

การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ

ในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว

## THE DEVELOPMENT OF DIGITAL TECHNOLOGY FOR DEAF TO PROMOTE ACCESS TO INFORMATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES AND TOURIST ATTRACTIONS

เกยูร วงศ์ก้อม<sup>1\*</sup>, กรรวิภาร์ หงษ์งาม<sup>2</sup>, ภริมา วินิตาสติกุล<sup>3</sup>, สิริลักษณ์ มณีรัตน์<sup>4</sup>

Keyoon Wongkorm<sup>1\*</sup>, Kanvipa Hongngam<sup>2</sup>, Parima Vinitastitkun<sup>3</sup>, Siriluck Maneerat<sup>4</sup>

<sup>1\*, 2, 3</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 ประเทศไทย

<sup>1\*, 2, 3</sup>Assistant Professor Dr., Faculty of Education, Suan Dusit University, Bangkok, 10300, Thailand

<sup>4</sup>อาจารย์ ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 ประเทศไทย

<sup>4</sup>Lecturer, Faculty of Education, Suan Dusit University, Bangkok, 10300, Thailand

E-mail address (Corresponding author) : <sup>1\*</sup>Keyoon\_won@hotmail.com; (Authors) : <sup>2</sup>kunvipah@gmail.com, <sup>3</sup>parima9451@gmail.com, <sup>4</sup>siriluck\_man@dusit.ac.th

รับบทความ : 7 มิถุนายน 2566 / ปรับแก้ไข : 17 สิงหาคม 2566 / ตอรับบทความ : 23 สิงหาคม 2566

Received : 7 June 2023 / Revised : 17 August 2023 / Accepted : 23 August 2023

DOI : .....

### ABSTRACT

Assisting hearing impaired in communicating and connecting more extensively with society has become the focus of research and development. The objectives of this research aimed at 1) developing digital technology for the hearing impaired, and 2) testing the effectiveness of digital technology in promoting the access to information in historical sites and tourist attractions. The sample was selected using purposive sampling of 40 people and a target group of 5 people. The instruments used were a problem and needs assessment, a suitability and effectiveness assessment questionnaire, a pre- and post-testing, and a satisfaction questionnaire. The questionnaires indicated a consistency value between the questions with research objectives ranging from 0.60 to 1.00. Data was collected following a six-step development process and analyzed using statistical measures, including mean, standard deviation, Index of Item Objective Congruence, and dependent t-test. The findings indicated that the level of digital technology problems was moderate ( $\bar{X}=2.93$ ,  $SD=1.26$ ), while the level of digital technology needs was high ( $\bar{X}=4.08$ ,  $SD=0.98$ ). Therefore, videos were developed alongside creating QR codes to disseminate information in historical sites and tourist attractions, aiming to promote information accessibility for the hearing impaired. These digital technologies were found to be appropriate and high quality based on evaluation criteria, with significant differences in the average scores of the developed digital technology usage at a significance level of 0.05. The satisfaction was at the highest level ( $\bar{X}=4.97$ ,  $SD=0.08$ ), demonstrating results that could be utilized to promote learning for the hearing impaired effectively.

**Keywords :** Digital technology, Information access, Deaf, Historical sites and tourist attractions

### บทคัดย่อ

การช่วยให้คนหูหนวกสามารถสื่อสารและเชื่อมต่อประสบการณ์กับผู้คนในสังคมได้ในวงกว้างมากขึ้น นำมาสู่การวิจัยและพัฒนาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวก และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัล ในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว กำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 40 คน และกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 5 คน โดยใช้แบบประเมินสภาพปัญหาและความต้องการ แบบประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพ แบบทดสอบก่อน-หลัง และแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนการพัฒนา 6 ขั้นตอน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาสถิติค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าดัชนีความสอดคล้อง

