

ต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา
และเทคโนโลยีความจริงเสมือน กรณีศึกษา สวนสัตว์ธัญบุรี ประเทศไทย*

THE PROTOTYPE OF ECOTOURISM WITH DIGITAL MEDIA, CONVENTIONAL
ARTIFICIAL INTELLIGENCE (CAI) AND VIRTUAL REALITY (VR) TECHNOLOGY,
A CASE STUDY OF THANYABURI ZOO, THAILAND

จันสมา ศรีหิรัญ

Jenasama Srihirun

คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี ประเทศไทย

Faculty of Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT), Pathum Thani, Thailand

Corresponding author E-mail: jenasama_s@rmutt.ac.th

Tel: 096-164-7946

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 5 ข้อ คือ 1) เพื่อพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา (CAI) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) สำหรับสวนสัตว์ธัญบุรี 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโมเดล 3) เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยี 4) เพื่อวิเคราะห์แรงจูงใจและความพึงพอใจ และ 5) เพื่อนำเสนอต้นแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล VR และ CAI ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) ร่วมกับการวิจัยเชิงออกแบบและพัฒนา (DDR) วิจัยเชิงคุณภาพ ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและสนทนากลุ่ม เลือกแบบเจาะจงกับผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน และเลือกการสุ่มแบบหลายขั้นตอน กับผู้ทรงคุณวุฒิ 23 ท่าน โดยวิเคราะห์เชิงเนื้อหา วิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถาม กับกลุ่มตัวอย่าง 400 คน สุ่มตัวอย่างแบบง่าย วิเคราะห์สถิติพรรณนาและถดถอยพหุคูณ โดยใช้สูตร Yamane ความเชื่อมั่น 95% คลาดเคลื่อน 5% ผลการวิจัยพบว่า 1) ต้นแบบมีองค์ความรู้ 5 ด้าน ได้แก่ นโยบาย (Smart Green Zoo, Bio-Park, WAZA) เทคโนโลยี (VR 360°, CAI) การออกแบบ (Design Thinking) การจัดการความรู้ (KM) และจิตวิทยาการท่องเที่ยวบูรณาการอัตลักษณ์แทนไทย 2) โมเดล 4Ds เหมาะสมระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.65 โดย D3:Develop การพัฒนา มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.74 3) การยอมรับเทคโนโลยีระดับมาก ปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ ($X_6, r = .71$) อธิบายความแปรปรวนร้อยละ 71.9 4) แรงจูงใจระดับมาก มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 3.48 การท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้านพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 4.39 มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยโดยรวม 4.27 และ 5) งานวิจัยนี้ได้สร้างโมเดล HEEM (Hybrid Ecotourism Experience Model) ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่บูรณาการกับเทคโนโลยี CAI & VR ที่มีอุดมการณ์การอนุรักษ์และการรับรู้ประโยชน์ขับเคลื่อนพฤติกรรมมากกว่าความบันเทิง

* Received 14 May 2026; Revised 16 June 2026; Accepted 25 June 2026

คำสำคัญ: ต้นแบบการท่องเที่ยว, การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์, สื่อดิจิทัล, ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา, ความจริงเสมือน

Abstract

This research has five objectives 1) To develop an ecotourism prototype using Conversational Artificial Intelligence (CAI) and Virtual Reality (VR) technologies for Thanyaburi Zoo; 2) To evaluate the suitability of the model; 3) To study technology acceptance; 4) To analyze motivation and satisfaction; and 5) To present a prototype of ecotourism activities utilizing CAI and VR digital media. The study employed a Mixed Methods approach combined with Design and Development Research (DDR). Qualitative Research: Data was collected through in-depth interviews and focus groups. Purposive sampling was used to select 7 experts, and multi-stage sampling was applied to select 23 qualified professionals. The data were analyzed using content analysis. Quantitative Research: Questionnaires were administered to a sample group of 400 individuals selected via simple random sampling. The sample size was determined using Taro Yamane's formula at a 95% confidence level and a 5% margin of error. Data were analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis. The research findings revealed the following 1) The prototype comprises five knowledge domains: Policy (Smart Green Zoo, Bio-Park, WAZA), Technology (360° VR, CAI), Design (Design Thinking), Knowledge Management (KM), and Tourism Psychology integrated with the 'Tan Thai' identity. 2) The suitability of the 4Ds model was at the highest level, with an overall mean of 4.65. D3: Develop phase received the highest mean score of 4.74. 3) Technology acceptance was at a high level. The perceived usefulness factor (X_6 , $r = .71$) explained 71.9% of the variance in acceptance. 4) Motivation was at a high level, with an overall mean of 3.48; area-based ecotourism recorded the highest mean score of 4.39. Satisfaction was at the highest level, with an overall mean of 4.27. and 5) The research successfully developed the HEEM (Hybrid Ecotourism Experience Model) This is an ecotourism model integrated with VR and CAI technologies, wherein conservation ideology and perceived usefulness are the primary drivers of behavior, rather than mere entertainment.

Keywords: Tourism Prototype, Ecotourism, Digital Media, Conventional Artificial Intelligence (CAI), Virtual Reality (VR)

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2566 มีนักท่องเที่ยวต่างชาติเดินทางเข้าประเทศไทยสูงถึง 28.04 ล้านคน สร้างรายได้กว่า 1.2 ล้านล้านบาท และในปี พ.ศ. 2568 รัฐบาลไทยได้กำหนดนโยบาย “Amazing Thailand Grand Tourism and Sports Year 2025” เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวคุณภาพและสร้างรายได้อย่างยั่งยืน (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2566) ในบริบทนี้

การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Ecotourism) ถือเป็นกลไกสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ทรัพยากรธรรมชาติของไทยควบคู่กับการฟื้นฟูและอนุรักษ์ระบบนิเวศ โดยสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566 - 2570) ที่มุ่งเน้นการท่องเที่ยวที่มีคุณภาพและสร้างรายได้มากกว่าการเน้นจำนวนนักท่องเที่ยว รวมถึงสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561 - 2580) ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันและการพัฒนาที่ยั่งยืน (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2565) นอกจากนี้ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ยังสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล ซึ่งเป็นแกนหลักของนโยบาย “ประเทศไทย 4.0” ที่มุ่งสร้างนวัตกรรม เพิ่มมูลค่า และยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชนในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว (กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม, 2562) งานวิจัยล่าสุดยืนยันว่าการบูรณาการสื่อดิจิทัลเข้ากับการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์สามารถพัฒนาศักยภาพพื้นที่ สร้างเศรษฐกิจชุมชน และดำรงไว้ซึ่งวิถีชีวิตอันดีงามของชุมชน ขณะเดียวกันยังช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสัตว์ป่า (Wearing, S. & Neil, J., 2009); (บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา, 2558)

ในทศวรรษที่ผ่านมา เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา (Conversational AI: CAI) และสื่อดิจิทัลได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อย่างกว้างขวาง โดยมีกรณีศึกษาที่ประสบความสำเร็จในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา เช่น การพัฒนาสื่อ AR และ VR สามภาษาเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์อุทยานนกนกรสวรรค์ (Bueng Boraphet Wetlands) ซึ่งพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในระดับสูงสุด (Mean 4.92) และการใช้ VR เพื่อส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามและจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งสามารถเพิ่มความสนใจของนักท่องเที่ยวได้อย่างมีนัยสำคัญ (พจน์ศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์, 2562); (จิตรนันท์ ศรีเจริญ และคณะ, 2562) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมามุ่งเน้นไปที่การนำเทคโนโลยีมาสร้างความบันเทิงหรือส่งเสริมการท่องเที่ยวแหล่งเดิมที่มีอยู่แล้ว ขณะที่การบูรณาการ VR และ CAI เพื่อสื่อสาร “อุดมการณ์การอนุรักษ์” (Conservation Interpretation) สำหรับแหล่งท่องเที่ยวที่อยู่ในระยะก่อนเปิดให้บริการ (Pre-launch Phase) ยังคงเป็นช่องว่างทางวิชาการที่ยังไม่มีการศึกษาอย่างเป็นระบบ ในระดับสากล (Ma, C. et al., 2024) พบว่า เทคโนโลยี VR และ AR มีศักยภาพในการยกระดับประสบการณ์ผู้เยี่ยมชมแหล่งมรดกทางวัฒนธรรม แต่ต้องอาศัยแนวทางที่ละเอียดอ่อนเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน ขณะที่ Majid, G. M. et al. ยืนยันว่า Conversational AI สามารถทำหน้าที่เป็น “เครื่องมือกระตุ้น” (Majid, G. M. et al., 2024) (Nudging Tool) เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในกรณีที่ผู้ใช้อยู่ไม่ได้เดินทางไปยังสถานที่จริง (Kim, K. et al., 2020)

