

บทความวิจัย (Research Article)

การพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้
ตามแนวคิดพหุสัมผัส
THE DEVELOPMENT OF A DRAWING AND COLORING APPLICATION
BY AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY BASED ON
THE CONCEPTS OF MULTISENSORY

Received: October 1, 2019

Revised: January 2, 2020

Accepted: January 7, 2020

วิวัฒน์ มีสุวรรณ^{1*}

Wiwat Meesuwat^{1*}

¹คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์

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

*Corresponding Author, E-mail: wiwatmee2518@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมผัส 2) เพื่อสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสี และ 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อการใช้แอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนั้นมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ทำการประเมินแอปพลิเคชัน และทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น และแบบประเมินแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมผัส ประกอบด้วย 1) ส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน (Application Module) 2) ส่วนออกแบบภาพมาร์คเกอร์ (Marker Module) และ 3) ส่วนการสร้างภาพสามมิติ (3D Module) ผลการประเมินความเหมาะสมของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญในด้านการออกแบบ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48) ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) และด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมผัส ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50) มีความเหมาะสมมากที่สุดทุกด้าน และจากการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า นักเรียนรู้สึกชอบ มีความสุข รู้สึกสนุกเพลิดเพลิน ได้รับประสบการณ์ในการรับรู้ใหม่ๆ และชอบกิจกรรมระบายสี

คำสำคัญ: ออกเมนต์เรียลลิตี้ วาดภาพระบายสี แอปพลิเคชัน พหุสัมผัส

Abstract

This research included three objectives; 1) to study the components of a drawing and coloring application by augmented reality technology based on the concepts of multisensory, 2) to construct a drawing and coloring application, and 3) to study the satisfaction of towards using the application. This application was validated by six experts. An accidental sampling experimental research design was applied to 20 primary students. The research instruments consisted of the constructed application and the application evaluation form. The data were analyzed by mean and standard deviation. The research finding were as follows; the application components consisted of 1) Application Module, 2) Marker Module, and 3) 3D Module. The result of evaluating the suitability of the application by design experts indicated among others that: 1) the design ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48), 2) performance ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45), and 3) the characteristics of the concepts of multisensory ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50) were the highest level in all aspects. Most students feel happy, fun and enjoyable with the drawing and coloring application. They gained new recognition experience with coloring activities.

Keywords: Augmented Reality, Drawing Coloring, Application, Multisensory

บทนำ

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 มีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นและเข้ามามีบทบาทและอิทธิพลต่อชีวิตมนุษย์เพิ่มขึ้น เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนให้สังคมเติบโตและมั่นคงในทุกระบบของสังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการศึกษา ที่มีการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ มาใช้เป็นฐานในการสร้างระบบและกลไกในการพัฒนาการเรียนการสอน อันที่นํ่าจะไปสู่การสร้างสรรค่นวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์การเรียนรู้ที่มากกว่าในตำราแบบเดิมๆ

จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร ที่มีความสามารถเพิ่มมากขึ้นในด้านการประมวลผลที่ซับซ้อนและปริมาณมากๆ เป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เทคโนโลยีออกมเด่นเต็เรียลลิตี้ หรือความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality หรือ AR) ได้รับการพัฒนาให้สามารถทำงานได้หลากหลายและแปลกใหม่มากขึ้น เช่น การนำมาใช้ร่วมกับสื่อสิ่งพิมพ์ ใช้ร่วมกับระบบ Virtual Reality การนำไปใช้ร่วมกับระบบตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System) และการนำมาใช้ร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตในสรรพสิ่ง (Internet of Things) เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดมิติใหม่ที่ทำให้นักพัฒนาสื่อให้สนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเห็นได้จากนำมาใช้ร่วมกับสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ มากมาย เช่น หนังสือประกอบการเรียนการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งได้พัฒนาสื่อวิทยาศาสตร์แบบสื่อดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีออกมเด่นเต็เรียลลิตี้ เพื่อเป็นสื่อประกอบหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และการนำไปใช้ โดยครูผู้สอนและนักเรียน ได้ใช้ประกอบหนังสือเรียนเพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอน

เทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้ หรือความเป็นจริงเสริม เป็นสภาวะจริงที่แต่งเติมขึ้นด้วยเทคโนโลยี เช่น ผู้ใช้กำลังดูรถยนต์อยู่และต้องการทราบข้อมูลเกี่ยวกับรถยนต์ ก็อาจจะใช้แว่นตาชนิดพิเศษซึ่งสามารถแสดงข้อมูลรถยนต์ซ้อนลงบนภาพรถยนต์ที่กำลังมองอยู่ได้ (Royal Society of Thailand, 2019) เป็นการผสมผสานกันระหว่างภาพในความเป็นจริงกับภาพที่เกิดขึ้นในรูปแบบดิจิทัล นำมาเชื่อมโยงและสามารถปฏิสัมพันธ์กับภาพในโลกจริงกับภาพเสมือนในโลกดิจิทัลในเวลาปัจจุบันขณะนั้นโดยการใช้ภาพแบบสามมิติ ซึ่งการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงกับความเป็นจริง ต้องอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการสร้างข้อมูลภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวและการปฏิสัมพันธ์

สำหรับการผลิตสื่อเพื่อการเรียนการสอนโดยนำเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้มาใช้ นั้น เป็นการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบสามมิติร่วมกับสื่อสิ่งพิมพ์ ซึ่งเป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการเรียนรู้อันจะทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน นำเอาประสบการณ์เข้าสู่สถานการณ์จริงที่ผสมผสานกับสถานการณ์เสมือนจริงได้เรียนรู้เนื้อหาที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง เป็นการสร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้ยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาประสาทสัมผัสทั้งห้าได้ โดยเฉพาะในการพัฒนาทางสายตา การได้ยิน การสัมผัส และเคลื่อนไหว มีให้เห็นอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ถ้าจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง เทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้ช่วยให้ผู้ใช้สัมผัสทั้งสภาพแวดล้อมจริงและสภาพแวดล้อมเสมือน ด้วยการใช้ระบบประสาทสัมผัสของมนุษย์ (Meesuwan, 2018) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดประสบการณ์ตามแนวคิดพหุประสาทสัมผัส