คะแนนเฉลี่ย และการทดสอบค่าทีแบบสองกลุ่มไม่เป็นอิสระจากกัน ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาเทคโนโลยีดิจิทัลอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.93$ ,  $SD=1.26$ ) ส่วนความต้องการเทคโนโลยีดิจิทัลอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.08$ ,  $SD=0.98$ ) ดังนั้น จึงได้พัฒนาเป็นนวัตกรรมและสร้างควมริ้วรอยในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงสารสนเทศสำหรับคนหูหนวก ซึ่งมีความเหมาะสมและมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ประเมิน โดยมีคะแนนเฉลี่ยการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.97$ ,  $SD=0.08$ ) แสดงผลลัพธ์ที่สามารถนำไปใช้ส่งเสริมการเรียนรู้สำหรับคนหูหนวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ :** เทคโนโลยีดิจิทัล, การเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ, คนหูหนวก, โบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว

## บทนำ

เทคโนโลยีดิจิทัลเปิดโอกาสให้ผู้คนสามารถเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต การเข้าถึงเนื้อหาที่มีเดียเดียว เช่น ภาพถ่าย วิดีโอ หรือเสียง และการเชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลออนไลน์ที่หลากหลาย เช่น ฐานข้อมูล และเว็บไซต์ เป็นต้น จึงทำให้ประเทศไทยสามารถสร้างสรรค์และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ที่เกี่ยวกับการสร้างโอกาสทางสังคมอย่างเท่าเทียมด้วยข้อมูลข่าวสารและบริการผ่านสื่อดิจิทัลเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน (Ministry of Information and Communication Technology, 2016, p. 2) เช่นเดียวกับการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการช่วยเหลือและสนับสนุนคนหูหนวกสามารถสื่อสารกับคนอื่นได้ และง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลและบริการได้อย่างสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งช่วยให้สามารถเข้าถึงเนื้อหาเสียงหรือวิดีโอเป็นข้อความบรรยายได้อย่างสะดวกขึ้น ดังนั้น สถานการณ์การสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงหรือรับรู้และใช้ประโยชน์จากข้อมูลข่าวสารของสื่อโทรทัศน์ โดยการจัดให้มีบริการล่ามภาษามือ คำบรรยายแทนเสียง และเสียงบรรยายภาพ เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีในการส่งเสริมและคุ้มครองสิทธิของประชาชนพลเมืองทุกคน เพื่อช่วยลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำ และข้อจำกัดทางด้านการเห็นและการได้ยินของคนพิการและบุคคลทั่วไปในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อโทรทัศน์ได้ (Bunchua, 2019, p. 142)

สารสนเทศแหล่งโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับคนหูหนวก เพราะสารสนเทศเหล่านี้ มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่ช่วยให้คนหูหนวกเข้าใจและเชื่อมโยงประเด็นสำคัญของสถานที่และเข้าใจถึงความเป็นอยู่ในอดีต เนื่องจากได้ศึกษาและการเรียนรู้ที่ทำให้สามารถสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายและตื่นตาตื่นใจ รวมไปถึงการเพิ่มพูนความรู้และติดตามเนื้อหาด้านประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม ศิลปะวัฒนธรรม และธรรมชาติ ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่ง Escudeiro et al. (2023, p. 207) ได้อธิบายถึงการนำเทคโนโลยีและแอปพลิเคชันไปติดตั้งในสถานที่มรดกทางวัฒนธรรมเพื่อเป็นแนวทางและสนับสนุนนักท่องเที่ยวหูหนวกโดยใช้ข้อมูลเป็นภาษามือและแนะนำนักท่องเที่ยวหูหนวกผ่านช่องทางที่หลากหลาย รวมถึงอุปกรณ์เคลื่อนที่ ไฮโลแกรม และเว็บไซต์ ที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้สำหรับภาษามือ ดังนั้น จึงควรให้การสนับสนุนผู้ด้อยโอกาส (ครอบครัวที่มีรายได้น้อย ผู้สูงอายุ เยาวชน หรือผู้ที่บกพร่องทางสุขภาพ) ที่อยู่บนพื้นฐานความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันทางเศรษฐกิจ สังคม และการให้บริการด้านการท่องเที่ยวเพื่อสังคมที่มีความรับผิดชอบและเข้าถึงได้ (European Commission, 2021; ISTO, 2020) โดยเน้นย้ำไปที่ความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงสถานการณ์การท่องเที่ยวในปัจจุบันให้เหมาะสมกับทุกคนโดยไม่เลือกปฏิบัติอีกด้วย (Marčeková et al., 2021, p. 67) ซึ่งในประเทศไทยได้กำหนดมาตรฐานการให้บริการล่ามภาษามือ (The National Broadcasting and Telecommunication Commission, 2020, pp. 4-6)