สวนสัตว์ธัญบุรี (Thanyaburi Zoo) หรือ “สวนสัตว์แห่งชาติแห่งใหม่” คือ โครงการระดับชาติที่ดำเนินการโดยองค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ตั้งอยู่บนพื้นที่กว่า 300 ไร่ ณ ตำบลรังสิต อำเภोधัญบุรี จังหวัดปทุมธานี โดยใช้งบประมาณระยะที่ 1 จำนวน 5,354 ล้านบาท เริ่มก่อสร้างเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2566 และคาดว่าจะเปิดให้บริการเต็มรูปแบบในปี พ.ศ. 2571 โครงการนี้มีเป้าหมายรองรับนักท่องเที่ยว 1.5 - 2 ล้านคนต่อปี (Bangkok Post, 2023); (Nation Thailand, 2025) สวนสัตว์แห่งนี้ ได้รับการออกแบบภายใต้แนวคิด “Smart Green Zoo” ระดับนานาชาติ โดยยึดหลัก “Bio-Park” และ “ซูปชีวิตทุ่งน้ำ” (The Touch of Life) เพื่อจำลองระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำรังสิต (Rangsit Wetlands) ให้สัตว์อยู่อาศัยตามธรรมชาติโดยไม่มีกรงขัง



ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานสวัสดิภาพสัตว์ระดับโลก (World Association for Zoos and Aquariums: WAZA) (องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2565) อย่างไรก็ตาม ปัญหาวิกฤตสำคัญที่พื้นที่กรณีศึกษาแห่งนี้เผชิญอยู่ คือ สถานะปัจจุบันที่ยังอยู่ในระยะก่อนเปิดให้บริการ (Pre-launch Phase) ระหว่าง พ.ศ. 2566 - 2570 ทำให้พื้นที่จริงยังไม่พร้อมรองรับนักท่องเที่ยว ส่งผลให้เกิดความท้าทายสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) ขาดกลยุทธ์สร้างการรับรู้และปลูกฝังจิตสำนึกการอนุรักษ์ในช่วงที่ยังไม่มีสถานที่จริงให้สัมผัส 2) พลาดโอกาสสร้างฐานกลุ่มเป้าหมายที่มีจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมก่อนโครงการเสร็จสมบูรณ์ และ 3) ยังไม่มีนวัตกรรมสื่อดิจิทัลที่บูรณาการ VR และ CAI เพื่อสื่อสารอุดมการณ์ “Smart Green Zoo” ให้เป็นรูปธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งหากไม่ได้รับการแก้ไข อาจส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีและการอนุรักษ์สัตว์ป่าของประเทศไทยในระยะยาว

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนา “ต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา และเทคโนโลยีความจริงเสมือน” สำหรับสวนสัตว์ธัญบุรี โดยบูรณาการโมเดล 4Ds (Discover, Design, Develop, Deploy) ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) (Luchs, M. A. et al., 2015) เพื่อแก้ปัญหาและสร้างโอกาสในช่วงก่อนเปิดบริการ ต้นแบบนี้จะเป็น “Bridging Technology” ที่เชื่อมโลกเสมือนกับโลกจริง โดยเน้นการสื่อสาร “อุดมการณ์การอนุรักษ์” ผ่านประสบการณ์ VR และ AI Chatbot มากกว่าการสร้างความบันเทิงเพียงอย่างเดียวซึ่งเป็นนวัตกรรมที่แตกต่างจากงานวิจัยที่ผ่านมาอย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ ได้แก่ โมเดล HEEM (Hybrid Ecotourism Experience Model) ที่สามารถสร้างการรับรู้ล่วงหน้า ปลูกฝังจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ และนำไปสู่พฤติกรรมที่ยั่งยืน (Sustainable Behavior) ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิด TAM (Davis, F. D., 1989) UTAUT (Venkatesh, V. et al., 2003) และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (SDGs) ของสหประชาชาติ โดยเฉพาะ SDG 11 (เมืองและชุมชนที่ยั่งยืน) SDG 15 (การอนุรักษ์ระบบนิเวศ) และ SDG 17 (ความร่วมมือเพื่อการพัฒนา) นวัตกรรมนี้จะเป็นต้นแบบให้แก่การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศอื่น ๆ ในประเทศไทยและภูมิภาคอาเซียนให้ก้าวทันยุคดิจิทัลได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยCAI และVR ที่สอดคล้องกับบริบทของสวนสัตว์ธัญบุรีประเทศไทย
2. เพื่อประเมินความเหมาะสมของโมเดลต้นแบบร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและผู้เกี่ยวข้อง
3. เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบจากกลุ่มผู้ใช้งานและผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
4. เพื่อวิเคราะห์แรงจูงใจและความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อการใช้บริการต้นแบบ
5. เพื่อนำเสนอต้นแบบการจัดการกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนาและเทคโนโลยีความจริงเสมือน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) ร่วมกับการวิจัยเชิงออกแบบและพัฒนา (Design and Development Research: DDR) ซึ่งมุ่งเน้นการสังเคราะห์องค์ความรู้ การพัฒนาโมเดล และการประเมินประสิทธิผลของโมเดลอย่างเป็นระบบ ทั้งในเชิงทฤษฎีและการประยุกต์ใช้จริง โดยใช้การวิจัยเชิงปริมาณเป็นหลักและการวิจัยเชิงคุณภาพเป็นส่วนสนับสนุน

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามลักษณะของการวิจัย ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ให้ข้อมูลสำคัญเชิงคุณภาพ (Key Informants) ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 10 ปี ครอบคลุมด้านการบริหารจัดการสวนสัตว์ เทคโนโลยี VR/CAI การท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม และนวัตกรรม คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 7 ท่าน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกสำหรับการสังเคราะห์องค์ประกอบและพัฒนาโมเดลในระยะที่ 1

กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholders) สำหรับการประเมินความเหมาะสมของโมเดล ประกอบด้วย ตัวแทนจากภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคชุมชน ในพื้นที่อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ซึ่งประกอบด้วย 6 ตำบล ได้แก่ ตำบลประชาธิปัตย์ ตำบลบึงยี่โถ ตำบลรังสิต ตำบลลำผักกูด ตำบลบึงสนั่น และตำบลบึงนารางค์ คัดเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) จำนวน 23 ท่าน เพื่อให้ครอบคลุมมุมมองเชิงนโยบายและการใช้งานจริงในระยะที่ 2

กลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเชิงปริมาณ ประชากร คือ นักเรียน นักศึกษา นักท่องเที่ยว และบุคคลทั่วไป ที่มีประสบการณ์ใช้สื่อดิจิทัล ซึ่งมีจำนวนมากกว่า 100,000 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane, T. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) สำหรับการเก็บข้อมูลในระยะที่ 3 (Yamane, T., 1967)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 เครื่องมือเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จำนวน 1 ชุด สำหรับการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน และแนวคำถามการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) จำนวน 1 ชุด สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 23 ท่าน ใช้สำหรับรวบรวมข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับแนวคิดองค์ประกอบและความเหมาะสมของโมเดล

3.2 เครื่องมือเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) จำนวน 1 ชุด รวม 400 ฉบับ พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาแรงจูงใจ ความพึงพอใจ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบ ประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไป พฤติกรรมการใช้สื่อ แรงจูงใจ ความพึงพอใจ และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง



เครื่องมือทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ≥ 0.67 ในทุกข้อรายการ และทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha) ได้ค่าเท่ากับ 0.902 ซึ่งอยู่ในระดับสูง (George, D. & Mallery, P., 2003)