การเรียนรู้ผ่านพหุประสาทสัมผัส (Multisensory Learning) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสมากกว่า 2 อย่างขึ้นไปร่วมกันในการเรียนรู้ เช่น ใช้ระบบประสาท การได้ยินร่วมกับระบบประสาทการมองเห็น ระบบประสาทสั่งการให้เคลื่อนไหว และระบบประสาท รับสัมผัสที่ผิวหนัง (การหยิบจับสัมผัสและลงมือทำ) เป็นต้น (Chutabhakdikul, 2015) แนวคิดพหุสัมผัสยังช่วยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานให้กับผู้เรียน สามารถอธิบายรูปร่าง สี บอกรสชาติ บอกลักษณะ ขนาดของสิ่งของต่างๆ บอกสิ่งที่ได้ดู ได้ฟัง ได้สัมผัส ได้ดมกลิ่น ได้ชิม ทำให้ได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า แสดงให้เห็นถึงทักษะกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความสนุกสนาน มีความสนใจในการเข้าร่วมกิจกรรม (Udomdeit et al., 2016) นอกจากนี้ สื่อที่นำเสนออันนี้มีผลทำให้ประสาทรับสัมผัสทำงานหลายช่องทางในการรับสื่อ ไม่ว่าจะเป็นด้านการมองเห็น การได้ยิน และการควบคุมการเคลื่อนไหว

การออกแบบการเรียนรู้ผ่านสื่อด้วยการนำศักยภาพของเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้มาใช้ในการนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดีย จึงทำให้ผู้เรียนได้ใช้ระบบประสาทการรับรู้สัมผัส รับข้อมูลเข้าสู่ระบบการมองเห็น ระบบการได้ยิน และการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ผ่านเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบได้ ทำให้ผู้เรียนได้ข้อมูลที่จะทำให้ระบบประสาทแปลงข้อมูลเป็นสัญญาณสมอง ทำให้ขณะเรียนรู้ผู้เรียนจะควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถจดจำเนื้อหาจากการได้ใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำข้อมูลต่างๆ ได้ ซึ่ง Wannatong et al. (2013) ได้อธิบายว่า การออกแบบสื่อการเรียนรู้พหุสัมผัสมาใช้กับคอมพิวเตอร์นั้น เป็นการนำความสามารถของคอมพิวเตอร์มาถ่ายทอดเนื้อหาสาระหรือเรื่องราวที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยกำหนดให้คอมพิวเตอร์นำเสนอเนื้อหาสาระในรูปแบบที่ไปกระตุ้นประสาทรับรู้สัมผัสให้ทำงานและส่งสัญญาณประสาทเข้าสู่

ระบบประสาทส่วนกลางเพื่อประมวลผลต่อไป ทำผลสัมฤทธิ์ทางของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติ ร่วมกับการใช้สื่อพหุสัมพันธ์มี
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยสนใจการพัฒนาสื่อออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ที่มีรูปแบบที่แตกต่างไปจากเดิม
โดยทั่วไปสื่อออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ที่เข้าร่วมกับสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือ แผ่นพับ ป้ายประกาศต่างๆ มุ่งเน้นที่การเรียนรู้
ด้วยการมองเห็น การได้ยินเสียง และปฏิสัมพันธ์ในการควบคุมวัตถุบนแอปพลิเคชันในระดับหนึ่ง เช่น การหมุน
การซ้อน/แสดงวัตถุ ซึ่งเป็นการกระทำบนแอปพลิเคชันหรือบนเครื่องคอมพิวเตอร์เท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาและ
รวบรวมข้อมูล พบว่า การสร้างส่วนป้อนข้อมูลลงบนสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อส่งเป็นข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ให้ทำการประมวลผล
นั้นยังเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องอาศัยเทคนิควิธีการหรือเครื่องมือต่างๆ เพื่อให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพ กระบวนการ
อย่างหนึ่ง คือ การสร้างภาพลงบนกระดาษและกล้องทำการจับภาพส่งไปยังหน่วยประมวลผลคอมพิวเตอร์ เพื่อผนวก
ภาพเข้ากับโมเดลสามมิติได้อย่างเหมาะสมและสวยงาม ซึ่ง Clark et al. (2012) ได้ริเริ่มนำเทคนิคดังกล่าวมาสร้างเป็น
สมุดภาพระบายสีแบบปฏิสัมพันธ์ร่วมกับเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ โดยได้ออกแบบและพัฒนาสมุดภาพระบายสี
เรื่อง “สัตว์น่าทึ่งของนิวซีแลนด์ : Amazing Animals of New Zealand” ให้กับเด็กประถมศึกษา เป็นแอปพลิเคชันที่
นำเสนอเนื้อหา 2 ชุด เกี่ยวกับสัตว์ในประเทศนิวซีแลนด์ คือ นกกีวีและนกเพนกวิน โดยมีเป้าหมายเพื่อศึกษาผล
การเรียนรู้ของประสบการณ์ใหม่กับเด็กวัยเรียน การแสดงผลงาน พบว่า ผู้เข้าร่วมประชุมจำนวนมากตื่นตื้นที่ได้เห็น
ผลงานศิลปะของตนเองที่แสดงในรูปแบบ AR มีการใช้สีและวาดลวดลาย พื้นผิวที่แตกต่างกันและพยายามสร้างสรรค์งาน
ศิลปะที่แตกต่างกันไปอย่างอิสระ เช่น การวาดรูปธงชาติลงไปบนหน้ากระดาษเพื่อให้ปรากฏในโมเดลสามมิติบนหน้าจอ
ของนกเพนกวินหรือบางคนมีการวาดระบายสีเป็นรูปนกกีวีสวมชุดทักซิโด ความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อสื่ออยู่ในระดับดี
ผู้เข้าร่วมสนุกกับการได้เห็นงานศิลปะที่ตนเองได้สร้างขึ้นและปรากฏในโมเดลสามมิติแบบเคลื่อนไหวได้ ผู้ใช้คิดว่าวิธีการ
สร้างงานศิลปะที่เรียบง่ายและเป็นธรรมชาตินั้นเหมาะสมสำหรับเด็กและสร้างประสบการณ์ที่น่าดึงดูดและสนุกสนานให้กับ
เด็ก ซึ่งกิจกรรมระบายสีช่วยเสริมสร้างจินตนาการ ฝึกกล้ามเนื้อมัดเล็ก การมองเห็น การกระชาระยะและการประสานกัน
ระหว่างมือและสายตา ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาศักยภาพในการเรียน การวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์โต้
ตอบที่เรียลไทม์ จึงเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อสมรรถนะสูงกับการนำเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์มาใช้ เพื่อให้สมรรถนะ
สูงมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น จากเดิมที่เป็นเพียงการระบายสีลงไปบนกระดาษในสมุดระบายสี แต่เมื่อมีการนำ
ออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์มาร่วมด้วยทำให้สมรรถนะสูงไม่ได้เป็นเพียงการระบายสีอย่างเดียวยังอีกต่อไป สิ่งที่ระบายลงไปในรูปแบบ
จะถูกเปลี่ยนเป็นภาพสามมิติ มีปฏิสัมพันธ์ มีความเป็นมัลติมีเดีย คือ มีเสียง ภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว ฯ เพิ่มขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวจึงมีคำถามการวิจัยว่า การพัฒนาแอปพลิเคชันสมุดวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยี
ออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ จะมีกระบวนการ วิธีการทำอย่างไร ต้องมีเครื่องมืออุปกรณ์อะไรบ้าง และ
ผู้พัฒนาสื่อต้องมีทักษะที่จำเป็นใดบ้างที่จะสามารถพัฒนาสื่อได้ จึงให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษากระบวนการ
ออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ และสร้าง
ต้นแบบแอปพลิเคชันที่เป็นแนวทางให้ครู นักวิจัย นักพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือผู้สนใจได้นำผลการวิจัยไปใช้
ประโยชน์ในการพัฒนานวัตกรรมด้านสื่อการเรียนการสอนที่เป็นในลักษณะสื่อสมรรถนะสูงด้วยเทคโนโลยี
ออกเมนต์โต้ตอบที่เรียลไทม์ ในเนื้อหาครอบคลุมในวิชาต่างๆ และมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์
2. เพื่อสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์
3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1.1 แหล่งข้อมูลสำหรับประเมินการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อออกเมนเตดเรียลลิตี้ จำนวน 6 คน

