



Research Article

THE APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY TO ENHANCE EDUCATION IN THE AGE OF NEW NORMAL

การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษายุคความปกติใหม่

Received: February 14, 2023

Revised: April 4, 2023

Accepted: April 4, 2023

Pitak Panprem^{1*}

พิทักษ์ ปานเปรม^{1*}

¹Faculty of Business Economics and Communications, Naresuan University,
Phitsanulok 65000, Thailand

¹คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

*Corresponding Author, E-mail: paralog76@hotmail.com

Abstract

The objectives of this research aimed to 1) study formats of virtual reality learning, 2) study the uses and gratification of lecturers towards virtual reality technology, and 3) study the advantages and barriers of virtual reality technology used for learning for further applications in the new normal education. This study was qualitative research. The sample group of university lecturers was selected through purposive sampling using an interview form. The results indicated that virtual reality technology consists of 4 formats: 1) Sense of experience, 2) Content, 3) Code, and 4) Context of Use. Users of virtual reality technology for new normal learning can be categorized into two groups based on their uses and gratification: 1) Cognitive needs group and 2) Affective needs and Tension Release needs group. The advantages of virtual reality technology were: 1) Virtual reality technology helps to enhance knowledge and imagination of users with 3D, 360 degrees, omnidirectional visual, and 2) Virtual reality technology can be used nearly at any time and place. In contrast, the barriers were 1) Lack of knowledge and understanding of devices' usage instruction, and 2) Educational institutions are still unaware of the benefit and crucial roles of virtual reality technology in education.

Keywords: Virtual Reality, Educational Technology, New Normal

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) รูปแบบการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้ 2) ประโยชน์และความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อความเป็นจริงเสมือน 3) ข้อดีและอุปสรรคของความเป็นจริงเสมือนที่นำมาใช้ประกอบการเรียนรู้ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการศึกษาในยุคความปรกติใหม่ เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ ใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ในระดับอุดมศึกษาแบบเจาะจง ใช้แบบสัมภาษณ์อาจารย์ที่ใช้ความเป็นจริงเสมือน เกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้มามีพฤติกรรมการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์การสอนในสถาบันอุดมศึกษาไม่ต่ำกว่า 3 ปี ซึ่งวิชาที่สอนมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสื่อซอฟต์แวร์ที่ใช้ในเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน จำนวน 8 คน ผลการวิจัย พบว่า ความเป็นจริงเสมือนประกอบด้วย 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบด้านผัสสะแห่งประสบการณ์ 2) รูปแบบด้านเนื้อหา 3) รูปแบบด้านการใช้รหัส 4) รูปแบบด้านบริบทการใช้สื่อ และสามารถแบ่งกลุ่มการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจของผู้ใช้ความเป็นจริงเสมือนได้ 2 กลุ่ม ประกอบด้วย 1) กลุ่มได้รับประโยชน์และความพึงพอใจจากการรับรู้ 2) กลุ่มได้รับประโยชน์และความพึงพอใจจากความต้องการด้านอารมณ์และปลดปล่อยตัวจากความตึงเครียด ข้อดีของความเป็นจริงเสมือน คือ 1) ช่วยเสริมสร้างความรู้และจินตนาการแก่ผู้ใช้ได้อย่างสมจริงด้วยภาพแบบ 3 มิติ 360 องศา รอบทิศทาง 2) สามารถใช้ได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ส่วนอุปสรรคคือ 1) การขาดความรู้ความเข้าใจการใช้เทคโนโลยี 2) สถาบันการศึกษาที่ยังไม่เห็นประโยชน์และบทบาทความสำคัญของการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการศึกษา

คำสำคัญ: ความเป็นจริงเสมือน เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ความปรกติใหม่

บทนำ (Introduction)

นับตั้งแต่สถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 เริ่มแพร่ระบาด ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยต้องประสบปัญหาจากภัยพิบัติด้านสาธารณสุขครั้งใหญ่ที่สุดเท่าที่เคยเผชิญมาในทุกมิติ ทั้งมิติด้านสังคม ด้านเศรษฐกิจและด้านการศึกษา

สำหรับมิติด้านการศึกษาในประเทศไทย กระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ได้พยายามจัดเตรียมแผนและมาตรการด้านต่างๆ เพื่อรับมือสถานการณ์โรคระบาดนี้ อย่างเช่น การประกาศปิดภาคเรียนก่อนกำหนด การเริ่มทดลองจัดการเรียนการสอนด้วยรูปแบบต่างๆ ทั้งการเรียนระบบออนไลน์ (Online) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และการเรียนระบบออนแอร์ (On-air) ผ่านสถานีโทรทัศน์ของภาครัฐ รวมทั้งการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเรียนการสอนในห้องเรียนแบบปรกติ

อย่างไรก็ตาม แม้หากสถานการณ์โรคระบาดเริ่มคลี่คลายจนนักเรียน นักศึกษาสามารถกลับมาเรียนในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยตามปกติได้ แต่อิทธิพลการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ได้สร้างผลกระทบอย่างรุนแรงต่อการใช้ชีวิตของผู้คนจนต้องปรับสภาพให้สอดคล้องกับการดำรงวิถีชีวิตรูปแบบใหม่หรือที่เรียกว่า “New normal” (ราชบัณฑิตยสภาได้บัญญัติคำนี้เป็นภาษาไทยว่า “ความปรกติใหม่”) เช่นเดียวกับระบบการศึกษาไทยในระดับต่างๆ รวมทั้งระดับอุดมศึกษาที่ต้องเตรียมความพร้อม จัดเตรียมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความปรกติใหม่ที่อาจจะเปลี่ยนรูปแบบการศึกษาไทยให้ไม่เหมือนเดิมอีกต่อไป เพราะแม้ในอนาคตนักเรียน นักศึกษาอาจกลับมาเรียนในมหาวิทยาลัยได้ตามปรกติ แต่ยังคงจำเป็นต้องมีมาตรการความปลอดภัยการเว้นระยะทางสังคม (social distancing) หรือรูปแบบการเรียนด้วยระบบออนไลน์นั้น เมื่อนำมาใช้สอนจริงอาจประสบปัญหาต่างๆ เช่น สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ความพร้อมด้านอุปกรณ์และด้านทุนทรัพย์ของนิสิตที่แตกต่างกัน รวมทั้งปัญหาด้านความสนใจเรียนผ่านชั้นเรียนออนไลน์ของนิสิตแต่ละคนที่ไม่อาจสังเกตและควบคุมได้เช่นดังการสอนภายในชั้นเรียน

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality : VR) ถูกคิดค้นขึ้นนับตั้งแต่ ค.ศ.1962 โดยเบื้องต้นมีจุดประสงค์เพื่อการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางการทหาร (Supthaworn, 2002, p. 16) จนต่อมาได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องหลากหลาย

รูปแบบ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในยุคสมัยนั้น เทคโนโลยีนี้มีส่วนขั้นตอนการผลิตขั้นสูงส่งผลให้มีราคาแพง จึงทำให้มีการใช้ในวงจำกัด เพียงเท่านั้น แต่ต่อมาเมื่อวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าขึ้น ความเป็นจริงเสมือนจึงถูกนำมาพัฒนาจนทำให้มีราคาถูกลง สามารถเข้าถึงผู้คนในวงกว้างได้มากขึ้น ความเป็นจริงเสมือนจึงกลับมาได้รับความสนใจและถูกพัฒนาอีกครั้งเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์แขนงต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ แพทย์ สื่อบันเทิง ธุรกิจการท่องเที่ยว รวมทั้งแวดวงการศึกษา