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยดำเนินการเป็น 3 ระยะ โดยแต่ละระยะมีกระบวนการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การสังเคราะห์โมเดล (Model Synthesis) ศึกษาทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Scoping Review) ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน เพื่อสกัดองค์ประกอบ แนวคิด และกรอบการพัฒนาโมเดล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และการวิเคราะห์เชิงประเด็น (Thematic Analysis) เพื่อจัดหมวดหมู่และสังเคราะห์แนวคิดจากการสัมภาษณ์

ระยะที่ 2 การพัฒนาโมเดล (Model Development) นำผลจากระยะที่ 1 มาจัดการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 23 ท่าน เพื่อพัฒนาและปรับปรุงโมเดล 4Ds พร้อมทั้งพัฒนาต้นแบบนวัตกรรมด้วยเทคโนโลยี VR และ CAI วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อประเมินความเหมาะสมของโมเดลในเชิงนโยบายและการใช้งานจริง ร่วมกับสถิติเชิงพรรณนา (ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) สำหรับประเมินระดับความเหมาะสมของโมเดล

ระยะที่ 3 การประเมินผล (Evaluation) นำต้นแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 400 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูล และใช้สถิติเชิงอนุมานโดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบความสัมพันธ์และอิทธิพลของตัวแปรอิสระที่มีต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งาน (Y) ตามกรอบแนวคิด TAM และ UTAUT อย่างเป็นระบบ

5. การรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (Institutional Review Board Statement)

บทความวิจัยนี้ได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประเทศไทย (ใบรับรองเลขที่ COA No.73, RMUTT_REC No. Exp.73/68 ลงวันที่ 7 กรกฎาคม 2568)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 1 การพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วย CAI และ VR

ผลการสังเคราะห์องค์ความรู้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ร่วมกับการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วย CAI และ VR สำหรับสวนสัตว์ธัญบุรี ต้องอาศัยองค์ความรู้พื้นฐาน 5 ด้านที่บูรณาการกัน ซึ่งนำไปสู่การกำหนดกรอบแนวคิดและพัฒนาต้นแบบ ดังนี้



ตารางที่ 1 องค์ความรู้พื้นฐานในการสร้างต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา (CAI) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) สวนสัตว์อัญบุรี

องค์ประกอบความรู้ 5 ด้าน	แนวคิดหลัก	การวิเคราะห์เพื่อพัฒนาต้นแบบ	การประยุกต์ใช้
1. บริบทพื้นที่/นโยบาย (Smart Green Zoo, Bio-Park, WAZA)	ระบบนิเวศทุ่งน้ำรังสิต, อัตลักษณ์แทนไทย	วิเคราะห์บริบทเชิงพื้นที่เพื่อกำหนด Theme สื่อ VR ให้เน้นสัตว์ไทย (ควายไทย นก กระเรียนไทย) และออกแบบจุด รับชมที่ปลอดภัยตามมาตรฐาน WAZA	กำหนด Theme VR + ออกแบบ Viewpoint
2. เทคโนโลยีและนวัตกรรม (VR 360°, CAI, HDR Imaging)	Web-based VR, AI Guide, ภาพ HDR	คัดเลือกเทคโนโลยีที่เข้าถึงง่าย ราคาประหยัด และสื่อสารอุดมการณ์การอนุรักษ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ: VR 360° สำหรับ จำลองพื้นที่ CAI สำหรับโต้ตอบ HDR สำหรับความจริง	พัฒนา แพลตฟอร์ม VR + สร้าง AI Guide
3. กระบวนการออกแบบ (Design Thinking 5 ขั้นตอน)	Empathize, Define, Ideate, Prototype, Test	ใช้ Design Thinking เป็นกระบวนการหลัก ในการออกแบบกิจกรรมที่ตรงใจผู้ใช้ เช่น เกมให้อาหารสัตว์ และการสำรวจพื้นที่ เสมือน	กำหนดกิจกรรม ที่เน้นผู้ใช้ เป็นศูนย์กลาง
4. การจัดการความรู้ (KM 7 ขั้นตอน)	บ่งชี้ สร้าง จัดระบบ ประมวล เข้าถึง แบ่งปัน เรียนรู้	สกัดความรู้จากนักวิจัยและ Keeper เพื่อจัดทำสคริปต์ AI Chatbot และเนื้อหา การอนุรักษ์ที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ	สร้างสคริปต์ AI + ป้ายข้อมูล
5. จิตวิทยาการท่องเที่ยว (Ecotourism Motivation)	แรงจูงใจการอนุรักษ์, Visitor Experience	วิเคราะห์แรงจูงใจกลุ่มเป้าหมายเพื่อออกแบบ กิจกรรมที่เน้น “คุณค่าการอนุรักษ์” มากกว่า ความบันเทิงฉาบฉวย สร้างประสบการณ์ ที่น่าจดจำและผูกพันระยะยาว	ออกแบบกิจกรรม เน้นคุณค่า การอนุรักษ์

จากการวิเคราะห์องค์ความรู้ทั้ง 5 ด้านข้างต้น นำไปสู่การพัฒนาต้นแบบที่มีองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ได้แก่ 1) แพลตฟอร์ม Web-based VR 360° ที่จำลองระบบนิเวศทุ่งน้ำรังสิตและสัตว์อัตลักษณ์ไทย 2) AI Chatbot (Conversational AI) ที่ทำหน้าที่มีคุณลักษณะอัจฉริยะในโลกเสมือน และ 3) กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ที่ออกแบบตามหลัก Design Thinking เพื่อสื่อสารอุดมการณ์การอนุรักษ์ ทั้งสามส่วนนี้ ถูกบูรณาการผ่านโมเดล 4Ds (Discover-Design-Develop-Deploy) ซึ่งเป็นกรอบกระบวนการพัฒนาต้นแบบ โดยมีผู้เชี่ยวชาญยืนยันว่า “การนำ KM มาสกัดความรู้จาก Keeper สู่สคริปต์ AI เป็นจุดแข็งที่ทำให้เนื้อหา มีความน่าเชื่อถือและแตกต่างจากงานวิจัยอื่น” (ผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์, 2568)

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของโมเดล 4Ds

ผลการประเมินความเหมาะสมของโมเดล 4Ds โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 23 ท่าน ทั้งจากภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคชุมชนในพื้นที่อำเภออัญบุรี แสดงดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของโมเดล 4Ds (n = 23)

ระยะการจัดการ (4Ds Model)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ ความเหมาะสม
D1 Discover (การสำรวจและนิยาม)	4.61	0.50	มากที่สุด
D2 Design (การออกแบบ)	4.70	0.47	มากที่สุด
D3 Develop (การพัฒนา)	4.74	0.45	มากที่สุด
D4 Deploy (การเผยแพร่และนำไปใช้)	4.57	0.59	มากที่สุด
โดยรวม	4.65	0.50	มากที่สุด

โมเดล 4Ds มีความเหมาะสมโดยรวมระดับมากที่สุด (Mean = 4.65, S.D. = 0.50) โดย D3 Develop มีคะแนนสูงสุด (Mean = 4.74, S.D. = 0.45) สะท้อนความเชื่อมั่นของผู้ทรงคุณวุฒิต่อกระบวนการผลิตสื่อ VR และ CAI ส่วน D4 Deploy แม้อยู่ในเกณฑ์มากที่สุด (4.57) แต่มีความหลากหลายของความเห็นสูงสุด (S.D. = 0.59) ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคเอกชนระบุว่า “กลยุทธ์การเผยแพร่ต้องปรับให้เข้ากับพฤติกรรมผู้ใช้แต่ละกลุ่มโดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่นและผู้สูงอายุที่มีความคุ้นเคยกับเทคโนโลยีต่างกัน” (ผู้ทรงคุณวุฒิภาคเอกชน, 2568)

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 3 การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบ

ผลการศึกษาการยอมรับและการใช้งานเทคโนโลยีต้นแบบจากกลุ่มตัวอย่าง 400 คน แสดงดังตารางที่ 3 - 5