1.2 แหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นผู้ใช้แอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ที่ยินดีสมัครใจเข้าร่วมทดลองใช้แอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ จำนวน 20 คน

2. ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

- 2.1 แอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์
- 2.2 ความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบประเมินแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งครอบคลุมในประเด็นดังต่อไปนี้

3.1.1 ด้านการออกแบบและการทดสอบการใช้งาน ได้แก่ ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการใช้งาน

3.1.2 ด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ได้แก่ การตอบสนองต่อระบบประสาทสัมผัสจากแอปพลิเคชันการมองเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ทางการหยิบจับ สัมผัสและได้ลงมือทำ การได้รับประสบการณ์ตรงและช่วยพัฒนาประสาทสัมผัส

3.2 แอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์

3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ ที่เป็นการผนวกรวมเทคนิคการระบายสีบนสื่อสิ่งพิมพ์และแสดงผลผ่านอุปกรณ์มือถือ โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยการศึกษาทบทวนเอกสาร งานวิจัย และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแอปพลิเคชัน และด้วยแนวคิดวัฏจักรการพัฒนาาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) สำหรับการพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน

1) **กำหนดปัญหา (Problem Definition)** ศึกษาทบทวนเอกสาร งานวิจัย และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ เพื่อเป็นข้อมูลและแนวทางในการออกและพัฒนา รวมทั้งศึกษาองค์ประกอบต่างๆ ของการนำเทคนิค วิธีการ ระบายสีมาใช้ร่วมกับการทำสื่อออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ทั้งนี้ เพราะเป็นระบบเปิดที่ผู้วิจัยสามารถทำการออกแบบพัฒนา และทดลองได้ง่ายและสะดวกกับผู้ใช้งาน

2) **วิเคราะห์ (Analysis)** นำข้อมูลได้จากขั้นกำหนดปัญหามาวิเคราะห์ โดยการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล พัฒนาเป็นแบบจำลองในการกำหนดองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน รวมถึงการวิเคราะห์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ที่จะนำมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน จากการวิเคราะห์แอปพลิเคชันต่างๆ ที่มีใช้อยู่ส่วนใหญ่จะมีเนื้อหาที่นำเสนอเป็นกลุ่มหรือเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เช่น Civilizations, AR IKEA Place, Froggipedia, Monster Park, StartAR หรือ A Magic AR Book เป็นต้น ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าว มีเรื่องราวและนำเสนอเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่แสดงภาพโมเดลในกลุ่มหรือประเภทเดียวกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นหมวดหมู่ เช่น ประเภทสัตว์ป่า ประเภทอาหาร ระบบสุริยะจักรวาล พันธุ์พืช เป็นต้น ทั้งนี้ เพราะเนื้อหาประเภทหมวดหมู่ มีลักษณะในการออกแบบแบบแอนิเมชันและการสร้างชิ้นงานสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ง่ายและสะดวก โดยได้กำหนดเนื้อหาเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เนื้อหาที่เกี่ยวกับ “พันธุ์ปลาไทย” ประกอบด้วย ปลารากกล้วย ปลานิล ปลาฉลามหางใหม่ ปลาลงละเมียดขาว ปลาสร้อยขาว และปลาเสือต่อลายเล็ก โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจงและเพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบและสร้างโมเดลสามมิติขึ้นมา

3) **ออกแบบ (Design)** นำข้อมูลได้จากขั้นการวิเคราะห์ มาใช้ในการออกแบบหน้าจอ และการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้แอปพลิเคชัน ทั้งในส่วนของ การติดต่อกับผู้ใช้งาน ส่วนการแสดงผล และสื่อมัลติมีเดียต่างๆ พร้อมทั้งออกแบบการเชื่อมโยงข้อมูลของแอปพลิเคชัน จัดทำโครงสร้างและสตอรี่บอร์ดการพัฒนาแอปพลิเคชัน

