



การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

Design and Development of Constructivist Environment on Cloud Computing to Enhance Creative Thinking

พิชญญา พิรุณสุนทร (Pitanya Piroonsoonthorn)¹* ดร.สุชาติ วัฒนชัย (Dr.Suchat Wattanachai)**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนวิชา 241208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้จำนวน 31 คน รูปแบบการวิจัยในการศึกษานี้ คือ การวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งมีขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ กระบวนการออกแบบและพัฒนา กระบวนการประเมินและกระบวนการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือ โดยมีพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ ประกอบด้วย พื้นฐานทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ พื้นฐานทางด้านสื่อ พื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี พื้นฐานทางด้านบริบท พื้นฐานทางด้านความคิดสร้างสรรค์และพื้นฐานทางด้านศาสตร์การสอน และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการสรุปตีความ ผลการศึกษาพบว่า องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งเรียนรู้ (3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ (5) ฐานการช่วยเหลือ และ (6) การโค้ช และผลการศึกษาประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ พบว่า มีประสิทธิภาพในด้านผลผลิตโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้และผลด้านความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 85.95 ซึ่งผ่านเกณฑ์ 70% ที่กำหนดไว้

ABSTRACT

The purposes of this research was to design and develop constructivist learning environment on Cloud Computing in order to enhance creative thinking. The target group were 31 Science Education undergraduate students in the Faculty of Education, Khon Kaen University who enrolled in 241 208 Innovation and Information Technology for learning course during the first semester of 2016 academic year. Research methodology is developmental research; developmental research consisted of 3 processes which were product design and development process, product evaluation process, and validation of tool process. The theoretical framework consists of psychology base, media base, technology base (cloud computing), context base, creative thinking base, and pedagogical base. The data was interpreted by the researcher.

¹ Correspondent author : Pitanya@kku.ac.th

* นักศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาศิลปศาสตร์และวิทยาการสืบพันธุ์ คณะสัตวแพทยศาสตร์, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

It was found that the efficiency of the designed and development constructivist learning environment on Cloud Computing that enhancing students' creative thinking as follows (1) Situational Problems, (2) Resources, (3) Collaboration, (4) Support Creative Thinking Center (5) Scaffolding and (6) Coaching. The Constructivist learning environment on Cloud Computing in order to enhance creative thinking had the efficiency in the viewpoint of expert reviews. The average of creative thinking scores was 85.95 percent which was higher than the set criteria 70 percent.

คำสำคัญ: สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ คอนสตรัคติวิสต์ เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง การคิดสร้างสรรค์

Keywords: Constructivist learning environment, Cloud computing, Creative thinking

บทนำ

จากสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทยในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เข้ามามีบทบาทในการดำรงชีวิตของมนุษย์ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสาร ระบบคมนาคม การแพทย์ รวมไปถึงแวดวงการศึกษาที่ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนในกระบวนการจัดการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (แก้ไขเพิ่มเติมฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2553) ที่นำมาซึ่งความเปลี่ยนแปลงวิธีการและการปรับเปลี่ยนรูปแบบการเรียนการสอน จากรูปแบบการศึกษาแบบดั้งเดิม ที่เน้นการสอนโดยมีผู้สอนมีหน้าที่ในการถ่ายทอดและผู้เรียนมีหน้าที่ในการคอยรับความรู้เพียงอย่างเดียว ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนขาดกระบวนการในการสร้างความรู้และขาดทักษะในด้านต่างๆ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ มาเป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนให้มีความสามารถในการสร้างความรู้ด้วยตนเองเพราะการสร้างความหมายของแต่ละบุคคลเกี่ยวกับโลกผ่านประสบการณ์มากกว่าการรับรู้โครงสร้างของโลกที่ถูกสร้างขึ้นเปรียบเสมือนเป็นแบบจำลองให้กับผู้เรียนหรือสิ่งที่สะท้อนความเป็นจริงและโครงสร้างของความเป็นจริง [1] ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย มีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะทางด้านเทคโนโลยี ที่จะสามารถในการทำงานร่วมกันผู้อื่นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ [2] กอปรกับการก้าวสู่มหาวิทยาลัยแห่งยุคดิจิทัลของมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีในการสนับสนุนและการผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตของคนในสังคมทุกช่วงวัย ในทุกสถานที่ ทุกเวลา และทุกอุปกรณ์เพื่อพัฒนาความเข้มแข็งขององค์กรและการนำสถาบันสู่ความเป็นเลิศ

การคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นคุณลักษณะที่ควรปลูกฝังให้มีขึ้นในตัวของผู้เรียน เพราะการคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดค้นเปลี่ยนแปลง ประยุกต์ จินตนาการ การคิดเชื่อมโยงที่จะประสบการณ์เพื่อให้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าใหม่ๆ ได้อย่างหลากหลาย แปลกใหม่ และสามารถนำมาสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีคุณค่าต่อการพัฒนาสังคมให้มีคุณภาพได้ ประกอบกับการคิดสร้างสรรค์ถือเป็นสิ่งที่จำเป็นในการพัฒนากำลังคนเข้าสู่ตลาดแรงงานและการแข่งขันในตลาดโลกในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่ออื่นๆ ที่ได้พบ ได้เห็น ได้ยิน และได้ฟัง อยู่เป็นประจำทุกวันๆ [3] ซึ่งประกอบด้วย (1) การคิดคล่อง (2) การคิดยืดหยุ่น (3) การคิดริเริ่ม และ (4) การคิดละเอียดลออ [4] อย่างไรก็ตาม การส่งเสริมและพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนนั้นจะเป็นไปได้ขึ้นต้องขึ้นอยู่กับรูปแบบการเรียนการสอนที่มีวิธีการในการส่งเสริมและเอื้อต่อการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบเปิด หรือ Open Learning Environment : OLEs หลักการนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทางคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งออกแบบและพัฒนาโดย



Michael Hannafin [5] ที่ว่าด้วยการคิดแบบบอเนกนัย ที่เป็นการคิดในระดับปฏิบัติการ ซึ่งเป็นความสามารถทางสติปัญญาของมนุษย์ที่จะตอบสนองต่อสิ่งเร้า โดยสามารถแสดงออกได้หลายแบบ หลายวิธี และแนวคิดที่หลากหลาย ซึ่งเป็นทฤษฎีที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เป็นการแก้ปัญหาโดยเฉพาะเป็นปัญหาที่มีโครงสร้างซับซ้อน

เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ คือ การย้ายระบบประมวลผลเดิมที่อยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมาเป็นการประมวลผลผ่านการทำงานของเครื่องเซิร์ฟเวอร์จำนวนมากที่เชื่อมโยงกันผ่านระบบออนไลน์ [6] ในรูปแบบต่างๆ โดยในปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ได้เข้ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนกันอย่างแพร่หลาย โดยเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์เป็นเสมือนเครื่องมือในการสนับสนุนการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับทักษะที่สำคัญที่รัฐบาลต้องการส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งก็คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมหรือหลัก 4Cs ประกอบด้วย การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การร่วมมือ และการคิดสร้างสรรค์

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่ระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จ โดยมีทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์มาเป็นฐานในการออกแบบการเรียนรู้ที่จะช่วยผู้เรียนให้สามารถปรับตัวและพัฒนาศักยภาพในการคิดสร้างสรรค์และเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นในสังคม อีกทั้งยังสามารถนำผลการวิจัยไปพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานศึกษา

วัตถุประสงค์ของงานศึกษา คือ เพื่อออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Development research) แบบ Type 1 ซึ่งประยุกต์จากหลักการของ Richey and Klein [7] ซึ่งมีวิธีการศึกษาหลายรูปแบบ ได้แก่ การวิจัยเอกสารและการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

กลุ่มเป้าหมาย

1. ผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย (1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 1 คน (2) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ จำนวน 1 คน และ (3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ จำนวน 1 คน และ (4) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 คน

2. นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา 241208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ จำนวน 31 คน

เครื่องมือวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมีกระบวนการในการพัฒนา ดังนี้ การศึกษาหลักการและทฤษฎี การศึกษาสภาพบริบท การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ และการประเมินประสิทธิภาพสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1 แบบบันทึกการตรวจสอบและวิเคราะห์ ใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง
หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีสำหรับการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

