

สื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี
Augmented Reality Digital Media in Conjunction with Techniques for
Lateral Thinking to Promote Creative Thinking for Undergraduates

อรรถพร วรรณทอง¹, พัทธ์ สุรินทร์วัฒนกุล², วุฒิชัย ภูติ³
Attaporn Wannathong¹, Pitak Surinwattanakul², Wuttichai Phooddee³

Receive: 18 พฤษภาคม 2566 Revised: 15 มิถุนายน 2566 Accepted: 20 มิถุนายน 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล กับนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัล แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสหสัมพันธ์ และทดสอบสมมติฐานด้วย t-test Independent ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ ของนักศึกษาตามเกณฑ์ของเมกุแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.19 ซึ่งมีความมากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุแกนส์ 2) ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างสองกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าสถิติ (t-test Independent) ปรากฏว่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 8.23 แสดงว่า การเรียนการสอนโดยใช้สื่อดิจิทัลกับนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อดิจิทัล ในระดับความพึงพอใจมาก

คำสำคัญ: สื่อดิจิทัล, ความเป็นจริงเสริม, การคิดนอกกรอบ, ความคิดสร้างสรรค์

¹ ดร., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Doctor., Major Computer Education, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand; e-mail: attaporn.w@ubru.ac.th

² อาจารย์., สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี; Lecturer., Major Computer Education, Faculty of Education, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand.

³ ครู., โรงเรียนชุมชนบ้านคำพอกท่าดอกแก้ว อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม; Teacher., Chumchon Bankampok Thadakeaw School, Tha Uthen District, Nakhon Phanom Province, Thailand.

ABSTRACT

The purposes of the research were as follows: 1) to develop augmented reality digital media in conjunction with techniques for lateral thinking to promote creative thinking for undergraduates, 2) to compare the creative thoughts of students who learn by using digital media with those who learned with traditional methods, and 3) to measure students' interest in learning using digital media. This sample consisted of 60 students studying at Ubon Ratchathani University, Faculty of Education, Department of Computer Education and Digital Technology Education in Education. Research tools used included digital media assessments, the Torrance Creative Thinking Test, and student interest surveys on digital media learning. Statistical methods used included means, standard deviations, correlation coefficients, and unpaired t-tests. The results of this research were as follows: 1) The performance of students' augmented reality digital media in conjunction with techniques for lateral thinking should be measured by 1.19 out of 1.00 according to Meguigan's criteria standard. Therefore, it can be said that the digital output model follows Magnusson's model. 2) Creative ability was compared between the two groups using the independent t-test, which calculated a t-value of 8.23. This showed that there is a significant difference of 0.05 in the development of positive thinking between students who learned using digital media and those who learned using traditional methods. 3) Students enjoyed using digital media.

KEYWORDS: Digital media, Augmented reality, Lateral thinking, Creative thinking

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันมีพัฒนาการที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของผู้คนมากขึ้น มีการปรับปรุงเครื่องมือเครื่องใช้ที่เป็นประโยชน์กับงานสารสนเทศอยู่ตลอดเวลา อีกทั้งช่วยให้การค้นหาค้นหาข้อมูลทางด้านต่าง ๆ ง่ายขึ้นกว้างขวางไร้ขีดจำกัด เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการดำเนินงานสารสนเทศให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพนับตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ การประมวลผล การเรียกใช้ การสื่อสารสารสนเทศ การแลกเปลี่ยนและใช้ทรัพยากรสารสนเทศร่วมกันให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่ เทคโนโลยีสารสนเทศเกิดจากการพัฒนาและประยุกต์เอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการสื่อสารมาใช้ควบคู่กับสารสนเทศ เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในโทรศัพท์เคลื่อนที่ในการรับส่งข้อมูลและสารสนเทศถึงกันและกันได้ เป็นต้น ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว และได้รับความนิยมในการใช้งานเพิ่มมากขึ้นในปัจจุบัน และมีแนวโน้มที่จะมีอัตราการใช้งานที่สูงมากยิ่งขึ้นต่อไปอีกในอนาคต มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนเรา เพราะเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายได้เข้ามามีบทบาทสำคัญกับชีวิตประจำวันของเราอย่างมากมาย เช่น

