

การพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์
ในรูปแบบเสมือนจริงของสำนักวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

The Development of Virtual Reality Tour in Broadcast Studio
of The Office of Academic Resources,
Prince of Songkla University Pattani Campus

ขวัญเนตร ปุณณถาวร*, วิษณุ เพชรประวดี

Kwannate Poonyatavon*, Wissanu Pechprawat

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

kwannate.p@psu.ac.th

รับบทความ 3 กุมภาพันธ์ 2566 | แก้ไขบทความ 8 มิถุนายน 2566 | ตอรับบทความ 12 มิถุนายน 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง 2) เพื่อประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพของระบบ จำนวน 3 คน และผู้ใช้งานระบบ จำนวน 60 คน เครื่องมือในการวิจัยประกอบไปด้วย 1) ระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของสำนักวิทยบริการ 2) แบบประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย การแปลผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลจากการวิจัยทำให้นักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ได้ระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนากระบวนการ (System Development Life Cycle: SDLC) ในการพัฒนาระบบ ซึ่งนำเสนอข้อมูลอุปกรณ์พื้นฐานภายในสตูดิโอ อัลบั้มภาพ และการให้บริการ เมื่อทำการประเมินผลคุณภาพของการพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$,

S.D. = 0.56) และมีผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.60)

คำสำคัญ

เทคโนโลยีเสมือนจริง, ห้องสตูดิโอ, การผลิตรายการโทรทัศน์

Abstract

The purposes of this research were: 1) to develop a Virtual Reality Tour in Broadcast Studio of the Office of Academic Resources 2) To evaluate the quality of the Virtual Reality Tour in Broadcast Studio of the Office of Academic Resources 3) To study the satisfaction of the users towards the Virtual Reality Tour in Broadcast Studio of the Office of Academic Resources. The sample group was 3 experts and 60 users. Data has been collected via 1) The Virtual Reality Tour in Broadcast Studio of the Office of Academic Resources 2) the quality assessment form; and 3) the satisfaction assessment form. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The result of research is The Virtual Reality Tour in Broadcast Studio of the Office of Academic Resources was applied by the System Development Life Cycle (SDLC) and showed equipment information in the studio, photo albums, and services of the Office of Academic Resources. The quality of The Virtual Reality Broadcast Studio of the Office of Academic Resources was high level ($\bar{X}$ = 4.32, S.D. = 0.56) and the satisfaction of The Virtual Reality Broadcast Studio of the Office of Academic Resources was high level ($\bar{X}$ = 4.49, S.D. = 0.60)

Keyword

Virtual Reality Tour, Studio, Broadcast

บทนำ (Introduction)

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี มุ่งเน้นพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มของผู้ใช้บริการทุกช่วงวัย ด้วยสื่อสิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศ ระบบการค้นหาค้นหาบริการและทรัพยากร และสื่อการเรียนรู้โดยครอบคลุมและเชื่อมโยงบริการข้ามวิทยาเขตภายใต้ระบบเครือข่าย PSULINET (PSU Library Network) หรือห้องสมุด 5 วิทยาเขต (สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2564) และเพื่อขับเคลื่อนการดำเนินงานของสำนักวิทยบริการ หน่วยงานที่มีบทบาทหลักในด้านสื่อการเรียนรู้คือ ฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ ที่มีภารกิจในการผลิตและบริการสื่อการเรียนการสอนให้กับคณาจารย์ บุคลากร และนักศึกษาในมหาวิทยาลัย มีรูปแบบการให้บริการด้านงานเทคโนโลยีดิจิทัลและมัลติมีเดีย ได้แก่ การผลิตสื่อวีดิทัศน์ บันทึกภาพนิ่งและวิดีโอ บริการห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ การสนับสนุนผู้สอนในการผลิตบทเรียนออนไลน์ รวมถึงบริการ

ถ่ายทอดสดออนไลน์ระบบไลฟ์สดมีมิง (Live Streaming) ซึ่งเป็นรูปแบบการเผยแพร่สัญญาณภาพและเสียงผ่านอินเทอร์เน็ตส่งต่อไปยังแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียอาทิ Facebook Twitch และ YouTube ที่เนื้อหาสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วและรองรับผู้ชมได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งการถ่ายทอดสดออนไลน์ระบบไลฟ์สดมีมิงนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน (ฐพัชร ฤทธิ์ชัย และศรีนทิพย์ ดวนลี, 2565) ทำให้ในวาระงานหรือการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยได้ถูกปรับให้อยู่ในรูปแบบของการถ่ายทอดสดออนไลน์มากยิ่งขึ้นได้แก่ งานประชุมวิชาการนานาชาติ งานกิจกรรมวัน ม.อ.วิชาการ งานปฐมนิเทศนักศึกษา การบรรยายและการอบรมออนไลน์ ซึ่งฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้มีห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เหมาะสมสำหรับให้บริการถ่ายทอดสดออนไลน์ระบบไลฟ์สดมีมิง (Live Streaming) และที่ผ่านมาได้รับการไว้วางใจให้การดำเนินการจัดการถ่ายทอดสดออนไลน์ในนามของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี รวมถึงหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่มีความสนใจติดต่อเข้ามาขอใช้บริการห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ของสำนักวิทยบริการแห่งนี้

เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality: VR) คือเทคโนโลยีที่ใช้เทคนิคทางคอมพิวเตอร์จำลองสภาวะหรือสถานการณ์ด้วยกราฟิกสามมิติที่ผู้ใช้งานสามารถตอบโต้กับระบบได้ทันทีผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ แว่นตาเสมือนจริง (VR Headset) หน้าจอสมาร์ตโฟน (Smartphone) จอคอมพิวเตอร์ (Desktop) เป็นต้น (พินันทา ฉัตรวัฒนา, 2563) เทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาส่งเสริมในด้านการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ ในด้านการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาใช้สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างจินตนาการและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติในสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ เนื่องจากทำให้ผู้เรียนเกิดการจดจำและเข้าใจ สามารถมองเห็นในลักษณะเสมือนจริง เพื่อเป็นการเตรียมพร้อมทั้งสภาพแวดล้อมจำลอง ที่ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวได้เมื่อได้ลงมือปฏิบัติในสถานที่จริง (มนัสวี สีดาจันทร์ และ สุราสินี จิตตอนันต์, 2565) อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงเนื้อหาที่จับต้องได้ยากผ่านระบบที่พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง อาจเป็นเพราะว่าสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงสามารถสร้างสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนเข้าไปอยู่ในสถานที่จริง เอื้ออำนวยแก่การฝึกปฏิบัติกับผู้เชี่ยวชาญที่มีความเฉพาะในด้านวิชาชีพ (พินันทา ฉัตรวัฒนา, 2563) การนำเทคโนโลยีเสมือนจริง มาประยุกต์ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์การให้บริการ และพัฒนาเป็นสื่อที่ถ่ายทอดองค์ความรู้ในเรื่องการผลิตรายการโทรทัศน์ สอดคล้องกับบริบทของฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ที่มีความเชี่ยวชาญในศาสตร์ทางเทคโนโลยีทางการศึกษา มีการให้บริการห้องสตูดิโออุปกรณ์สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์และอุปกรณ์สำหรับการถ่ายทอดที่ครบครันทันสมัย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงเข้ามาพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อเป็นสื่อรูปแบบใหม่ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ นำเสนอพื้นที่และการให้บริการห้องสตูดิโออุปกรณ์สำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์แก่ผู้ใช้งานระบบ โดยนำจุดเด่นของเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ให้ความรู้สึกได้มาเยือนสถานที่และได้มองเห็นอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดในสถานที่จริงทำให้ผู้ใช้งานระบบได้รับประสบการณ์ใหม่ในการเยี่ยมชมสถานที่และสนับสนุนการตัดสินใจในการเข้าใช้บริการ ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา

วัตถุประสงค์ (Objective)

1. เพื่อพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง
2. เพื่อประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง

วิธีการดำเนินการ (Methodology)

ในการพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผู้วิจัยนำหลักการออกแบบระบบโดยใช้หลักและทฤษฎีของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งเป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่นักพัฒนาระบบสารสนเทศนำมาใช้วิเคราะห์ กำหนด วางแผน ดำเนินการ และสะท้อนผลลัพธ์ของระบบตามลำดับขั้น ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ 3) การออกแบบ 4) การพัฒนา 5) การทดสอบระบบ 6) การติดตั้ง 7) การบำรุงรักษา (Souvik, 2019; ภาณุวัฒน์ วรพิทยเบญจาและคณะ, 2558) ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา (Problem Definition) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความต้องการและปัญหาได้ดังนี้ กลุ่มเป้าหมายของการพัฒนาระบบคือ กลุ่มผู้ใช้งานระบบที่ประกอบด้วย 1) นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3) บุคลากรสายวิชาการ 4) บุคลากรสายสนับสนุน และ 5) บุคคลทั่วไป

ในช่วงวิกฤตโควิด-19 ฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มีนโยบายเพิ่มรูปแบบของการบริการผ่านระบบออนไลน์ซึ่งมีช่องทางเข้าใช้ผ่านหน้าเว็บไซต์หลักของสำนักวิทยบริการเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้บริการ อีกทั้งยังเป็นการนำเสนอสภาพแวดล้อมจำลองให้ผู้ใช้บริการมองเห็นถึงศักยภาพในการให้บริการด้านบุคลากร อีกทั้งด้านอุปกรณ์ที่มีอย่างครบครันรองรับมาตรฐานการผลิตรายการโทรทัศน์