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีของต้นแบบฯ

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับการยอมรับและการใช้งาน เทคโนโลยี
ความเชื่อมั่นในความสามารถทางเทคโนโลยี (X1)	4.12	0.54	มาก
ทัศนคติต่อเทคโนโลยีในการท่องเที่ยว (X2)	4.05	0.63	มาก
สภาวะเอื้ออำนวย (X3)	3.98	0.60	มาก
การรับรู้ความสามารถในการเข้าถึง (X4)	3.76	0.72	มาก
การรับรู้ความสามารถในการโต้ตอบ (X5)	4.21	0.58	มากที่สุด
การรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6)	4.35	0.51	มากที่สุด
ความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งาน (Y)	4.28	0.55	มากที่สุด

การยอมรับเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มากถึงมากที่สุด (Mean 3.76 - 4.35) โดยปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.35) และมีความสัมพันธ์สูงสุดกับความตั้งใจใช้งาน ส่วนการรับรู้ความสามารถในการเข้าถึง (X4) เป็นจุดที่ควรพัฒนา (Mean = 3.76) สอดคล้องกับที่ผู้ใช้งานระบุว่า “ระบบ VR ให้ความรู้สึกเหมือนอยู่ในสวนสัตว์จริง ทำให้รู้สึกอยากไปเยี่ยมชมจริง ๆ” (ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 1, 2568)



ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Correlation Matrix) ของการยอมรับและการใช้เทคโนโลยีกับความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งานของต้นแบบฯ

ตัวแปร	X1	X2	X3	X4	X5	X6	Y
ความเชื่อมั่นในความสามารถทางเทคโนโลยี (X1)	1						
ทัศนคติต่อเทคโนโลยีในการท่องเที่ยว (X2)	.52**	1					
สภาวะเอื้ออำนวย (X3)	.61**	.48*	1				
การรับรู้ความสามารถในการเข้าถึง (X4)	.43*	.36	.55**	1			
การรับรู้ความสามารถในการโต้ตอบ (X5)	.58**	.47*	.62**	.71**	1		
การรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6)	.55**	.50**	.59**	.66**	.74**	1	
ความตั้งใจใช้งาน (Y)	.41	.33	.49*	.62**	.68**	.71**	1

หมายเหตุ: $p < .05$ ** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า ตัวแปรอิสระทุกตัว (X1 - X6) มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความตั้งใจใช้งาน (Y) ในระดับปานกลางถึงสูง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 คือ การรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6, $r = .71$) รองลงมา คือ การรับรู้ความสามารถในการโต้ตอบ (X5) และการเข้าถึง (X4) ส่วนปัจจัยด้านความเชื่อมั่น (X1) และทัศนคติส่วนบุคคล (X2) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกคู่ไม่เกิน .80 แสดงว่าไม่มีปัญหา Multicollinearity และสามารถนำไปวิเคราะห์ Multiple Regression ต่อได้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) ของความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งาน (Y) ของต้นแบบฯ ($n = 400$)

ตัวแปรทำนาย (Predictors)	ความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งาน Behavioral Intention to Use (Y)					สถิติทดสอบ Collinearity Statistics	
	B	S.E.	β	t	p-value	VIF	Tolerance
(ค่าคงที่)	-0.544	1.048	-	-0.519	0.612	-	-
ความเชื่อมั่นในความสามารถทางเทคโนโลยี (X1)	0.1914	0.28	0.15	0.685	0.505	3.44	0.2909
ทัศนคติต่อเทคโนโลยีในการท่องเที่ยว (X2)	-0.0117	0.311	-0.007	-0.037	0.971	2.34	0.4274
สภาวะเอื้ออำนวย (X3)	0.4579	0.29	0.393	1.577	0.137	4.43	0.2258
การรับรู้ความสามารถในการเข้าถึง (X4)	-1.3521	0.48	-1.085	-2.815	0.014*	10.57	0.0946
การรับรู้ความสามารถในการโต้ตอบ (X5)	0.9531	0.493	0.767	1.934	0.074	11.22	0.0891
การรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6)	0.9141	0.416	0.686	2.196	0.045*	6.94	0.144

หมายเหตุ: *มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับระดับความคลาดเคลื่อนที่ใช้ในการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

ตัวแบบพยากรณ์มีนัยสำคัญทางสถิติ ($F = 9.54, p < .001$) อธิบายความแปรปรวนของ Y ได้ร้อยละ 71.9 (Adjusted $R^2 = .719$) ปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) คือ X_6 ($\beta = 0.686$) อย่างไรก็ตามพบปัญหา Multicollinearity ใน X_4 ($VIF = 10.57$) และ X_5 ($VIF = 11.22$) ส่งผลให้สมการย่อที่เหมาะสม คือ $\hat{Y} = -0.544 - 1.352(X_4) + 0.914(X_6)$

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 4 แรงจูงใจและความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงจูงใจของผู้ใช้บริการต้นแบบฯ ($n = 400$)

ด้านของแรงจูงใจ (Motivation Dimensions)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ (Level)
1. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้านพื้นที่ (Spatial)	4.39	0.82	มากที่สุด
2. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้านการมีส่วนร่วม (Participation)	4.30	0.85	มากที่สุด
3. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้านกิจกรรม (Activity)	4.30	0.81	มากที่สุด
4. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้านการจัดการ (Management)	4.27	0.79	มากที่สุด
5. การคลายความตึงเครียด (Tension Release)	3.57	1.66	มาก
6. การเป็นส่วนหนึ่งของสังคม (Social Integrative)	3.06	1.35	ปานกลาง
7. ด้านอารมณ์ (Affective)	2.55	1.25	น้อย
8. ด้านองค์ความรู้ (Cognitive)	2.49	1.20	น้อย
9. ด้านสถานะและการเป็นที่ยอมรับ (Personal Integrative)	2.41	1.28	น้อย
ภาพรวม	3.48	1.11	มาก

แรงจูงใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.48) โดยมีมิติการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ 4 ด้านแรกอยู่ในระดับมากที่สุด นำโดยด้านพื้นที่ (Spatial, Mean = 4.39) ซึ่งสะท้อนการตอบสนองต่อการจำลองระบบนิเวศสวนสัตว์ในโลกเสมือน อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนสำคัญ คือ แรงจูงใจด้านอารมณ์ (2.55) องค์ความรู้ (2.49) และสถานะ (2.41) อยู่ในระดับน้อย สอดคล้องกับที่ผู้ใช้งานระบุว่า “เนื้อหาข้อมูลสัตว์ยังไม่ลึกพอ อยากรู้เรื่องการอนุรักษ์มากกว่านี้” (ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 2, 2568) ซึ่งให้เห็นว่าต้องพัฒนากิจกรรมเชิงปัญญาและสื่อสารอุดมการณ์การอนุรักษ์อย่างจริงจังมากขึ้น

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจในการใช้บริการต้นแบบฯ

ด้านความพึงพอใจ (Satisfaction Dimensions)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ระดับ (Level)
1. ความสามารถของต้นแบบสื่อฯ (System Capability)	4.33	0.81	มากที่สุด
2. คุณภาพของเนื้อหา (Content Quality)	4.28	0.83	มากที่สุด
3. การเรียนรู้ (Learning)	4.27	0.82	มากที่สุด
4. ประโยชน์ต่อการอนุรักษ์ (Conservation Impact)	4.27	0.83	มากที่สุด
5. ความน่าสนใจ (Engagement)	4.27	0.86	มากที่สุด
6. การเข้าถึงข้อมูล (Accessibility)	4.25	0.85	มากที่สุด
7. ความสนใจในการเยี่ยมชมจริง (Interest)	4.22	0.85	มากที่สุด
ภาพรวม	4.27	0.84	มากที่สุด

ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.27, S.D. = 0.84) ทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด นำโดยด้านความสามารถของระบบ (4.33) และคุณภาพเนื้อหา (4.28) ส่วนด้านความสนใจในการเยี่ยมชมจริง (4.22) มีคะแนนต่ำสุดแต่ยังอยู่ในเกณฑ์ดี สอดคล้องกับที่ผู้ใช้งานระบุว่า “ดูแล้วอยากไปเห็นสัตว์จริง ๆ แต่รู้สึกว่าการต้องรอสวนสัตว์เปิด ยังไม่รู้ว่าเมื่อไหร่” (ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 3, 2568) สะท้อนว่า VR สร้าง Visit Intention ได้ แต่ต้องเพิ่มกลยุทธ์ Call to Action เพื่อเชื่อมสู่การเยี่ยมชมจริง