2.2 แบบศึกษาสภาพบริบทการเรียนการสอน เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนในประเด็นที่
เกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์

2.3 แบบบันทึกการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์
คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

2.4 แบบประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้าน
สื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

2.5 แบบวัดการคิดสร้างสรรค์ สร้างขึ้นโดยอาศัยกรอบของ Guilford [4] คือ การคิดคล่อง การคิด
ยืดหยุ่น การคิดริเริ่มและการคิดละเอียดลออ

2.6 แบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่มี
ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด ที่ประกอบด้วย 3 ประเด็นหลัก คือ เนื้อหาการเรียนรู้ ด้านสื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์และด้าน
การออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ พร้อมทั้งเขียนแสดงผลและความคิดเห็น
เพิ่มเติม ตลอดจนข้อเสนอแนะอื่นๆ

2.7 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นอัตนัย พร้อมสร้างแนวทางการให้คะแนนของ
ข้อสอบในแต่ละข้อ โดยกำหนดแนวทางการให้คะแนนที่บรรยายถึงคุณภาพในภาพรวม ซึ่งประยุกต์มาจากแนวทางการ
ให้คะแนนแบบบริบทของสมศักดิ์ ภู่วิชาวรรณ [8]

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังมีรายละเอียด ดังนี้

1. การทบทวนวรรณกรรม โดยทำการศึกษาและวิเคราะห์ หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวกับการ
ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้โดยอาศัยหลักการและทฤษฎี ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการศึกษาและทำ
การบันทึกในแบบบันทึกการตรวจสอบเอกสาร

2. ศึกษาสภาพบริบท เกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยทำแบบศึกษาสภาพบริบทการเรียนรู้อัน
ผู้เรียนและนำผลดังกล่าวมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

3. สังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยนำเอากรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีมา
ใช้เป็นแนวทางการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบ โดยอาศัยพื้นฐาน หลักการ ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
ในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

4. สร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่อาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการ
เรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

5. นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบคุณภาพ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน
ตามแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์และด้านการ
ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ แล้วนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อมาปรับปรุง

6. นำแบบวัดต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ แบบสำรวจความคิดเห็นและแบบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพ แล้วนำผลการประเมินและข้อเสนอแนะเพื่อมาปรับปรุง

6. นำสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ทดลองใช้กับผู้เรียนในบริบทจริง เพื่อตรวจสอบคุณภาพและนำมาปรับปรุง
แก้ไข โดยจัดแบ่งนักเรียนจำนวน 31 คน ออกเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละ 3 คน จำนวน 9 กลุ่ม และ กลุ่มละ 4 คน จำนวน 1
กลุ่ม เพื่อประเมินประสิทธิภาพและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์โดยอาศัยพื้นฐานจาก



ผลงานวิจัยของจารุณี [9] และหลังจากการเรียนรู้ด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ให้ผู้เรียนทำแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ แบบสำรวจความคิดเห็นและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เพื่อประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญที่ได้มาจากแบบประเมินสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ที่มีลักษณะปลายปิด โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการสรุปตีความ
2. การคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ที่ได้จากแบบสำรวจความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีลักษณะปลายปิด โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

การออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ในการศึกษาครั้งนี้จะนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ (5) ฐานการช่วยเหลือ และ (6) การโค้ช ซึ่งได้มาจากพื้นฐานเชิงทฤษฎีที่สำคัญ 6 พื้นฐาน ได้แก่ (1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และทฤษฎีพุทธิปัญญา (2) พื้นฐานทางด้านการคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่มและการคิดละเอียดลออ (3) พื้นฐานทางด้านสื่อ ได้แก่ ระบบสัญลักษณ์ของสื่อ (4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ (5) พื้นฐานทางด้านบริบท ได้แก่ กรอบคุณลักษณะของบัณฑิตมหาวิทยาลัยขอนแก่นและรายวิชา 241208 นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้และ (6) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งจากข้อค้นพบที่ได้จากการศึกษาดังกล่าว สามารถนำมาเป็นพื้นฐานในการสังเคราะห์กรอบแนวคิดในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ ได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอของหน้าแรกของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