โทรศัพท์ วิทยุ กล้องดิจิทัล หรืออุปกรณ์เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้เราต้องปรับตัวในการทำงานไปตามเทคโนโลยีดังกล่าวด้วย ซึ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์และระบบสื่อสารกำลังก้าวเข้าหากัน และในที่สุดจะรวมเป็นหนึ่งเดียว และ (วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2555) กล่าวว่าไว้วานับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจนในสังคมแห่งการเรียนรู้ นั่นก็คือ การพัฒนาเครือข่ายความรู้และโครงสร้างในเครือข่ายความรู้ที่เชื่อมต่อได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ได้อย่างแท้จริง ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบเครือข่ายความรู้ นำการเปลี่ยนแปลงมาสู่การศึกษา บทบาทของนักศึกษา ทั้งครูผู้สอนก็ต้องให้ความสำคัญกับเรื่องกระบวนการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน การฝึกทักษะกระบวนการคิด โดยทักษะกระบวนการคิดที่ผู้เรียนต้องได้ ได้แก่ การคิดอย่างเสรี คิดวิเคราะห์ คิดหาความสัมพันธ์เชื่อมโยง คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดสร้างทางเลือก คิดตัดสินใจ และคิดแก้ปัญหา การจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็นทำเป็น

ความคิดสร้างสรรค์ นับเป็นลักษณะการคิดที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความสามารถของบุคคลแต่ละบุคคล ทั้งเป็นสิ่งที่อยู่ในตัวของทุกคน ซึ่งจะต้องได้รับการกระตุ้นให้ศักยภาพส่วนนี้เจริญเติบโตและพัฒนาอย่างเต็มที่ จะเป็นผลให้ผู้เรียนที่ได้รับการเสริมสร้างพัฒนาแล้วสามารถนำพลังสร้างสรรค์ออกมาสร้างประโยชน์ในสังคมได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ ถ้ามีการกระตุ้นแบบถูกวิธีมีปริมาณที่เหมาะสมเป็นระบบและมีความต่อเนื่อง สมอชิกขาเป็นส่วนที่มีศักยภาพด้านความคิดสร้างสรรค์ ถ้ากระบวนการเรียนรู้ ได้ออกแบบ และกระตุ้นให้ถูกวิธี ดังที่ (De Bono. 1980) กล่าวว่า ทุกคนมีความคิดสร้างสรรค์ แต่อาจแตกต่างกันในระดับความมากน้อย รวมทั้งการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมความคิดสร้างสรรค์ ก็จะเจริญเติบโตเต็มศักยภาพ ดังเช่นที่ (Torrance. 1974) ได้กล่าวไว้ว่า สถานที่เรียนและสภาพการเรียนการสอนมีส่วนอย่างยิ่งที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และ De Bono ได้อธิบายเกี่ยวกับการคิดสร้างสรรค์ โดยเสนอว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการที่จะคิดนอกกรอบความคิดเดิม ซึ่งปิดกั้นแนวคิดอยู่ ก่อให้เกิดแนวคิดอย่างอื่น ๆ ที่ถือได้ว่าเป็นแนวคิดที่จะนำมาพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ และการคิดเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ฝึกหัดและสอนกันได้เหมือนทักษะอื่นเป็นความสามารถในการใช้เทคนิคการคิดเพื่อจะสามารถสร้างแนวคิดหลายแนวทาง เพื่อนำมาใช้แก้ปัญหา จากการศึกษางานวิจัยการคิดนอกกรอบที่ใช้เทคนิคการคิดนอกกรอบทั้งสองวิธี คือ แบบเลี้ยงแนวคิดเดิมและสร้างแนวคิดใหม่ วิธีการแรกสร้างแนวคิดจากการใช้กรอบแนวคิดเดิมที่ขัดขวางแนวคิด หรือปิดกั้นแนวคิดอยู่ เป็นตัวเราหรือตัวนำไปสู่แนวคิดใหม่ ส่วนวิธีการที่สองใช้สิ่งเร้าจากภายนอก เป็นตัวเร้าให้เกิดแนวคิดใหม่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียนได้