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ 5 ต้นแบบการจัดการกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ (Hybrid Ecotourism) จากผลการวิจัยทั้ง 4 วัตถุประสงค์ที่ผ่านมา นำไปสู่การสังเคราะห์ “รูปแบบการจัดการกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์แบบผสมผสาน” (Hybrid Ecotourism) โดยบูรณาการโมเดล 4Ds กลยุทธ์ AICAS Design Thinking ทฤษฎีการศึกษาเพื่อการอนุรักษ์ และมาตรฐาน WAZA แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Hybrid Ecotourism) บูรณาการ 4Ds และ AICAS กรณีสัตว์อนุรักษ์

ระยะ 4Ds	กลยุทธ์หลัก	กิจกรรม สื่อ	เทคโนโลยี	เนื้อหาอนุรักษ์	AICAS	วัตถุประสงค์อนุรักษ์
D1 - D2 Discover & Design	ออกแบบเนื้อหาและพื้นที่เสมือน โดยวิเคราะห์บริบทและสัตว์สัญลักษณ์	การสำรวจพื้นที่เสมือน (Virtual Exploration)	VR 360°/ VR Movie	ระบบนิเวศพื้นที่ชุ่มน้ำไทย และพฤติกรรมสัตว์ในพื้นที่จำลอง	Attention & Interest	เพื่อให้เห็นความสำคัญของที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติโดยไม่รบกวนสัตว์จริง
D2 - D3 Design & Develop	พัฒนาด้านแบบสื่อปฏิสัมพันธ์ (User-centric) และปรับแต่งเฉพาะบุคคล	มัคคุเทศก์อัจฉริยะ (Intelligent Guide)	Conversational AI (Chatbot)	ข้อมูลเชิงลึกของสัตว์แต่ละชนิด, งานวิจัยการอนุรักษ์, และตอบคำถามทั่วไป	Chat & Action	เพื่อสื่อสาร “อุดมการณ์ด้านการอนุรักษ์” และให้ข้อมูลที่ถูกต้องแบบเรียลไทม์
D3 - D4 Develop & Deploy	สื่อสารอุดมการณ์ผ่านการเล่าเรื่องเชิงอารมณ์ และบริหาร Carrying Capacity	เล่าเรื่องเสมือนจริง (Digital Storytelling)	VR Short Film/ Animation	เรื่องราวความสำเร็จ “นกกระเรียนไทยคืนถิ่น” (The Return of Thai Crane)	Interest & Share	เพื่อสร้างความผูกพันทางอารมณ์ (Empathy) และความภูมิใจในการอนุรักษ์
D4 Deploy	กระตุ้นการมีส่วนร่วมด้วย Gamification และประเมินผลตามวงจร PDCA	กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ (Interactive Learning)	Interactive Media/ Mini Games	ข้อควรปฏิบัติในการชมสัตว์, การจำลองการให้อาหารหรือพฤติกรรมสัตว์	Interest & Action	เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในสวัสดิภาพสัตว์ (Animal Welfare) และกฎระเบียบสวนสัตว์



ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัล ปัญญาประดิษฐ์เชิง
สนทนา และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Hybrid Ecotourism) บูรณาการ 4Ds และ AICAS กรณีศึกษา สวนสัตว์ธัญบุรี
(ต่อ)

ระยะ 4Ds	กลยุทธ์หลัก	กิจกรรม สื่อ	เทคโนโลยี	เนื้อหาอนุรักษ์	AICAS	วัตถุประสงค์ อนุรักษ์
D4 Deploy	สร้างปฏิสัมพันธ์ ทางสังคมและ ขยายเครือข่าย การอนุรักษ์	การแบ่งปัน ประสบการณ์ (Social Engagement)	Digital Media / Social Platform	ภาพถ่ายเสมือนจริง, เกียรติบัตรดิจิทัล จากการร่วม กิจกรรม	Share	เพื่อสร้างการ บอกต่อและขยาย เครือข่ายสังคม แห่งการอนุรักษ์

ต้นแบบ Hybrid Ecotourism นี้ เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดวงจร 4Ds โดยมีกลยุทธ์ AICAS (Attention-Interest-Chat-Action-Share) เป็นตัวขับเคลื่อนพฤติกรรมผู้ใช้ จากโลกเสมือน (Virtual Ecosystem) ผ่าน Bridging Technology (VR + CAI) สู่มิติจริง (Physical Ecosystem) ก่อให้เกิด Conservation Awareness และนำไปสู่ Sustainable Behavior ในระยะยาว โดยผู้ทรงคุณวุฒิจากภาครัฐสรุปว่า “โมเดลนี้เป็น Pre-launch Marketing ที่ชาญฉลาด สามารถสร้างฐานแฟนคลับสวนสัตว์ได้ก่อนเปิดจริง และเป็นนวัตกรรมที่ยังไม่มีสวนสัตว์ใดในอาเซียน ทำมาก่อน” (ผู้ทรงคุณวุฒิภาครัฐ, 2568)

จากผลการวิจัยทั้ง 5 วัตถุประสงค์ สามารถสรุปได้ว่า ต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วย ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา (CAI) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) สำหรับสวนสัตว์ธัญบุรี มีความเหมาะสม ได้รับการยอมรับ และสร้างแรงจูงใจและความพึงพอใจในระดับสูง โดยมีปัจจัยการรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว (X6) เป็นตัวขับเคลื่อนหลัก ซึ่งยืนยันว่า “อุดมการณ์การอนุรักษ์และการรับรู้ประโยชน์จริง” มีพลังขับเคลื่อนพฤติกรรมมากกว่าความบันเทิง

อภิปรายผล

1. อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 1 การพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วย CAI และ VR

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วย CAI และ VR สำหรับสวนสัตว์ธัญบุรี ได้มาจากการบูรณาการองค์ความรู้ 5 ด้าน ได้แก่ บริบทพื้นที่และนโยบาย เทคโนโลยีและนวัตกรรม กระบวนการออกแบบ การจัดการความรู้ และจิตวิทยาการท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบสื่อดิจิทัลสำหรับการท่องเที่ยวของ LaValle, S. M. ที่ระบุว่า การพัฒนาระบบ VR ที่มีประสิทธิภาพต้องบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี บริบทพื้นที่ และพฤติกรรมผู้ใช้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ (LaValle, S. M., 2023)

จุดเด่นของต้นแบบที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ คือ การนำ “ศาสตร์พระราช” และอัตลักษณ์ “แทนไทย” มาบูรณาการกับมาตรฐานสวัสดิภาพสัตว์ระดับโลก (WAZA) ซึ่งเป็นการยกระดับจากทฤษฎีการออกแบบสื่อดิจิทัลทั่วไป (LaValle, S. M., 2023) สู่การสร้างอัตลักษณ์เฉพาะในโลกเสมือนที่สะท้อนบริบทของสวนสัตว์ธัญบุรีอย่างแท้จริง สอดคล้องกับ Ma, C. et al. ที่พบว่า การบูรณาการเทคโนโลยี VR เข้ากับอัตลักษณ์ท้องถิ่นสามารถเพิ่มคุณค่าเชิงการอนุรักษ์และความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างมีนัยสำคัญ (Ma, C. et al., 2024)

นอกจากนี้ กระบวนการ Design Thinking 5 ขั้นตอนที่ใช้ในการพัฒนาต้นแบบสอดคล้องกับ Luchs, M. A. et al., Srihirun, P. et al. ที่ยืนยันว่ากระบวนการคิดเชิงออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนานวัตกรรมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะในช่วง Pre-launch Phase ที่สถานที่จริงยังไม่พร้อมเปิดให้บริการ ซึ่งเป็นบริบทเฉพาะของงานวิจัยนี้ที่แตกต่างจากงานวิจัยที่มีมาก่อนหน้าซึ่งมักศึกษาแหล่งท่องเที่ยวที่เปิดให้บริการแล้ว (Luchs, M. A. et al., 2015); (Srihirun, P. et al., 2025)

2. อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 2 การประเมินความเหมาะสมของโมเดล 4Ds