2. การวิเคราะห์ (Analysis) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์

2.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

ภายหลังจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่มีความเกี่ยวข้องสามารถวิเคราะห์เนื้อหาภายในระบบและอุปกรณ์พื้นฐานที่ใช้ภายในห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายการวิเคราะห์เนื้อหา

รายการ	รายการเนื้อหา
1. ชื่อของระบบ	OAR Studio Virtual Reality
2. หน้าต่างป้อนข้อมูล	2.1 อุปกรณ์พื้นฐานภายในสตูดิโอ 1) กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ (Video Cameras) 2) ไฟสตูดิโอ (Lighting)

รายการ	รายการเนื้อหา
	3) เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Mixer Audio) 4) ฉากสีเขียว (Green Screen) 5) โปรแกรมตัดสลับภาพ (Switcher software) 6) ไมโครโฟนไร้สาย (Wireless microphone) 7) อุปกรณ์เราเตอร์ (Wi-Fi router)
	2.2 บริการของเรา 1) คำบรรยายการบริการ 2) อัตราการให้บริการ 3) แบบฟอร์มขอใช้บริการ
3. หน้าต่างอัลบั้มภาพ	ประกอบไปด้วย 1) อัลบั้มภาพรวมของอุปกรณ์ต่าง ๆ 2) อัลบั้มภาพรวมการให้บริการ 3) ภาพแสดงเพิ่มเติมแต่ละอุปกรณ์
4. ปุ่ม Tool Tips เมื่อชี้ไปยังตำแหน่งของผู้คนหรือวัตถุภายในระบบจะปรากฏกล่องข้อความแสดงข้อมูล	ประกอบไปด้วย 1) ผู้ควบคุมเครื่องมิกเซอร์เสียง 2) ผู้ควบคุมสวิตเซอร์ โปรแกรมตัดสลับภาพ 3) ที่วีสำหรับแสดงภาพขณะออกอากาศ 4) ผู้กำกับลำดับคิวภายในสตูดิโอ 5) ผู้ควบคุมเวลาในการถ่ายทอดสด 6) ช่างกล้อง 1 มุมกล้องระยะครึ่งตัว (Medium Shot) 7) ช่างกล้อง 2 มุมกล้องกว้าง (Long Shot) 8) ช่างกล้อง 3 มุมกล้องระยะใกล้ (Close Up)
5. โมเดล 3D	โมเดลเรื่องการจัดตำแหน่งไฟ 3 ดวง ได้แก่ Back light, Fill light และ Key light
6. คลิปวิดีโอ	ประกอบไปด้วย 1) กล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ (Video Cameras) 2) แนะนำปุ่มกดบริเวณช่างกล้องถ่ายภาพโทรทัศน์ 3) ไฟสตูดิโอ (Lighting) 4) เครื่องผสมสัญญาณเสียง (Mixer Audio) 5) ฉากสีเขียว (Green Screen) 6) โปรแกรมตัดสลับภาพ (Switcher Software) 7) ไมโครโฟนไร้สาย (Wireless Microphone)
7. เสียงประกอบ	ทำนองเพลงประกอบบนพื้นหลังระบบ

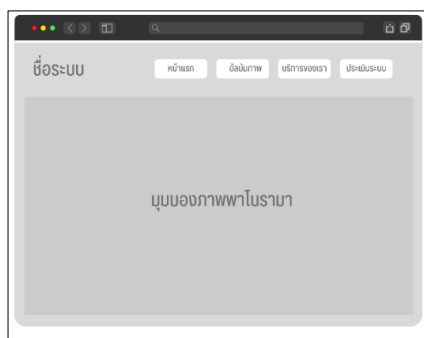
2.3 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้งานเพื่อนำเสนอห้องสตูดิโอในรูปแบบเสมือนจริง

3. การออกแบบ (Design) การออกแบบระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง ผู้วิจัยสามารถแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้