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน คือ สภาพแวดล้อมเสมือนที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ ทำให้มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ (Sutherland, 1965, pp. 506-508) นำเสนอให้กับผู้ใช้ว่าภาพที่เห็นเป็นภาพเสมือนจริงผ่านทางแพลตฟอร์มต่างๆ ทั้งคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นเกม หรือแม้กระทั่งสมาร์ทโฟน ซึ่งในปัจจุบันอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนได้ถูกบริษัทชั้นนำระดับโลกมากมาย เช่น Microsoft, Apple, Sony, Samsung, Google ฯ นำมาพัฒนาเพื่อผลิตเป็นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนประเภทต่างๆ เช่น Playstation VR, Kinect, Samsung Gear VR, Google Cardboard ฯ (Udomkasemsap, 2017, p. 8) โดยเทคโนโลยีเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางการศึกษาได้อย่างหลากหลาย อย่างเช่น การฝึกหัดทางการแพทย์เรื่องความดันโลหิต การจำลองสถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งเรียนรู้ตามธรรมชาติ ฯ รวมทั้งการนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอนในศาสตร์ต่างๆ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้พร้อมไปกับการสร้างความตื่นตาตื่นใจ สนุกสนานไปกับบทเรียน ทั้งยังช่วยสร้างแรงจูงใจให้เกิดความสนใจและความพึงพอใจมากยิ่งขึ้น (Di Serio et al., 2013) อย่างเช่น การจำลองการผ่าตัดของนักศึกษาแพทย์ หรือการศึกษาสถานที่ท่องเที่ยวและแหล่งโบราณสถานจากทั่วโลก การฝึกเรียนภาษาผ่านรูปแบบเกมส์ การฝึกฝนกีฬาและการฝึกซ้อมดนตรี ฯ ซึ่งนอกจากจะเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายทรัพยากรแล้ว ยังเป็นการสร้างความแปลกใหม่ให้กับรูปแบบการศึกษาและช่วยเว้นระยะห่างทางสังคมระหว่างอาจารย์ผู้สอนและผู้เรียนหรือนักศึกษาโดยไม่จำเป็นต้องมีการเรียนการสอนในห้อง หรือในกรณีต้องไปทัศนศึกษาจริงก็สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านความเป็นจริงเสมือนนี้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำอุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาประยุกต์ใช้ประโยชน์เพื่อการเรียนรู้ประกอบการศึกษาแก่อาจารย์ผู้สอนที่เป็นบุคลากรต้นทางในการให้ความรู้แก่นิสิต นักศึกษา ในยุคที่การศึกษาไทยรูปแบบเดิมต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับ “ความปรักติใหม่ทางการศึกษา” นอกจากนี้ผลการวิจัยยังมีส่วนช่วยวิเคราะห์ข้อดี และอุปสรรคของการนำความเป็นจริงเสมือนไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในศาสตร์วิชาต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

1. ศึกษาแบบการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนอันประกอบด้วยรูปแบบ 1) ด้านการใช้สื่อความเป็นจริงเสมือนผ่านผัสสะแห่งประสบการณ์ (Sense of Experience) 2) ด้านเนื้อหา (content) 3) ด้านการใช้รหัส (Code) และ 4) ด้านบริบทการใช้สื่อ (Context of Use) มาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาของอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา
2. ศึกษาประโยชน์และความพึงพอใจของอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษาที่มีต่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน
3. วิเคราะห์ข้อดี และอุปสรรคของความเป็นจริงเสมือนที่นำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการศึกษาในยุคความปรักติใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

งานวิจัยนี้ ศึกษาแบบ ประโยชน์ และความพึงพอใจของการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาแก่อาจารย์ผู้สอน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ใช้การเลือกหน่วยวิเคราะห์ที่เป็น

อาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษาแบบเจาะจง ใช้แบบสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนที่ใช้อุปกรณ์เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนประกอบการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลมาสรุปและอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยมีวิธีการวิจัย ดังนี้

1. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) ผู้ให้ข้อมูลหลัก (key informants) ได้แก่ อาจารย์ในระดับมหาวิทยาลัย ใช้แบบการสัมภาษณ์บุคคลเชิงลึก โดยใช้วิธีการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) และการวิเคราะห์ตัวบท (Textual Analysis) ที่ปรากฏในซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย 1) รูปแบบของเนื้อหา (Content) 2) รูปแบบของการใช้รหัส (Code) และ 3) รูปแบบของบริบทการใช้สื่อ (Context of Use)

2. กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ให้ข้อมูลหลักใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบ non-probability samples ด้วยวิธีการการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) หลักเกณฑ์การเลือกกลุ่มตัวอย่างคือ เป็นอาจารย์ที่มีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือมีประสบการณ์การสอนในสถาบันอุดมศึกษาไม่ต่ำกว่า 3 ปี ซึ่งวิชาที่สอนมีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในสื่อซอฟต์แวร์ที่ใช้ในความเป็นจริงเสมือน ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ไม่เคยมีประสบการณ์การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาก่อน เนื่องจากต้องการให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ด้วยตนเองและได้รับประสบการณ์เป็นครั้งแรก โดยมีผู้ให้ข้อมูลหลักจำนวน 8 ท่าน

เครื่องมือในการวิจัยที่เป็นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและสื่อซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ใช้การเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้แก่เครื่อง PlayStation VR ของบริษัท SONY ส่วนสื่อซอฟต์แวร์ได้มาจากการดาวน์โหลดออนไลน์ภายในระบบ PlayStation Plus จำนวนรวม 9 ซอฟต์แวร์ โดยเลือกจากซอฟต์แวร์ที่เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการใช้ประกอบการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และมีการจัดอายุที่เหมาะสมในการใช้ คือ ทุกเพศ ทุกวัย จำนวน 4 ซอฟต์แวร์ ได้แก่ 1) David Attenborough's Great Barrier Reef Dive (ชีววิทยา) 2) Space Explore (สำรวจอวกาศ) 3) Homestar VR for PlayStation VR (ดาราศาสตร์) 4) Cosmic front next stargazing in Bolivia & Chile VR (ดาราศาสตร์) และซอฟต์แวร์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับการใช้ประกอบการศึกษาด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 5 ซอฟต์แวร์ ได้แก่ 5) The Illusionist-Andres Iniesta (กีฬา-วัฒนธรรม) 6) Everybody's Golf VR (กีฬา) 7) Ocean Descent (สื่อบันเทิงเพื่อการศึกษาหรือ edutainment) 8) Tom Grennan VR (การผลิตสื่อประเภท music video) 9) Joshua Bell VR Experience (สื่อบันเทิงประเภทดนตรีกึ่งแสดงสด)

3. วิเคราะห์รูปแบบ ความพึงพอใจ ประสิทธิภาพ จุดเด่น และอุปสรรคของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อการศึกษาจากแบบสัมภาษณ์แล้วนำเสนอเป็นข้อมูลเชิงวิเคราะห์ในรูปแบบของการพรรณนา (Descriptive research) และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสร้างข้อสรุปเชิงอุปนัย ซึ่งได้จากการจัดบันทึกและสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informants) โดยยกตัวอย่างจากคำสัมภาษณ์ประกอบ ควบคู่กับการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากตำรา หนังสือ และแหล่งเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย (Results)

1. ผลการวิจัยเกี่ยวกับประโยชน์และความพึงพอใจต่อการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาผ่านผัสสะแห่งประสบการณ์ (Sense of Experience) พบว่า รูปแบบการใช้ความเป็นจริงเสมือนมีจุดเด่นอยู่ที่ความรวดเร็ว สะดวกสบายในการเข้าถึงเนื้อหาผ่านผัสสะการมองเห็น การได้ยิน และการเคลื่อนไหว มีการออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ที่มีความสะดวก เมนูหน้าจอหลักเข้าใจง่ายทั้งด้านภาษาและการออกแบบ ลักษณะการใช้งานไม่ยุ่งยากง่ายต่อการทำความเข้าใจ การนำเสนอทั้งภาพและเสียงในระบบ 360 องศา มีความต่อเนื่อง สร้างความน่าสนใจ ความตื่นตาตื่นใจด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ สร้างความรู้สึกให้เหมือนมีตัวตนจากบุคคลที่ 3 เป็นบุคคลที่ 1 ภายในสถานการณ์จำลอง ทำให้ช่วยสมมติ ยกตัวอย่างสิ่งของ สถานการณ์ที่เป็นจินตนาการให้กลายเป็นภาพเคลื่อนไหวที่สมจริง ใช้งานแล้วทำให้เกิดความรู้สึกอยากไปสถานที่จริง และทำให้เกิดความเพลิดเพลิน ผ่อนคลายความเครียดจากการสอนหรือการทำงาน ช่วยทำให้จดจำเนื้อหาได้ดีขึ้น เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Active Learning) ที่น่าจะมีส่วนช่วยสนับสนุนทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยน

ประสบการณ์และแสดงความคิดเห็นระหว่างกันหลังจากที่ใช้ความเป็นจริงเสมือน ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยให้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายได้ ซึ่งน่าจะมีส่วนส่งเสริม กระตุ้น และฝึกพัฒนาให้เกิดกระบวนการทางความคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งยังได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์จากการใช้ความเป็นจริงเสมือนเพื่อศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ดังเช่นความเห็น “ลองแล้วรู้สึกถึงความแปลกใหม่ของรูปแบบการใช้ ถ้าสมัย ทำให้สามารถเห็นในสิ่งที่ไม่เคยเห็น เพราะหากดูจากวิดีโอหรือจากหนังสือจะเป็นแค่ 2 มิติ บนแผ่นกระดาษ แต่พอมองผ่านกล้องวีอาร์ทำให้มองเห็นได้ลึกซึ้งขึ้นโดยไม่ต้องจินตนาการ เหมือนกับได้สัมผัสจริง เป็นรูปแบบที่ตื่นตาตื่นใจ สวยงามน่าศึกษา ทำให้อยากเรียนรู้เพิ่มเติม” (อาจารย์ 4, ผู้ให้สัมภาษณ์, 30 เมษายน 2565)

2. ผลการวิจัยเกี่ยวกับเนื้อหา (Content) ในซอฟต์แวร์ของความเป็นจริงเสมือนที่มีประโยชน์และสร้างความพึงพอใจต่อการนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา พบว่า เนื้อหาที่มีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย ชัดเจน การเล่าเรื่องมีความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ผ่อนคลายความเครียด มีความหลากหลาย น่าสนใจ ช่วยให้จำเนื้อหาได้ดีขึ้น ไม่น่าเบื่อ มีความทันสมัย สามารถประยุกต์ไปใช้กับการเรียนการสอนได้ เนื้อหามีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ ประเด็นสำคัญ มีลำดับขั้น หรือเป็นตอนๆ ง่ายต่อการทำความเข้าใจ อย่างเช่น ซอฟต์แวร์ Homestar VR ที่แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 หมวดในการเลือกชมท้องฟ้าและดวงดาวตามความต้องการของผู้ใช้ หรือเนื้อหาที่ช่วยสร้างอารมณ์และบรรยากาศให้มีความสมจริงพร้อมไปกับมีสุนทรีย์และท้าทายมากกว่าในตำราเรียน ช่วยส่งเสริมนิสัยความรู้อยากเห็น อยากทดลอง อยากพิสูจน์ ได้รับความรู้หรือเนื้อหาใหม่ๆ ทั้งที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอนและที่ได้รับประสบการณ์ใหม่ๆ จากการใช้ความเป็นจริงเสมือน อย่างเช่น ซอฟต์แวร์ David Attenborough's Great Barrier Reef Dive ที่ช่วยสอนวิชาชีววิทยาผ่านการเดินทางด้วยเรือดำน้ำเพื่อสำรวจแนวปะการังใต้มหาสมุทร นอกจากนี้เนื้อหาหรือบทเรียนที่ไม่สามารถสัมผัส หรือมีประสบการณ์ได้ในชีวิตจริง แต่ความเป็นจริงเสมือนสามารถทำให้เสมือนเป็นจริงได้ อย่างเช่น ซอฟต์แวร์ Cosmic front next stargazing in Bolivia & Chile VR ที่จำลองสภาวะการณ์ในอวกาศที่ไม่สามารถมองด้วยตาเปล่าได้ ดังความเห็น “เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับวิชาที่สอน อย่างเช่นการมองเห็นเนบิวลา เห็นหมู่ดวงดาวในช่วงฤดูกาลต่างๆ ถือว่าเนื้อหาค่อนข้างดี” (อาจารย์ 4, ผู้ให้สัมภาษณ์, 30 เมษายน 2565)

3. ผลการวิจัยเกี่ยวกับรหัส (Code) ในความเป็นจริงเสมือนที่มีประโยชน์และสร้างความพึงพอใจต่อการนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา พบว่า

3.1 รหัสด้านภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ มีความเหมาะสมกับเนื้อหา ขนาด-สัดส่วนของภาพมีความสมส่วน ภาพที่ใช้ให้ความรู้สึกเหมือนได้อยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริง ทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น

3.2 รหัสด้านตัวอักษร ข้อความ ภาพ เสียง สี และสัญลักษณ์ (หรือสัญลักษณ์ Icon) ภาษาและข้อความ (Sub Title) ช่วยสร้างการรับรู้ ความเข้าใจเนื้อหา ขนาด รูปแบบตัวอักษรและข้อความที่ปรากฏในจอภาพชัดเจน อ่านง่าย ภาพประกอบมีการสื่อความหมายที่ดี สีสันสวยงาม เร้าความสนใจ

3.3 รหัสด้านสีที่แสดงผ่านหน้าจอความเป็นจริงเสมือน สีสันสวยงาม สบายตา ไม่ฉูดฉาด สีตัวอักษร ข้อความ ความแตกต่างของสีพื้นหน้าและพื้นหลังที่ใช้มีความเหมาะสม ชัดเจน

3.4 รหัสด้านสัญลักษณ์หรือสัญลักษณ์รูป (Icon) และปุ่ม (Button) การสื่อความหมายผ่านสัญลักษณ์ต่างๆ เข้าใจง่าย มีขนาดเหมาะสมกับหน้าจอ ตำแหน่งการจัดวางเหมาะสมกับการมองเห็น คั่นควบคุมการบังคับใช้งานสะดวก ไม่ยุ่งยาก ปุ่มบังคับรับสัมผัสนิ้วมือดี สามารถหมุนเพื่อการควบคุมได้รอบทิศทาง

3.5 รหัสด้านเสียงประกอบช่วยเสริมอารมณ์และบรรยากาศ ทำให้เกิดอารมณ์ร่วมตามเนื้อหา ช่วยสร้างการรับรู้และการเข้าใจเนื้อหา

4. ผลการวิจัยเกี่ยวกับบริบทการใช้สื่อ (Context of Use) ของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนที่นำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา โดยบริบทประกอบด้วย 1) เวลาที่ใช้สื่อ 2) สถานที่ที่ใช้สื่อ 3) การใช้สื่อแบบบุคคลหรือแบบกลุ่ม พบว่า สามารถนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ในการเรียนการสอนได้แทบทุกที่ ทุกเวลา เคลื่อนย้ายและติดตั้งได้

สะดวก รวดเร็ว นำมาใช้ประกอบการศึกษาได้ทั้งการเรียนการสอนในชั้น (On Site) และระบบออนไลน์ (Online) มีความปลอดภัย สามารถใช้ความเป็นจริงเสมือนด้วยตนเอง ไม่ต้องพบปะผู้อื่น (เหมาะสมกับกรณีตัวอย่างจากวิกฤตการณ์โรคโควิด-19 ที่ทำให้รูปแบบการศึกษาส่วนใหญ่ปรับเป็นแบบการศึกษาด้วยตนเองและผ่านระบบออนไลน์ เพื่อหลีกเลี่ยงโอกาสติดโรคโควิด-19) หากมีเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนหลายตัว สามารถนำมาประกอบการสอนแบบกลุ่มได้ หรือหากอุปกรณ์มีจำกัด สามารถนำมาใช้ประกอบการสอนแบบเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Learning) รวมทั้งอาจใช้ร่วมกับกิจกรรมการสอนอื่นๆ ได้หลายรูปแบบ อย่างเช่น การสอนเรื่อง anatomy สรีระ กายภาพสิ่งมีชีวิต อาจใช้ความเป็นจริงเสมือนเป็นสื่อหลักให้ผู้ใช้เข้าไปดูศึกษาเนื้อหาผ่านโมเดลจำลองสรีระของสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นมนุษย์หรือสัตว์แบบเสมือนจริง 360 องศา แล้วจึงทำความเข้าใจหรือตอบคำถาม ทำกิจกรรมร่วมกับอาจารย์ ถือเป็นการผสมผสานระหว่างกาลเวลาและเทศะของโลกแห่งความจริงเข้ากับโลกเสมือน ขณะที่ด้านซอฟต์แวร์ของความเป็นจริงเสมือนออกแบบให้สามารถเปลี่ยนสถานที่และสภาพแวดล้อมที่ต้องการได้อย่างอิสระทั้งบนห้วงอวกาศ ภูเขา ได้ทะเลหรือดินแดนในจินตนาการ ดังความคิดเห็น “ด้านพื้นที่ไม่น่าจะใช้เยอะ ขอแค่มีจอมอนิเตอร์ก็ใช้ได้แล้ว ด้านเวลาถือว่าไม่มีข้อจำกัด เพราะสะดวก เมื่อใดก็ใช้งานได้” (อาจารย์ 5, ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มีนาคม 2565)

5. ผลการวิจัยเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรคในการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา พบว่า ผู้ใช้ยังไม่มีความคุ้นเคยกับการใช้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน ต้องมีการศึกษาวิธีการใช้งานก่อนจึงจะใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้านรูปแบบและอุปกรณ์ VR headset หรืออุปกรณ์ครอบศีรษะมีน้ำหนักพอสมควร ใช้นานอาจมีอาการเมื่อยล้า ความละเอียดของภาพบางครั้งพบสิ่งรบกวน หรือ Noise เกิดขึ้นบ้าง หากใช้เป็นเวลานานเกินไป ดวงตาอาจเกิดอาการเมื่อยล้า มึนงง รวมทั้งข้อจำกัดทางสายตาของผู้ใช้อุปกรณ์แต่ละคนที่อาจมีระยะการมองเห็นสั้น-ยาวแตกต่างกัน รวมทั้งปัญหาด้านสุขภาพส่วนบุคคลของแต่ละคน เช่น โรคหัวใจ เมื่อได้รับประสบการณ์ความเป็นจริงเสมือนที่สมจริง อาจเกิดอาการตื่นเต้น ตกใจ

ปัญหาหรืออุปสรรคด้านอื่นๆ ประกอบด้วยด้านเนื้อหา บางซอฟต์แวร์ไม่มีคำบรรยายหรือ Subtitle ซึ่งหากมีคำบรรยายภาษาไทยประกอบจะช่วยลดอุปสรรคด้านการสื่อความหมาย ด้านการซ่อมบำรุง จัดเปลี่ยนชิ้นส่วนหากเสียหาย ด้านราคาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนบางประเภท บางยี่ห้อีราคาปานกลางค่อนข้างสูง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อจำนวนที่นำมาใช้ประกอบการศึกษาหากมีผู้ใช้พร้อมกันเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องมีการแบ่งกลุ่มย่อยเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งาน รวมทั้งอุปสรรคในระดับนโยบายคือ สถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานการศึกษาภาครัฐยังไม่ให้ความสำคัญในการนำความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการศึกษาเท่าที่ควร ดังความเห็น “ผู้ใช้ต้องมีการเรียนรู้ ศึกษา How to ก่อนจึงจะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ก็ไมยากหรือใช้เวลาศึกษานานเท่าไรนัก จากเท่าที่ได้ทดลองใช้ ถ้ามีการพัฒนาเรื่องการตอบสนองต่อผู้ใช้งานมากขึ้นจะดีมาก ส่วนที่ครอบศีรษะถ้ามีน้ำหนักเบาจะดีมาก ต่อไปคงมีการดีไซน์ใหม่ให้กะทัดรัดลง กับอีกข้อคือเรื่องการใช้สายตาทากถื่นนานเกินไป อาจมีอาการวิงเวียน มึนงง ที่ทดลองใช้ประมาณ 15-20 นาทีไม่มีอาการ แต่หากใช้เวลานานกว่าอาจเกิดอาการดังกล่าวได้” (อาจารย์ 5, ผู้ให้สัมภาษณ์, 7 มีนาคม 2565)

6. ผลการวิจัยในส่วนข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณลักษณะอื่นๆ ที่สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนควรมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการนำมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา พบว่า ความเป็นจริงเสมือนควรมีคุณลักษณะเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนมากขึ้น สามารถแสดงความคิดเห็น ถ่ายทอดความรู้เชื่อมโยงผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์ได้ โดยมีระบบควบคุม กลั่นกรองการแสดงความคิดเห็นไว้ในระบบออนไลน์ส่วนกลาง และควรมีระบบที่เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานมือปฏิบัติกิจกรรมบางประการด้วยตนเองได้

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอื่นๆ ได้แก่ 1) ควรมีลักษณะที่ผู้ใช้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยาก และสอดคล้องกับความสามารถของผู้ใช้ 2) เนื้อหาควรมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น และมีความทันสมัยโดยการเพิ่มเติมเนื้อหาได้ลักษณะแบบ Ad-on 3) ระบบภาพและเสียงควรพัฒนาให้มีความคมชัดยิ่งขึ้นระดับ 4K 4) ระบบสั่งการที่ใช้คั่นบังคับและระบบควบคุมการสั่ง

ไหวหรือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว ในอนาคตควรพัฒนาเป็นระบบควบคุมการสั่งการด้วยเสียงระบบ Python 5) ควรปรับขนาดให้มีขนาดเล็ก มีน้ำหนักเบา และเชื่อมต่อได้แบบไร้สาย ดังความเห็น “ความเป็นจริงเสมือนกำลังอยู่ในเทรนด์ของยุคสมัย ดูได้จากการมาของ metaverse ต่อไปหากรีวิวพัฒนางานถึงจุดที่สามารถสั่งการ ออกคำสั่งได้เหมือนการใช้โปรแกรมภาษา Python อย่างในตัวอย่างภาพยนตร์ไอรอนแมน ที่โทนี่ สตาร์ก สั่งการคอมพิวเตอร์ด้วยเสียงได้ จะช่วยขยายขอบเขตการเรียนรู้และประสบการณ์การใช้ฮาร์ดแวร์ รวมทั้งอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ได้เป็นอย่างมาก” (อาจารย์ 2, ผู้ให้สัมภาษณ์, 18 เมษายน 2565)

Figure 1

Experimenting with virtual reality media

ภาพการทดลองใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน



การอภิปรายผล (Discussions)

การนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษา ภายใต้กรอบแนวคิดเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนด และแนวคิดการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ

ผู้วิจัยนำแนวคิดเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนด มาวิเคราะห์ในประเด็นด้านรูปแบบของเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดกับสื่ออย่าง “ความเป็นจริงเสมือน” ว่าจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงผัสสะแห่งประสบการณ์ (Sense of Experience) และมีผลต่อการขยายประสบการณ์ด้านผัสสะของมนุษย์ (Extension of Experience) อย่างไร โดยนำแนวคิดของ Altheide and Snow (1979) ที่ศึกษารูปแบบ (formats) ของเทคโนโลยีสื่อใหม่ในมิติต่างๆ อันประกอบด้วย (Pongsukvajchakul, 2011, p. 17) 1) รูปแบบของผัสสะแห่งประสบการณ์ (Sense of Experience) 2) รูปแบบของเนื้อหา (Content) 3) รูปแบบการใช้รหัส (Code) และ 4) รูปแบบของการใช้สื่อ (Context of Use) มาใช้ประกอบการวิเคราะห์ ซึ่งผู้วิจัยค้นพบว่า

1. รูปแบบผัสสะแห่งประสบการณ์ (Sense of Experience) จากที่ Altheide and Snow (as cited in Singhnet, 2005, p. 16) มองว่ารูปแบบของสื่อแต่ละประเภทจะสร้างประสบการณ์ที่แตกต่างกันให้แก่ผู้รับสาร เช่น เมื่อเปิดรับฟังเสียงเพลงจากวิทยุ ประสบการณ์จากสื่อเสียงจะเป็นแบบหนึ่ง เมื่อถูกนำไปร้องในรูปแบบของมิวสิกวิดีโอ รูปแบบประสบการณ์ก็จะกลายเป็นสื่อภาพและเสียงไปพร้อมๆ กัน นอกจากนั้นผัสสะแห่งประสบการณ์ยังหมายถึงรูปแบบของสื่อนั้นได้ดึงดูดให้ผู้รับสารเข้ามามีส่วนร่วมหรือผูกพันมากน้อยเพียงใด (Involvement/Participation) เมื่อนำมาศึกษากับรูปแบบการใช้ความเป็นจริง