ผลการวิจัยพบว่า โมเดล 4Ds (Discover, Design, Develop, Deploy) ได้รับการประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (Mean = 4.65, S.D. = 0.50) จากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 23 ท่าน ซึ่งยืนยันว่าโมเดลนี้มีความสมบูรณ์เชิงระบบและสามารถนำไปใช้งานจริงได้ ผลนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Venkatesh, V. et al. ที่ระบุว่าการออกแบบนวัตกรรมที่ดีต้องผ่านกระบวนการประเมินจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลายภาคส่วนเพื่อให้เกิดการยอมรับอย่างแท้จริง (Venkatesh, V. et al., 2003)

ระยะ D3 Develop ได้คะแนนสูงสุด (Mean = 4.74) สะท้อนความเชื่อมั่นของผู้ประเมินต่อกระบวนการผลิตสื่อด้วยเทคนิค HDR Panorama 360° ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย ที่พิสูจน์ว่าภาพถ่ายพาโนรามาช่วงรับแสงสูงสร้างความสมจริงในระบบ VR ได้สูงกว่าเทคนิคทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนระยะ D4 Deploy มีความเห็นหลากหลายที่สุด (S.D. = 0.59) สะท้อนว่าการนำนวัตกรรมไปเผยแพร่ต้องการกลยุทธ์ AICAS ที่ยืดหยุ่นและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละกลุ่มเป้าหมาย (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2563)

ผลการประเมินนี้มีนัยสำคัญต่อการพัฒนาต้นแบบ เนื่องจากค่า S.D. ที่ต่ำในทุกมิติ (< 0.60) ยืนยันความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญต่อโมเดล ซึ่งสอดคล้องกับ Xing, X. et al. ที่ยืนยันว่ากระบวนการออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัลสำหรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่มีประสิทธิภาพต้องผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญหลายด้านร่วมกัน (Xing, X. et al., 2024)

3. อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 3 การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบ

ผลการวิจัยพบว่า การยอมรับเทคโนโลยีต้นแบบโดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (Mean = 3.76 - 4.35) โดยปัจจัย “การรับรู้ประโยชน์ต่อการท่องเที่ยว” (X6) มีอิทธิพลสูงสุดต่อความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งาน ($r = .71$, $\beta = 0.686$, $p < .05$) ผลนี้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด TAM (Davis, F. D., 1989) และ UTAUT (Venkatesh, V. et al., 2003) ที่ระบุว่าการรับรู้ประโยชน์ (Perceived Usefulness) เป็นตัวพยากรณ์หลักของความตั้งใจใช้งานเทคโนโลยี ซึ่งยืนยันความสามารถในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีดังกล่าวในบริบทการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ยุคดิจิทัลของไทย

ผลนี้ยังสอดคล้องกับ Kim, K. et al. ที่ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคใน VR Tourism และพบว่า การรับรู้คุณค่าเชิงประโยชน์ (Utilitarian Value) มีบทบาทสำคัญกว่าคุณค่าเชิงอารมณ์ในการตัดสินใจใช้เทคโนโลยี (Kim, K. et al., 2020) รวมทั้งสอดคล้องกับ Srihirun, P. et al. ที่พบว่า ผู้เชี่ยวชาญและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประเทศไทยยอมรับโมเดล VR+CAI ในระดับสูง เมื่อสื่อมีเนื้อหาที่มีคุณค่าและเชื่อมโยงกับบริบทท้องถิ่น (Srihirun, P. et al., 2025)



อย่างไรก็ตาม พบปัญหา Multicollinearity ในตัวแปร X4 ($VIF = 10.57$) และ X5 ($VIF = 11.22$) ซึ่งเป็นข้อค้นพบที่ทำนายและชี้ให้เห็นว่าการรับรู้ความสามารถในการเข้าถึงและการโต้ตอบมีความสัมพันธ์กันสูงมากจนยากที่จะแยกอิทธิพลออกจากกัน การวิจัยในอนาคตควรปรับโมเดลสถิติเพื่อแก้ปัญหานี้ เช่น การใช้ Ridge Regression หรือ Principal Component Regression

4. อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 4 การวิเคราะห์แรงจูงใจและความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่า แรงจูงใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 3.48) นำโดยมิติ Spatial (Mean = 4.39) และ Participation (Mean = 4.30) ขณะที่แรงจูงใจด้านอารมณ์ (Mean = 2.55) และองค์ความรู้ (Mean = 2.49) อยู่ในระดับน้อย ผลด้านแรงจูงใจ Spatial ที่สูงสอดคล้องกับ Wearing, S. & Neil, J. ที่ระบุว่า การจำลองระบบนิเวศในพื้นที่เฉพาะเป็นแรงดึงดูดหลักของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Wearing, S. & Neil, J., 2009)

ข้อค้นพบที่น่าสนใจ คือ แรงจูงใจด้านอารมณ์และสุนทรียภาพอยู่ในระดับน้อย ซึ่งดูเหมือนจะขัดแย้งกับแนวคิดของ Deming, W. E. ที่เน้นความสนุกสนานเป็นองค์ประกอบหลักของความพึงพอใจ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยตีความว่านี่ไม่ใช่ข้อขัดแย้ง แต่เป็นการสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยนี้ให้ความสำคัญกับ “อุดมการณ์การอนุรักษ์” และ “คุณค่าเชิงประโยชน์” มากกว่าความบันเทิงฉาบฉวย (Deming, W. E., 2000) ซึ่งสอดคล้องกับ Majid, G. M. et al. ที่พบว่า Conversational AI ที่เน้นเนื้อหาด้านสิ่งแวดล้อมสามารถกระตุ้นพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าสื่อบันเทิงทั่วไป (Majid, G. M. et al., 2024)

ส่วนความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.27) ครอบคลุมด้าน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Srihirun, P. et al. ที่พบว่า ต้นแบบ VR+CAI ในบริบทการท่องเที่ยวไทยได้รับความพึงพอใจในระดับสูง อย่างไรก็ตาม ด้านความสนใจในการเยี่ยมชมจริง (Mean = 4.22) ซึ่งเป็นคะแนนต่ำสุด ชี้ให้เห็นว่ายังต้องพัฒนากลยุทธ์ Call to Action เพื่อเปลี่ยนความพึงพอใจในสื่อเสมือนสู่การเดินทางจริง ซึ่งเป็นเป้าหมายสูงสุดของ Hybrid Ecotourism (Srihirun, P. et al., 2025)

5. อภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ที่ 5 การนำเสนอรูปแบบการจัดการกิจกรรม Hybrid Ecotourism

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบ “Hybrid Ecotourism” ที่พัฒนาขึ้นเป็นการบูรณาการโมเดล 4Ds กับกลยุทธ์ AICAS ผ่าน VR และ AI Chatbot เพื่อสร้าง Conservation Awareness ในโลกเสมือน นำสู่ Visit Intention และ Sustainable Behavior ในโลกจริง รูปแบบนี้สอดคล้องกับแนวคิด Ecotourism 4 ด้านหลักของ Wearing, S. & Neil, J. ที่ประกอบด้วย พื้นที่ การจัดการ การเรียนรู้ และการมีส่วนร่วม แต่มีนวัตกรรมเพิ่มเติมที่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (Wearing, S. & Neil, J., 2009)