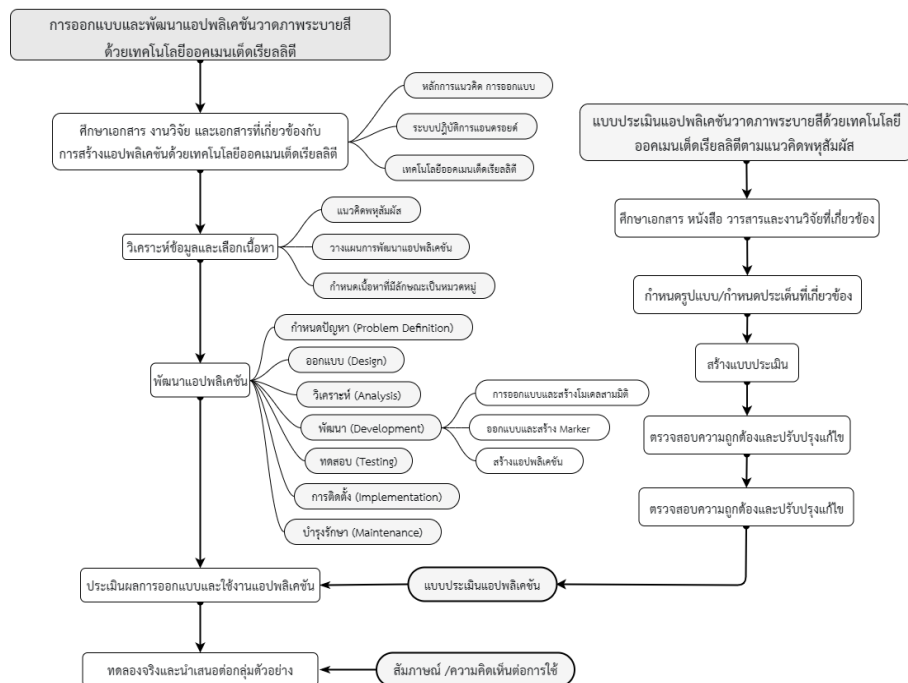
4) **พัฒนา (Development)** เมื่อได้เนื้อหาและองค์ประกอบต่างๆ ที่นำมาสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ แล้ว ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการเตรียมการพัฒนาแอปพลิเคชัน ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบและสร้างโมเดลสามมิติ ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Blender 3D เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างชิ้นงานสามมิติขึ้นมา และทำแอนิเมชันการเคลื่อนไหวต่างๆ ของโมเดล รวมทั้งการส่งออกโมเดลไปใช้งานกับแอปพลิเคชันออกเมนต์ดีเรียลลิตี้ ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบและสร้าง Marker หรือสมุดภาพระบายสี เมื่อได้โมเดลสามมิติเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำภาพที่ได้จากโมเดลสามมิติ มาเป็นส่วนหนึ่งเพื่อใช้ประกอบ

ในการออกแบบหน้าสมุดภาพพระบายระสี เช่น การจัดวางรูปภาพ การเลือกใช้สี การกำหนดขนาดและพื้นที่ของภาพ สำหรับบายสี รวมทั้งการใส่รายละเอียดเนื้อหาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และขั้นตอนที่ 3 ออกแบบและสร้างแอปพลิเคชัน ในขั้นตอนนี้เป็นการสร้างแอปพลิเคชันขึ้นมา โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรม Open Sapace 3D เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชันออกเมนต์เรียลลิตี้ ทั้งนี้ เพราะโปรแกรมดังกล่าวเป็นซอฟต์แวร์แบบเปิด (Open Sources) ที่สามารถเปิดเผยและเผยแพร่ผลงานได้

5) ทดสอบ (Testing) นำแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลการออกแบบและใช้งานแอปพลิเคชัน และทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินแอปพลิเคชันวาดภาพพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อผ่านการประเมินและทดลองใช้โดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยได้นำแอปพลิเคชันไปเผยแพร่ใน Google Play Store เพื่อทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันไปใช้งานได้

6) ติดตั้ง (Implementation) ทำการติดตั้งแอปพลิเคชันและศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ได้แก่ นักเรียนระดับประถมศึกษา เป็นผู้ใช้แอปพลิเคชันวาดภาพพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ที่ยินดีสมัครใจเข้าร่วมทดลองใช้แอปพลิเคชันวาดภาพพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตี้

7) บำรุงรักษา (Maintenance) ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดของแอปพลิเคชัน ที่เกิดขึ้นหลังจากการทดลองใช้งาน รวมทั้งการประชาสัมพันธ์และเผยแพร่แอปพลิเคชันผ่านสื่อสังคมออนไลน์และเว็บไซต์



ภาพ 1 แสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยของขั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันและการศึกษาความคิดเห็น

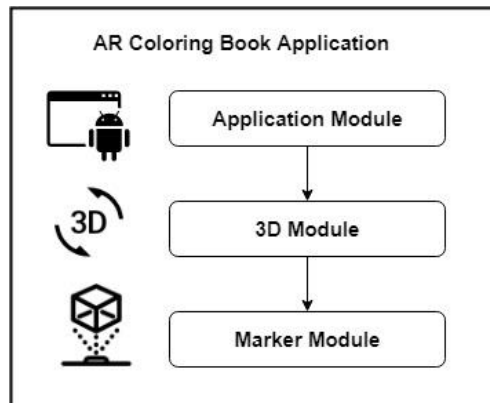
4.2 ขั้นการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ โดยนำแอปพลิเคชันไปให้กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดลองใช้แอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ได้ทดลองใช้และทำการประเมินผลการใช้งาน โดยใช้พุดคีย์ สัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง เพราะกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษาที่สมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการพุดคีย์ สัมภาษณ์ เพื่อให้ได้ทราบความรู้สึก เหตุผล ทั้งทางบวกและทางลบที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ทำการบันทึก และนำมาวิเคราะห์สรุปผลการแสดงความคิดเห็น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยนำค่าระดับที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