เสมือนแล้วพบว่า สื่อดังกล่าวได้สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจให้แก่ผู้ใช้งานเป็นอย่างมากจากการมอบประสบการณ์ การมองเห็นและการได้ยินในระบบ 3 มิติรอบทิศทาง ทำให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์การมองเห็น ได้ยิน ชยับตัวหรือเคลื่อนไหววัตถุ ได้เหมือนจริง ซึ่งหากนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน อาจารย์ผู้ทดลองใช้มีความเห็นว่าจะเป็นเทคโนโลยีสื่อใหม่ที่มีส่วนช่วย ขยายขยายประสบการณ์การเรียนรู้ในรูปแบบใหม่ๆ ได้อย่างกว้างขวาง ดังเช่นความเห็น “วีอาร์ได้มอบประสบการณ์เกี่ยวกับอวกาศ ทั้งขั้นตอนการปล่อยจรวด การปฏิบัติงานในกระสวย การเดินทางในอวกาศ ไปจนถึงกระบวนการนำจรวดร่อนลงสู่พื้นโลก เป็น ประสบการณ์รูปแบบใหม่ที่สมจริงจนทำให้รู้สึกเหมือนเป็นนักบินอวกาศ” (อาจารย์ 6)

2. รูปแบบของเนื้อหา (Content) Altheide and Snow (1979) แบ่งประเภทของรูปแบบเนื้อหาออกเป็นแบบต่างๆ อย่างเช่น เนื้อหาประเภทสมจริงหรือจินตนาการ (Realism/Fantasy) มีความหมายหลากหลายอย่างไร (Polysemy) รูปแบบของ เนื้อหาเป็นแบบเปิดหรือปิด (Open/Closed Content) เป็นการเปิดเปิดโอกาสให้ผู้รับได้ตีความอย่างหลากหลายยิ่งขึ้น ซึ่งความเป็นจริงเสมือนสามารถตอบสนองรูปแบบความหลากหลายทางด้านเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เพราะมีซอฟต์แวร์ที่มีเนื้อหา ประเภทต่างๆ มากมาย จากที่ทดลองใช้ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยเลือกซอฟต์แวร์ที่มีรูปแบบเนื้อหาสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และนิเทศศาสตร์ เป็นตัวอย่างในการนำไปให้อาจารย์ทดลองใช้ ซึ่งเนื้อหาในซอฟต์แวร์ วีอาร์มีทั้งการเดินทางไปอวกาศ สำรวจใต้สมุทร สังเกตดวงดาว รับชมคอนเสิร์ต เล่นกีฬาฯ อันเป็นเนื้อหาที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างจินตนาการในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับผู้สอนให้นำไปใช้ประกอบการศึกษาได้ ดังความเห็น “วีอาร์พาสำรวจโลกใต้ท้องทะเล ในเชิงชีววิทยา ซึ่งทั้งผู้สอนและผู้เรียนไม่มีทางที่จะลงไปได้จริง เป็นการสร้างความเข้าใจเสริมในบทเรียนที่ดีกว่าแบบเรียน ปกติที่ต้องอ่านหนังสือแล้วมานั่งจินตนาการเอาเอง” (อาจารย์ 3) สอดคล้องกับผลการศึกษาเรื่องเรื่อง สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ แบบเต็มคำเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของ Jantakoon (2018) ที่สรุปว่า การเรียนรู้แบบเสมือนจริงด้วยการเล่าเรื่องดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้สูงได้แก่ การสร้างสรรค์เนื้อหาผ่านสื่อดิจิทัลให้เหมาะสม กับบทเรียน

3. รูปแบบการใช้รหัส (Code) ผู้วิจัยวิเคราะห์รูปแบบของความเป็นจริงเสมือนที่ถูกนำมาใช้ว่าเนื้อหาในซอฟต์แวร์และ ตัวเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน โดยรหัสที่ใช้ศึกษาในการวิจัยนี้อยู่ในรูปแบบของตัวอักษร, ข้อความ, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ, เสียงสนทนา, เสียงบรรยาย, ดนตรีประกอบ, เพลง, เสียงพิเศษ, สี, สีสัน, สัญลักษณ์ และปุ่มสัมผัส ซึ่งรหัสเหล่านี้ส่งผลต่อ ผู้ใช้งานในแนวทางเดียวกันคือมีความพึงพอใจมาก ทั้งจากรูปแบบภาพระบบ 3 มิติที่ทำให้มองเห็นได้รอบทิศทาง 360 องศา ปุ่ม คั่นบังคับที่ใช้งานง่าย ช่วยอำนวยความสะดวกสบายในการใช้งานให้มีความคล่องแคล่ว ใช้เวลาทำความเข้าใจไม่นานก็เกิด ความชำนาญในการใช้สื่อวีอาร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบรหัสที่เป็นเสียงและดนตรีประกอบ (Music and Sound Effect) มีส่วน ช่วยส่งเสริมบรรยากาศ สร้างความสมจริงให้กับเนื้อหาเป็นอย่างมาก ดังความเห็น “การใส่รหัสย่อยๆ อย่างตัวหนังสือ คำบรรยาย ภาพนิ่ง เสียงประกอบ ลงไปในวีอาร์ ช่วยเพิ่มประสบการณ์ เป็น micro learning ที่ช่วยเสริมทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น ซึ่งการใส่ สิ่งเหล่านี้ลงไป ช่วยสร้างรหัสเพิ่มเติมให้กับการเรียนรู้ นำมาประยุกต์ใช้สอนได้ น่าจะใช้ได้ทุกว่า เพราะเรียนรู้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก” (อาจารย์ 5) สอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบของเทคโนโลยีเป็นตัวกำหนดกับสื่อใหม่ของ Wyatt (2008) ในส่วนของรูปแบบ Justificatory Technological Determinism Theory อันเป็นรูปแบบที่ผู้ใช้สื่อสามารถรับรู้ ตอบสนอง รู้สึกถึงผลกระทบและ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากเทคโนโลยีได้โดยอัตโนมัติ ที่ใช้เวลาเรียนรู้ไม่นาน ก็สามารถใช้อุปกรณ์ได้อย่างคล่องแคล่ว

4. รูปแบบของการใช้สื่อ (Context of Use) เนื่องจากสื่อแต่ละประเภทมีความเหมาะสมในบริบทที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะบริบทด้านกลายและเทศะ เช่น การใช้สื่อภายในที่อยู่อาศัย (ฟังรายการวิทยุ) กับการใช้สื่อนอกที่อยู่อาศัย (การไป ชมภาพยนตร์) การใช้สื่อแบบปัจเจก (อ่านหนังสือพิมพ์) กับการใช้สื่อแบบกลุ่ม (รับชมละครโทรทัศน์ร่วมกับครอบครัว) การใช้สื่อ เพื่อการศึกษาภายในสถานศึกษา (สไลด์ที่อาจารย์ใช้สอนหนังสือ) กับการใช้สื่อเพื่อการศึกษาที่บ้าน (การเรียนการสอนผ่านสื่อ