กำหนดให้มีขนาดของบริการล่ามภาษามือมีอัตราส่วนล่ามภาษามือไม่น้อยกว่า 1/12 ของจอโทรทัศน์ ตำแหน่งจอล่ามภาษามือให้คำนึงถึงการวางตำแหน่งที่มุมขวาล่างของจอโทรทัศน์เป็นลำดับแรก แต่อาจพิจารณาตามความเหมาะสมอื่นได้ ความสูงของภาพล่ามภาษามือระดับไม่ต่ำกว่าเอวของล่ามภาษามือ สีฉากหลังของบริการล่ามภาษามือควรเป็นสีเข้ม เพื่อให้คนหูหนวกเห็นภาษามือได้ชัดที่สุด เช่น สีน้ำเงินเข้ม เป็นต้น แสงสว่าง ควรให้เห็นการเคลื่อนไหว นิ้วมือและสีหน้าของล่ามภาษามือชัดเจน แสงไฟสีขาว และไม่มีแสงสะท้อนเข้าตาคนหูหนวก ท่าของล่ามภาษามือจัดให้ล่ามภาษามือนั่งหรือยืนตามที่คนหูหนวก ละล่ามภาษามือเห็นว่าเหมาะสมที่สุด การแต่งกายของล่ามภาษามือส่วนใหญ่ใช้สีเรียบ

ดังนั้น การมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อช่วยให้คนหูหนวกสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานที่โบราณและแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกสบายและเข้าใจได้ดีขึ้น จึงเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่ช่วยให้สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวสามารถถูกแปลงเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับคนหูหนวก ซึ่งคณะวิจัยได้ให้ความสนใจทำการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลด้วยวีดิทัศน์ (Video) โดยเป็นวิธีการใช้เทคโนโลยีในห้องเรียนของครูเพื่อลดจำนวนหน้าที่ซ้ำซากและใช้เวลานาน (Haleem et al., 2022, p. 281) สำหรับการบันทึกภาพและส่งถ่ายภาพเคลื่อนไหว และคิวอาร์โค้ด (QR code) ซึ่งเป็นบทเรียนที่ครูผู้สอนใช้เทคโนโลยีดิจิทัลบูรณาการผ่านรูปแบบการศึกษาแทนที่รูปแบบการศึกษาดั้งเดิม เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ และได้รับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น (Jobirovich, 2022, p. 124) ที่เป็นกระบวนการใช้กล้องโทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์อ่านคิวอาร์โค้ดในการเข้าสู่ข้อมูลสารสนเทศสำหรับคนหูหนวกเพื่อการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว เป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงและใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้สำหรับคนหูหนวกได้จริง

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว

### ประโยชน์การวิจัย

1. สามารถเพิ่มการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้นโดยใช้แอปพลิเคชันมือถือหรือระบบสารสนเทศทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งช่วยลดอุปสรรคที่เกิดจากความยากลำบากในการเข้าถึงข้อมูลทางสื่อเดิม เช่น การอ่านภาษาหรือการเข้าถึงข้อมูลที่ต้องใช้การเคลื่อนย้ายในพื้นที่ที่จำกัด เป็นต้น
2. สามารถสร้างประสบการณ์ท่องเที่ยวที่คล้ายจริงที่เกิดจากการสร้างภาพสามมิติ (3D) หรือเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual reality) ที่ช่วยให้คนหูหนวกสามารถสัมผัสประสบการณ์ท่องเที่ยวที่คล้ายจริงในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวได้ โดยสามารถเดินชมสถานที่ประวัติศาสตร์และเข้าถึงสาระความรู้ที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ได้อย่างมีชีวิตชีวา
3. สามารถเก็บรักษาและสืบค้นข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลได้อย่างปลอดภัย ซึ่งช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นจากการสูญหายของข้อมูลในรูปแบบทางกายภาพ เช่น เอกสารประวัติศาสตร์ รูปภาพ และวิดีโอ เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสามารถค้นหาข้อมูลที่ต้องการโดยใช้ระบบค้นหาอัตโนมัติ โดยเทคโนโลยีช่วยลดเวลาและความยุ่งยากในการค้นหาข้อมูลในสถานที่ท่องเที่ยวที่รวดเร็วกว่าเดิมได้ดียิ่งขึ้น