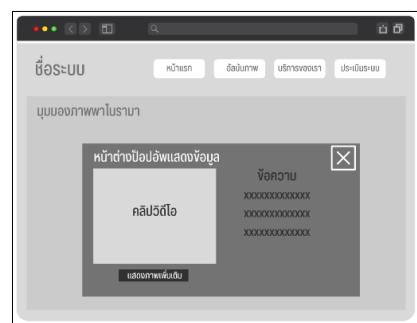
3.1 การออกแบบระบบ ผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงผสานกับภาพพาโนรามา (Panorama) เข้ามาจำลองสถานที่เสมือนภายใต้บรรยากาศเสมือนผ่านอุปกรณ์สารสนเทศ ขณะเข้าสู่ระบบ ผู้ใช้จะได้รับชมสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วยมุมมองภาพขนาด 360 องศาที่จะสามารถมองเห็นได้โดยรอบทิศทางรอบตัว มีปุ่มสำหรับการนำทางบริเวณพื้นที่ เมื่อต้องการจะก้าวเดินสามารถคลิกเลือก มุมมองภาพจะเคลื่อนไปตามตำแหน่งที่ได้เลือกไว้เสมือนการเดินก้าวไปยังพื้นที่จริง โดยปุ่มต่าง ๆ ภายในหน้าจอแสดงผลออกแบบให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าใจได้ง่ายและมีปฏิสัมพันธ์กับระบบได้สามารถตอบสนองตามคำสั่ง และแสดงผลตามรูปแบบที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้

3.2 การวางแผนการถ่ายภาพ ผู้วิจัยดำเนินการวางแผนการถ่ายภาพโดยรอบภายในห้องสตูดิโอของสถานที่จริง ณ ตึก 16 ฝ่ายเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเรียนรู้ สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยการเลือกตำแหน่งจุดถ่ายจะเป็นบริเวณที่สามารถให้ผู้รับชมได้มองเห็นภาพรวมและอุปกรณ์ที่สำคัญภายในสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์

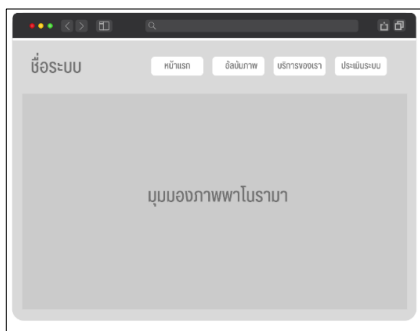
3.3 การสร้างแบบหน้าจอการแสดงผลและหน้าต่างป๊อปอัพ (Popup) ภายในระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง บริเวณส่วนหน้าจอการแสดงผลเป็นส่วนแรกที่ใช้ใช้งานระบบจะสามารถมองเห็นและเข้าถึงระบบ ดังนั้นการออกแบบให้มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่อยู่ในขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาตามตารางที่ 1 โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโครงสร้างของหน้าจอการแสดงผลไว้ดังภาพที่ 1, 2 และ 3



ภาพที่ 1 โครงร่างหน้าจอแสดงผลหน้าหลัก



ภาพที่ 2 โครงร่างหน้าจอแสดงหน้าต่างป๊อปอัพข้อมูล



ภาพที่ 3 โครงร่างหน้าจอแสดงหน้าต่างอัลบั้มภาพ

3.4 ออกแบบภาพประกอบ ปุ่มกดต่าง ๆ ภายในระบบฯ ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบภาพประกอบเพื่อใช้สำหรับนำทางเชื่อมโยงตำแหน่งของภาพและวัตถุภายในระบบ ได้แก่

- 1) ส่วนแนะนำการใช้งานระบบ
- 2) ภาพและหน้าต่างแสดงผลหน้าจอหลัก
- 3) สตอรี่บอร์ดสำหรับคลิปวิดีโอ
- 4) โมเดล 3D เรื่องการจัดตำแหน่งไฟ
- 5) ไอคอนปุ่มกดภายในระบบ



ภาพที่ 4 ออกแบบวัตถุต่าง ๆ ภายในระบบ

4. การพัฒนา (Development) ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนได้ดังนี้

4.1 การถ่ายภาพ ผู้วิจัยเลือกใช้การถ่ายภาพโดยถ่ายจากสภาพแวดล้อมจริง ทำได้โดยการใช้อุปกรณ์ถ่ายภาพที่มีโหมดพาโนรามา เพื่อถ่ายออกมาเป็นภาพพาโนรามาประเภท Equirectangular ที่มีมุมมองภาพในลักษณะทรงกลมรอบทิศทาง เหมือนผู้ชมอยู่ตรงจุดกึ่งกลางของวัตถุทรงกลม ทำให้สามารถมองเห็นภาพในอัตราส่วน 2:1 ที่ทำมุม 180 องศาในมุมมองแนวตั้ง และขนาด 360 องศาในมุมมองแนวนอน ซึ่งเป็นมุมมองภาพรอบทิศทาง และอีกส่วนคือภาพประกอบใช้สำหรับแสดงรายละเอียดภาพเพิ่มเติมในแต่ละสถานที่รวบรวมไว้สำหรับการแสดงผลเป็นอัลบั้มภาพ

