

การพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี DEVELOPMENT OF TANGRAMS WITH AUGMENTED REALITY

วิวัฒน์ มีสุวรรณ^{1*}
Wiwat Meesuwan^{1*}

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

¹Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, 65000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: wiwatm@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี 2) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้จากเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้พัฒนาพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ขึ้นโดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 โรงเรียนวังอิทก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 15 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการประเมินเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.32) 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ผลการสอบถามความคิดเห็นด้วยการสัมภาษณ์พบว่า ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น มีความสนใจเป็นพิเศษ รู้สึกชอบ ตั้งใจเรียน รู้สึกแปลกใหม่ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้เคลื่อนไหวและลงมือปฏิบัติ ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีอิสระในการเรียนรู้ มีประโยชน์ และไม่ยากเกินไป ลงมือทำด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระในการเลือกเนื้อหาในการเรียนรู้ รูปภาพที่น่าสนใจมีลักษณะคล้ายกับของจริง ผู้เรียนรู้สึกสนุก ได้เห็นรูปภาพคล้ายกับของจริง ภาพสามมิติมีสีสันสวยงาม ขนาดภาพมองเห็นได้ง่ายเหมาะสมกับแท็บเล็ต แอปพลิเคชันใช้งานง่าย

คำสำคัญ: เกมการศึกษา แทนแแกรม เกมต่อภาพปริศนา ออกเมนเตดเรียลลิตี

Abstract

This research included three objectives; 1) to develop Tangrams with AR (Augmented Reality Technology), 2) to compare the students' achievement before learning and after learning by using the Tangrams with AR, and 3) to study the opinions of the students towards Tangrams with AR. In this study, the Tangrams with AR developed by researcher was evaluated by the experts, and tested with 15 primary school students, Grade 5 students, Wang Itog School, Phitsanulok. The results of this research are 1) the result of the tangrams assessment by experts is at an appropriate level ($\bar{x} = 4.18$, S.D. = 0.32) 2) by comparing the learning achievement of the

samples before learning and after learning using the Tangrams with AR, the students achievements after learning are higher than before learning with a statistical significance of .05 level, and 3) regarding opinions towards the Tangrams with AR in Learning activities, the students were excited, enthusiastic, attentive, positive, active, happy during the teaching activities and free to choose content of learning. They also felt that the application was easy to use and the graphics used were similar to real 3D images.

Keywords: Education Game, Tangrams, Puzzles, Augmented Reality

ที่มาของปัญหาการวิจัย

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการศึกษา บทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวด 9 ว่าด้วย เรื่องของการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา จากมาตรา 64 กล่าวถึงความจำเป็นที่รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิตและพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและจากมาตรา 65 และ 66 สรุปได้ว่า การพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถและทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมนั้นมีความสำคัญต่อการพัฒนาสื่อวัตกรรมการที่มีคุณภาพ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาสร้างขีดความสามารถของผู้เรียน สำหรับแข่งขันในสังคมแห่งความรู้ ซึ่งการพัฒนาเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างมากในด้านต่างๆ โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีไปใช้ในระบบการศึกษา ทำให้การใช้วิธีการเรียนการสอนหรือกระบวนการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมๆ จึงถูกปรับเปลี่ยนให้มีการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการสร้างและการใช้เทคโนโลยีที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดความสนใจ และเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

การเรียนรู้และเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีสื่อที่เหมาะสมและสอดคล้องกับผู้เรียน สื่อนับว่ามีความจำเป็น และมีความสำคัญในฐานะที่เป็นตัวนำพาข้อมูลข่าวสารเนื้อหาสาระที่ต้องการเผยแพร่ออกไป แต่การผลิตสื่อมักจะมีต้นทุนสูงรูปแบบการผลิตที่ทำให้สามารถเผยแพร่ได้ทั่วไปด้วยการผลิตเพียงครั้งเดียว รูปแบบของสื่อที่ผลิตจึงมักจะมีลักษณะแบบกลางๆ และทำให้ขาดแคลนสื่อเผยแพร่เพื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายในระดับต่างๆ

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้เป็นต้นแบบสำหรับครูผู้สอนได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการสอน ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนมีความสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่างๆ มากขึ้น เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพช่วยให้จดจำได้นาน เกิดความประทับใจและมั่นใจในการเรียนและการสอนของครูผู้สอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ก้าวหน้าในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ และเติบโตอย่างรวดเร็ว มีการปรับเปลี่ยนไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถเข้าถึงหรือเชื่อมต่อระบบเพื่อใช้งานเครือข่ายระดับโลกอย่างอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีในรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classes) มาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการจับกลุ่มกันทางอินเทอร์เน็ตเพื่อแบ่งปันสิ่งที่สนใจร่วมกัน รวมทั้งแบ่งปันความชำนาญ และทักษะความสามารถต่างๆ ร่วมกัน เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศก้าวหน้ามากขึ้น รูปแบบ