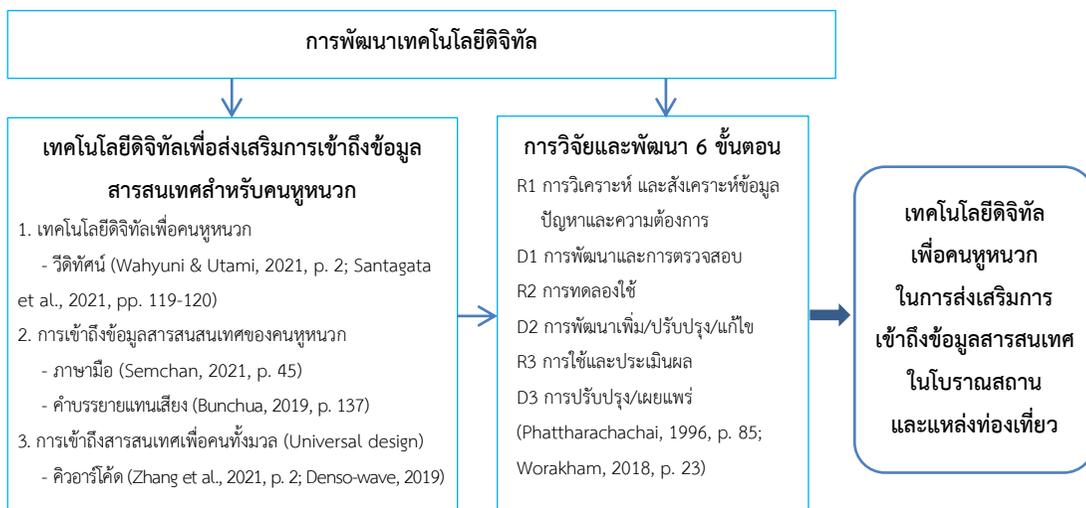
## การทบทวนวรรณกรรม กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ เป็นการใช้นวัตกรรมที่เข้าใจง่ายที่สามารถช่วยในการเผยแพร่ข้อมูลผ่านช่องทางนำทางในแอปพลิเคชันสำหรับคนหูหนวก โดยคณะวิจัยได้นำเทคโนโลยีดิจิทัลมาพัฒนานวัตกรรมในงานวิจัยซึ่งประกอบด้วย คิวอาร์โค้ด (QR code) ที่สามารถเก็บข้อมูลทั้งตัวอักษรและตัวเลขได้หลากหลายประเภท เช่น ข้อความ, URL เว็บไซต์, ข้อมูลติดต่อ, ข้อมูลธุรกิจ, รหัสสินค้า เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่นิยมในการแชร์ข้อมูลและเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลผ่านสื่อออนไลน์ด้วยการสแกนและเข้าถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยแอปพลิเคชันเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด (QR code technology) เป็นแพลตฟอร์มสาธารณะสำหรับการตรวจสอบย้อนกลับของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญตามรูปแบบการประมวลผลแบบคลาวด์ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สามารถปรับแต่งกระบวนการและความละเอียดของการตรวจสอบย้อนกลับผลิตภัณฑ์ได้อย่างยืดหยุ่นและตามความต้องการของผู้ใช้ที่แตกต่างกัน และช่วยปรับความความปลอดภัยของแพลตฟอร์มการตรวจสอบย้อนกลับได้อย่างมาก (Zhang et al., 2021, p. 2) การแสดง QR code ที่ยืดหยุ่นนี้สามารถเปลี่ยนรูปร่างและสีได้ มีความจุข้อมูลได้เหนือกว่าบาร์โค้ด และสามารถอ่านได้โดยใช้สมาร์โฟน แท็บเล็ต หรือแล็ปท็อปที่มีกล้องโดยใช้ซอฟต์แวร์ที่มีให้บริการใช้ฟรี (Denso-wave, 2019) และเทคโนโลยีวิดีโอ (Video technology) โดยใช้เทคโนโลยี Adobe Flash Video เพื่อแสดงเนื้อหาวิดีโอที่หลากหลายซึ่งผู้ใช้สร้างขึ้น รวมถึงคลิปภาพยนตร์ คลิปทีวี และมิวสิควิดีโอ ตลอดจนเนื้อหาสำหรับมือสมัครเล่น เช่น วิดีโอบล็อก และวิดีโอสั้นต้นฉบับ เป็นต้น (Wahyuni & Utami, 2021, p. 2) ซึ่งนักพัฒนาโปรแกรมส่วนใหญ่ใช้มุมมองทางจิตวิทยาการรับรู้และมุ่งเน้นไปที่การเข้าร่วม รับรู้และตีความ ที่มีส่วนช่วยในการให้เหตุผลในการสังเกตและเพิ่มพูนความเข้าใจทางหลักการในมุมมองเกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรม มาตรการ และแนวทางการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันไป (Santagata et al., 2021, pp. 119-120)