4.2 การพัฒนาระบบ สามารถทำได้โดยการนำภาพพาโนรามา 360 องศาของห้องสตูดิโอที่ผ่านการปรับแต่งค่าแสงสว่าง ความคมชัด และโทนสีให้สมบูรณ์แล้ว นำเข้า (Import) สู่อุปกรณ์พัฒนาระบบนำชมเสมือนจริง 3D vista เป็นโปรแกรมสร้างระบบนำชมเสมือนจริงที่สามารถรองรับภาพและวิดีโอแบบพาโนรามา 360 องศา สำหรับการพัฒนาเป็นระบบนำชมเสมือนจริง โดยสามารถส่งออก (Export) ไฟล์ที่รองรับการเข้าถึงระบบได้อย่างครอบคลุมหลากหลายอุปกรณ์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ แว่นตาเสมือนจริง (VR Headset) รวมถึงสมาร์ทโฟน รูปแบบการใช้งานโปรแกรมเป็นแบบติดตั้งลงเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยภายในระบบสามารถเชื่อมโยงแต่ละภาพผ่านจุดฮอตสปอต (Hotspot) ที่ใช้แทนรูปแบบในการก้าวเดินตาม

ทิศทางภายในภาพ และเชื่อมโยงการให้ข้อมูลของแต่ละสถานที่ผ่านป๊อปอัพ อัลบั้มภาพ และวิดีโอ เพื่อนำเสนอให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จัดเตรียมไว้

5. การทดสอบระบบ (Testing) ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของระบบว่าสามารถทำงานได้อย่างปกติและตรงตามที่ได้วางแผนไว้ ได้แก่ การตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานของปุ่ม การวางจุดเชื่อมต่อระหว่างภาพ การตรวจสอบการเชื่อมโยงของลิงค์ เป็นต้น หากการทำงานของระบบมีความผิดปกติ จะทำการแก้ไขปรับปรุงก่อนการนำระบบไปใช้งานจริง จากนั้นนำระบบส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงจำนวน 3 คน โดยเกณฑ์ในการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้ระดับคะแนนในการระบุคุณภาพวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งได้กำหนดคะแนนเฉลี่ยดังนี้ (อรุณ จิรวินน์กุล, 2557)

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

6. การติดตั้ง (Implementation) ขั้นตอนการติดตั้งระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงนั้นสามารถทำได้โดยการเผยแพร่ขึ้นบนหน้าเว็บไซต์ ผู้วิจัยดำเนินการเผยแพร่หลังจากการทดสอบระบบเสร็จเรียบร้อยแล้ว จึงส่งออกไฟล์ของระบบทั้งหมดออกมาในรูปแบบของไฟล์ชนิด HTML5 ที่เหมาะสำหรับการเผยแพร่บนเว็บไซต์ จากนั้นทำการสร้างลิงก์สำหรับการนับยอดเข้าชมของระบบและอัปโหลดไฟล์ขึ้นเซิร์ฟเวอร์ (Server) ที่อยู่ภายในเว็บไซต์ของสำนักวิทยบริการเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงและใช้งานจริงได้

7. การบำรุงรักษา (Maintenance) หลังจากทีระบบได้นำไปใช้งาน ผู้วิจัยได้ทำการติดตามการทำงานของระบบ อีกทั้งยังจัดทำ การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานระบบโดยการส่งแบบประเมินให้แก่กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ใช้งานระบบ ที่ประกอบด้วย 1) นักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา 3) บุคลากรสายวิชาการ 4) บุคลากรสายสนับสนุน และ 5) บุคคลทั่วไป จำนวน 60 คน ได้ร่วมแสดงข้อคิดเห็นและข้อเสนอต่อการใช้งาน โดยเกณฑ์ในการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ใช้ระดับคะแนนในการระบุคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งได้กำหนดคะแนนเฉลี่ยดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

ผลจากการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการใช้งานระบบและข้อผิดพลาดจากการใช้งาน ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ไขปรับปรุงระบบให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ระบบตามวงจรการพัฒนา

ผลการดำเนินการและอภิปรายผล (Result and Discussion)

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง เพื่อประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง ผลการวิจัยจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่วางไว้ คือ

1. ผลของการพัฒนาพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงโดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านทางเว็บไซต์ <https://vr.oas.psu.ac.th/studio> ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระบบ OAR Studio VR

2. ผลประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของผู้ทรงคุณวุฒิ

ประเด็น	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านการนำเสนอความรู้และการบริการ			
การนำเสนอตรงกับความต้องการในการใช้บริการ	4.33	0.58	มาก
การนำเสนอสามารถสนับสนุนการเรียนรู้และการบริการ	4.33	0.58	มาก
การนำเสนอบริการเข้าใจง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
มีการปรับปรุงการบริการให้เป็นปัจจุบัน ทันสมัย	4.67	0.58	มากที่สุด
การนำ VR มาใช้นำเสนอสร้างมุมมองใหม่ให้ผู้ใช้งานระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	4.47	0.58	มาก
2. ด้านการแสดงผลของระบบ			
ภาพพาโนรามาในระบบมีสวยงาม	4.00	1.00	มาก
ตัวอักษรมีความชัดเจนและเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
ปุ่มกดทำให้สะดวกต่อการใช้งาน	4.00	1.00	มาก
เสียงประกอบมีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
การออกแบบหน้าจอแสดงผลภาพรวมมีความเหมาะสม	4.33	1.15	มาก
รวม	4.20	0.75	มาก
3. ด้านเนื้อหา			
เนื้อหาเกี่ยวกับสตูดิโอมีความถูกต้อง เหมาะสม	4.00	0.00	มาก
องค์ประกอบหน้าตาต่างแสดงผล มีความถูกต้อง เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
ภาพภายในสตูดิโอมีความถูกต้อง เหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
องค์ประกอบของ VR มีความถูกต้องเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
เนื้อหาภายในระบบโดยรวมมีความถูกต้อง เหมาะสม	4.33	0.58	มาก
รวม	4.40	0.46	มาก
4. ด้านการใช้งานระบบ			
คำแนะนำและการใช้งานระบบเข้าใจได้ง่าย	4.33	0.58	มาก
ระบบสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว	4.00	0.00	มาก
การทำงานของระบบมีความถูกต้อง	4.33	0.58	มาก
ระบบสามารถปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ได้	4.00	0.00	มาก
ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้สามารถเรียนรู้จากระบบได้ทุกที่ ทุกเวลา	4.33	1.15	มาก
รวม	4.20	0.46	มาก
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.32	0.56	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของผู้ทรงคุณวุฒิในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.32$, S.D. = 0.56) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอความรู้และการบริการมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.47$, S.D. = 0.58) รองลงมา คือด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.40$, S.D. = 0.46) ด้านการใช้งานระบบและด้านการแสดงผลของระบบ ($\bar{X} = 4.20$, 4.20, S.D. = 0.56, 0.75) ตามลำดับ

3. ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง จำนวน 60 คน ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริง

ประเด็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านประโยชน์ของระบบ			
ความรู้เกี่ยวกับสตูดิโอ ก่อน การใช้งานระบบ	3.63	1.27	มาก
ความรู้เกี่ยวกับสตูดิโอ หลัง การใช้งานระบบ	4.42	0.62	มาก
ได้รับประสบการณ์ใหม่ จากการเข้าสู่โลกเสมือน	4.60	0.56	มากที่สุด
ได้รับความสะดวกมากกว่าไปยังสถานที่จริงหลังการใช้งาน	4.58	0.59	มากที่สุด
โดยภาพรวม ได้รับประโยชน์จากการใช้งานระบบ	4.58	0.56	มากที่สุด
รวม	4.36	0.72	มาก
2. ด้านการใช้งานระบบ			
คำแนะนำและการใช้งานระบบเข้าใจได้ง่าย	4.45	0.53	มาก
ระบบสามารถตอบสนองได้อย่างรวดเร็ว	4.44	0.62	มาก
การทำงานของระบบมีความถูกต้อง	4.55	0.50	มากที่สุด
รวม	4.48	0.55	มาก
3. ด้านการออกแบบระบบ			
ภาพในระบบมีสวยงาม	4.55	0.59	มากที่สุด
ตัวอักษรมีความชัดเจนและเหมาะสม	4.55	0.53	มากที่สุด
ปุ่มกดทำให้สะดวกต่อการใช้งาน	4.56	0.56	มากที่สุด
รวม	4.55	0.56	มากที่สุด
4. ด้านการนำเสนอบริการ			
การนำเสนอตรงกับความต้องการในการใช้บริการ	4.52	0.54	มากที่สุด
หลังจากเข้าชม สนใจเข้าชมสถานที่จริง	4.63	0.55	มากที่สุด
หลังจากเข้าชม สนใจเข้าใช้บริการสตูดิโอ	4.56	0.64	มากที่สุด
รวม	4.57	0.58	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.49	0.60	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.49$, S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอบริการมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.58) รองลงมาคือด้านการออกแบบระบบ ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.56) ด้านการใช้งานระบบ ($\bar{X} = 4.48$, S.D. = 0.55) และด้านประโยชน์ของระบบ ($\bar{X} = 4.36$, S.D. = 0.72) ตามลำดับ