ออนไลน์) เป็นต้น ซึ่งความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการศึกษาได้ทั้งการสอนในชั้นเรียนที่แม้ในปัจจุบัน
 วีอาร์จะยังเน้นการใช้งานแบบปัจเจกเป็นหลัก อันอาจเป็นหนึ่งในอุปสรรคต่อการนำมาใช้ประกอบการสอนแบบกลุ่ม แต่คาดว่าจะ
 มีการพัฒนาให้วีอาร์สามารถเชื่อมโยงร่วมกับผู้ใช้จำนวนมากในลักษณะกลุ่มผ่านระบบออนไลน์ได้ในอนาคต รวมทั้งการประยุกต์ใช้
 ประกอบการศึกษาในกรณีพิเศษ อย่างเช่น เหตุการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่ส่งผลให้พฤติกรรมและรูปแบบการเรียนการศึกษาคงต้อง
 ปรับตัวให้เข้ากับยุคความปรักติใหม่ที่เน้นการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ซึ่งวีอาร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ประกอบ
 การศึกษาแก่อาจารย์ในลักษณะคล้ายรูปแบบการเรียนออนไลน์ แต่ผู้เรียนจะมีความตั้งใจและความสนใจมากกว่า เนื่องจากวีอาร์
 ออกแบบมาให้ผู้ใช้จำเป็นต้องมีสมาธิจดจ่อและมีปฏิสัมพันธ์ต่อเนื่องจากการควบคุมคั่นบังคับด้วยตนเอง นอกจากนี้วีอาร์ยังสามารถ
 เคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ ได้ เพราะมีคุณลักษณะคล้ายคอมพิวเตอร์พกพา จึงนับว่าวีอาร์มีคุณลักษณะที่ช่วยดึงดูดความสนใจ
 และอำนวยความสะดวกการเรียนการสอนในรูปแบบการศึกษาด้วยตนเอง ดังความเห็น “เหมาะสมทุกสถานการณ์ เด็กยุคนี้ชอบ
 สื่อที่เคลื่อนไหวได้ ไม่ต้องอ่านเยอะ ยิ่งสถานการณ์โรคโควิด-19 การศึกษาต้องปรับตัวทั้งผู้สอนและผู้เรียน การนำวีอาร์มาใช้น่าจะ
 เหมาะสมกับการศึกษายุคนี้เพราะไม่ต้องเดินทางมาเรียน ไม่เจอคนจำนวนมาก แต่สามารถสื่อสารกับผู้สอนอาจจะทางออนไลน์
 แล้วศึกษาหรือฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมผ่านวีอาร์ได้” (อาจารย์ 7)

นอกจากการศึกษาประเด็นด้านรูปแบบของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ “วีอาร์” (VR) ที่นำมาใช้ประกอบ
 การศึกษาแล้ว ผู้วิจัยยังสนใจถึง “ประโยชน์และความพึงพอใจต่อการใช้ความเป็นจริงเสมือน” ว่าผู้ทดลองใช้ที่เป็นอาจารย์ได้รับ
 ประโยชน์และมีความพึงพอใจต่อการนำสื่อดังกล่าวมาใช้ประกอบการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง โดยได้นำ **“แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎี
 การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ” (The Uses and Gratification Theory)** มาประกอบการศึกษา โดยนำแนวคิดของ
 Katz et al. (1974, pp. 19-32) ที่ได้สรุปการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากสื่อมาประมวลวิเคราะห์เพื่อแบ่งกลุ่มการใช้ประโยชน์
 และความพึงพอใจของผู้ใช้สื่อวีอาร์เพื่อประกอบการศึกษา ผู้วิจัยพบว่า สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ประกอบด้วย

1) กลุ่มได้รับประโยชน์และความพึงพอใจจากการรับรู้ (Cognitive Needs) ได้แก่ กลุ่มอาจารย์ผู้ทดลองใช้
 วีอาร์แล้วมีความเห็นว่าเทคโนโลยีดังกล่าวมีประโยชน์ในการนำมาประยุกต์ใช้ประกอบการศึกษาได้อย่างหลากหลายรูปแบบไม่ว่า
 จะเป็นการนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ความรู้ผ่านประสบการณ์รูปแบบ 3 มิติ ที่มี
 ความสมจริงมากกว่าการนั่งเรียนฟังอาจารย์บรรยายในชั้นเรียน รวมทั้งรูปแบบการรับรู้ความรู้ด้วยตนเองผ่านการแนะนำจาก
 อาจารย์ให้ศึกษาเนื้อหาผ่านสื่อวีอาร์แล้วจึงนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในห้องเรียนร่วมกับอาจารย์และเพื่อนคนอื่น
 ที่ได้ศึกษาผ่านสื่อวีอาร์มาแล้วเช่นกัน ซึ่งกระบวนการรับรู้เนื้อหาความรู้ผ่านสื่อวีอาร์นี้ สร้างความพึงพอใจแก่อาจารย์ที่ทดลองใช้
 วีอาร์ในระดับสูง ดังเช่นความเห็น “อาจารย์อาจ Assignment งานให้นักศึกษาไปพัฒนาผ่านวีอาร์ เมื่อเสร็จนำมาทดลองแล้วมา
 Discuss กันในห้องเรียนต่อไป เป็นการเรียนการสอนที่เหมือนเป็นการพบกันครั้งถึงระหว่างการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการเรียนแบบ
 กลุ่ม” (อาจารย์ 4) คล้ายคลึงกับผลการศึกษาของ Klinungnoen et al. (2015) ที่พบว่า เทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถสร้าง
 ประโยชน์และความพึงพอใจในการนำมาใช้ประกอบการศึกษาเรื่องหลักการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้และยังทำให้มีผลสัมฤทธิ์
 ทางเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีปรกติ สอดคล้องกับแนวคิดของ Dominick (as cited in Naksukpan, 2014, p. 37)
 ที่จัดกลุ่มการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจจากสื่อโดยหนึ่งในกลุ่มผู้ใช้สื่อที่จัดไว้คือ กลุ่มการรับรู้ (Cognition) และคล้ายกับ
 แนวคิดของ McQuail (2010) ที่เห็นว่าสื่อตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลได้ โดยบุคคลใช้สื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลข่าวสาร
 (Information) เพื่อแสวงหาข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อตนเอง

ทั้งนี้ McQuail (2010) ยังเห็นว่า ผู้รับสารไม่ได้เป็นฝ่ายรับเพียงอย่างเดียว (Passive Audience) แต่มี
 ลักษณะเป็นฝ่ายรุก (Active Audience) ที่สามารถเลือกสรรสารที่ตนต้องการได้ตามประโยชน์ที่ต้องการใช้และความพึงพอใจ
 สอดคล้องกับความเห็นของผู้ให้ข้อมูลหลักว่า “ซอฟต์แวร์วีอาร์มีทางเลือกให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกเนื้อหาได้ตามความพอใจ ผู้ใช้วีอาร์
 มีสถานะเป็นผู้เลือก ซึ่งในที่นี้หมายถึงรวมถึงประโยชน์ที่ผู้สอนจะนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการสอน อย่างเช่น การเดินทาง

ท่องอวกาศ สรรวมหาสมุทร ศึกษาโบราณสถานก็ทำได้ง่ายๆ เอื้ออำนวยต่อการสอนในแง่ของการยกตัวอย่างแบบเสมือนจริง” (อาจารย์ 1) ซึ่งใกล้เคียงกับแนวคิดของ Palmgreen et al. (as cited in Chaisungnoen, 2004, p. 16) ที่ศึกษาการใช้ตัวแปรในการวัดความคาดหวังและความพึงพอใจที่ได้รับจากสื่อมวลชน โดยหนึ่งในตัวแปรที่สร้างความพึงพอใจให้ผู้รับสาร ได้แก่ ความสามารถในการแสวงหาข้อมูลข่าวสาร (Information Seeking) ได้ตามประโยชน์และความพึงพอใจตน และคล้ายกับผลวิจัยของ Srifah (2019) ที่เสนอว่า สื่อเสมือนจริงแบบเห็นได้รอบ 360 องศา ช่วยสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้ที่ต้องสืบค้นข้อมูล การท่องเที่ยวของเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี เพราะทำให้ผู้ที่ยังไม่เคยเดินทางไปเกาะพะงันได้รับข้อมูลผ่านภาพและเสียงได้อย่างสมจริง และสามารถเลือกค้นหาข้อมูลของสถานที่ต่างๆ เพิ่มเติมได้ตามความพอใจ