สื่อดิจิทัลก็ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สื่อมัลติมีเดียจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล คอมพิวเตอร์พกพา หรือเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือ) และยังคงครอบคลุมถึงการใช้งานซอฟต์แวร์ฐานข้อมูลความรู้ และการเข้าถึงการประมวลผลแบบกลุ่มเมฆ หรือ Cloud Computing ที่ผู้ใช้สามารถแบ่งปันข้อมูลร่วมกันได้ เป็นการรวมซอฟต์แวร์ แหล่งข้อมูลและบริการต่าง

ๆ เข้าด้วยกันช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ยืดหยุ่นในการใช้งาน ทำให้การเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้มากขึ้นด้วย (วิวัฒน์ มีสุวรรณ. 2555)

เทคโนโลยีในโทรศัพท์เคลื่อนที่ในยุคนี้ มีความก้าวหน้าล้ำทางเทคโนโลยีมีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของคนยุคนี้เป็นอย่างมาก และอุปกรณ์ที่เป็นเสมือนปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ อย่างเช่นโทรศัพท์มือถือเป็นสื่อกลางในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่ผู้คนส่วนใหญ่ต้องการบริโภคข้อมูลข่าวสารเพิ่มมากขึ้น และต้องการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นได้อย่างทันทั่วถึง ปัจจุบันนี้มีเทคโนโลยีที่เรียกว่า ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) เป็นเทคนิครูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้ โดยหลักการของเทคนิค ความเป็นจริงเสมือนนั้นคือ การพัฒนาเทคโนโลยีที่ผสานเอาโลกแห่งความเป็นจริง และความเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น กล้องวิดีโอ หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงนั้นจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ บนหน้าจอมือถือ หรือบนอุปกรณ์แสดงผลอื่น ๆ โดยภาพเสมือนจริงที่ปรากฏขึ้นจะมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับผู้ชมได้ทันที อาจมีลักษณะทั้งที่เป็น ภาพนิ่งสามมิติหรืออาจจะเป็นสื่อที่มีเสียงประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่า ให้ออกมาแบบใด จากหลักการดังกล่าวของเทคนิคนี้ทำให้ผู้วิจัย มีความสนใจนำมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา (H.* McLellan. 2006)

จากสภาพปัญหา และหลักการดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสร้างสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริม โดยการนำเอาแนวคิดนอกกรอบมาส่งเสริม เพื่อให้นักศึกษาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งจะเพิ่มโอกาสแห่งความสำเร็จในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาได้ โดยต้องการจะนำมาพัฒนาเป็นสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริม กับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา เพื่อให้ นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ และเป็นแนวทางสำหรับอาจารย์ในการนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักศึกษามีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์หลังจากเรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติแตกต่างกัน

2. นักศึกษามีความพึงพอใจในการเรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ศึกษาในระดับชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ทั้งหมด 4 หมู่เรียนจำนวน 120 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี ที่ศึกษาในระดับชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ด้วยวิธีการทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking) แล้วเลือกกลุ่มที่มีผลคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน จำนวน 2 กลุ่ม เป็นนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาและสาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา จำนวน 60 คน แบ่งดังนี้

2.1 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 30 คน

2.2 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ 1) การเรียนการสอนโดยใช้สื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ความคิดสร้างสรรค์ 2) ความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ได้ทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน โดยเริ่มทำการทดลองก่อนเรียน จากนั้นจึงทดลองใช้จนครบแล้วจึงทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลที่วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลโดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุญแจ

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อสามารถใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ได้ตั้งแต่อนุบาลจนถึงระดับอุดมศึกษา ซึ่งแปลเป็นภาษาไทยและปรับปรุงโดย อารี รังสินนท์ และได้หาความเที่ยงจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,123 คน หรือได้ค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงและมีระดับนัยสำคัญที่ระดับ .001 ซึ่งสรุปได้ว่ามีความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์ดี (สร้อยญา เชื้อทอง, 2553) โดยประกอบด้วยกิจกรรม 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมชุดที่ 1 การสร้างภาพ (Picture Construction) กิจกรรมชุดที่ 2 การเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) และกิจกรรมชุดที่ 3 เส้นตรง (Parallel Line)

3. แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้แบบประเมินค่า 5 ระดับ (Likert Scale) คือ 5 4 3 2 และ 1 โดยการกำหนดความหมายของคะแนนของตัวเลือกในแบบประเมินแต่ละข้อ ดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง มากที่สุด
 4 คะแนน หมายถึง มาก
 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง
 2 คะแนน หมายถึง น้อย
 1 คะแนน หมายถึง น้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี พร้อมมีขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และแผนการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

กิจกรรม	มกราคม				กุมภาพันธ์				มีนาคม			
	สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่				สัปดาห์ที่			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ปฐมนิเทศนักศึกษา	●	●										
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน		●	●									
3. เรียนรู้ตามสื่อดิจิทัล			●	●	●	●	●	●				
4. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน							●	●				
5. ทำแบบสอบถามความพึงพอใจ								●	●	●		
6. วิเคราะห์ผล									●	●	●	●

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลองเป็นแบบ Pretest-Posttest Control Group Design

กลุ่มตัวอย่าง	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
ER	O ₁	X	O ₂
CR	O ₁	-	O ₂

ER หมายถึง กลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

CR หมายถึง กลุ่มควบคุมซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

O₁ หมายถึง การวัดหรือการสังเกตก่อนทดลองในที่นี้คือการทดสอบก่อนเรียน

O₂ หมายถึง การวัดหรือการสังเกตหลังทดลองในที่นี้คือการทดสอบหลังเรียน

X หมายถึง การทดลองใช้สื่อดิจิทัล

1. การเตรียมการทดลอง ทำหนังสือถึงคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรราชธานี เพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย, กำหนดระยะเวลาทำการทดลอง โดยนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองทำการทดลอง, ชี้แจงทำความเข้าใจกับนักศึกษากลุ่มที่ศึกษาในการวิจัยในครั้งนี้

2. ขั้นตอนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาทดลองด้วยตนเอง โดยทดลองใช้กับ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์ และความพึงพอใจของนักศึกษา หลังจาก ที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นดังนี้ 1) ปฐมนิเทศการจัดการเรียนการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง 2) ทดสอบ ก่อนเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง 3) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแบบแผนการทดลอง 4) ทดสอบหลัง เรียนกับกลุ่มตัวอย่าง 5) ประเมินความพึงพอใจของนักศึกษากลุ่มทดลองที่มีต่อสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นโดย ใช้แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ และ 6) วิเคราะห์และ สรุปผลการทดลอง

3. ระยะเวลาการเก็บรวบรวมข้อมูล ในการดำเนินการทดลองการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อ ดิจิทัล ผู้วิจัยมีกำหนดระยะเวลาในการทดลองและเก็บข้อมูล 12 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกำหนดระยะเวลาแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลที่จัดเก็บและรวบรวมได้มา วิเคราะห์ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้ 1) ความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาคำตอบที่ตอบได้ปริมาณ มากในเรื่องเดียวกันภายในเวลาที่จำกัด โดยใช้ความรู้ที่มีในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคนอื่นหรือไม่ 2) ความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากการจัดกลุ่มคำตอบของ นักศึกษาแต่ละคนตามวิธีคิดที่แตกต่างกัน แล้วให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคน อื่นหรือไม่ และ 3) ความคิดริเริ่ม พิจารณาความแปลกใหม่ของคำตอบ โดยหาค่าความถี่จากคำตอบของ นักศึกษาทั้งหมด ดังต่อไปนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เกิน 5	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เกิน 4	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เกิน 3	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เกิน 2	ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เกิน 1	ให้ 5 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ = คะแนนมาตรฐานความคิดคล่องแคล่ว+คะแนนมาตรฐาน ความคิดยืดหยุ่น+คะแนนมาตรฐานความคิดริเริ่ม

