง่ายต่อการเรียนรู้ 3) พื้นฐานช่วยเหลือ (Scaffolding) ซึ่งออกแบบโดยอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) ที่มีรากฐานมาจาก Vygotsky ที่มีแนวคิดเกี่ยวกับศักยภาพในการพัฒนาด้านพุทธิปัญญาที่อาจมีข้อจำกัดเกี่ยวกับช่วงของการพัฒนาที่เรียกว่า Zone Of Proximal Development ถ้าผู้เรียนอยู่ต่ำกว่า Zone Of Proximal Development จำเป็นที่จะต้องได้รับการช่วยเหลือในการเรียนรู้ โดยฐานความช่วยเหลือจะเป็นคำแนะนำ แนวทางตลอดจนกลยุทธ์ต่างๆ ในการแก้ปัญหาหรือปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ 4) เครื่องมือทางปัญญา (Cognitive Tools) โดยอาศัยพื้นฐานหลักการจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา (Cognitive Constructivist) ซึ่งจะช่วยเหลือในด้านสติปัญญาของผู้เรียน ให้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่จัดไว้ให้ และยังจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น ค้นคว้าสารสนเทศที่จำเป็นในการตอบภารกิจของสถานการณ์ปัญหา 5) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ออกแบบโดยอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม (Social Constructivism) ซึ่งในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมชั้นสามารถแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และวิธีการต่างๆ ในการหาคำตอบภารกิจและแบ่งปันกลวิธีของการหาคำตอบ และยังสามารถอภิปรายในชั้นได้อย่างมีส่วนร่วมทุกคนในชั้นได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ลงมือปฏิบัติจริงสร้างการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

5. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.1 ควรศึกษาเกี่ยวกับการปัจจัยด้านอื่นๆ เช่น เชิงสังคม บรรยากาศสถานศึกษา ฯลฯ เพื่อพัฒนา CLEPS ที่สอดคล้องกับสภาพบริบทไทย

5.2 สำหรับการประยุกต์การออกแบบในแต่ละองค์ประกอบใน CLEPS ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น ต้องพิจารณาจากความสอดคล้องกับสภาพบริบทชีวิตจริงของบุคคลนั้นๆ เช่น การออกแบบสถานการณ์ปัญหา

นั้นควรเริ่มจากการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากระดับพื้นฐานก่อน หลังจากนั้นจึงเพิ่มระดับความซับซ้อนและเงื่อนไขของเวลาที่เร็วขึ้น เป็นต้น

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมวิชาการ. สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ ; 2544
- [2] กระทรวงศึกษาธิการ. สมุมาลี ชัยเจริญ อนุชา โสมาบุตร และอิสรา ก้านจักร. ปรัชญาแห่งความรู้ (Epistemology): จากปรัชญาสู่การปฏิบัติ. วารสารเทคโนโลยีทางปัญญา ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2550). คลังน่านาวิทยา ; 2550
- [3] สมุมาลี ชัยเจริญ. เทคโนโลยีการศึกษา หลักการทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น ; 2551
- [4] สำนักปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. แผนปฏิบัติการราชการ ; 2554
- [5] อิสรา ก้านจักร. ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivism : Open Learning Environment (OLEs) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ; 2548
- [6] Hannafin Michel, Susan Land, Kevin Oliver. Open Learning Environments: Foundations, Methods, and Models. In Charles M. Reigeluth (Ed), Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1999.
- [7] Jonassen, D. H. Hypertext as instructional design. Educational Technology, Research and Development, 39, 83-92; 1991.
- [8] Jonassen, D. H. Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking. Columbus, OH: Prentice Hall; 2000.
- [9] Kanjug, Issara. Theoretical Framework for Learning Environments Model Enhancing Expert Mental Model. Journal of Cognitive Technology. 3(2), 63-74; 2008.
- [10] Kanjug, Issara, Chaijaroen, Sumalee. (2012). The Design of Web-based Learning Environments enhancing Mental Model Construction. Procedia - Social and Behavioral Sciences. , Volume 46, 2012, Pages 3134-3140; 2012.
- [11] Mayer, R.E. Problem Solving. In M.W. Eysenck et al. (eds.), The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology. Blackwell, Oxford; 1990.
- [12] Mager Preparing Instructional Objective. Blackwell, Oxford.; 1992.
- [13] Mayer, R.E. Thinking Problem Solving in Cognition (2nd ed.) New York: Freeman; 1992.
- [14] Mayer, R.E. Designing Instruction for Constructivist Learning. Instructional Design Theories And Models: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1996.
- [15] Perdiskaris, S.C. Application of Ergodic Chains to Problem Solving. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. 24(3) : 423-427 ; May-June; 1993.
- [16] Piaget, J. Judgment and reasoning in the child. Translated by Marjorie Warden. London: Routledge & Kegan Paul; 1965.
- [17] Polya, George. How to solve it. 3 ed. New York : Doubleday; 1997.
- [18] Richey, R. C. and Klein, J. Design and developmental research : Methods, Strategies and issues Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher; 20007. New Jersey; 2007.