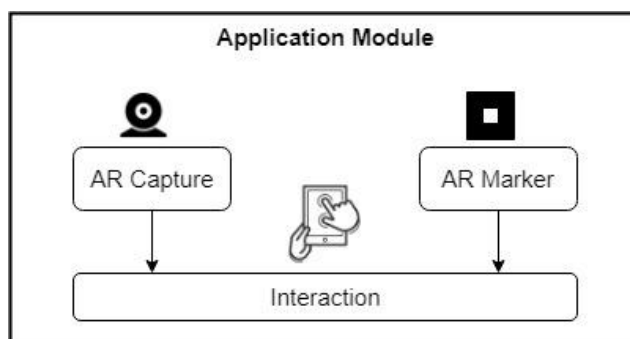
สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาองค์ประกอบของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดทฤษฎีสัมผัส จากผลการดำเนินการวิจัย มีองค์ประกอบ ดังนี้



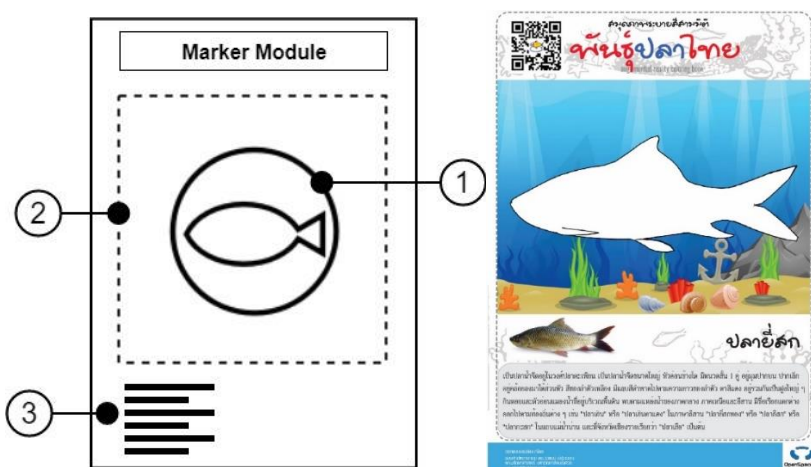
ภาพ 2 โมดูลที่เป็นองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน

1.1 ส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน (Application Module) ประกอบด้วย 1) ปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เป็นการกำหนดการโต้ตอบกันระหว่างผู้ใช้และแอปพลิเคชัน ได้แก่ เมื่อกดปุ่มจากแอปพลิเคชัน เมื่อกดปุ่มแอปพลิเคชัน เมื่อกดปุ่มหน้าจอแอปพลิเคชัน 2) การจับภาพ (AR Capture) เป็นการกำหนดกล้องที่ใช้งานบนอุปกรณ์ โดยเลือกใช้กล้องหลัง (Rear Cameras) 3) มาร์คเกอร์ (AR Marker) เป็นการกำหนดให้สร้างรูปภาพขึ้นมาเพื่อให้แอปพลิเคชันจดจำและแยกแยะความแตกต่างในแต่ละรูปภาพได้โดยกำหนดให้เป็นแบบ Marker-Based AR คือ การนำรูปภาพมาใช้เพื่อแสดงเนื้อหาหรือภาพสามมิติมาซ้อนทับกับรูปภาพที่เป็น Marker-Based AR



ภาพ 3 ภาพแสดงองค์ประกอบของ Application Module

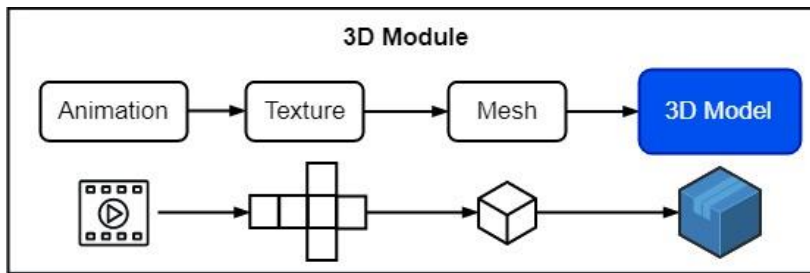
1.2 ส่วนออกแบบภาพมาร์คเกอร์ (Marker Module) ประกอบด้วย 1) เนื้อหา (Content) เป็นส่วนการนำเสนอข้อมูลประเภท ข้อความ ภาพ เสียง ต่างๆ ที่ต้องการ โดยได้จากการรวบรวมเนื้อหา วิเคราะห์ และสังเคราะห์จนได้เนื้อหาที่เหมาะสม โดยเนื้อหาที่นำเสนอต้องเป็นเนื้อหาที่สั้นกระชับ รายละเอียดไม่มากเกินไป นำเสนอเนื้อหาเป็นหมวดหมู่เดียวกัน เช่น เกี่ยวกับพันธุ์ปลา ผลไม้ อาหาร 5 หมู่ เป็นต้น 2) สมุดภาพระบายสี (Book) เป็นส่วนนำเนื้อหาที่ได้มาออกแบบเป็นหน้าหนังสือหรือสิ่งพิมพ์เพื่อนำไปใช้เป็น Marker-Based AR โดยออกแบบด้วยโปรแกรมกราฟิก ประกอบด้วยสำคัญ 3 ส่วน คือ พื้นที่ระบายสี เนื้อหา และพื้นที่หลัง



หมายเหตุ: หมายเลข 1 คือ พื้นที่ระบายสี หมายเลข 2 แสดงเนื้อหา หมายเลข 3 พื้นที่หลัง

ภาพ 4 ภาพแสดงตัวอย่างการออกแบบในองค์ประกอบ Marker Module

1.3 ส่วนการสร้างภาพสามมิติ (3D Module) เป็นองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการสร้างภาพสามมิติด้วยการปั้นรูปโมเดลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) Mesh เป็นการขึ้นรูปโมเดลสามมิติเป็นรูปต่างๆ ตามเนื้อหาในสื่อ 2) Texture เป็นการนำภาพของพื้นที่ระบายสีใน Marker มาใช้เพื่อสร้างเป็นพื้นผิวให้กับ Mesh และ 3) Animation เป็นการกำหนดการเคลื่อนไหวให้กับโมเดลสามมิติ



ภาพ 5 ภาพแสดงองค์ประกอบ 3D Module

2. ผลการสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามองค์ประกอบที่ได้ศึกษา และให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน ได้ทำการประเมินแอปพลิเคชัน พบว่า ในด้านการออกแบบ ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน และด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน มีความเหมาะสมที่สามารถนำไปใช้ได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์

| ประเด็นการประเมิน | \bar{X} | S.D. | ความเหมาะสม |
|--------------------------------------|-----------|------|-------------|
| 1. ด้านการออกแบบ | 4.67 | 0.48 | มากที่สุด |
| 2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน | 4.74 | 0.45 | มากที่สุด |
| 3. ด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ | 4.52 | 0.50 | มากที่สุด |