อภิปรายผล

1. การพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี โดยใช้ทฤษฎีของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งเป็นกระบวนการหรือขั้นตอนที่นักพัฒนาระบบสารสนเทศนำมาใช้วิเคราะห์ กำหนด วางแผน ดำเนินการ และสะท้อนผลลัพธ์ของระบบตามลำดับขั้น ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การวิเคราะห์ 3) การออกแบบ 4) การพัฒนา 5) การทดสอบระบบ 6) การติดตั้ง 7) การบำรุงรักษา (Souvik, 2019; ภาณุวัฒน์ วรพิทยเบญจา และคณะ, 2558) มีรูปแบบนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงด้วยการนำสภาพแวดล้อมจริงจากการถ่ายภาพพาโนรามา 360 องศาของสถานที่ ช่วยให้ผู้ใช้งานระบบเสมือนได้มาเข้าใช้งานในสถานที่จริงสามารถมองเห็นมุมมองได้รอบทิศทาง เพิ่มความสะดวกสบายและลดข้อจำกัดในการเดินทาง อีกทั้งยังสามารถเข้าใช้งานระบบได้ทุกที่ทุกเวลาผ่านเว็บไซต์ สอดแทรกข้อมูลของอุปกรณ์ภายในห้องสตูดิโอด้วยภาพ คลิปวิดีโอ ข้อมูลและแบบจำลองโมเดล 3 มิติในการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์เพื่อให้ผู้ใช้งานระบบมองเห็นภาพของการใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับวันชนะ จুবวรจ และคณะ (2562) ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการดำเนินการพัฒนาสื่อในรูปแบบภาพเสมือนจริง 360 องศาและโมเดล 3 มิติที่ใช้โปรแกรมยูนิที่ร่วมกับอุปกรณ์ประมวลผลภาพเสมือนจริง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับแอปพลิเคชันเสมือนอยู่ในสถานที่ท่องเที่ยวจริงได้

2. ผลจากการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาคุนภาพระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของผู้ทรงคุณวุฒิในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ในด้านการนำเสนอความรู้และการบริการ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งานระบบ และด้านการแสดงผลของระบบ เนื่องจากการพัฒนาระบบจะคำนึงถึงการให้บริการห้องสตูดิโอที่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ มีการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่องให้เป็นปัจจุบันทันสมัย รวมถึงการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาประยุกต์เพื่อให้นำเสนอและสร้างมุมมองใหม่ ทั้งนี้ผู้ใช้งานระบบจะได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ (User experience) จากการใช้งานระบบ สอดคล้องกับวิเศษ ศักดิ์ศิริ และกิตติพรหมประพันธ์ (2549) ที่ได้ผลการประเมินคุณภาพระบบในระดับมาก ทั้งในเรื่องของความสามารถของระบบ ความถูกต้องในการทำงานของระบบ ลักษณะการใช้งานของระบบ คุณภาพตรงตามความต้องการ และด้านการให้ข้อมูล ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับอัญญา คำภาห্লা และวัลลภ ศรีสำราญ (2562) ที่ได้รับผลการประเมินคุณภาพระดับมาก ในด้านออกแบบ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค ในการพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพ

3. ผลจากการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษาดูภาพรวมผู้ใช้งานระบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการพัฒนาระบบในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้งานระบบเป็นหลัก ทั้งในด้านการนำเสนอบริการ ด้านการออกแบบระบบ ด้านการใช้งานระบบ และด้านประโยชน์ของระบบ ซึ่งผู้ใช้งานระบบได้รับความพึงพอใจและสามารถเข้าถึงระบบได้อย่างสะดวกมากกว่าเดินทางไปยังสถานที่จริง รวมถึงการ

ออกแบบระบบที่มีความสวยงามและสามารถใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และมีการนำเสนอข้อมูลที่ตรงกับความต้องการในการใช้บริการ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานระบบสนใจที่จะใช้งานระบบและเกิดความพึงพอใจมากที่สุด สอดคล้องกับศักดิ์ดา ส่งเจริญ และคณะ (2560) ที่ได้ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งในด้านการใช้งาน ด้านการออกแบบ และด้านเนื้อหา (ความรู้ที่ได้จากการชม Virtual Tour) และสอดคล้องกับวรลักษณ์วิฑูวินิต และจรัญ แสนราช (2560) ที่มีผลความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ในเรื่องรูปแบบ เสียงประกอบ การออกแบบ การใช้ภาษา การใช้ภาพประกอบ และโปรแกรมที่ใช้ในการนำเสนอ

ดังนั้นการพัฒนาระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของสำนักวิทยบริการจึงเป็นระบบที่สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้บริการในบริบทเพื่อเป็นสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง และนำเสนอบริการในรูปแบบใหม่เพื่อมอบประสบการณ์ให้แก่ผู้ให้บริการ รองรับการพัฒนาปรับตัวให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