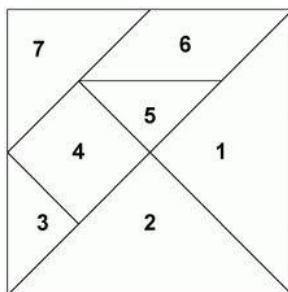
การเรียนรู้แบบเสมือนจริงก็ปรับเปลี่ยนไปไปหลากหลายรูปแบบโดยเฉพาะที่เรียกว่า ออกเมนเตดเรียลลิตี (Augmented Reality)

เทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นักการศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะ องค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ซึ่งการเป็นใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ควบคุมและสร้างระบบการเรียนรู้ที่หลากหลายที่สามารถสื่อสารและตอบโต้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกของมนุษย์ (Jacobson, L., 1993) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อทำให้เห็นภาพสามมิติในหน้าจอ โดยที่มีองค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง ผสมผสานกับภาพเสมือนจริง เป็นลักษณะการผสมผสานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environments: VE) มีการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้ควบคุม (Keep Control) การเห็นโลกจริงรอบๆ ตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้ สามารถเลื่อนไปรอบๆ ดูที่มองเห็นได้ ส่งผลหรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่างอารมณ์และการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารงานวิจัยพบว่า การนำเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีมาใช้ในการเรียนการสอนนั้นทำให้ผู้เรียนสามารถทำการรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทางตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัสได้เป็นอย่างดี สามารถนำเสนอข้อมูลที่หลากหลายตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัส การรับรู้ทางตาและทางหู ด้วยการแสดงผลผ่านจอภาพ และอุปกรณ์สร้างเสียง รวมถึงความหลากหลายของส่วนประกอบหรือสิ่งต่างๆ บนโลกแห่งความจริง เช่น พื้นที่ ระยะทาง ลักษณะทางกายภาพของวัตถุจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Margarita Vilkoniene (2009) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาการใช้เทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีในการทางการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา พบว่า ในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สมจริง หรือรวมสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนจริงเข้าด้วยกัน การนำสภาพแวดล้อมที่สร้างจากเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนนั้น พบว่าการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงในบริบทของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รูปแบบของสื่อสมัยใหม่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน แนวโน้มการนำเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี มาจัดการเรียนการสอนจึงเป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียน อยากรู้ อยากเห็น เรียนสิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนเพิ่มมากขึ้น สร้างผลผลิตที่มีความหมายกับตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน นำเอาประสบการณ์เข้าสู่สถานการณ์จริงที่ผสมผสานกับสถานการณ์เสมือนจริง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ให้ข้อมูลสาระที่ด้านการศึกษากับผู้เรียนได้ทันที ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา รูปแบบการเรียนรู้จะปรับเปลี่ยนเป็นเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี มากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับมีประสบการณ์มีความหมายลึกมากขึ้นโดยการเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่หรือวัตถุที่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อหาที่เรียนรู้ด้วยภาพสามมิติ โดยการผนวกเข้ากับการเรียนรู้แบบสำรวจด้วยเทคโนโลยีมือถือและอุปกรณ์สมัยใหม่ ดังนั้นเพื่อไม่ให้เกิดการนำออกเมนเตดเรียลลิตีมาใช้ในการทำสื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นสื่อที่เป็นการผสมผสานระหว่างภาพเสมือนที่สามารถสร้างขึ้นได้จากคอมพิวเตอร์ แต่สำหรับภาพจริง ที่เกิดขึ้นจริงนั้น ทำอย่างไรที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการปฏิสัมพันธ์ได้ทั้งภาพเสมือนและภาพจริง ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำรูปแบบของเกมแทนแกรม (Tangram) มาใช้ในการผสมผสานกันทั้งภาพเสมือนและภาพจริงที่ผู้เรียนสามารถควบคุมและปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้ทันที

เกมแทนแกรมเป็นเกมที่สร้างขึ้นจากการนำชิ้นส่วน 7 ชิ้นที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสองมิติมาต่อกันเป็นรูปต่างๆ ตามแต่จินตนาการหรืออาจเกิดจากการกำหนดรูปแบบและให้ต่อชิ้นส่วนต่างๆ ตามรูปแบบที่กำหนดนั้น ซึ่งเชื่อว่าแทนแกรมมีต้นกำเนิดจากราชวงศ์ซ่ง ของประเทศจีน (ประมาณปี ค.ศ. 1800) จากนั้นจึงแพร่หลายมายังประเทศตะวันตก แทนแกรมเป็นชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถสร้างชิ้นได้โดยการเขียนเส้นต่างๆ ลงบนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเพื่อแบ่งเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ทั้งหมด 7 ชิ้นประกอบด้วยรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 ชิ้น รูปสามเหลี่ยม ขนาดกลาง 1 ชิ้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ 2 ชิ้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ชิ้น และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานอีก 1 ชิ้น และมุมที่เกิดขึ้นในชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น มีเพียง 3 แบบ คือ มุมฉาก มุม 45 องศา และ มุม 135 องศา