จากตาราง 1 ผลการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ พบว่า แอปพลิเคชันด้านการออกแบบ ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.48) ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ($\bar{X} = 4.74$, S.D. = 0.45) และด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมพันธ์ ($\bar{X} = 4.52$, S.D. = 0.50) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน และจากภาพที่ 5 สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ด้วยการสแกนคิวอาร์โค้ด (QR code) และคลิกปุ่มแนะนำวิธีการสร้างสื่อ AR สมุดภาพระบายสี



ภาพ 6 (ซ้าย) คิวอาร์โค้ดโหลดแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้

(ขวา) เปิดคลิกแนะนำวิธีการสร้างสื่อ AR สมุดภาพระบายสี

3. ผลการศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดรีลิตี ตามแนวคิดทฤษฎีสมผัส เป็นการสรุปผลการสัมภาษณ์ พูดคุย เพื่อให้ได้รู้เหตุผล ทั้งที่เป็นทางบวกและทางลบ จากนักเรียน 20 คน สรุปได้ว่า นักเรียนส่วนใหญ่รู้สึกชอบ มีความสุข รู้สึกสนุกเพลิดเพลิน ได้รับประสบการณ์ในการรับรู้ใหม่ๆ ชอบกิจกรรมระบายสี ได้รู้จักพันธุ์ปลาที่ไม่เคยรู้จัก



ภาพ 7 แสดงตัวอย่างผลงานการระบายสีของนักเรียน

อภิปรายผล

1. จากผลการศึกษาคำประกอบของแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์ดรีลิตี ตามแนวคิดทฤษฎีสมผัส ประกอบด้วย

1.1 ส่วนการทำงานของแอปพลิเคชัน (Application Module) ซึ่งในส่วนนี้เป็นองค์ประกอบที่ต้องมีการวางแผนการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การสัมผัส การคลิกบนอุปกรณ์ การกำหนดรายการต่างๆ หรือเมนูที่ต้องการใช้ในแอปพลิเคชัน เป็นสิ่งแรกๆที่ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันต้องคำนึงถึงและต้องกำหนดโดยเขียนเป็นสตอรี่บอร์ดหรือแผนผังขึ้นมา เพื่อแสดงการเชื่อมโยงการทำงานของแอปพลิเคชัน นอกจากนี้ ในส่วนของการการจับภาพเป็นส่วนที่ต้องให้ความสำคัญเช่นกัน เพราะต้องเลือกกล้องให้ถูกต้อง คุณสมบัติของกล้อง เหล่านี้ จะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพในการแสดงผล เพราะกล้องที่มีความละเอียดสูงย่อมมีในเครื่องที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลสูงเช่นกัน และการเลือกใช้กล้องหลักในการทำงานควรเป็นกล้องหลัง ไม่ใช่กล้องหน้า เพราะการใช้กล้องหน้าในการจับภาพย่อมไม่สะดวกต่อการแสดงผลบนจอและการดูของผู้ใช้ เพราะจะต้องจับภาพไปที่มาร์คเกอร์ที่เป็นลักษณะ Marker-Based AR คือ การนำรูปภาพมาใช้เพื่อแสดงเนื้อหาหรือภาพสามมิติมาซ้อนทับกับรูปภาพด้วยการใช้กล้องหลักที่เป็นกล้องหลังมาจับภาพ

1.2 ส่วนออกแบบภาพมาร์คเกอร์ (Marker Module) สำหรับส่วนนี้เป็นส่วนที่สำคัญต่อมาของการใช้เทคโนโลยีออกเมนต์ดรีลิตี ซึ่งจะเป็นส่วนที่เชื่อมต่อกับแอปพลิเคชัน โดยภาพมาร์คเกอร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาที่กำหนดเกี่ยวกับพันธุ์ปลาไทย ประกอบด้วย ปลารากกล้วย ปลานิล ปลาฉลามหางไหม้ ปลาจะละเม็ดขาว

ปลาสร้อยขาว และปลาเสือต่อลายเล็ก โดยมีกำหนดพื้นที่ระบายสีซึ่งเป็นตัวปลาให้ผู้ใช้ได้ระบายสีและนำภาพที่ผู้ใช้ระบายไปผนวกรวมกับภาพสามมิติที่จะปรากฏบนจอภาพ ให้เหมาะสมและพอดีกับภาพสามมิติ ซึ่งในส่วนนี้มีความสำคัญเพราะต้องกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมไม่ให้มีภาพหรือพื้นที่ที่ไม่เกี่ยวข้องปรากฏบนภาพสามมิติ หากกำหนดพื้นที่ไม่พอดีจะทำให้ภาพสามมิติขาดความสวยงาม นอกจากนี้ การออกแบบมาร์เกอร์ต้องมีการนำเสนอเนื้อหาอื่นๆ เพิ่มเติมด้วยก็ได้ เพราะจะทำให้ผู้ใช้ได้ความรู้เพิ่มเติมจากภาพระบายสีเพียงอย่างเดียว และการออกแบบสวยงามเป็นส่วนที่ดึงดูดความสนใจให้กับผู้ใช้เป็นอย่างมาก (ดังปรากฏในภาพ 4)

1.3 ส่วนการสร้างภาพสามมิติ (3D Module) คือ การปั้นหรือสร้างภาพโมเดลสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ส่วนนี้เป็นส่วนสำคัญอีกเช่นกันที่ผู้สร้างงานออกแบบโต้ตอบโต้ได้เรียลลิตี้ ต้องมีทักษะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมสามมิติ เพื่อให้โมเดลที่ต้องการและเหมาะสม มีความสมจริงมากที่สุด ทั้งในด้านรูปทรงและการเคลื่อนไหวที่สมจริง การสร้างภาพสามมิติต้องอาศัยเวลาในการทำ ต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปทรง ขนาดไฟล์ และการเคลื่อนไหวจากเอกสารและสื่อต่างๆ เพื่อนำมาประกอบในการออกแบบและสร้างภาพสามมิติ