1.1 กระตุ้น โครงสร้างทางปัญญาและการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมาจากหลักการของ Cognitive constructivism ของ Piaget [10] ที่เชื่อว่า ถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเรียกว่า เกิดการเสียสมดุลทางปัญญา ผู้เรียนต้องพยายามปรับ โครงสร้างทางปัญญา ให้เข้าสู่ภาวะสมดุล โดยวิธีการดูดซึม โดยการรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมเข้าไปไว้ใน โครงสร้างทางปัญญาหรือการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญา โดยการ เชื่อมโยง โครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อนกับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับ โครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล หรือสามารถที่จะสร้างความรู้ใหม่ขึ้นมาได้หรือเกิดการเรียนรู้ โดยมีการ ออกแบบที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้จากบริบทจริงที่เผชิญในการเรียนรู้จากสภาพบริบทจริงที่มีความซับซ้อนและการ คิดสร้างสรรค์ ของ Guilford [4] ซึ่งประกอบด้วย (1) การคิดคล่อง (2) การคิดยืดหยุ่น (3) การคิดริเริ่ม และ (4) การคิด ละเอียดลออ เป็นการออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ประกอบกับการประยุกต์ใช้การเรียนบนคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยการ นำเอา Google Application มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในส่วนของการทำภารกิจการเรียนรู้ ดังนั้น จากหลักการ ดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงได้ออกแบบ “สถานการณ์ปัญหา” และ “ภารกิจการเรียนรู้” ที่จะต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงงูใจใน การแสวงหาความรู้หรือค้นหา ค้นพบคำตอบด้วยตนเอง พร้อมทั้งมีการส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ในภารกิจ การเรียนรู้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอสถานการณ์ปัญหา

1.2 การสนับสนุนการปรับสมดุลทางปัญญา จากหลักการ Cognitive constructivism ของ Piaget ที่ เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้โดยการลงมือปฏิบัติและถ้าผู้เรียนถูกกระตุ้นด้วยสถานการณ์ปัญหาก็ทำให้เกิด ความขัดแย้งทางปัญญาและผู้เรียนเกิดการเสียสมดุลทางปัญญา และจะพยายามปรับ โครงสร้างทางปัญญา ให้เข้าสู่ สภาวะสมดุลโดยการดูดซึม ซึ่งได้แก่ การรับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้นให้เข้าไปใน โครงสร้างทางปัญญา และการปรับเปลี่ยน โครงสร้างทางปัญญา ซึ่งเป็นการเชื่อมโยง โครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ จนสามารถปรับสมดุลทางปัญญาจนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตัวเอง [11] จากหลักการดังกล่าว ผู้วิจัยได้ออกแบบ “แหล่งการเรียนรู้” ที่มีลักษณะเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลของเนื้อหา และสารสนเทศที่ผู้เรียนจะได้ใช้ในการแก้ปัญหาใน สถานการณ์ปัญหา โดยนำเอาหลักการต่างๆ ซึ่งได้แก่ หลักการประมวลสารสนเทศ หลักการ SOI Model ของ Mayer [12] และ หลักการ Discovery learning ของ Constructivist strategy มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ รวมไปถึง “การ แลกเปลี่ยนเรียนรู้” ที่เป็นองค์ประกอบที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา ที่มีพื้นฐานมาจากแนวคิดคอนสตรัคติ วิสต์เชิงสังคมที่ว่า ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น ในการออกแบบจะเน้นการจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนร่วมมือกันแก้ปัญหา ซึ่งการร่วมมือกันแก้ปัญหาก็จะช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์



ระหว่างผู้เรียน ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งยังช่วยขยายมุมมองให้แก่ตัวเองและช่วยปรับความเข้าใจที่อาจจะคลาดเคลื่อน ดังภาพที่ 3 และภาพที่ 4