2) กลุ่มได้รับประโยชน์และความพึงพอใจจากความต้องการด้านอารมณ์ (Affective Needs) และปลดปล่อยตัวจากความตึงเครียด (Tension Release Needs) ได้แก่ กลุ่มที่มีความเห็นว่านอกจากวีอาร์จะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการนำมาใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอนแล้ว ขณะเดียวกันวีอาร์ยังเป็นสื่อให้ความบันเทิงที่สร้างความสนุกสนานให้แก่ผู้ใช้ได้ในเวลาเดียวกัน รวมทั้งช่วยหลีกเลี่ยงความกดดันและปัญหาต่างๆ ในชีวิตประจำวันหรือจากการเรียนการสอน โดยหันไปหาสิ่งบันเทิงใจในสื่อมวลชนอย่างสื่อวีอาร์เพื่อลดความเครียด ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับแนวคิดของ Dainton and Zelley (2011, p. 167) ที่เสนอมุมมองประโยชน์ของสื่อในด้านที่ผู้รับสารใช้สื่อเพื่อหลีกเลี่ยงจากโลกความเป็นจริงและผ่อนคลายความเครียด (Diversion) และแนวคิดของ McCombs and Becker (1979, pp. 50-52) ที่เห็นว่าหนึ่งในบทบาทที่สำคัญของสื่อคือการสร้างความบันเทิง (Entertainment) เพื่อความเพลิดเพลิน ตื่นเต้น และเป็นการกระตุ้นอารมณ์ (Simulation) ให้แก่ผู้รับสาร เช่นเดียวกับแนวคิดของ Dominick (1990, pp. 49-53) ที่จัดกลุ่มใช้สื่อเพื่อประโยชน์และความพึงพอใจลักษณะดังกล่าวว่าเป็นกลุ่มเพื่อความหลากหลาย (Diversion) ซึ่งแตกต่างกันในแต่ละบุคคล เช่น การใช้ประโยชน์จากสื่อให้เกิดความสนุกสนาน ร่าเริง ลดความเบื่อหน่าย และเป็นการพักผ่อน (Relaxation) ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยดังกล่าวที่เห็น “การเลิกเซอร์ทัวไปทั้งผู้สอนผู้เรียนมีความเครียดไม่มากนักน้อยอยู่แล้ว แต่การใช้วีอาร์เหมือนแปลบทเรียนที่ต้องใช้จินตนาการให้เป็นภาพจริงแบบสามมิติ ทั้งยังทำให้ผู้สอนและผู้เรียนมีความเพลิดเพลิน สนุกผ่อนคลายความเครียดได้” (อาจารย์ 4) เช่นเดียวกับผลวิจัยของ Bojakkrapan et al. (2016) ที่พบว่าความเป็นจริงเสมือนสามารถนำมาพัฒนาบทเรียนเพื่อความบันเทิงแบบตอบโต้ได้ โดยได้นำมาใช้กับบทเรียนการสำรวจระบบสุริยะ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้วีอาร์มีความพึงพอใจและได้รับความบันเทิงจากบทเรียนเรื่อง ทะลุมิติสู่ระบบสุริยะ อยู่ในระดับมาก

นอกจาก 2 กลุ่มหลักข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ขอค้นพบเพิ่มเติมว่ายังสามารถจำแนกได้อีกกลุ่มย่อยที่คาดหวังถึงการใช้ประโยชน์และเกิดความพึงพอใจจากวีอาร์ได้ในอนาคต ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับแนวคิดของ Kukeatnun (2009) ที่กล่าวถึงเหตุผลที่บุคคลใช้สื่อเพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของตน อันเป็นที่มาของกลุ่มที่ได้รับประโยชน์และความพึงพอใจจาก “การพูดคุยหรือสนทนา” (Discussions) และ “การมีส่วนร่วม” (Participating) โดยผลวิจัยพบว่า หากวีอาร์มีการพัฒนาด้านการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้ใช้งานที่มีปฏิสัมพันธ์กัน (Interactive) มากขึ้น จนสามารถใช้งานพูดคุย สนทนากันในรูปแบบกลุ่มสังคมผ่านสื่อระบบออนไลน์ได้แล้วจะทำให้ผู้ใช้วีอาร์ที่มีทั้งอาจารย์และนิสิตมีส่วนร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ที่ได้รับจากสื่อวีอาร์ร่วมกันมากขึ้น ดังความเห็น “อยากให้มีกลุ่ม Social อยู่ในโลกวีอาร์ คล้ายกับ Metaverse โดยมีการเรียนการสอนทั้งแบบปัจเจกและแบบกลุ่มที่มีส่วนร่วมให้ผู้สอนและผู้เรียนได้พูดคุย ทดลองร่วมกันได้” (อาจารย์ 3)

Figure 2*Experimenting with virtual reality media**ภาพการทดลองใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน*

ความเป็นจริงเสมือน: สื่อทางเลือกการให้ความรู้ยุคความปรกติใหม่

จากรูปแบบและคุณสมบัติของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ “วีอาร์” (VR) ที่สามารถช่วยสนับสนุน การศึกษาให้เกิดการรับรู้ การจดจำ แรงจูงใจ สามารถเรียนรู้ทั้งด้วยตนเองและแบบมีส่วนร่วมในระบบ 3 มิติรอบทิศทาง นับเป็น ส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้อาจารย์ผู้สอนมี “ทางเลือกการให้ความรู้” แก่ผู้เรียนให้มีหลากหลายยิ่งขึ้น ทั้งยังมีความแปลกใหม่ สนุกสนาน ทำให้บทเรียนไม่น่าเบื่อ ผู้สอนสามารถออกแบบการศึกษาทั้งรูปแบบการศึกษาด้วยตนเองโดยให้ผลิตเรียนรู้เนื้อหาผ่าน สื่อวีอาร์แล้วมาเรียนรู้เพิ่มเติมบทเรียนต่อกับอาจารย์ หรือรูปแบบการศึกษาแบบกลุ่ม (ในกรณีที่มีจำนวนเพียงพอและ มีการเชื่อมต่อกันอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น) ที่วีอาร์ทำให้สามารถลงมือปฏิบัติถึงเสมือนจริง ทำโครงการกลุ่ม ร่วมอภิปราย รวมทั้ง ทักษะศึกษาเสมือนจริงได้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน หรือ “วีอาร์” จึงเป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจอย่างยิ่งสำหรับการศึกษา ในยุคความปรกติใหม่ เพราะจัดเป็นเทคโนโลยีสื่อที่สร้างแรงกระตุ้น แปลกใหม่ น่าสนใจ อย่างเช่น ความสามารถในการสำรวจ สถานที่หรือสิ่งของที่ผู้เรียนไม่อาจเข้าถึงได้ไม่ว่าจะเป็นบนอวกาศหรือใต้มหาสมุทร ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และเรียนรู้ได้ด้วย ตนเองหรือร่วมมือกันอย่างมีประสิทธิภาพ นำไปประยุกต์ใช้ประกอบการศึกษาทั้งในสถานการณ์ปกติโดยนำวีอาร์มาใช้เป็นสื่อ ประกอบการสอนในชั้นเรียน รวมทั้งในสถานการณ์ไม่ปกติอย่างเช่น สถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่ไม่อาจทำการเรียน การสอนในชั้นได้ ผู้สอนสามารถนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการศึกษาในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านวีอาร์แล้วจึงนำปรึกษา เรียนรู้เพิ่มเติมกับอาจารย์ต่อไป

อย่างไรก็ตาม แม้ในปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนได้ถูกนำมารวมอยู่ในซอฟต์แวร์ประกอบการศึกษา เพื่อทำ ให้บทเรียนมีความสนุกสนานและจดจำได้มากขึ้น แต่ในประเทศไทย ผลวิจัยและข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่า สถาบันการศึกษายังมีการนำเทคโนโลยีนี้มาใช้ประกอบการศึกษาไม่มากนัก ทั้งจาก 1) อุปสรรคด้านความรู้ความเข้าใจ ในการนำไปใช้ 2) อุปสรรคด้านการเข้าถึงเทคโนโลยีเนื่องจากราคาที่อยู่ในระดับปานกลางถึงสูง และ 3) อุปสรรคจากสถาบันและ หน่วยงานการศึกษาภาครัฐที่ยังไม่เห็นประโยชน์และบทบาทความสำคัญของการนำวีอาร์มาใช้ประกอบการศึกษาเท่าที่ควร ดังที่ สะท้อนจากผลการศึกษาว่า “ผู้ใช้ต้องมีการปรับตัวเรียนรู้ ศึกษา How to อุปกรณ์ตัวนี้ก่อนจึงจะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนราคาอาจจะค่อนข้างแพง ต้องลงทุนพอสมควร แต่ต่อไปน่าจะมีราคาถูกลง” (อาจารย์ 6) และ “ปัจจุบันยังคงมีความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาระหว่างคนที่เข้าถึงกับคนที่เข้าไม่ถึง รวมทั้งทำให้องค์กรสถาบันการศึกษาที่มีความจริงจังจะนำวีอาร์มาใช้ประกอบการสอนมากขึ้นเรื่อยๆ” (อาจารย์ 8)