ผู้วิจัยยังได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบโต้ได้เรียลลิตี้ จากแอปพลิเคชันต่างๆ ที่มีใช้งานอยู่ในปัจจุบันเพื่อนำวิเคราะห์และสังเคราะห์หาองค์ประกอบต่างๆ ทั้งนี้ ได้ศึกษาจากงานวิจัยของ Clark et al. (2012); Zünd et al. (2015) ผู้วิจัยได้พัฒนาต้นแบบชิ้นงานในแต่ละองค์ประกอบ โดยต้องอาศัยทักษะการใช้โปรแกรมสำหรับการสร้างชิ้นงาน AR ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Open Space 3D เป็นโปรแกรมสำหรับพัฒนาสื่อ AR ทั้งนี้เพราะเป็นโปรแกรมแบบ Open Sources และเป็นโปรแกรมที่มีฟังก์ชันการทำงานเกี่ยวกับการทำสื่อ AR โดยเฉพาะ และทักษะการสร้างชิ้นงานสามมิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จะทำให้เกิดภาพเสมือนจริงขึ้นมา ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Blender 3D เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างชิ้นงานภาพสามมิติโดยเฉพาะและการนำภาพที่ระบายสีมาปรากฏบนชิ้นงานสามมิติที่แสดงบนจออุปกรณ์ต่างๆ เป็นกระบวนการที่ซับซ้อน ต้องใช้ความชำนาญ เพื่อให้ได้ภาพเสมือนจริงที่เหมาะสมที่สุด จากการทดสอบใช้โปรแกรม Blender 3D สามารถทำงานกับพื้นผิวของวัตถุสามมิติได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ เมื่อมีการทำให้เป็นแอนิเมชันโปรแกรม Blender 3D สามารถสร้างเคลื่อนไหวของวัตถุได้ และจำเป็นต้องใช้กระบวนการสร้างชิ้นงานและเลือกประเภทไฟล์ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ ผู้วิจัยพบว่า ไฟล์ที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานเป็นไฟล์ประเภท .FBX และ .Mesh

2. จากผลการสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนต์โต้ตอบโต้ได้เรียลลิตี้ ตามแนวคิดพหุสัมพันธ์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันตามองค์ประกอบที่ได้ศึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินแอปพลิเคชันในด้านการออกแบบ ที่ครอบคลุมทั้งการออกแบบไอคอน การแสดงตัวอักษรบนจอภาพ ขนาดและตำแหน่งของการจัดวางพื้นที่ระบายสี และการแสดงภาพสามมิติ สำหรับด้านประสิทธิภาพการใช้งาน ครอบคลุมในประเด็นของการติดตั้ง ฟังก์ชันการใช้งานต่างๆ ความถูกต้องของข้อมูล ความรวดเร็ว และด้านคุณลักษณะตามแนวคิดพหุสัมพันธ์นั้น แอปพลิเคชันสามารถตอบสนองการใช้ประสาทสัมผัสในการมองเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การหยิบจับสามารถใช้ประสาทสัมผัสหลายอย่าง อย่างพร้อมกันได้ ตามความถนัดของผู้ใช้ ซึ่งทั้งสามด้านดังกล่าวผู้เชี่ยวชาญได้แสดงความคิดเห็นว่า แอปพลิเคชันที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสอดคล้องกันทั้งสามด้าน สามารถนำไปใช้ป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน เป็นสื่อเสริมการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ใหม่ๆ ในการใช้สื่อการเรียนการสอนที่

แปลกใหม่ มีการแสดงผลที่สมจริง ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติสร้างความอยากรู้อยากเห็น ผู้เรียนสามารถกำหนดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Kesim and Ozarlan (2012) ที่ได้อธิบายถึงการนำเทคโนโลยีออกมณต์ดรีเรียลลิตี ไปใช้ในการเรียนการสอนหรือเพื่อเพิ่มการรับรู้ของผู้ใช้ สามารถโต้ตอบกับโลกแห่งความจริงได้ ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่ไปรอบๆ ที่เป็นภาพสามมิติ และดูได้จากทุกมุมมองที่เหมือนกับการดูของจริง ข้อมูลที่น่าเสนอนั้นจะช่วยให้ผู้ใช้ได้เหมือนอยู่ในโลกของความเป็นจริง การสัมผัสของผู้ใช้เป็นสิ่งที่สำคัญที่ช่วยให้สามารถจัดการได้อย่างง่ายดายโดยไม่ต้องใช้เมาส์หรือแป้นพิมพ์ ชนิดของอุปกรณ์และการโต้ตอบของระบบระหว่างผู้ใช้และเนื้อหาเสมือนของแอปพลิเคชันมี 4 วิธีหลัก คือ จับต้อง ได้ทำงานร่วมกัน การผสมผสานการรับรู้ และการสัมผัสที่หลากหลาย ผู้ใช้สามารถเคลื่อนที่มีความยืดหยุ่นในการเคลื่อนที่ และยังสอดคล้องกับ Clark et al. (2012) ที่ได้ออกแบบและพัฒนาสมรรถภาพพระบายสิรูปนกกวีและนกเพนกวิน ซึ่งการสร้างสื่อสิ่งพิมพ์ในปัจจุบันไม่เพียงแต่จะต้องจัดเตรียมเนื้อหาที่กระตุ้นสายตา แต่ยังหมายถึงการให้ผู้อ่านสามารถมีปฏิสัมพันธ์ ได้รับรู้ รู้สึก และสัมผัสที่หลากหลาย เป็นการสร้างประสบการณ์ใหม่ของการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ที่สามารถแสดงผลเสมือนของจริง