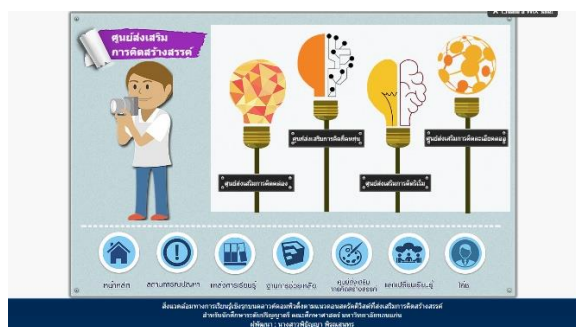


ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอแหล่งการเรียนรู้



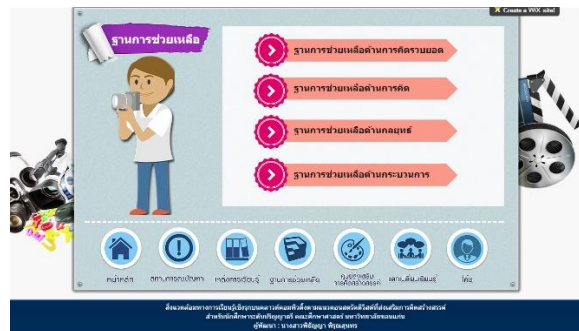
ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

1.3 การส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งมาจากความต้องการของการจัดการศึกษาที่ต้องการให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในการศึกษาค้นคว้าได้นำหลักการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford [4] ซึ่งประกอบด้วย (1) ศูนย์ส่งเสริมการคิดคล่อง เป็นการออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดหาคำตอบได้ อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาจำกัด (2) ศูนย์ส่งเสริมการคิดยืดหยุ่น เป็นการออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดหาคำตอบ ได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ (3) ศูนย์ส่งเสริมการคิดริเริ่ม เป็นการออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น ที่ไม่ซ้ำกับของเดิมไม่เคยปรากฏมาก่อน และ (4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดละเอียดลออ เป็นการออกแบบที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ประกอบกับการประยุกต์ใช้การเรียนบนคลาวด์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ Google Application มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในส่วนของการทำภารกิจการเรียนรู้ ดังภาพที่ 5

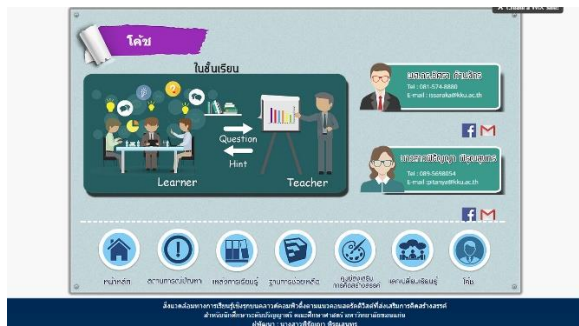


ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์

1.4 การส่งเสริมและช่วยเหลือการปรับสมดุลทางปัญญา มีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ (1) ฐานการช่วยเหลือ ที่โดยอาศัยพื้นฐานของหลักการ Open learning environment (OLEs) ของ Hanafin [5] ที่ช่วยเหลือให้ผู้เรียนในการแก้ปัญหา ในกรณีที่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งประกอบด้วย 4 ฐานการช่วยเหลือ คือ ฐานการช่วยเหลือการคิดรวบยอด ฐานการช่วยเหลือด้านกระบวนการ ฐานการช่วยเหลือด้านกลยุทธ์และฐานการช่วยเหลือการคิดและ (2) การโค้ช เป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูที่ทำหน้าที่ในการถ่ายทอดความรู้เป็นการโค้ช ที่ให้ความช่วยเหลือ การให้คำแนะนำสำหรับผู้เรียนมาเป็นการโค้ชผู้เรียน โดยการให้ความรู้แก่ผู้เรียนในการให้ผู้เรียนได้รู้คิดและสร้างปัญญาดด้วยตนเอง จากการกระตุ้น กำกับ สนับสนุนและช่วยเหลือผู้เรียนจากองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ดังกล่าวข้างต้นได้นำมาสร้างและพัฒนาเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ดังตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอฐานการช่วยเหลือ



ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอการโค้ช

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ดังตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งอาศัยพื้นฐานจากกรอบแนวคิดการประเมินประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายของ สุมาลี ชัยเจริญ [13] เพื่อยืนยันคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ฯ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วยการประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านสื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์และด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า (1) ด้านเนื้อหา มีความเหมาะสมมีความถูกต้องและชัดเจน และเอื้อต่อการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน มีการใช้ภาษา ที่ใช้เหมาะสมต่อผู้เรียนภาษาที่ใช้อ่านเข้าใจง่าย ภาพมีความสอดคล้องกับเนื้อหา โครงสร้างประโยคที่ไม่ซับซ้อน กระชับ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลหรือสารสนเทศแหล่งอื่น (2) ด้านสื่อบนคลาวด์คอมพิวเตอร์ การออกแบบหน้าจอที่มีความเหมาะสมแบ่งพื้นที่ในการนำเสนอเนื้อหาได้ชัดเจนและเป็นสัดส่วน เช่น การออกแบบเมนูต่างๆ ปุ่มนำทาง มีสัญลักษณ์ ที่มาความเป็นสากล มีการเชื่อมโยง โดยการนำคุณลักษณะของสื่อในของการเชื่อมโยงหลายมิติ (Hyperlink) ซึ่งการเชื่อมโยงนั้นมีความสะดวกรวดเร็วและสามารถเข้าถึงแหล่งของข้อมูลได้เป็นอย่างดี และ (3) ด้านการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ การออกแบบสถานการณ์



ปัญหาที่มีความน่าสนใจ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากค้นหาคำตอบ แหล่งการเรียนรู้ได้รวบรวมข้อมูลและแหล่งสารสนเทศไว้อย่างเพียงพอ รูปแบบการนำเสนอเป็นสัญลักษณ์ เข้าใจง่ายทำการเข้าถึงข้อมูลไม่ซับซ้อน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยสนับสนุนการเรียนรู้แบบร่วมมือกันเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหาร่วมกัน ช่วยส่งเสริมการขยายแนวคิดและกระตุ้นในการเรียนรู้ ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์สามารถส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ได้ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford [4] ที่ประกอบด้วย การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่ม และการคิดละเอียดลออ ฐานการช่วยเหลือ มีหลายประเภทตอบสนองการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละคนได้เป็นอย่างดีและการโค้ช สามารถสื่อสารและให้ข้อมูลเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบรวมถึงทำภารกิจการเรียนรู้อย่างตื่นตัวมีการออกแบบช่องทางให้สามารถแนะนำผู้เรียนในขณะกระทำการเรียนรู้ และในส่วนของการประเมินด้านความสามารถของผู้เรียนเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์และการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

การวัดการคิดสร้างสรรค์	จำนวนนักเรียน (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
การคิดคล่อง	31	3.97	1.02
การคิดยืดหยุ่น	31	5	0
การคิดริเริ่ม	31	4.81	0.4
การคิดละเอียดลออ	31	3.42	1.93
การวัดการคิดสร้างสรรค์	31	17.19	2.01
(คิดเป็นร้อยละ 85.95)			

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าคะแนนที่ได้จากการวัดการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 31 คน โดยคะแนนเต็มจากการวัด 20 คะแนน โดยค่าคะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ เท่ากับ 17.19 คิดเป็นร้อยละ 85.95 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.01 ซึ่งจะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนร้อยละ 80 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มที่กำหนดไว้

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การทดสอบผลสัมฤทธิ์	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (คน)	ค่าคะแนนเฉลี่ย (X)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
การทดสอบผลสัมฤทธิ์	31	25	22.03 (คิดเป็นร้อยละ 80)	3.86

จากตารางที่ 2 พบว่า จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจำนวน 31 คน โดยคะแนนเต็มจากการทดสอบ 30 คะแนน มีผู้เรียนจำนวน 25 คน ได้คะแนนตั้งแต่ 21 คะแนนขึ้นไป โดยคิดเป็นร้อยละ 80 ของผู้เรียนทั้งหมด ($\bar{x} = 22.03$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.86 ซึ่งจะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ตามที่กำหนดไว้

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

ผลการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ พบว่า กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีมาจากพื้นฐานด้านต่างๆ ที่สำคัญ 6 พื้นฐาน ได้แก่

1) พื้นฐานด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ ซึ่งมีทฤษฎีที่สำคัญ 2 ทฤษฎี คือ (1) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยมี 2 แนวคิด ที่นำมาเป็นพื้นฐาน ได้แก่ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงปัญญา และอีกแนวคิดหนึ่งคือ แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม เพื่อส่งเสริมการสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน และ(2) ทฤษฎีพุทธิปัญญานิยม ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีการประมวลสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมการประมวลสารสนเทศ

2) พื้นฐานทางด้านการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการศึกษารอบการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford [4] ที่ประกอบด้วย (1) การคิดคล่อง คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้ อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาจำกัด (2) การคิดยืดหยุ่น คือ ความสามารถในการคิดหาคำตอบ ได้หลายประเภทและหลายทิศทาง คัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ (3) การคิดริเริ่ม คือ ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น ที่ไม่ซ้ำกับของเดิมไม่เคยปรากฏมาก่อน (4) การคิดละเอียดลออ คือ ความสามารถในการคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้

(3) พื้นฐานทางด้านสื่อ ซึ่งได้ทำการศึกษาทฤษฎีระบบสัญลักษณ์ของสื่อ ที่นำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ การนำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอในลักษณะที่มีทั้งข้อความ ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียงบรรยาย และรูปแบบที่มีวิธีการเข้าถึงข้อมูลโดยการเชื่อมโยงโหนดของความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่อย่างไม่จำกัดเข้าด้วยกัน มาเป็นพื้นฐานความรู้ที่ช่วยสนับสนุนผู้เรียนในการสร้างความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและขยายแนวความคิดของผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น

(4) พื้นฐานด้านเทคโนโลยี ซึ่งได้ทำการศึกษากิจการการเรียนรู้บนเครือข่ายและการนำเทคโนโลยีคลาวด์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ที่ผนวกคุณสมบัติไฮเปอร์มีเดีย เข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

(5) พื้นฐานทางด้านบริบท โดยผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจความคิดเห็นผู้เรียน จำนวน 31 คน เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งพบว่า มีการเรียนการสอนในห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เพียงพอต่อจำนวนผู้เรียน ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้สื่อสังคมออนไลน์ได้เป็นอย่างดี แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถที่จะสร้างผลงานชิ้นงานต่างๆ ที่ได้รับมอบหมาย ด้วยความคิดของตัวเอง ส่วนใหญ่ทำซ้ำจากเพื่อนหรือจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น อินเทอร์เน็ต โดยไม่ผ่านกระบวนการคิดสร้างสรรค์จากตนเอง ซึ่งทำให้ผลงานที่ได้ไม่มีความแปลกใหม่ ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ของ Guilford [4]

(6) พื้นฐานด้านศาสตร์การสอน ซึ่งได้ศึกษาหลักการทฤษฎีและวิธีการของการสอนเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ติดตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์



โดยในการออกแบบในครั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำเอาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งได้แก่ 1) Open Learning Environments ของ Hannafin [5] 2) Situated Learning ของ Brown, Collins, and Duguid [14], 3) SOI Model ของ Mayer [12], และ 4) Cognitive Apprenticeship ของ Collins et al. [14] มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบ

ซึ่งจากกรอบแนวคิดการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนมี 6 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่ (1) สถานการณ์ปัญหา (2) แหล่งการเรียนรู้ (3) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (4) ศูนย์ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ (5) การช่วยเหลือ และ (6) การโค้ช ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจรรยาพร [12] จารุณี [1] ทิพานัน [16] และสุชาติ [17] ที่ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่อาศัยพื้นฐานทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ในการออกแบบ แต่ในการศึกษาครั้งนี้มีส่วนที่แตกต่างคือ ได้เพิ่มองค์ประกอบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์และนอกจากนี้ยังได้พบว่าการตรวจสอบคุณภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพครบทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการออกแบบที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน เห็นได้จากผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดยืดหยุ่น การคิดริเริ่มและการคิดละเอียดลออที่ผลการศึกษาเป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการออกแบบและพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ตามกรอบการคิดสร้างสรรค์ทั้ง 4 ด้าน ของ Guilford [4] ซึ่งผู้ศึกษาได้นำคำสำคัญต่างๆ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาจำกัด กล่าวคือ การคิดคล่อง และสถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดหาคำตอบ ได้หลายประเภทและหลายทิศทาง คัดแปลงจากสิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้ ซึ่งก็คือการคิดยืดหยุ่น และนอกจากนี้ยังได้กำหนดสถานการณ์ปัญหาและภารกิจที่ทำให้ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น ที่ไม่ซ้ำกับของเดิม ไม่เคยปรากฏมาก่อน นั่นคือการคิดริเริ่ม และได้ยังกำหนดสถานการณ์ปัญหาและภารกิจการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะต้องใช้ความสามารถในการคิดหาคำตอบ ในรายละเอียดเพื่อแตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นจากโจทย์ที่มีให้ นั่นคือ การคิดละเอียดลออ ซึ่งสอดคล้องกับจารุณี [1] และนพดล [3] และอภิษฐ์ [18] ที่ได้ออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน จากผลดังกล่าวที่กล่าวมาข้างต้นสามารถยืนยันได้ว่าประสิทธิภาพของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนคลาวด์คอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ช่วยสนับสนุนและสร้างความรู้และส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ให้กับผู้เรียนได้อย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Chaichareon S. Development of web – based learning Environments model encouraging Knowledge Construction based on Constructivism [Research Report]. Khonkaen: Khonkaen University; 2007. Thai.
2. National Education Commission; National Education Act 1999 and Amendment (No.3) 2010. Bangkok: The Prime Minister Office; 1999 Thai.
3. Kaewwist N. The Effects of Web - Base Learning Environment Based on Constructivist Theory to Enhance Creative Thinking Entitled Animation Creative for Matthayomsuksa 4 Students [MEd Independent Study]. Khonkaen: Khonkaen University; 2012. Thai.



