

ST-023

การสร้างต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน VR Camera DIY

จิราภรณ์ เชื้อนหมั่น^{1,*}, กรวิทย์ สุขหาเจน², ทิพย์มณฑา ผกาแก้ว³ และสมใจ จิตคำนึ่งสุข⁴

Jiraporn Khuanman^{1,*}, Korawin Sukhakhoen², Thipmonta Pakakeaw³ and Somjai Jitkamnuangsook⁴

^{1,2,3,4}สาขาวิชาเทคโนโลยีดิจิทัล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

^{1,2,3,4}Department of Digital Technology, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

*Corresponding author's e-mail: s6411423105@pkru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนโดยใช้การพิมพ์สามมิติด้วยเส้นพลาสติก PLA 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโมเดลกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน

การดำเนินงานประกอบด้วย การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเทคโนโลยี VR และรูปแบบของกล่องแสดงผลภาพ ตลอดจนการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านการออกแบบที่เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของผู้ใช้งานในบริบทของชุมชน จากนั้นได้จัดทำต้นแบบเบื้องต้นด้วยวัสดุกระดาษแข็ง เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านขนาด สัดส่วน และรูปทรง ก่อนนำไปออกแบบด้วยซอฟต์แวร์ AUTODESK Tinkercad และผลิตต้นแบบจริงด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ นอกจากนี้ ยังได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้งานในด้านต่าง ๆ

ผลการวิจัยพบว่าต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในระดับมาตร Likert 5 ระดับ โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน ซึ่งเป็นผู้ใช้งานทั่วไปที่มีความสนใจในเทคโนโลยีความจริงเสมือน ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างได้รับการสุ่มอย่างมีวัตถุประสงค์เพื่อสะท้อนความเห็นในเชิงประสบการณ์การใช้งานจริง ผ่านการทดสอบต้นแบบร่วมกับรับชมคลิปวิดีโอในรูปแบบ 360 องศาผ่านแพลตฟอร์ม YouTube ในรูปแบบ Virtual Tour โดยได้รับคะแนนความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างในระดับ ปานกลาง ($\bar{X} = 3.27$, S.D. = 0.81) ทั้งในด้านการใช้งานกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน

คำสำคัญ: กล่องแสดงผลภาพ, ความจริงเสมือน, การพิมพ์สามมิติ

ABSTRACT

This study aimed to 1) develop a functional prototype of a VR display camera using 3D printing with polylactic acid (PLA) filament, and 2) evaluate user satisfaction with the developed prototype. The research began with an exploration of the fundamentals of VR technology and an analysis of different display camera designs, emphasizing design elements appropriate for the physical characteristics and contextual needs of users in community settings. A preliminary prototype was constructed using cardboard to test basic dimensions, shape, and ergonomics. Based on feedback from this stage, refinements were made, and a digital 3D model was created using AUTODESK Tinkercad. The final prototype was then fabricated using a 3D printer and PLA, a biodegradable and environmentally friendly bioplastic material suitable for additive manufacturing.

To assess the user experience, a structured questionnaire using a 5-point Likert scale was distributed to a sample group of 44 participants, selected through purposive sampling. The participants were general users with an interest in virtual reality technology. During the evaluation, participants tested the prototype by viewing 360-degree virtual tour video content via the YouTube platform, chosen based on visual quality and content stability to minimize discomfort such as motion sickness. The evaluation criteria included ease of use, comfort during wear, clarity of the VR image, and comprehension of the device's design. These aspects were selected to ensure the prototype meets functional and user-centered design expectations.

The research findings demonstrated that the VR display camera prototype operated correctly and achieved its intended design and usability goals. Participants' responses revealed an overall moderate level of satisfaction ($\bar{X} = 3.27$, S.D. = 0.81), indicating the prototype was generally effective in terms of usability, controller interaction, and overall user experience. These results highlight the potential of using low-cost, eco-friendly 3D printing techniques to expand access to VR technology, particularly for educational or community-based applications.