ข้อเสนอแนะ

1. สามารถนำระบบไปพัฒนาหรือต่อยอดสำหรับใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องในด้านการผลิตรายการโทรทัศน์และเทคโนโลยีทางการศึกษา
2. สามารถนำผลของการวิเคราะห์เนื้อหาภายในระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เพิ่มเติมเนื้อหาในส่วนของการแยกประเภทของอุปกรณ์และแผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายในสตูดิโอให้มีความละเอียดพอสำหรับการศึกษาของผู้เข้าใช้งานในระดับวิชาชีพ

การนำไปใช้ประโยชน์

1. สำนักวิทยบริการมีระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงที่มีประสิทธิภาพ
2. ผู้วิจัยระบบได้ผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบต่อระบบนำชมห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ในรูปแบบเสมือนจริงของสำนักวิทยบริการ เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนางานต่อไป
3. ผู้ใช้งานระบบได้รับความรู้เกี่ยวกับข้อมูลบริการ เครื่องมือ อุปกรณ์ ของห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์เป็นการขยายโอกาสให้ผู้ใช้งานระบบสามารถเข้าถึง และสำรวจสถานที่เสมือนได้เดินทางไปสถานที่จริง
4. ระบบสามารถสร้างประสบการณ์ในการเข้าถึงเทคโนโลยีเสมือนจริงเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ส่งผลให้ผู้เข้าใช้งานสามารถยอมรับและปรับตัวกับเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัยได้ รวมถึงมีการนำอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริง มาให้บริการแก่ผู้เข้าใช้งานระบบ
5. สำนักวิทยบริการสามารถสอดแทรกข้อมูลการประชาสัมพันธ์อื่น ๆ ของหน่วยงานที่ต้องการให้ผู้เข้าใช้งานระบบได้ทราบ ผ่านระบบห้องสตูดิโอสำหรับการผลิตรายการโทรทัศน์ของสำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีได้

รายการอ้างอิง (References)

- ฐพัชร์ ฤทธิ์ชัย และศรินทิพย์ ดวนลี. (2565) การใช้เทคโนโลยีระบบ Streaming เผยแพร่การแสดงหมอลำเพื่อสร้างรายได้ในสถานการณ์โควิด 19. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์*, 19(1), 14-26.

- ธีรเดช บุญญา, จักรกฤษณ์ จันทจรรัส, ภัทรพล บัวงาม และมงคลชัย มีเกษร. (2558). *การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมแต่งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์*. The 3 rd ASEAN Undergraduate Conference in Computing (AUC2). มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, ประเทศไทย.
- ภาณุวัฒน์ วรพิทย์เบญจา, จำรัส กลิ่นหนู และณรงค์ศักดิ์ ศรีสม. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนจริงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่. *วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 8(2), 58-67.
- มนัสวี สีดาจันทร์ และสุธาสินี จิตตอนันต์. (2565). เว็บไซต์และวิดีโอเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนเพื่อการเรียนรู้ COVID-19. *วารสารวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม*, 3(2), 20-32.
- วรลักษณ์ วิฑูวินิต และจรัญ แสนราช. (2560). การพัฒนาสื่อการสอนมัลติมีเดียเสมือนจริงเรื่องประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรมอยุธยา : กรณีศึกษาวัดพระราม. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ*, 2(3), 96-108.
- วันชนะ จุบรรจง, วิโรวรรณ แสนชนะ, รุ่ง หมูล้อม และอภิชัย ชื้อสตัยสกุลชัย. (2564). การส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดตากโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง. *วารสารวิชาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 11(1), 56-64.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2561). *วิจัยทางเทคโนโลยีการศึกษา*. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วิเศษ ศักดิ์ศิริ และกิตติ พรหมประพันธ์. (2549). การจำลองสถานการณ์เสมือนจริงแหล่งท่องเที่ยวบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกรณีศึกษา วัดพระศรีรัตนศาสดาราม. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 2(4), 37-42.
- ศักดา ส่งเจริญ, ประทุมทอง ไตรรัตน์, วสันต์ สอนเขียว, วรพจน์ ส่งเจริญ, ภาณุจิร เจริญเฝ้า, และธีรพัทธ์ เลิศข้าของกุล. (2560). การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบพิพิธภัณฑ์เสมือนที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต. *วารสารวิชาการศิลปสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 8(2), 174-185.
- สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. (2564). *รายงานวิธีการและผลการดำเนินงานตามเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ 2564 (Office of Academic Resources Self-Assessment Report)*. สำนักวิทยบริการ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- อัญญา คำภะหล้า และวัลลภ ศรีสำราญ. (2562). การพัฒนาเว็บไซต์สภาพแวดล้อม 360 องศา ส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา. *วารสารวิชาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ*. 9(10), 71-80.
- Souvik. (2019). *7 Stages/Phases of the Software Development Life Cycle (SDLC)*.
<https://www.rswebsols.com/tutorials/programming/stages-phases-software-development-life-cycle-sdlc>