ผู้วิจัยจึงหวังว่าการวิจัยครั้งนี้จะมีส่วนช่วยให้หน่วยงานการศึกษาทั้งภาครัฐและภาคเอกชนเล็งเห็นถึงคุณประโยชน์ของอุปกรณ์ประกอบการศึกษาอย่างความเป็นจริงเสมือนหรือ “วีอาร์” ที่อาจจะยังมีความใหม่และไม่คุ้นเคยทั้งในแง่ “รูปแบบการใช้แบบความเป็นจริงเสมือนระบบ 3 มิติ 360 องศา รอบทิศทาง” และ “รูปแบบเนื้อหาในลักษณะการชมภาพยนตร์และการเล่นเกม” แต่ด้วยความโดดเด่นนี้ นับเป็นจุดเด่นสำคัญที่ช่วยทำให้การเรียนการสอนมีความสนุกสนาน น่าติดตาม ไม่น่าเบื่อ ควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ผ่านรูปแบบและเนื้อหาที่แตกต่างการศึกษาแบบดั้งเดิม ดังนั้นแม้อาจารย์หรือสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่อาจจะยังไม่เคยใช้หรือไม่คุ้นชินกับเทคโนโลยีนี้ แต่ด้วยประสิทธิภาพและรูปแบบอันโดดเด่นแปลกใหม่ แนวทางการศึกษาในประเทศไทยจึงควรเริ่มหันมาให้ความสนใจกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนอย่างจริงจังเพื่อรองรับแนวโน้มการศึกษาและการสื่อสารทั่วโลกที่กำลังจะมุ่งไปในทิศทางความเป็นจริงเสมือนผ่านระบบสารสนเทศออนไลน์ในยุคความปรกติใหม่ที่ทุกบริบทในสังคม รวมทั้งบริบทการศึกษาที่บุคลากรอย่างอาจารย์และสถาบันการศึกษาต้องเตรียมความพร้อมในทุกสภาพแวดล้อม อย่างกรณีเหตุการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่แพร่ระบาดทั่วโลก อันส่งผลกระทบต่อรูปแบบการศึกษาในประเทศไทยเป็นเวลานาน และเตรียมความพร้อมที่จะเรียนรู้ “สื่อการสอนทางเลือกใหม่” อย่าง “ความเป็นจริงเสมือน” นี้ เพื่อนำไปใช้ประกอบการศึกษาในยุคความปรกติใหม่ให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ (Recommendations)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สามารถนำผลการวิจัยเกี่ยวกับการนำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนในศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ให้มีความหลากหลายทางความรู้
3. การเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนช่วยให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองโดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ เพื่อตอบสนองความแตกต่างในการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล
4. สถานศึกษาที่นำสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนมาใช้ประกอบการเรียนรู้เพื่อการศึกษาควรจัดเตรียมสถานที่ เครื่องมือ อุปกรณ์เกี่ยวกับความเป็นจริงเสมือน เพื่อช่วยสนับสนุนให้เกิดความพร้อมในการนำสื่อดังกล่าวมาใช้ในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. ควรมีหน่วยงานสนับสนุนการสอนที่มีความรู้เกี่ยวกับสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน เพื่อให้บริการและคำแนะนำกับผู้ที่สนใจได้เข้ามาศึกษาและอบรมเกี่ยวกับการผลิตสื่อด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งถัดไป

1. ควรมีการวิจัยความเป็นจริงเสมือนที่นำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ในศาสตร์หรือกลุ่มการเรียนรู้อื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความหลากหลายทางองค์ความรู้ เช่น กลุ่มวิทยาศาสตร์สุขภาพ กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์ กลุ่มสถาปัตยกรรม กลุ่มประวัติศาสตร์ เป็นต้น
2. ควรมีการวิจัยสภาพปัญหาและผลกระทบการเรียนการสอนด้วยความเป็นจริงเสมือนเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาและปรับมาใช้ให้เหมาะสมต่อไป

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการนำความเป็นจริงเสมือนไปใช้ประกอบการการศึกษาแก่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลหลักในระดับอื่นๆ เช่น อาจารย์ผู้สอนในกลุ่มศาสตร์ความรู้อื่นๆ และผู้เรียนระดับต่างๆ เช่น นักเรียนระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และนิสิตนักศึกษา ต่อไป

4. ควรมีการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์ความเป็นจริงเสมือนประเภทหรือยี่ห้ออื่นๆ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพตัวอุปกรณ์ที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้

5. ควรมีการวิจัยเชิงลึกถึงรูปแบบความเป็นจริงเสมือนในลักษณะการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการเสมือนจริง หรือการเรียนรู้ภายในพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgment)

บทความวิจัยนี้ ได้รับการสนับสนุนจากทุนวิจัยเงินรายได้คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร

References

- Bojakkrapan, S., Treerat, T., Srihwang, S. and Kasabai, P. (2016). *The Development of an Interactive Edutainment Virtual Reality Exploring the Solar Systems*. Retrieved June 18, 2022, from <https://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/2083/>
- Chaisungnoen, V. (2004). *Playing behavior and building of virtual imagination: the impact of the game-online Ragnarok to teenagers* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University.
- Dainton, M., & Zelley, E.D. (2011). *Applying communication theory for professional life: A practical introduction*. (2nd Ed.) Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Davis, S. B. (1996). *The Design of Virtual Environments with Particular reference to VRML*. Retrieved July 18, 2022, from <https://www.entrepreneur.com/article/248578>
- Di Serio, A., Ibanez, M. B., & Kloos, C.D. (2013). Impact of an Augmented Reality System on Student's motivation for a visual art course. *Computer & Education*, 586-596.
- Dominick, J. R. (1990). *The Dynamics of Mass Communication*. New York: McGraw-Hill.
- Jantakoon, T. (2018). *Virtual Immersive Learning Environment Based on Digital Storytelling to Enhance Deeper Learning for Undergraduate Students* (Doctoral dissertation). Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok.
- Katz, E., Blumler, J. G., & Gurevitch, M. (1974). Utilization of Mass Communication by the Individual. In J. G. Blumler & E. Katz (Eds.), *The Uses of Mass Communications: Current Perspectives on Gratifications Research*. Beverly Hills CA: Sage Publication.
- Klinsungnoen, S., Tuntiwongwanich, S., & Petsangsri, S. (2015). Development of Augmented Reality on Computer Operation for Grade 7 Students. *Journal of Industrial Education*, 14(3), 293-294.

- Kukeatnun, K. (2009). *The Exposure, Usage and Gratification of the Audiences in Bangkok towards Kui Kuy Khao News Program* (Master thesis). Bangkok: Thammasat University.
- McCombs, M. E., & Becker, L. B. (1979). *Using mass communication theory*. Englewood Cliffs: Printice Hall.
- McQuail, D. (2010). *McQuail's mass communication theory*. London: SAGE Publication.
- Naksukpan, C. (2014). *Exposure, Perception, Use and Gratifications towards WOMAN AND WOMAN TV Program of the Audience in Bangkok* (Master thesis). Bangkok: Dhurakij Pundit University.
- Pongsukvajchakul, P. (2011). *New Media Technologies and Communication in Thai Families in Bangkok Metropolitan* (Doctoral dissertation). Bangkok: Dhurakij Pundit University.
- Singhnet, S. (2005). *Sale of Sex Service through Internet Chat Rooms* (Master thesis). Chiang Mai: MaeJo University.
- Srifah, D. (2019). *Virtual Reality for Tourism Promoting of Koh Pha-ngan*. (Master thesis). Bangkok: Rajamangala University of Technology Phra Nakhon.
- Supthaworn, M. (2002). *A Comparison of Free and Limited Movement Control in Virtual Reality Lessons on Web Upon Understanding in Learning Biology Subject of Mathayomsuksa four Student* (Master thesis). Bangkok: Chulalongkorn University.
- Sutherland, I. E. (1965). The Ultimate Display. *Proceeding of IFIPS Congress*, New York, May 1965, Vol.2, 506-508.
- Udomkasemsap, P. (2017). *Virtual Reality for Touring Case Study of Hua-Hin Tourism Promote* (Graduate School). Bangkok: Bangkok University.
- Wyatt, S. (2008). *Technological Determinism is Dead; Long Live Technological Determinism*. Retrieved May 14, 2022, from <https://www.researchgate.net/publication/261947854>