Keywords: Display Camera, Virtual Reality, 3D Printing

บทนำ

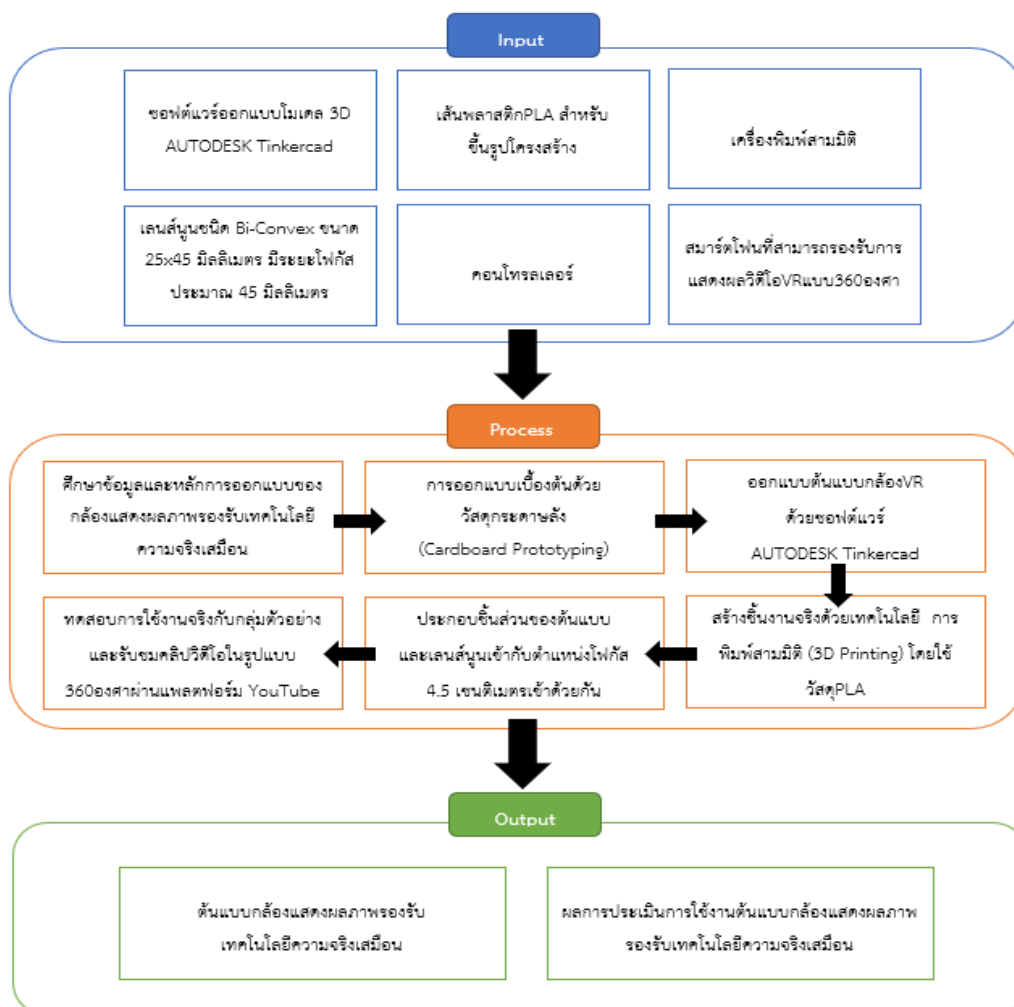
ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ได้รับความนิยมและถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในหลายสาขา เช่น การศึกษา ความบันเทิง การแพทย์ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ รวมถึงการส่งเสริมการเรียนรู้ในระดับชุมชน เนื่องจากสามารถสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนที่ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์แบบเรียลไทม์ ส่งผลให้เกิดประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริงและมีประสิทธิภาพ (Merchant et al., 2014) อย่างไรก็ตาม แม้ในปัจจุบันจะมีอุปกรณ์ VR วางจำหน่ายในท้องตลาดอย่างหลากหลาย ตั้งแต่ระดับราคาประหยัดไปจนถึงอุปกรณ์เชิงพาณิชย์คุณภาพสูง เช่น Google Cardboard, Meta Quest หรือ Oculus แต่ยังคงพบข้อจำกัดในด้านการออกแบบที่ไม่ตอบสนองต่อสรีระของผู้ใช้งานบางกลุ่ม เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีข้อจำกัดทางร่างกาย อีกทั้งอุปกรณ์เหล่านี้มักไม่สามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการเฉพาะ ทำให้ขาดความยืดหยุ่นในการใช้งานในระดับชุมชนหรือเพื่อการศึกษา แม้ราคาของแว่น VR บางรุ่นจะลดลงจนเข้าถึงได้ง่ายกว่าในอดีต แต่ยังมีข้อจำกัดด้านการตัดแปลง ซ่อมแซม หรือพัฒนาเพิ่มเติม ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการใช้งานในเชิงการเรียนรู้และการทดลอง โดยเฉพาะในบริบทการศึกษาและการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี ดังนั้น การผลิตแว่น VR ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติจึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถควบคุมต้นทุน มีความยืดหยุ่นในการออกแบบ และสามารถปรับให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของผู้ใช้งาน แม้ว่าจะยังไม่สามารถเทียบเท่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ระดับสูงได้ แต่มีคุณค่าในด้านการเรียนรู้ การเข้าถึง และการส่งเสริมนวัตกรรมในระดับชุมชน (Martins, 2024)

วิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยมุ่งเน้นให้สามารถใช้งานได้จริง ต้นทุนต่ำ และใช้วัสดุเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ เส้นพลาสติก PLA ซึ่งเป็นพลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้ (Jiang et al., 2020) กระบวนการเริ่มจากการสร้างแบบจำลองด้วยกระดาษลงเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางกายภาพ ก่อนออกแบบในโปรแกรม AUTODESK Tinkercad และผลิตต้นแบบจริงด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ โปรแกรมดังกล่าวได้รับการยอมรับว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนาโครงการวิศวกรรมและนวัตกรรมเชิงสร้างสรรค์ โดยเฉพาะในบริบทการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน และการพัฒนาต้นแบบในระดับชุมชน (Abu Khurma, Al-Momani, Aljarah, & Al-Shamayleh, 2023) พร้อมประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมและส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี VR อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนโดยใช้การพิมพ์สามมิติด้วยเส้นพลาสติกPLA
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินวิจัยในบทความนี้ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

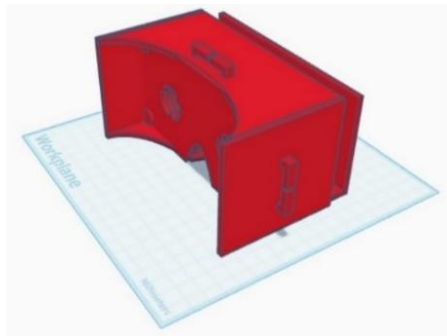
1. ศึกษาข้อมูลและหลักการออกแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR Display Camera) เป็นขั้นตอนที่มุ่งเน้นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยพิจารณาขนาด รูปทรง องค์ประกอบ และวัสดุที่เหมาะสมในการพัฒนาต้นแบบ รวมถึงการศึกษาคุณลักษณะของเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติและวัสดุ PLA เพื่อให้สามารถเลือกใช้อย่างเหมาะสมกับการผลิตต้นแบบในขั้นตอนถัดไป

2. การออกแบบเบื้องต้นด้วยวัสดุกระดาษแข็ง (Cardboard Prototyping) ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างต้นแบบกล่องแสดงผลภาพในเบื้องต้นด้วยวัสดุกระดาษแข็ง เพื่อใช้ในการทดลองและประเมินขนาด การจัดวางส่วนประกอบ ตลอดจนความเหมาะสมในการใช้งานของกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน



ภาพที่ 2 ต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนด้วยวัสดุกระดาษแข็ง