รูปที่ 1 ชิ้นส่วนแทนแกรม (Tangram)

การเล่นแทนแกรม มีกติกามาตรฐานสากลคือ การเลื่อน หมุน และพลิกชิ้นส่วนทั้งเจ็ดนั้นให้เป็นภาพต่างๆ โดยอาจจะเป็น คน สัตว์ หรือสิ่งของหรืออะไรก็ได้ ตามแต่จินตนาการที่จะเกิดขึ้นขณะต่อชิ้นส่วนนั้นๆ การต่อภาพแทนแกรมแบบมาตรฐานนั้น จะต้องไม่มีชิ้นส่วนใดเสริมขึ้นมา หรือขาดไปจากเจ็ดชิ้นส่วนมาตรฐานจึงจะสมบูรณ์ ซึ่งการเล่นแทนแกรมนอกจากจะฝึกในเรื่องของจินตนาการแล้ว ผู้เล่นยังได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาไปพร้อมกัน เพราะเมื่อมีโจทย์ในรูปร่างต่างๆ ที่ผู้เล่นต้องต่อชิ้นส่วนทั้ง 7 ชิ้น ให้เหมือนกับรูปภาพใดภาพหนึ่ง และเมื่อผู้เรียนเริ่มเล่นจะพบว่ารูปเรขาคณิตนั้นแต่ละแบบมีลักษณะหรือมุมมองแตกต่างกัน การจะนำชิ้นส่วนใดมาใช้นั้นทำให้ผู้เล่นต้องคิดและใช้ชิ้นส่วนให้ถูกต้องตามแบบที่กำหนดอีกด้วย

จากเหตุผลดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อพัฒนาเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ที่จะให้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะตอบสนองการเรียน สนับสนุนการเรียนการสอน ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ดี ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีที่จะแสวงหาความรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันจนประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนทุกคน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วยเพิ่มสมรรถภาพในการทำงาน และเพิ่มทักษะทางสังคมและทักษะในการแก้ปัญหาด้วยกิจกรรมการเรียนรู้และเป็นการเพิ่มศักยภาพทางการเรียนรู้ ให้เหมาะสมและก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าในยุคของโลกที่ไร้พรมแดน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ขบวนการพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี

1.1 ขอบเขตด้านการพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ได้กำหนดขอบเขตการพัฒนา โดยทำการออกแบบแทนแแกรมเป็นแผ่นตัวต่อปริศนา 7 แผ่น ประกอบด้วย รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 ชิ้น รูปสามเหลี่ยม ขนาดกลาง 1 ชิ้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ 2 ชิ้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ชิ้น และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานอีก 1 ชิ้น ซึ่งรูปสามเหลี่ยมขนาดกลาง รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปสี่เหลี่ยมคางหมู อีก 1 ชิ้น และแสดงภาพที่ผู้เล่นได้เล่น เป็นรูปภาพสามมิติโดยใช้แอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาโปรแกรมขึ้นมาเป็นส่วนของออกเมนเตดเรียลลิตีที่สามารถติดตั้งและทำงานบนโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องคอมพิวเตอร์แท็บเล็ตได้ โดยผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

1.2 ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูลที่ใช้พัฒนา

1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาเทคโนโลยี การศึกษาระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี และเป็นผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและคุณภาพของเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.2.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัย เป็นผู้มีความรู้การศึกษาในสาขาวิจัยและวัดผลการศึกษา หรือสาขาหลักสูตรและการสอนระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณาคุณภาพของเครื่องมือวัดและประเมินผลสำหรับเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาและเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา ประกอบด้วย ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านเนื้อหาเกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิต ซึ่งจะนำเสนอในรูปแบบ 3 มิติ และ เครื่องมือและโปรแกรม ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) กล้องเว็บแคม ที่เชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ USB โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาชิ้นงาน 3 มิติ และโปรแกรมสร้างชิ้นงาน Augmented Reality

2. ขบวนการศึกษาทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในโครงการพัฒนาครู และผู้บริหารสถานศึกษาแบบใช้โรงเรียนเป็นฐาน ในโรงเรียนขนาดเล็ก จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 5 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนวัดดอนอภัย โรงเรียนวัดวังอิทก อำเภอบางระกำ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 1 โรงเรียนบ้านทุ่งน้อย โรงเรียนบ้านวังสาร อำเภอบางกระทุ่ม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 โรงเรียนวัดเขาน้อย อำเภอพรหมพิราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวังอิทก หมู่ 3 ตำบลวังอิทก อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 15 คน โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากโรงเรียนในโครงการพัฒนาครูและผู้บริหารสถานศึกษา แบบใช้โรงเรียนเป็นฐาน ในโรงเรียนขนาดเล็ก จังหวัดพิษณุโลก