3. ผลจากการศึกษาความคิดเห็นของผู้ใช้ เมื่อได้นำแอปพลิเคชันวาดภาพพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกมณต์ดรีเรียลลิตี ตามแนวคิดพหุสัมผัส ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 20 คน ซึ่งได้นำเสนอข้อมูลไปจำนวน 13 คน ดังที่ปรากฏในการสรุปผลการวิจัยไปแล้วนั้น และมีนักเรียน 7 คนที่ไม่ได้รายงานไป ทั้งนี้เพราะนักเรียนมีความรู้สึกงง ไม่กล้าพูด แต่แสดงออกด้วยท่าทางเป็นส่วนใหญ่ และท่าทางที่แสดงออกมาเป็นการแสดงความรู้สึกเชิงบวกต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน และผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความรู้สึกชอบ มีความสุข รู้สึกสนุกเพลิดเพลิน ได้รับประสบการณ์ในการรับรู้ใหม่ๆ ชอบกิจกรรมพระบายสี ได้รู้จักพันธุ์ปลาที่ไม่เคยรู้จัก ทั้งนี้เพราะกิจกรรมพระบายเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจ ซึ่งผู้วิจัยได้นั้นกิจกรรมพหุประสาทสัมผัสด้านการรับรู้ทางตา ทางหู ทางสัมผัส การเคลื่อนไหวที่ช่วยส่งเสริม สร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Thamrongsotthisakul (2017) ซึ่งได้อธิบายการใช้กิจกรรมพหุประสาทสัมผัส วิธีการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ใช้นิ้วลากเส้นเป็นตัวอักษรหรือคำในขณะที่ยังออกเสียงคำนั้น เป็นกิจกรรมที่มีความสนุกสนาน มีความแปลกใหม่ และท้าทาย นักเรียนทุกคนจึงมีความสนใจและตั้งใจเรียนและมีสมาธิเพิ่มสูงขึ้น และสอดคล้องกับ Chutabhakdikul (2015) ที่ได้อธิบายการใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ อย่างร่วมกันในการเรียนรู้ว่าเป็นการช่วยให้เด็กแยกแยะรายละเอียดความเหมือน ความแตกต่างของสิ่งที่เรียนรู้ได้ดีขึ้น ช่วยเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น เช่น ในการแยกแยะประเภทของนก หากครูให้เด็กเรียนรู้ โดยการดูภาพนกชนิดต่างๆ เพียงอย่างเดียวเด็กจะต้องใช้เวลานานในการจำและมีความยากลำบากในการจำ แต่ถ้าหากครูสอน ให้เด็กมองภาพนก มีภาพเคลื่อนไหวได้ยินเสียงของนกและมีตัวอักษรแสดงชื่อของนกให้อ่าน จะช่วยให้เด็กจำได้ง่ายและแยกแยะนกชนิดต่างๆ ได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ กิจกรรมศิลปะเป็นกิจกรรมที่สามารถส่งเสริมพัฒนาการทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และอารมณ์ ของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับ Tangcharoen (1993, p. 144) ซึ่งได้อธิบายถึงการนำกิจกรรมศิลปะสำหรับเด็กกว่าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส หมายถึง กิจกรรมที่เน้นประสาทสัมผัสหลายด้าน ทั้งประสาทสัมผัสทางตา มือ และความรู้สึก เกี่ยวกับรูปทรง พื้นผิว และวัสดุต่างๆ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กรู้จักทดลอง ค้นคว้ารูปแบบ ปฏิบัติด้วยวัสดุที่แตกต่างกันหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ทำให้ได้รับประสาทสัมผัสหลายด้าน

ตามวิธีการและความเหมาะสมของกรรมวิธีที่ต่างกัน พร้อมกันนี้กิจกรรมในลักษณะนี้ยังช่วยให้รู้จัก เลือกว่าวัสดุมีความรู้สึกต่อรับต่อวัสดุต่างๆ รู้จักนำมาประกอบเข้าด้วยกันตามประโยชน์และหน้าที่ที่เหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาองค์ประกอบต่างๆ เพื่อให้ผู้ที่สนใจสร้างแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยี ออกเมนเตดเรียลลิตี้ ได้นำไปเป็นแนวทาง ดังนั้นในการนำผลการวิจัยใช้จำเป็นต้องทำความเข้าใจองค์ประกอบต่างๆ แต่ละองค์ประกอบเพื่อให้เห็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาแอปพลิเคชัน และในแต่ละองค์ประกอบจำเป็นต้องอาศัยทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สำหรับการทำงานแต่ละองค์ประกอบ เช่น องค์ประกอบ 3D Module ต้องอาศัยทักษะโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างชิ้นงานสามมิติขึ้นมา และสามารถนำแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ นี้ไปใช้เป็นส่วนประกอบการเรียนการสอนได้อีกด้วย

2. สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาแอปพลิเคชันวาดภาพระบายสีด้วยเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตี้ ในเนื้อหาสาระอื่นๆ เช่น สัตว์บก สัตว์ทะเล เครื่องดนตรี ฯ รวมทั้งการนำไปทดลองใช้เป็นการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิชาที่เกี่ยวข้อง

References

- Clark, A., Duenser, A., & Grasset, R. (2012). An interactive augmented reality coloring book. *2012 IEEE Symposium on 3D User Interfaces (3DUI)*, 7-10.
- Chutabhakdikul, N. (2015). Multisensory learning. *Encyclopedia of Education*, 50, 62-68. [in Thai]
- Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: Current technologies and the potential for education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302.
- Meesuwan, W. (2018). *Educational technology research*. Phitsanulok: Naresuan University Press. [in Thai]
- Royal Society of Thailand. (2019). *Computer terminology*. Retrieved from <http://www.royin.go.th/> [in Thai]
- Tangcharoen, W. (1993). *Art education*. Bangkok: Odeon Store. [in Thai]
- Thamrongsothisakul, S. (2017). Development of a reading instructional model based on the concepts of brain-based learning and multisensory for students with reading disabilities in primary school. *College of Asian Scholars Journal*, 7(Special Issue), 49-64. [in Thai]
- Udomdeit, C., Chumnankit, P., & Gumjudpai, S. (2016). Development of experience management based on multi-sensory approach to improve basic scientific process skills and self-confidence of first-year kindergartners. *Journal of the Academic Curriculum and Instruction, Sakon Nakhon Rajabhat University*, 8(21), 23-33. [in Thai]

- Wannatong, K., Bunterm, T., & Wannanon, P. (2013). Science achievement, cognitive function and creative innovation of students learning with neuroscience - based multi-sensory media associated with traditional approach. *North-Eastern Thai Journal of Neuroscience*, 8(2), 56-69. [in Thai]
- Zünd, F., et al. (2015). Augmented Creativity: Bridging the real and virtual worlds to enhance creative play. In *SIGGRAPH Asia 2015 Symposium on Mobile Graphics and Interactive*. Kobe: Japan. DOI:10.1145/2818427.2818460.