3. การออกแบบต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนด้วยซอฟต์แวร์ AUTODESK Tinkercad เป็นการพัฒนาแบบจำลองจากต้นแบบกระดาษสู่การออกแบบดิจิทัลโดยใช้ซอฟต์แวร์ AUTODESK Tinkercad เพื่อปรับแต่งและออกแบบส่วนประกอบของกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานจริง และสามารถนำแบบจำลองไปผลิตด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ



ภาพที่ 3 โมเดลกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน

4. การสร้างชิ้นงานจริงด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3D Printing) ภายหลังจากออกแบบโมเดลกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนแล้ว ไฟล์แบบจำลองจะถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่รองรับการพิมพ์(.STL) จากนั้นดำเนินการผลิตต้นแบบด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ โดยใช้เส้นพลาสติกชนิด PLA เป็นวัสดุหลัก พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพและความถูกต้องของชิ้นงานที่ได้จากการพิมพ์ เพื่อให้เป็นไปตามที่ได้ออกแบบไว้



ภาพที่ 4 ชิ้นงานที่พิมพ์จากเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติ (3D Printing)

5. การประกอบและทดสอบต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน เมื่อดำเนินการผลิตชิ้นส่วนของต้นแบบเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้นำชิ้นส่วนที่ได้มาประกอบเข้าด้วยกันเป็นต้นแบบที่สมบูรณ์ จากนั้นจึงดำเนินการทดสอบการใช้งานจริง โดยทดลองสวมใส่อุปกรณ์ต้นแบบและรับชมคลิปวิดีโอในรูปแบบ 360 องศาผ่านแพลตฟอร์ม YouTube ในรูปแบบ Virtual Tour โดยเฉพาะในหมวดท่องเที่ยวธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวเสมือนจริง ผู้วิจัยเลือกวิดีโอที่มีความละเอียดสูง อย่างน้อย 1080p หรือ 4K และมีลักษณะการเคลื่อนไหวช้า เช่น “Virtual Tour of the Grand Canyon 360°” ความยาวประมาณ 3-5

นาติ เพื่อหลีกเลี่ยงอาการเวียนศีรษะ (motion sickness) ระหว่างรับชมผู้ทดลองใช้งานร่วมกับหูฟังบลูทูธเพื่อรับฟังเสียงอย่างชัดเจน และควบคุมการแสดงผลผ่านคอนโทรลเลอร์ที่ออกแบบให้ใช้งานร่วมกับต้นแบบ ซึ่งสามารถควบคุมการเล่นวิดีโอ การเปลี่ยนมุมมอง และการหยุดชั่วคราว การใช้งานคอนโทรลเลอร์ร่วมกับหูฟังช่วยเพิ่มความคล่องตัวและความต่อเนื่องในการรับชม ส่งผลให้ประสบการณ์ใช้งานโดยรวมมีความเป็นธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ซึ่งทั้งหมดนี้ช่วยให้สามารถประเมินความสะดวกในการใช้งาน การตอบสนองความแม่นยำของปุ่มควบคุม และขนาดของรูปทรง ตลอดจนความสะดวกสบายในการสวมใส่และความเหมาะสมโดยรวมของต้นแบบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน



ภาพที่ 5 และ 6 ภาพการใช้งานจริงจากผู้พัฒนา

6. การประเมินผล (Evaluation) ดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานโดยใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินระดับความพึงพอใจที่มีต่อต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน จากนั้นวิเคราะห์ผลการประเมินที่ได้ เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาโมเดลกล้องให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในอนาคต

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจในเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และสามารถใช้อุปกรณ์ต้นแบบกล้องแสดงผลภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ โดยไม่จำกัดเพศ อายุ หรืออาชีพ ทั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานในการใช้งานอุปกรณ์เทคโนโลยีพื้นฐานทั่วไป และสามารถให้ข้อเสนอแนะได้อย่างตรงไปตรงมา เพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเหมาะสมของต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) ซึ่งเหมาะสมกับบริบทของการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ในระดับชุมชน ผู้เข้าร่วมจะต้องยินยอมเข้าร่วมการทดลองโดยสมัครใจ โดยกระบวนการทดลองประกอบด้วยการสาธิตวิธีการใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพ

รองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน และให้ผู้ทดลองได้ใช้งานจริง จากนั้นจึงตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมและความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

กลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการวิจัยมีจำนวนทั้งสิ้น 44 คน ซึ่งถือเป็นจำนวนที่เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลในระดับเบื้องต้น เพื่อการวิเคราะห์เชิงพรรณนาและการสรุปผลเบื้องต้นของต้นแบบอุปกรณ์ที่พัฒนาในครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

1) ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware)

- โทรศัพท์ IOS รุ่น IPHONE 14
- โทรศัพท์ Android รุ่น VIVO V20
- หูฟังไร้สายแบบBluetooth
- คอนโทรลเลอร์ไร้สายแบบBluetooth
- Joy Stick

2) ด้านซอฟต์แวร์ (Software)

- โปรแกรมที่ใช้คือ AUTODESK Tinkercad สำหรับขึ้นแบบจำลองต้นแบบ

วิธีรวบรวมข้อมูล

1. ออกแบบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่ได้ทดลองใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยแบบสอบถามประกอบด้วยคำถามที่ครอบคลุมใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) เพื่อให้ผู้ตอบสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างชัดเจน

2. คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เชิญชวนผู้เข้าร่วม และดำเนินการทดลองการใช้งาน

สาธิตวิธีการใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน และให้ผู้ทดลองได้ใช้งานจริง จากนั้นจึงตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินความเหมาะสมและความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ

3. ดำเนินการเก็บข้อมูล

ผู้เข้าร่วมได้รับการแนะนำและทดลองใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพ จากนั้นจึงตอบแบบสอบถามตามประสบการณ์จริงที่ได้รับ เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4. ตรวจสอบข้อมูลที่ได้

ตรวจสอบคำตอบในแบบสอบถามเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีข้อมูลที่เผลอกรบถหรือข้อมูลที่เผลอผสมผลทำการกรองข้อมูล เช่น ลบข้อมูลที่ซ้ำซ้อนหรือข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

5. วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ข้อมูลแยกตามหัวข้อ เช่น ด้านการใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน ซึ่งเป็นผู้ใช้งานที่ได้รับการเชิญชวนให้ทดลองใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามได้รับการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) เพื่อสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยครอบคลุม 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านการใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลลัพธ์ถูกแปลความตามเกณฑ์ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) โดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ

ค่าเฉลี่ย	ระดับประสิทธิภาพ
4.51 - 5.00	ระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	ระดับมาก
2.51 - 3.50	ระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	ระดับน้อย
0.00 - 1.50	ระดับน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างต้นแบบกล้องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนโดยใช้การพิมพ์สามมิติด้วยเส้นพลาสติก PLA 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อโมเดลกล้องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 44 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบสะดวก (Convenience Sampling) ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามได้รับการวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ซึ่งครอบคลุมประเด็นตามวัตถุประสงค์การวิจัยใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน ข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา

ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลลัพธ์ถูกแปลความตามเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2560) เพื่อให้เห็นภาพรวมของระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่มีต่อต้นแบบกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนในแต่ละด้านที่ประเมิน โดยแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	22	50
หญิง	22	50
รวม	44	100

จากตารางที่ 1 การเก็บข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 44 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 50 และเพศหญิงมีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 50 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีจำนวนทั้งเพศชายและเพศหญิงในจำนวนที่เท่า ๆ กัน

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลทั่วไปด้านอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
2. เพศ		
ต่ำกว่า 20 ปี	3	6.8
20 - 30 ปี	22	50
31 - 40 ปี	13	29.5
41 - 50 ปี	4	9.1
51 - 60 ปี	1	2.3
มากกว่า 60 ปี	1	2.3
รวม	44	100