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่ เกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี
2) ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี

สมมุติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี ในครั้งนี้มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้ 1) แอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี 2) แบบประเมินแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี 3) แผนการจัดการเรียนการสอน 4) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี

วิธีดำเนินการทดลอง การวิจัยในครั้งนี้มีวิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้

ขั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี มีขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการพัฒนาตามขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย เพื่อให้ได้แอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี เรื่องเรขาคณิต

2. ติดต่อประสานกับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 คน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี โดยใช้แบบประเมินแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ทำการทดลองใช้แอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีกับนักเรียน โดยติดต่อประสานกับโรงเรียนเพื่อขออนุญาตเข้าดำเนินการจัดเก็บข้อมูล และขอความอนุเคราะห์นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

4. หลังจากเสร็จสิ้นการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและนักเรียนในการหาความเหมาะสมและคุณภาพของแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีแล้ว ทำการวิเคราะห์และสรุปผลการพัฒนาแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี

ขั้นการศึกษาผลการเรียนรู้จากเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี เมื่อได้แอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีที่มีเหมาะสมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจากการทดลองใช้แล้ว ขั้นต่อไปเป็นการนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีและประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนด้วยแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี โดยดำเนินการปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตีทำการชี้แจง ทำความเข้าใจ และแนะนำ การใช้งานสื่อ โดยมี ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นเตรียม ปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยแอปพลิเคชันเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเตดเรียลลิตี ทำการชี้แจง ทำความเข้าใจ และแนะนำการใช้งานสื่อ บทบาทหน้าที่ของนักเรียน แจ้งจุดประสงค์และการทำงาน

ขั้นสอน นำเข้าสู่บทเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแอปพลิเคชันเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี และมอบหมายงานให้นักเรียน

ขั้นทำกิจกรรม นักเรียนเรียนรู้ร่วมกันหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ผู้วิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียน

ขั้นการตรวจสอบผลงานและทดสอบ ตรวจสอบผลงานผู้เรียนทดสอบการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย เน้นการตรวจสอบรายบุคคล

ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ทำแบบทดสอบหลังเรียน หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนการสอนและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ทำการสอบถามด้วยการร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสัมภาษณ์ผู้เรียน ตามกรอบของข้อคำถามในแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชันเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี เพื่อสะท้อนความรู้สึของผู้เรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี พบว่าผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีรูปแบบของแทนแแกรมที่นำมาใช้ได้ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงการจับคู่ Marker กับรูปทรงเรขาคณิต สำหรับแอปพลิเคชันเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยี ออกเมนเตดเรียลลิตี

รูปแบบ	ภาพ Marker	รูปเรขาคณิต
1		รูปทรงลูกบาศก์ Cube
2		รูปทรงพีระมิด Pyramid
3		รูปทรงกรวย Cone
4		รูปทรงกระบอก Cylinder
5		รูปทรงกลม Sphere

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ด้วย Wilcoxon Signed Ranks Test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



รูปที่ 2 แสดงการใช้เกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีในชั้นเรียน



รูปที่ 3 แสดงบรรยากาศการทำแบบทดสอบ

3. ผลการสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี พบว่าด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียน ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น มีความสนใจเป็นพิเศษ รู้สึกชอบ ตั้งใจเรียน รู้สึกแปลกใหม่ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้เคลื่อนไหวและลงมือปฏิบัติทำให้ได้รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แนะนำการเรียนรู้และวิธีการทำกิจกรรมร่วมกัน มีความสุขกับการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน มีอิสระในการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาพบว่าผู้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มีความน่าสนใจ มีประโยชน์ และไม่ยากเกินไป ปฏิบัติตามบทเรียนได้ง่ายและได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระในการเลือกเนื้อหาในการเรียนรู้ รูปภาพที่นำเสนอมีลักษณะคล้ายกับของจริง ด้านสื่อการสอนพบว่าผู้เรียนรู้สึกสนุก เล่นง่าย ได้เห็นรูปภาพคล้ายกับของจริง ภาพ 3 มิติมีสีสันสวยงาม ขนาดของภาพ 3 มมองเห็นได้ง่ายเหมาะสมกับแท็บเล็ต แอปพลิเคชันใช้งานง่าย