4. Guilford J P. The Nature of Human Intelligence. New York: McGraw-Hill Book; 1967.
5. Hanafin M, Susan L, Kevin O. Open Learning Environments: Foundations, Methods and Models. In Charles M. Reigeluth (Ed), Instructional Design Theories and Model: A New Paradigm of Instructional Theory. Volume II. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates; 1999.
6. Aumnajjaroenporn O. Cloud Computing for Education [Internet]. 2011 [Updated 2016 Nov 11]. Available from: <https://www.slideshare.net/kunmingcu/cloud-computing-9474719>; 2011. Thai.
7. Richey R C. Validating Instructional Design and Development Models. In J.M. Spector & D.A. Wiley (Eds.). Innovations in instructional technology: Essays in honor of M. David Merrill. (pp. 171-185). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2005.
8. Phuvidawant S. Learner - Centeredness & Authentic Assessment. Chiangmai: The Knowledge Center; 2011. Thai.
9. Samat C. The Development of Constructivist Web - Base Learning Environment Model to Enhance Creative Thinking for Higher Education Students [PhD thesis]. Khonkaen: Khonkaen University; 2011. Thai.
10. Chaichareon S. Constructivism Theory. Khonkaen: Department of Educational Technology, Faculty of Education, Khon Kaen University; 2002. Thai
11. Chaichareon S. Education technology: Principles theories to practices. (1th ed.). KhonKaen: Klungnanaviththaya press; 2008. Thai.
12. Mayer R H. Designing instruction for constructivist learning. In C.M. Reigeluth, (Eds.). In C.M. Reigeluth, (Ed). Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory, Volume II. (pp. 141-160). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2005
13. Chaichareon S. Teaching Designing: Theory into Practice, Khonkaen: Anna Printing; 2014. Thai.
14. Brown J S., Collins A. and Duguid P. Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher, 18(1), 32-43; 1989
15. Rumkaew K. The Effect of Constructivism Web - Base Learning Environments to Enhance Creative Thinking for Development Information of Bachelor's Degree Computer Education at Khon Kaen University [MEd Independent Study]. Khonkaen: Khonkaen University; 2011. Thai
16. Pongsuwan T. The Effect of Constructivist Theory Web - Base Learning Environments on Cognitive Theories for the Graduate Students in Educational Technology [MEd Independent Study] . Khonkaen: Khonkaen University; 2006. Thai.
17. Wattanachai S. The Effects of Web - Base Learning Development Based on Constructivist in Horse Carpal injury of Fifth Veterinary Students [MEd thesis]. Khonkaen: Khonkaen University; 2004. Thai.
18. Maneejak A. The Effect of Constructivist Web - Base Learning to Development Enhance Creative Thinking for Higher Education Students in Academic Writing Non-Fiction for The Print Media in Communication Arts Program [MEd Independent Study]. Khonkaen: Khonkaen University; 2012. Thai.