จากตารางที่ 2 การเก็บข้อมูลทั่วไปด้านอายุของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนทั้งสิ้น 44 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีอายุน้อยกว่า 20 ปีจำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 6.8 อายุ 20 - 30 ปีจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อายุ 31 - 40 ปีจำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5 อายุ 41 - 50 ปีจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.1 อายุ

51 – 60 ปีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 และอายุมากกว่า 60 ปีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.3 กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อายุอยู่ระหว่าง 20 – 30 ปี รองลงมาเป็นกลุ่มอายุ 31 -40 ปี

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้งานต้นแบบกล้องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน

ด้านการใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.1 น้ำหนักเหมาะสม	3.20	0.85	ระดับปานกลาง
1.2 ความสะดวกสบายในการสวมใส่	3.14	0.76	ระดับปานกลาง
1.3 วัสดุที่ใช้ของกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนมีความเหมาะสมแข็งแรง ทนทาน	3.20	0.76	ระดับปานกลาง
1.4 การมองเห็นผ่านกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนชัดเจนหรือไม่	3.16	0.71	ระดับปานกลาง
1.5 ภาพที่แสดงผ่านกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนมีความคมชัดหรือไม่	3.25	0.83	ระดับปานกลาง
1.6 คุณภาพเสียงที่ได้รับขณะใช้งานกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนชัดเจนเพียงพอหรือไม่	3.36	0.78	ระดับปานกลาง
รวม	3.22	0.78	ระดับปานกลาง
ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2.1 ปุ่มต่าง ๆ บนคอนโทรลเลอร์กดง่าย และใช้งานสะดวก	3.43	0.84	ระดับปานกลาง
2.2 ตอบสนองรวดเร็ว และแม่นยำ	3.32	0.82	ระดับปานกลาง
2.3 คอนโทรลเลอร์มีรูปทรง และขนาดที่เหมาะสมมือ	3.32	0.82	ระดับปานกลาง
รวม	3.36	0.83	ระดับปานกลาง
ด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3.1 โทรศัพท์มือถือของคุณใช้งานได้ดีกับกล้องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนหรือไม่	3.20	0.79	ระดับปานกลาง
3.2 เมื่อลองใช้งานแล้วอยากใช้ต่อหรือไม่	3.23	0.85	ระดับปานกลาง
รวม	3.22	0.82	ระดับปานกลาง

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนใน 3 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านการใช้งานกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับปานกลาง ด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ ($\bar{X} = 3.36$, S.D. = 0.83) สะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความสะดวกในการใช้งาน ปุ่มควบคุมที่เข้าใจง่าย และการตอบสนองที่รวดเร็วของอุปกรณ์ รองลงมาคือ ด้านการใช้กล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ($\bar{X} = 3.22$, S.D. = 0.78) รองลงมาคือด้านความพึงพอใจต่อการใช้งานโดยรวม ($\bar{X} = 3.22$, S.D. = 0.82) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในภาพรวมของระบบและอุปกรณ์อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความคิดเห็นที่สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติมคือความสะดวกสบายในการสวมใส่อุปกรณ์ ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.14$) บ่งชี้ถึงความจำเป็นในการปรับปรุงวัสดุหรือรูปแบบการออกแบบให้รองรับกับสรีระของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น รวมถึงการปรับปรุงความชัดเจนของภาพ การจัดวางตำแหน่งเลนส์ และการเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงทนทานเพื่อยกระดับประสบการณ์ใช้งานและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานในระยะยาว

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตต้นแบบกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน

รายการ	ปริมาณ / หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม (บาท)	หมายเหตุ
เส้นพลาสติก PLA	~150 กรัม (0.15 กก.)	500 บาท/กก.	75	ใช้พิมพ์ตัวต้นแบบ
ค่าไฟฟ้าเครื่องพิมพ์ 3D	~0.2 หน่วย/ชม. × 6 ชม.	5 บาท/หน่วย	6	ใช้เครื่อง 150–200 วัตต์
ค่าเสื่อมเครื่องพิมพ์	เฉลี่ยต่อการใช้งาน	-	10	ประเมินตามรอบการใช้
เลนส์นูนพลาสติก (25 มิลลิเมตร)	2 ชิ้น	7.5 บาท	15	เลนส์สำเร็จรูปจากร้านค้าออนไลน์
ตะปู / หมุดยึดมุม	4 ตัว	2 บาท / ตัว	8	ใช้ยึดมุม 4 ด้านของกล่องแทนเทปกาว
สายรัดศีรษะ	1 เส้น	20 บาท	20	ปรับความยาวได้
รวมทั้งสิ้น			134	