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาเกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมแทนแถมและเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีจากเอกสารและงานวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนได้และสอดคล้องกับกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลง พฤติกรรม ความคิด สามารถเรียนรู้ได้จากการลงมือปฏิบัติด้วยการใช้เกมแทนแถมร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี ซึ่งทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้กระทำด้วยตนเอง และเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียน มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน จากการศึกษาพบว่า เกมเพื่อการเรียนรู้แบบแทนแถมมีลักษณะเป็นแผ่นตัวต่อมีทั้งหมด 7 ชิ้น ซึ่งสามารถนำมาประกอบเป็นรูปร่างต่างๆ แทนแถมเป็นชิ้นส่วนรูปเรขาคณิตสองมิติที่สามารถสร้างชิ้นได้โดยเขียนเส้นต่างๆ ลงบนรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส จะได้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเล็ก 2 ชิ้น รูปสามเหลี่ยมขนาดกลาง 1 ชิ้น รูปสามเหลี่ยมมุมฉากขนาดใหญ่ 2 ชิ้น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส 1 ชิ้น และรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานอีก 1 ชิ้น สำหรับการเล่นเกมแทนแถมเป็นการเลื่อน หมุนและพลิกชิ้นส่วนทั้ง 7 ให้เป็นภาพต่างๆ โดยอาจจะเป็นคนสัตว์ หรือสิ่งของ การเล่นเกมแทนแถมจะเป็นความท้าทายและดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเพราะผู้เรียนจะได้ใช้การสัมผัสด้วยการจับ การสังเกต การมอง และการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองซึ่งเป็นกระบวนการรับรู้ของผู้เรียนที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับรู้สิ่งที่ตนเองทำ ซึ่งชินชูลา วิเศษสารและมานิภา วิเศษสาร (2552, น.111) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการรับรู้ตามหลักจิตวิทยาเกี่ยวกับการรู้สึกสัมผัส (Sensation) ว่าเมื่อมีสิ่งเร้าภายนอกมากระทบอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย ทำให้เกิดการมองเห็น ได้ยิน ได้รับรส ได้รับกลิ่น และรับสัมผัสอุณหภูมิ และความเจ็บปวดทางผิวกาย การที่อวัยวะรับสัมผัสจะรับสัมผัสจากสิ่งเร้าต่างๆ นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่สิ่งเร้าจะต้องมีระดับพลังงานที่ก่อให้เกิดความรู้สึกสัมผัสได้ ข้อมูลที่รับผ่านกระบวนการรู้สึกสัมผัสจะแสดงออกเป็นพฤติกรรมและตีความหมายของข้อมูลที่ได้รับออกเป็นสิ่งที่มีความหมายและเข้าใจ บุคคลจะตีความผ่านประสบการณ์ การเรียนรู้ และข้อมูลที่จดจำไว้ในอดีต ความสนใจ แรงจูงใจ ตามแนวคิดทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่คำนึงถึงความแตกต่างของบุคคลหลายๆ ด้านด้วยกัน เช่น ความสามารถ สถิติปัญหา ความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม การเล่นเกมจึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความสามารถของแต่ละบุคคลได้ ส่งผลที่ดีในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางสังคมของเด็ก จากผลการวิจัยของลักคณา เสนิฤทธิ์ (2551) ที่ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็ก ผลการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาเพิ่มขึ้น ทั้งการช่วยเหลือ การแบ่งปัน การยอมรับผู้อื่น ซึ่งผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาช่วยส่งเสริมให้พฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัยโดยรวมและรายด้านสูงขึ้นอย่างชัดเจน

เมื่อได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเกมแทนแถมแล้ว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานร่วมกับเกมแทนแถมได้ ให้ผู้เรียนสามารถเล่นเกมแทนแถมและใช้แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเรียนรู้จากแอปพลิเคชันไปพร้อมๆ กันกับการเล่นเกมแทนแถมเพื่อต่อให้เป็นรูปร่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในแบบของ Marker เมื่อทำการพัฒนาแอปพลิเคชันเรียบร้อยแล้วจึงได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมิน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ความเหมาะสมของแอปพลิเคชันอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบและคัดเลือกรูปแบบของแทนแถมที่เหมาะสมเพื่อใช้เป็น Marker กำหนดขนาดให้มีความเหมาะสมกับการมองเห็นภาพ 3 มิติ เป็นรูปทรงเรขาคณิตให้มีรูปทรงที่เหมาะสมกับชิ้นส่วนแทนแถมวางซ้อนไปบนรูปภาพได้อย่างเหมาะสมเช่นกัน ซึ่ง Eitoku, et al (2006) ที่ได้ให้แนวทางในการพัฒนาสื่อออกเมนเตดเรียลลิตีว่า การออกแบบสื่อออกเมนเตดเรียลลิตีควรมีการศึกษาข้อมูล

เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในรูปแบบความเป็นจริงเสมือนให้สอดคล้องกับบริบทของโลกจริง ซึ่งหมายถึงผู้ที่พัฒนาจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในรูปออกเเมนเต็ดเรียลลิตี โดยเฉพาะการสร้างภาพดิจิทัลที่เป็นลักษณะ 3 มิติควรกำหนดให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของเนื้อหาที่นำเสนอและกับภาพจริงในโลกจริงหรือสภาพแวดล้อมจริงของผู้ใช้นั้นเอง การออกแบบสื่อออกเเมนเต็ดเรียลลิตีต้องเป็นในลักษณะที่สนับสนุนให้ผู้ได้มีส่วนร่วมได้ปฏิสัมพันธ์กับความจริงเสมือนและโลกจริงได้ตลอดเวลา ดังนั้นเมื่อผู้ได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อออกเเมนเต็ดเรียลลิตี จึงควรคำนึงถึงความหลากหลายในการแสดงตัวตนในโลกเสมือนด้วยการสร้างแรงจูงใจแบบต่างๆ อันจะส่งผลต่อการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่องในกิจกรรมของสื่อออกเเมนเต็ดเรียลลิตี การออกแบบต้องให้ผู้ได้มีความสะดวกง่ายต่อการใช้งาน การออกแบบสื่อออกเเมนเต็ดเรียลลิตีต้องมีลักษณะเป็นภาพ 3 มิติที่มีการแสดงผลที่เหมือนจริงและนำสื่อที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรืออื่นๆ แบบมัลติมีเดียได้ มีการแสดงสัดส่วน ความสูง ความลึก หรือคุณลักษณะอื่นๆ ของภาพ 3 มิติ สามารถมองเห็นในทุกมุมมองแบบ 360 องศา ซึ่งการสร้างงาน 3 มิตินั้นต้องมีความเป็นธรรมชาติ นั่นก็คือ มีลักษณะที่เหมือนกับวัตถุจริงหรือพัฒนาให้ใกล้เคียงมากที่สุด

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตี พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากการพัฒนาเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตี ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยยึดหลักการทฤษฎีทางการศึกษาและหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มาแนวทางในการพัฒนาสื่อ ดังที่สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541) กล่าวว่า การสร้างแรงจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้ สัมฤทธิ์ผลในการเรียนของผู้เรียนนอกจากจะขึ้นกับจากสามารถแล้วยังขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ นักเรียนที่มีความสามารถสูงแต่ขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้อาจจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำ ดังนั้นการสร้างเกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตี ที่คำนึงถึงหลักการทฤษฎี จะช่วยให้เกมแทนแแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตีที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตีสามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ ที่ทำให้ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ ครูผู้สอนเสริมสร้างความรู้ของผู้เรียนผ่านการสาธิต การสนทนา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่มีความหมายเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่หรือวัตถุด้วยภาพ 3 มิติเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดแต่ในห้องเรียนอีกต่อไปแต่จะขยายสู่นอกห้องเรียนมากขึ้น โดยปัญจรัตน์ ทับเปีย (2555) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุดสื่อประสมแบบออกเเมนเต็ดเรียลลิตี เรื่อง โครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าความสนใจของนักเรียนที่มีต่อ เนื้อหา รูปแบบการนำเสนอจากการใช้งานชุดสื่อประสมแบบออกเเมนเต็ดเรียลลิตีนั้นอยู่ในระดับมากและส่งผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น และจากผลการวิจัยของจิตราภรณ์ ชัยเฉลิมศักดิ์ (2555) ที่ได้พัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การนำออกเเมนเต็ดเรียลลิตีมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นเช่นกัน และงานวิจัยของ Margarita Vilkoniene (2009) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาการใช้เทคโนโลยีออกเเมนเต็ดเรียลลิตีในการทางการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษา พบว่าในขณะที่เรียนวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนใหญ่ต้องการสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่สมจริงหรือรวมสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนจริงเข้าด้วยกัน การเรียนการสอนด้วยสื่อแบบออกเเมนเต็ดเรียลลิตีทำให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ ผลการวิจัยของ Wei Liu, Adrian David Cheok, Charissa Lim Mei-Ling, and Yin-Leng Theng (2007) พบว่า การผสมผสานความจริงแบบออกเเมนเต็ดเรียลลิตีในการจัดการเรียนการสอนเป็นการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนและสร้างประสบการณ์ใหม่ให้กับผู้เรียนมากขึ้น จากงานวิจัยเรื่อง Mixed Reality

Classroom-Learning form Entertainment เป็นการพัฒนาและใช้ออกเอนเตดเรียลลิตีเพื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนระดับประถมศึกษา เรื่องระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสนุกสนานระหว่างเรียน สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้โดยตรง สามารถเห็นภาพหรือสิ่งที่ไม่สามารถอธิบายได้จากตำราเรียนทั่วไปได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนกับเพื่อนกับครู ดังนั้นการนำออกเอนเตดเรียลลิตีมาใช้ในการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น จากงานวิจัยนี้ ผู้เรียนมีความตั้งใจในระหว่างเรียนรู้ด้วยออกเอนเตดเรียลลิตี และเห็นว่าออกเอนเตดเรียลลิตีเป็นประโยชน์ต่อการเรียน