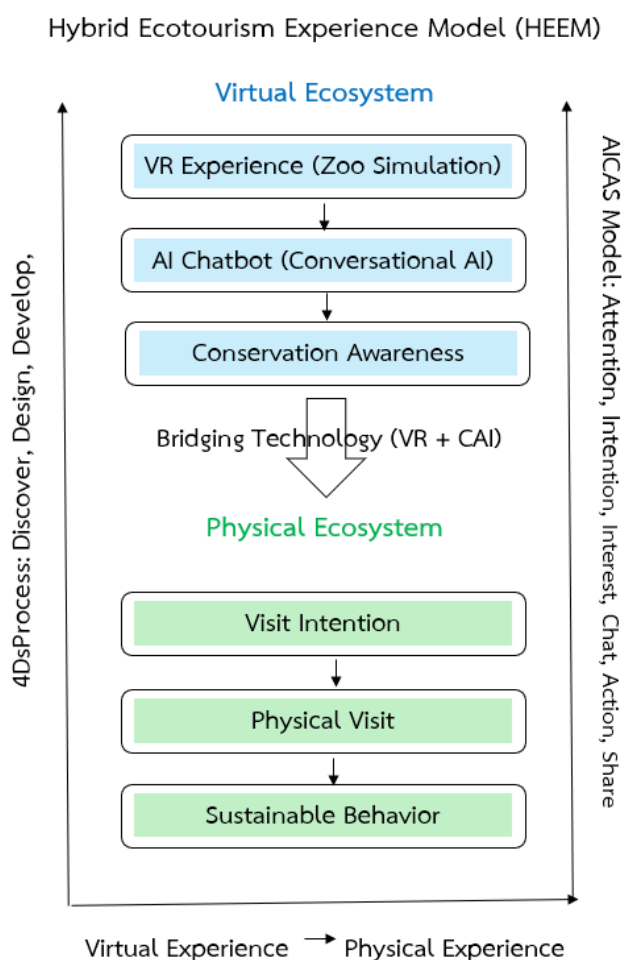
จุดเด่นที่สำคัญที่สุดของรูปแบบนี้ คือ การใช้ VR เป็น “Bridging Technology” สำหรับ Pre-launch Marketing ซึ่งเป็นบริบทที่ยังไม่เคยมีการศึกษาอย่างเป็นระบบมาก่อน งานวิจัยของ จิตรนนท์ ศรีเจริญ และคณะ, พจนศิริพันธ์ ลิ้มปิ่นนันทน์ มุ่งเน้นการส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวที่มีอยู่แล้ว งานวิจัยนี้จึงเป็นการขยายองค์ความรู้สู่มิติใหม่ที่พิสูจน์ว่า VR สามารถสร้างการรับรู้และความตั้งใจเยี่ยมชมสถานที่ที่ยังไม่เปิดให้บริการได้จริง (จิตรนนท์ ศรีเจริญ และคณะ, 2562); (พจนศิริพันธ์ ลิ้มปิ่นนันทน์, 2562)



ผลการวิจัยยังยืนยันความถูกต้องของโมเดล 4Ds และทฤษฎี TAM/UTAUT ในบริบทไทย สอดคล้องกับ Xing, X. et al. ที่พบว่า Digital Storytelling ใน VR สามารถเชื่อมโลกเสมือนกับโลกจริงและกระตุ้นความตั้งใจเยี่ยมชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Xing, X. et al., 2024) รวมทั้งสอดคล้องกับ Ma, C. et al., Majid, G. M. et al. ที่ยืนยันว่าการบูรณาการเทคโนโลยี AR/VR และ Conversational AI เข้ากับเนื้อหาการอนุรักษ์สามารถสร้างผลลัพธ์ที่ยั่งยืนและสนับสนุนเป้าหมาย SDGs ได้ (Ma, C. et al., 2024); (Majid, G. M. et al., 2024)

ข้อค้นพบใหม่ที่สำคัญที่สุดของงานวิจัยนี้ คือ “อุดมการณ์การอนุรักษ์และการรับรู้ประโยชน์จริง” มีพลังขับเคลื่อนพฤติกรรมได้มากกว่าความบันเทิง ซึ่งเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ในบริบทการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ยุคดิจิทัล สอดคล้องกับ Orr, D. W. ที่เน้นความสำคัญของการศึกษาเชิงนิเวศในการสร้างจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมระยะยาว (Orr, D. W., 1992) และ Majid, G. M. et al. ที่ยืนยันว่า Conversational AI ที่เน้นเนื้อหาสิ่งแวดล้อมสามารถส่งผลต่อพฤติกรรมแม้หลังจากสิ้น (Majid, G. M. et al., 2024)

องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 1 โมเดลประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงนิเวศแบบไฮบริด



งานวิจัยนี้ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ คือ โมเดลประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงนิเวศแบบไฮบริด หรือ Hybrid Ecotourism Experience Model (HEEM)

โมเดล HEEM นี้อธิบายถึงกระบวนการที่นำประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงนิเวศมาบูรณาการระหว่างโลกเสมือนและโลกจริง โดยใช้เทคโนโลยีเป็นสะพานเชื่อม (Bridging Technology) เพื่อสร้างความตระหนักรู้และนำไปสู่พฤติกรรมที่ยั่งยืนในระยะยาว โมเดลนี้ถูกวางอยู่บนระบบแกนและแบ่งออกเป็นสองส่วนหลัก คือ

1. Virtual Ecosystem (ระบบนิเวศเสมือน) บล็อกด้านบน (สีฟ้าอ่อน) ส่วนนี้ คือ ประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกเสมือนหรือโลกออนไลน์ ผ่านเทคโนโลยีต่าง ๆ โดยมีจุดเริ่มต้น คือ การสร้าง “VR Experience (Zoo Simulation)” ที่เป็นประสบการณ์ VR การจำลองสวนสัตว์ ซึ่งเป็นขั้นแรกของการรับรู้ และมีกระบวนการ นำไปสู่การโต้ตอบผ่าน “AI Chatbot (Conversational AI)” ที่เป็นแชทบอท ปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา เพื่อให้ข้อมูลเพิ่มเติม โดยผลลัพธ์ของส่วนนี้ คือ การสร้าง “Conservation Awareness” ความตระหนักรู้ด้านการอนุรักษ์ที่ทำให้เกิดขึ้นในจิตใจของผู้ใช้ต้นแบบในโลกเสมือน

2. Physical Ecosystem (ระบบนิเวศทางกายภาพที่เป็นโลกจริง) บล็อกด้านล่าง (สีเขียวอ่อน) ส่วนนี้ คือ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงจากการรับรู้ในโลกเสมือน โดยมีจุดเริ่มต้นจากความตระหนักรู้ที่สร้างขึ้น นำไปสู่ “Visit Intention” ความตั้งใจในการเยี่ยมชมสถานที่จริง การดำเนินการส่งผลให้เกิด “Physical Visit” การเยี่ยมชมจริง คือ การเดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยวเชิงนิเวศจริง ๆ โดยผลลัพธ์สูงสุด คือ การสร้าง “Sustainable Behavior” พฤติกรรมที่ยั่งยืนที่เป็นเป้าหมายสูงสุดของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ คือ การสร้างพฤติกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาว

3. Bridging Technology (VR + Conventional AI) ลูกศรขนาดใหญ่ตรงกลาง นี้คือ ส่วนสำคัญที่สุด คือ เทคโนโลยี Virtual Reality (VR) และ Conventional Artificial Intelligence (CAI) ที่ทำหน้าที่เป็น “สะพานเชื่อม” ที่แปลงประสบการณ์และความตระหนักรู้ในโลกเสมือน ให้กลายเป็นการกระทำและพฤติกรรมในโลกจริง

โมเดลนี้ได้รับการสนับสนุนและอธิบายเพิ่มเติมผ่านสองกระบวนการเสริม (ด้านข้าง) คือ 4Ds Process: Discover Design Develop Deploy (ด้านซ้าย) แสดงถึงกระบวนการทำงานและขั้นตอนการพัฒนาของระบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศนี้ ตั้งแต่ 1) Discover (ค้นพบ) ค้นพบโอกาสและปัญหา 2) Design (ออกแบบ) ออกแบบระบบประสบการณ์ VR AI และสถานที่จริง 3) Develop (พัฒนา) พัฒนาเทคโนโลยีและโครงสร้างพื้นฐาน และ 4) Deploy (นำไปใช้งาน) นำระบบทั้งหมดไปใช้งานจริง และ AICAS Model: Attention Interest Chat Action Share (ด้านขวา) แสดงถึงพฤติกรรมและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้ต้นแบบในแต่ละขั้น คือ 1) Attention (ความสนใจ) ได้รับความสนใจจากประสบการณ์ VR (A) 2) Interest (ความสนใจ) เกิดความสนใจจากข้อมูลของ AI Chatbot (I) 3) Chat (พูดคุยโต้ตอบ) โต้ตอบกับ AI Chatbot (C) 4) Action (การดำเนินการ) ตัดสินใจมี Visit Intention และ Physical Visit (A) และ 5) Share (การแบ่งปัน) เกิดขึ้นหลังจากประสบการณ์จริงหรือเสมือน นำไปสู่การสนับสนุนพฤติกรรมยั่งยืน (S)