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบกับกล่อง VR ที่มีจำหน่ายในท้องตลาด เช่น Google Cardboard หรือ VR Box ซึ่งมีราคาประมาณ 100–300 บาท กับต้นทุนที่พัฒนาต้นแบบขึ้นในงานวิจัยนี้รวมทั้งสิ้นราคา 134 บาท แม้มีต้นทุนสูงกว่ารุ่นประหยัดเล็กน้อย แต่มีข้อได้เปรียบด้านความแข็งแรงของโครงสร้างจากวัสดุ PLA ความสามารถในการปรับขนาดให้เหมาะกับผู้ใช้งาน และรองรับการติดตั้งอุปกรณ์เสริมได้ดีกว่า อุปกรณ์เชิงพาณิชย์ทั่วไปมักเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่ไม่สามารถปรับแต่งได้ และรุ่นที่ผลิตจากวัสดุกระดาษมักมีอายุการใช้งานสั้น ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นจึงสะท้อนลักษณะของนวัตกรรมที่สามารถปรับปรุงและพัฒนาต่อยอดได้อย่างอิสระ เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการผลิตในระดับชุมชน อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิด “นวัตกรรมการออกแบบร่วม” (Co-creation) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนหรือชุมชนมีส่วนร่วมในการออกแบบอุปกรณ์ VR ที่เหมาะสมกับตนเอง และช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Sanders & Stappers, 2008)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน พบว่าในทุกด้าน ได้แก่ ด้านการใช้งานกล่องแสดงผลภาพรองรับเทคโนโลยีความจริงเสมือน ด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ และด้านความพึงพอใจต่อการใช้งาน อยู่ในระดับปานกลาง โดยเฉพาะด้านการใช้งานคอนโทรลเลอร์ได้รับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 3.36$, S.D. = 0.83) แสดงให้เห็นว่าการออกแบบปุ่มควบคุมที่ใช้งานง่ายและตอบสนองรวดเร็วมีผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพของผู้ใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี Human-Centered Design ที่เน้นการออกแบบโดยคำนึงถึงความสะดวกสบายและความสามารถในการเข้าถึงของผู้ใช้งานเป็นหลัก (Norman, 2013) ขณะเดียวกันด้านความสะดวกสบายในการสวมใส่ได้รับคะแนนต่ำที่สุด ($\bar{X} = 3.14$) จึงเป็นประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม ทั้งในด้านวัสดุ การออกแบบตามสรีระผู้ใช้งาน ตลอดจนความคมชัดของภาพและความแข็งแรงของวัสดุ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการใช้งานโดยรวมให้ดียิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Yang et al. (2023) พบว่าผลลัพธ์มีความสอดคล้องกัน โดยระบุว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งาน VR ขึ้นอยู่กับความคมชัดของภาพ ความสบายในการสวมใส่ และความแม่นยำในการตอบสนองของอุปกรณ์ ซึ่งตรงกับข้อค้นพบในครั้งนี้

เมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์ VR เชิงพาณิชย์ เช่น Google Cardboard, Meta Quest หรือ Oculus ซึ่งแม้จะมีประสิทธิภาพสูง แต่ยังคงขาดความยืดหยุ่นในการปรับแต่ง การซ่อมแซม หรือการออกแบบเพื่อกลุ่มผู้ใช้งานเฉพาะ การพัฒนาต้นแบบด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม โดยเฉพาะในด้านการเรียนรู้ การเข้าถึง และการส่งเสริมนวัตกรรมระดับชุมชน (Martins, 2024)