3. ผลการสอบถามความคิดเห็นจากกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนด้วยเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตี โดยการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างพบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียน ผู้เรียนรู้สึกตื่นเต้น มีความกระตือรือร้น มีความสนใจเป็นพิเศษ รู้สึกชอบ ตั้งใจเรียน รู้สึกแปลกใหม่ สนุกสนาน เพลิดเพลิน ได้เคลื่อนไหวและลงมือปฏิบัติทำให้ได้รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แนะนำการเรียนรู้และวิธีการทำกิจกรรมร่วมกัน มีความสุขกับการร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน มีอิสระในการเรียนรู้ โดย Adams (2004) กล่าวว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงของมนุษย์นั้นเกิดขึ้นจากการที่มนุษย์เราได้ปฏิบัติ ได้ลงมือทำมากกว่าที่จะเรียนด้วยการอ่านหรือการฟังบรรยาย ซึ่งการที่มนุษย์ได้มีส่วนร่วมและมีความรู้ต่อการมีส่วนร่วมด้วยการใช้ประสาทสัมผัสของมนุษย์ทั้งหมด ก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นต่อประสบการณ์เรียนรู้ของมนุษย์ ดังนั้นจึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ผู้สอนหรือครูในปัจจุบันจะต้องบุกเบิกการสอนแบบใหม่ๆ เพื่อดึงดูดผู้เรียนในกิจกรรมที่มีความหมายกับผู้เรียนกับทุกระดับ ซึ่งระดับของความต้อการนำเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตีมาใช้นั้นมีอยู่หลากหลายระดับที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องคำนึงถึงระดับการรับรู้ของผู้เรียน ในการสัมผัสรับรู้ทั้งที่เป็นภาพ เสียง ที่แตกต่างกัน รวมทั้งระดับคุณภาพของการแสดงผลข้อมูลที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นแสงเงา ขนาด ความสูง ความลึกหรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง กับวัตถุ 3 มิติ สอดคล้องกับ Gregory Kipper and Joseph Rampolla (2013) ที่ได้อธิบายถึงเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตีในด้านการเรียนการสอนว่าเป็นเครื่องมือเสริมการเรียนรู้ ช่วยสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายให้กับผู้เรียน เมื่อได้สัมผัสกับเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตี ผู้เรียนจะเกิดจินตนาการที่จะนำความรู้ใหม่ๆ ไปต่อยอดพัฒนาและสร้างสรรค์การเรียนรู้ต่อไปได้

ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มีความน่าสนใจ มีประโยชน์ และไม่ยากเกินไป ปฏิบัติตามบทเรียนได้ง่ายและได้ลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง มีความเป็นอิสระในการเลือกเนื้อหาในการเรียนรู้ รูปภาพที่นำเสนอมีลักษณะคล้ายกับของจริง ทั้งนี้เพราะเกมแทนแกรมร่วมกับเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตีที่พัฒนาขึ้นได้ออกแบบ พัฒนา และนำไปใช้ตามกระบวนการที่ได้ศึกษาอย่างเป็นระบบ ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการมองเห็นสิ่งที่เรียนรู้

ด้านสื่อการสอนพบว่าผู้เรียนรู้สึกสนุก เล่นง่าย ได้เห็นรูปภาพคล้ายกับของจริง ภาพ 3 มิติมีสีสวยงาม ขนาดของภาพ 3 มอนเห็นได้ง่ายเหมาะสมกับแท็บเล็ต แอปพลิเคชันใช้งานง่าย ทั้งนี้เพราะได้มีการออกแบบสัญลักษณ์ที่นำมาใช้ในการทำ Marker สอดคล้องและสื่อความหมายตรงกับเนื้อหา มีความชัดเจน ขนาดของ Marker มีเหมาะสมกับการเรียนรู้ การใช้งานแอปพลิเคชัน ออกแบบให้ใช้งานง่าย มีรายการเมนูไม่มาก และรูปภาพปุ่มสื่อความหมายเข้าใจได้ง่ายเช่นกัน Gene Becker (2010) ได้กล่าวว่า เทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตีเป็นความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ เป็นเทคโนโลยีหรือเป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการวิจัยที่นำเสนอวิสัยทัศน์ในอนาคตเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อใหม่สำหรับการแสดงออกทางความคิดสร้างสรรค์ ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียน ผู้เรียนรู้สึกว่าการวางแผน เกิดความรอบคอบและช่างสังเกตมากขึ้น มีอิสระในการคิด สามารถนำเหตุผลทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาได้ ทั้งนี้เพราะการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีออกเอนเตดเรียลลิตี มีการอธิบายขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ผู้สอนได้ดำเนินการอย่างเป็น