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษา ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจมาวิเคราะห์ระดับ ความพึงพอใจ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยในการวิเคราะห์จะใช้ค่าเฉลี่ยเทียบ เกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	4.50 - 5.00	หมายความว่า เหมาะสมมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	3.50 - 4.49	หมายความว่า เหมาะสมมาก
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	2.50 - 3.49	หมายความว่า เหมาะสมปานกลาง
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.50 - 2.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อย
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ	1.00 - 1.49	หมายความว่า เหมาะสมน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล โดยเลือกใช้สถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้อธิบายข้อมูลความพึงพอใจของนักศึกษา โดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เทียบกับเกณฑ์การประเมิน และการแปลความหมาย
2. ใช้ t-test Independent สำหรับการทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ การเปรียบเทียบการทดสอบกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
3. ใช้สูตรคำนวณตามแนวคิดของ Meguigans สำหรับการหาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัล ค่าอัตราส่วนที่ได้จากสูตรนี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่คำนวณได้มากกว่า 1 ขึ้นไป ถือว่าสื่อดิจิทัลนั้นมีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์มาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผู้วิจัยได้ทดลองใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน โดยเริ่มทำการทดลองก่อนเรียน จากนั้นจึงทดลองใช้จนครบแล้วจึงทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลที่วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลโดยใช้วิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุแกนส์ แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบกลุ่มทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุแกนส์
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	3.58	1.08	1.19
คะแนนทดสอบหลังเรียน	8.23	0.95	

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมของนักศึกษาตามเกณฑ์ของเมกุแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.19 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ของเมกุแกนส์

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กับกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ กับนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติ

การจัดการเรียนรู้	N	$\bar{X}$	S.D.	t	sig
กลุ่มทดลอง	30	16.10	2.77	8.23	.000**
กลุ่มควบคุม	30	12.28			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างสองกลุ่มการเรียนรู้ที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล กับกลุ่มการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน กลุ่มทดลอง สามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 16.10 และกลุ่มควบคุมสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 12.28 เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าสถิติ (t-test Independent) ปรากฏว่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 8.23 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัล ทำให้นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลกับนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติมีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาเกี่ยวกับสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ข้อ	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหา				
1	มีการเรียบเรียงลำดับเนื้อหาที่เข้าใจง่าย	4.23	0.48	มาก
2	มีเนื้อหาความยากง่ายเหมาะกับนักศึกษา	3.93	0.35	มาก
3	ความยาวของการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.03	0.58	มาก
4	เนื้อหาที่น่าสนใจมีความถูกต้องชัดเจน	3.83	0.50	มาก
5	เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.83	0.68	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.97	0.52	มาก
ด้านการใช้ภาษา				
1	ใช้เสียงบรรยายถูกต้องชัดเจน	4.10	0.63	มาก
2	ใช้ภาษาถูกต้องชัดเจน	4.23	0.48	มาก
3	ใช้ภาษาเหมาะสมกับระดับของนักศึกษา	4.20	0.46	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.18	0.52	มาก
ด้านภาพประกอบ				
1	ภาพสื่อความหมายได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	4.13	0.40	มาก
2	ภาพและเสียงสอดคล้องกัน	4.05	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.09	0.43	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.06	0.50	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}=4.06$, S.D.=0.50) ซึ่งพบว่า ด้านการใช้ภาษา อยู่ในระดับความพึงพอใจที่มาก ($\bar{X}=4.18$, S.D.=0.52) ด้านภาพประกอบ อยู่ในระดับความพึงพอใจที่มาก ($\bar{X}=4.09$, S.D.=0.43) และด้านเนื้อหา อยู่ในระดับความพึงพอใจที่มาก ($\bar{X}=3.97$, S.D.=0.52)

การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยสามารถนำมาวิเคราะห์และอภิปรายผลเกี่ยวกับการสร้างสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ มีค่าเท่ากับ 1.19 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 จึงกล่าวได้ว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (ทศพล ศิลลา. 2554) ได้วิจัยการผลของการสอนแบบคิดนอกกรอบบนเว็บ ที่มีต่อการสร้างสรรค์งานกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักศึกษาที่เรียนโดยวิธีการสอนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบ มีผลคะแนนการสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาที่มีแบบการเรียนรู้ต่างกัน เมื่อเรียนโดยวิธีการสอนบนเว็บด้วยวิธีการสอนแบบคิดนอกกรอบแล้วมีผลคะแนนการสร้างสรรค์ ไม่ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิจัยในครั้งนี้ พบว่า การประเมินคุณภาพของบทเรียนด้านเนื้อหาปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 อยู่ในระดับดีมาก และด้านสื่อและการนำเสนอ ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.50 อยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนปรากฏว่ามีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 82.11/81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.11 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลาง และผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซินเนคติกส์ ร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่า สื่อดิจิทัลเท่ากับ 1.19 แสดงว่าบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ คือ มีค่ามากกว่า 1.00 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (สนิท เตเมืองซ้าย. 2552) ที่ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีกรช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 1.06 สรุปว่าผลที่ได้คือบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างสองกลุ่มที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัลกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติ พบว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ระหว่างสองกลุ่มการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล กับกลุ่มการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน กลุ่มทดลองสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 16.10 และกลุ่มควบคุมสามารถทำคะแนนเฉลี่ยได้เท่ากับ 12.28 เมื่อนำผลที่ได้มาหาค่าทางสถิติ (t-test Independent) ปรากฏว่า t ที่คำนวณได้เท่ากับ 8.23 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัล ทำให้นักศึกษาที่เรียนด้วยสื่อดิจิทัล มีพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สุภาวดี สอนชา. 2555) ได้วิจัยการพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์ เรื่อง การเขียนโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ในงานอาชีพ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการสำรวจความต้องการการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับมาก 2. ด้านสื่อ

นำเสนอ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด 3. ด้านเนื้อหา ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.12 เมื่อเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานแล้วอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด 4. ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนแสดงว่านักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น 5. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลที่ได้คือผลต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนมีค่าแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 6. ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อเทียบตามเกณฑ์มาตรฐานแล้วอยู่ในเกณฑ์มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ (สร้อยญา เชื้อทอง, 2553) ได้วิจัยการพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาครูผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้ นักศึกษาครูที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนเสมือนและรูปแบบห้องเรียนปกติที่ใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์ มีความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักศึกษาครูที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนเสมือนโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์กับนักศึกษาครูที่เรียนในห้องเรียนปกติโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์ มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินรับรองรูปแบบห้องเรียนเสมือนโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู มีความคิดเห็นต่อรูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยเห็นด้วยมากที่สุดและ