ความสลับไหลของโมเดล HEEM นี้ สามารถสรุปได้ว่า การพัฒนาตาม 4Ds Process และการสร้าง Hybrid Ecotourism Environment ที่ขับเคลื่อนโดย Bridging Technology (VR + CAI) สามารถทำให้ผู้ใช้ต้นแบบฯ เกิดประสบการณ์ตาม AICAS Model ซึ่งเริ่มต้นจาก Virtual Ecosystem สร้าง Conservation Awareness จนนำไปสู่ Visit Intention ในโลกจริง เกิดเป็น Physical Visit และส่งผลสูงสุด คือ การสร้าง Sustainable Behavior ได้ดังภาพในโมเดล

สรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยสรุปได้ว่าองค์ความรู้พื้นฐานของต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ประกอบด้วย 5 ด้านหลัก โดยโมเดล 4Ds มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.65) และการรับรู้ประโยชน์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งสะท้อนว่าผู้ใช้งานมุ่งเน้นอุดมการณ์การอนุรักษ์สัตว์ป่าและพื้นที่แบบ Bio-Park มากกว่าความบันเทิงเพียงอย่างเดียว สำหรับข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ประกอบด้วย 1) การชูอัตลักษณ์ “Smart Green Zoo” และมาตรฐาน WAZA เป็นจุดขายหลักในการสื่อสารการตลาดดิจิทัล 2) การนำเทคโนโลยี VR มาใช้บริหารจัดการขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวเพื่อลดผลกระทบต่อสัตว์ และ 3) การปรับปรุงแพลตฟอร์มให้มีความเสถียรและเข้าถึงง่ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรับรู้ของกลุ่มเป้าหมาย ส่วนประเด็นสำหรับการวิจัยต่อไปควรให้ความสำคัญกับ 1) การปรับปรุงโมเดลสถิติเพื่อแก้ปัญหาคอมพิวเทชันระหว่างตัวแปรที่ซับซ้อน 2) การวิจัยเชิงติดตามผลเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากโลกเสมือนสู่การเดินทางจริงหลังการก่อสร้างเสร็จสิ้น และ 3) การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มช่วงวัยเพื่อออกแบบกิจกรรมการท่องเที่ยวแบบ Hybrid Ecotourism ให้ตอบโจทย์ความต้องการเฉพาะบุคคลได้อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี และกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) สำหรับทุนสนับสนุนโครงการวิจัยปีงบประมาณ 2567 พร้อมขอขอบคุณ องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (อสส.) และหน่วยงานในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีที่อำนวยความสะดวกด้านข้อมูลและทรัพยากร ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์ และกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่มีส่วนร่วมขับเคลื่อนงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงอย่างมีดีและมีคุณภาพ บทความวิจัยนี้ได้รับการรับรองด้านจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ (IRB Statement) จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ประเทศไทย (ใบรับรองเลขที่ COA No.73, RMUTT_REC No. Exp.73/68 ลงวันที่ 7 กรกฎาคม 2568)

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2566). สถิติด้านการท่องเที่ยว ปี 2566. เรียกใช้เมื่อ 29 พฤษภาคม 2569 จาก <https://www.mots.go.th/news/category/704>
- กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2562). นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. เรียกใช้เมื่อ 14 พฤษภาคม 2569 จาก <https://gdcatalog.go.th/dataset/gdpublish-nationalpolicy>
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2563). กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชม โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง. วารสารเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มทร.พระนคร, 5(1), 87-98.
- จิตรนนท์ ศรีเจริญ และคณะ. (2562). แอปพลิเคชันส่งเสริมการท่องเที่ยว 8 แหล่งท่องเที่ยวที่ต้องไปในจังหวัดเพชรบูรณ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง. วารสารโครงการนวัตกรรมการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 5(1), 84-94.



- บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. (2558). การพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืน. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิชาการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย.
- ผู้เชี่ยวชาญด้านการอนุรักษ์. (21 ส.ค. 2568). ความพึงพอใจในการใช้บริการต้นแบบฯ. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 1. (14 ก.ค. 2568). องค์ความรู้พื้นฐานในการสร้างต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา (CAI) และเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VR) สวนสัตว์ธัญบุรี. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 2. (19 ส.ค. 2568). การยอมรับและการใช้เทคโนโลยีกับความตั้งใจเชิงพฤติกรรมการใช้งานของต้นแบบฯ. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- ผู้ใช้งานต้นแบบคนที่ 3. (20 ส.ค. 2568). แรงจูงใจของผู้ใช้บริการต้นแบบฯ. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- ผู้ทรงคุณวุฒิภาครัฐ. (3 ก.ย. 2568). ความสัมพันธ์ของกิจกรรมต้นแบบการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ด้วยสื่อดิจิทัลปัญญาประดิษฐ์เชิงสนทนา และเทคโนโลยีความจริงเสมือน กรณีศึกษา สวนสัตว์ธัญบุรี. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- ผู้ทรงคุณวุฒิภาคเอกชน. (4 ส.ค. 2568). การประเมินความเหมาะสมของโมเดล 4Ds. (จิณัสมมา ศรีหิรัญ, ผู้สัมภาษณ์)
- พจนศิริพันธ์ ลิ้มปิ่นนันทน์. (2562). การส่งเสริมแหล่งท่องเที่ยวจังหวัดมหาสารคามโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม, 6(1), 8-16.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2565). แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 พ.ศ. 2566-2570. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- องค์การสวนสัตว์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2565). ความคืบหน้าโครงการก่อสร้างสวนสัตว์แห่งใหม่ ระยะที่ 1 คลองหก. เรียกใช้เมื่อ 14 พฤษภาคม 2569 จาก https://catalog.zoothailand.org/dataset/ztds_ztpe_0001/resource/8e8870d8-f768-46ac-b308-fd1a31d9e360?inner_span=True
- Bangkok Post. (2023). New zoo starting to take shape. Retrieved May 14, 2026, from <https://www.bangkokpost.com/thailand/general/2636409>
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Deming, W. E. (2000). *The New Economics for Industry, Government, Education*. (2nd ed.). Cambridge: MIT Press.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*. (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Kim, K. et al. (2020). Exploring Consumer Behavior in Virtual Reality Tourism Using an Extended Stimulus-Organism-Response Model. *Journal of Travel Research*, 59(1), 69-89.
- LaValle, S. M. (2023). *Virtual Reality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Luchs, M. A. et al. (2015). *Design Thinking: New Product Development Essentials from the PDMA*. Hoboken: Wiley.

- Ma, C. et al. (2024). Exploring the Potential Synergy Between Disruptive Technology and Historical/Cultural Heritage in Thailand's Tourism Industry for Achieving Sustainable Development in the Future. *International Journal of Tourism Research*, 26. <https://doi.org/10.1002/jtr.2759>.
- Majid, G. M. et al. (2024). Exploring the Potential of Chatbots in Extending Tourists' Sustainable Travel Practices. *Journal of Travel Research*, (6). <https://doi.org/10.1177/00472875241247316>.
- Nation Thailand. (2025). Thailand unveils new "Zoo of the Future" in Pathum Thani. Retrieved May 14, 2026, from <https://www.nationthailand.com/news/general/40050015>
- Orr, D. W. (1992). *Ecological Literacy: Education and the Transition to a Postmodern World*. New York: State University of New York Press.
- Srihirun, P. et al. (2025). Conversational AI-Powered VR Development Model for Tourism Promotion in Thailand: Expert Assessment and Stakeholder Acceptance. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 16(10), 718-728.
- Venkatesh, V. et al. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward A Unified View1. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Wearing, S. & Neil, J. (2009). *Ecotourism: Impacts, Potentials and Possibilities*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Xing, X. et al. (2024). Digital Storytelling in Virtual Reality: Bridging the Virtual and Reality in Cultural Tourism at the Great Bay Area. Retrieved May 14, 2026, from <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2024aixv.conf...61X/abstract>
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An Introductory Analysis*. (2nd ed.). New York: Harper and Row.