ขั้นตอนและมีพื้นที่ในการทำกิจกรรม มีบริเวณให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ค้นคว้าทั้งแบบเดี่ยว และร่วมกันเรียนรู้ มีการให้คำอธิบายจากครูผู้สอน และเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการหรือเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ ตลอดจนทำให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ โดยได้รับคำแนะนำจากครูผู้สอน ผู้เรียนได้ดำเนินการหรือจัดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยได้รับฟังคำอธิบายที่บันทึกไว้ล่วงหน้าของตามขั้นตอน สร้างกระบวนการแสวงหาคำตอบ ให้คำแนะนำกันเองของผู้เรียน มีการบันทึกการสนทนา การพูดคุย หรือการใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ที่ส่งผลผู้เรียนเกิดความเข้าใจในโครงสร้างความรู้ของตนเองและสร้างความรู้ใหม่ของตนเองได้ ดังที่นุชลี อุภักย์ (2555) ได้กล่าวว่าการกระตุ้นความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นทำได้ด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเรื่องราวที่ได้เรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับเรื่องที่สนใจ ซึ่งการเชื่อมโยงทำให้เกิดความสนใจสิ่งที่ยากรู้อยากเห็นได้เป็นอย่างดี การทำให้เกิดความสงสัยหรือเกิดความขัดแย้งทางความคิด จนทำให้หาหนทางลดความขัดแย้งหรือการแก้ปัญหาทางความคิดด้วยการซักถาม อภิปราย หรือค้นหาคำตอบ และต้องทำให้สิ่งที่เรียนรู้มีความสนุกสนาน ด้วยกิจกรรมที่สร้างความสนุกสนาน นำเสนอสิ่งที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าความสนใจของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- ชนิษฐา วิเศษสาธิต และ มานิกา วิเศษสาธิต. (2552). *จิตวิทยาในชีวิตประจำวัน*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิตรารณณ์ ชัยเฉลิมศักดิ์. (2555). *การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือนผลงานโลกจริงเรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์*. (การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- นุชลี อุภักย์. (2555). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปัญจรัตน์ ทับเปี้ย, วิวัฒน์ มีสุวรรณ และจักรกฤษณ์ เสน่ห์ นมะหุด. (2555). *การพัฒนาชุดสื่อประสม แบบโลกเสมือนผลงานโลกจริง เรื่องโครงสร้างและการทำงานของหัวใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- ลักคณา เสนิฤทธิ์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมเกมการศึกษาที่มีผลต่อพฤติกรรมทางสังคมของเด็กปฐมวัย*. (ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Adams, Mike. (2004). *The Top Ten Technologies: #3 Augmented Realities*. Retrieved May 20, 2010, from <http://www.naturalnews.com/001333.html>
- Becker, G. (2010). *Challenge, drama and social engagement: Designing mobile augmented reality experiences*. Retrieved March 5, 2010, from <http://www.web2expo.com/webexsf2010/public/schedule/detail/11960>
- Chaichalerm Sak, J. (2012). *The Development of a Supplementary Book with Augmented Reality Technology on Computer Equipment for Mathayomsuksa 5 Students, Lomkaopittayakom School*. (Independent study, Naresuan University). (in Thai)

- Eitoku, S., Tanikawa, T., Suzuki, Y. (2006). Display composed of water drops for filling space with materialized virtual three-dimensional objects. *In IEEE VR '06*, pp. 159-166.
- Kipper, Gregory and Rampolla, Joseph. (2013). *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*. Syngress/Elsevier : USA.
- Kowatrakul, S. (1998). *Education Psychology*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Liu, Wei., Cheok, Adrian David., Mei-Ling, Charissa Lim. & Theng, Yin-Leng. (2007). *Mixed Reality Classroom-Learning from Entertainment*. Proceedings of the 2nd International conference on Digital interactive media in entertainment and arts. New York: ACM.
- Sanorit, L. (2008). *The Result of Didactic Effected to Social Behavior of Preschooler*. (Master thesis, Srinakharinwirot University). (in Thai)
- Tubphea, P., Meesuwan, W. and Namahood, C. S. (2012). *The Development of Augmented Reality Multimedia Package About the Structure and Functioning of the Heart for Mathayomsuksa 5 Students*. (Master thesis, Naresuan University). (in Thai)
- Upaphai, N. (2012). *Education Psychology*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Vilkoniene, Margarita. (2009). Influence of augmented reality technology upon pupils' knowledge about human digestive system: The results of the experiment. *US-China Education Review*, 6(1), 36.
- Wisessathorn, K. and Wisessathorn, M. (2009). *Psychology in daily Life*. Bangkok: King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. (in Thai)