ดังนั้นการผลิตต้นแบบกล่องแสดงผลภาพสำหรับเทคโนโลยีความจริงเสมือนด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ จึงถือเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เพราะสามารถควบคุมต้นทุนได้ ปรับแต่งได้ตามความต้องการ และเหมาะกับ

การพัฒนาในรูปแบบเฉพาะกลุ่ม แม้จะไม่สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวมกับอุปกรณ์เชิงพาณิชย์ระดับสูงได้ แต่มีคุณค่าอย่างยิ่งในด้านการเรียนรู้ การเข้าถึง และการส่งเสริมนวัตกรรมภายในชุมชน (Martins, 2024)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรปรับปรุงวัสดุและการออกแบบของต้นแบบกล่องแสดงผลภาพ เพื่อให้รองรับกับลักษณะสรีระของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะในกรณีที่มีการใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายในการสวมใส่
2. ควรพัฒนาเลนส์และระบบแสดงผลให้มีความคมชัดยิ่งขึ้น โดยปรับตำแหน่งเลนส์ให้เหมาะสมกับระยะสายตา และเลือกใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติโปร่งใสและทนทาน เพื่อยกระดับคุณภาพการมองเห็นและความสมจริงของประสบการณ์
3. ควรศึกษาความพึงพอใจในระยะยาว และขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมหลากหลายกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับสามารถสะท้อนประสบการณ์การใช้งานได้อย่างรอบด้าน และนำไปสู่การพัฒนาต้นแบบที่ตอบสนองต่อความต้องการได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 9). สุวีริยาสาส์น.
- Abu Khurma, R., Al-Momani, M., Aljarah, A., & Al-Shamayleh, H. (2023). *The integration of 3D printing and Tinkercad in STEAM education: A project-based learning approach. AIMS Electronics and Electrical Engineering*, 7(1), 87–101.
<https://doi.org/10.3934/steme.2024014>
- Javaid, M., Haleem, A., Singh, R. P., & Dhall, S. (2024). Role of virtual reality in advancing education with sustainability and identification of additive manufacturing as its cost-effective enabler. *Sustainable Futures*, 8, Article 100324.
<https://doi.org/10.1016/j.sftr.2024.100324>
- Jiang, L., Maniar, D., & Morris, J. (2020). Mechanical properties of polylactic acid (PLA) composites reinforced with cellulose nanocrystals (CNCs): A review. *Materials*, 13(14), 3252. <https://doi.org/10.3390/ma13143252>

- Martins, I. F. (2024). Additive manufacturing in the development of low-cost immersive virtual reality solutions for education: a study with Google Cardboard. *London Journal of Social Sciences*, 8, 42–45. <https://doi.org/10.31039/ljss.2024.8.209>
- Merchant, Z., Goetz, E. T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W., & Davis, T. J. (2014). Effectiveness of virtual reality-based instruction on students’ learning outcomes in K–12 and higher education: A meta-analysis. *Computers & Education*, 70, 29–40. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.07.033>
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things* (Revised and expanded ed.). Basic Books.
- Reviewmeday. (n.d.). 10 แว่นตา VR. Retrieved May 15, 2025, from https://bbk.reviewmeday.com/blog-10-%E0%B9%81%E0%B8%A7%E0%B9%88%E0%B8%99%E0%B8%95%E0%B8%B2-vr.html?gclid=Cj0KCQiA4Y-sBhC6ARIsAGXF1g5zhABi_qk7a2knUu2IWm5qgiDWwJPgyBllDV_1ElDbypBrvzxt6G4aAjYJEALw_wcB
- Sanders, E. B.-N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Shahrubudin, N., Lee, T. C., & Ramlan, R. (2019). An overview on 3D printing technology: Technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*, 35, 1286–1296. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.089>
- Yang, Y., Zhong, L., Li, S., & Yu, A. (2023). Research on the perceived quality of virtual reality headsets in human–computer interaction. *Sensors*, 23(15), 6824. <https://doi.org/10.3390/s23156824>