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลนักศึกษามีความพึงพอใจที่มีต่อสื่อดิจิทัลที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เนื่องจากสื่อดิจิทัลมีการออกแบบและพัฒนาขึ้นตามความต้องการของนักศึกษา โดยนำหลักการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของ (จันทร์จิรา จันทรปาน, 2553) และในตัวบทเรียนมีกิจกรรมส่งเสริมความรู้ความเข้าใจโดยให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้เพื่อการสร้างปฏิสัมพันธ์และมีองค์ประกอบของสื่อมัลติมีเดียที่น่าสนใจมีการแสดงคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนให้นักศึกษาได้รับทราบผลในทันทีและนักศึกษสามารถเลือกเรียนบทเรียนใดก่อนหลังได้ตามความต้องการจึงทำให้นักศึกษาเกิดความพึงพอใจต่อบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ทัศนีย์ วงศ์นรา, 2559) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนบนเว็บไซต์ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซินเนคติกส์ ร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนบนเว็บไซต์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 อยู่ในระดับมาก มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากสื่อดิจิทัลเป็นสื่อการสอนที่มีประโยชน์สามารถกระตุ้นความสนใจของนักศึกษาได้ดีและใช้ได้โดยไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลาในการเรียนการสอนจึงสมควรนำไปใช้ในการจัดการ

เรียนการสอนในสถานการณ์ทั่วไปและควรนำมาเป็นสื่อในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยประยุกต์ใช้กับการฝึกคิดนอกกรอบ

1.2 ผู้สอนควรให้คำแนะนำกับนักศึกษาที่มีปัญหาและไม่เข้าใจบทเรียนเพิ่มเติมเมื่อนักศึกษาสอบถามหรือใช้เป็น

1.3 ในการนำสื่อดิจิทัลแบบความเป็นจริงเสริมร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการเรียนการสอนผู้ใช้ควรปฏิบัติตามขั้นตอนของผู้วิจัยอย่างเคร่งครัดเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักศึกษาสูงสุด

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรแบ่งกลุ่มนักศึกษาเพื่อนำมาเปรียบเทียบระดับความคิดสร้างสรรค์ เช่น กลุ่มที่มีระดับความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน กลุ่มที่มีวัฒนธรรมต่างกัน กลุ่มที่มีระดับอายุต่างกัน ซึ่งอาจจะเป็นปัจจัยสนับสนุนที่จะก่อให้เกิดข้อค้นพบที่แตกต่างไปจากเดิม

2.2 ควรศึกษารูปแบบการฝึกการคิดนอกกรอบโดยใช้เทคนิคการคิดแบบอื่น ๆ ที่น่าสนใจ เช่น เทคนิคการคิดแบบแบ่งส่วน เป็นต้น

2.3 ควรศึกษาการฝึกการคิดนอกกรอบเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ผ่านบทเรียนออนไลน์

เอกสารอ้างอิง

- จันทร์จิรา จันทรปาน. (2553). การสร้างสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้รูปแบบการฝึกคิดนอกกรอบแบบเลี้ยงแนวคิดเดิม และสร้างแนวคิดใหม่ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ทศพล ศิลลา. (2554). ผลของการสอนแบบคิดนอกกรอบบนเว็บ ที่มีต่อการสร้างสรรค์งานกราฟิกสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ วงศ์นรา. (2559). การพัฒนาบทเรียนบนเว็บที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบซินเนคติกส์ ร่วมกับเทคนิคการคิดนอกกรอบ สำหรับนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ์. (2555). โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
<http://www.rspg.or.th/information/index.htm>
- สนธิ์ ติเมืองซ้าย. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ [ดุขุณิพนธ์ปริญญาเอกที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สรัญญา เชื้อทอง. (2553). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนโดยใช้การเรียนรู้ร่วมกันและการเรียนการสอนแบบซินเนคติกส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาครู [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุภาวดี สอนชา. (2555). การพัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้กระบวนการเรียนการสอนแบบซินแนคติกส์ เรื่อง การเขียนโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ในงานอาชีพเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทที่ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี.
- De Bono, E. (1980). *“Po: Beyond Yes and No.”*. Penquin Books. (N.P.).
- H. McLellan. (2006). *Virtual realities*. McLellan Wyatt Digital.
- Torrance, E.P. (1974). *The Torrance Tests of Creative Thinking*. Bensenville. IL: Scholastic Testing.