การเข้าถึงสารสนเทศของคนหูหนวก ประกอบด้วย ภาษามือ ซึ่งภาษามือที่ใช้ในประเทศไทย มี 2 แบบ คือ ภาษามือไทย (Thai sign language) เป็นภาษาที่มีโครงสร้างทางภาษาและไวยากรณ์เป็นของตัวเอง ซึ่งมีโครงสร้างและไวยากรณ์แตกต่างจากภาษาไทยอย่างสิ้นเชิงและถือว่าภาษามือไทยเป็นภาษาแรกและภาษาพูดของคนหูหนวกไทย และเป็นภาษาประจำชาติของคนหูหนวกไทยอีกด้วย สำหรับท่ามือตามภาษาไทย (Signed Thai) เป็นการใช้นิ้วมือตามคำศัพท์ของภาษามือไทยหรือการสะกดคำที่ละตัวอักษรตามภาษามือไทย โดยใช้โครงสร้างและไวยากรณ์แบบภาษาไทยหรือภาษาพูด ซึ่งในกรณีที่หนังสือที่มีทั้งเสียงและภาพอาจจัดให้มีการบันทึกภาพท่ามือภาษามือไว้ที่มุมของภาพ เพื่อให้คนหูหนวกดูภาพของสื่อและดูท่ามือภาษามือไปพร้อม ๆ กัน โดยท่ามือภาษามือทำหน้าที่ทั้งเสียงพูดและเสียงที่เกิดขึ้นในสื่อพร้อมกับท่าท่าภาษามือถ่ายทอดให้คนหูหนวกได้เข้าใจ (Semchan, 2021, p. 45) และคำบรรยายแทนเสียง (Caption) เป็นข้อความที่บรรยายในช่วงเวลาเดียวกับเสียงบรรยายซึ่งเป็นเสียงสนทนา บทพากย์ และเสียงอื่น เช่น เสียงรอบข้าง ดนตรีประกอบ เพื่อให้เข้าใจถึงเนื้อหาสื่ออื่น ได้แก่ คำบรรยายบทสนทนา และคำบรรยายเสียงประกอบอื่น เช่น เสียงดนตรี เสียงหัวเราะ เป็นต้น (Bunchua, 2019, p. 137) ซึ่งพฤติกรรมการเปิดรับข้อมูลข่าวสารและความบันเทิงของคนหูหนวกจะมีลักษณะการเลือกชมข่าวและรายการจากหลากหลายช่องทางที่มีจอภาษามือหรือมีคำแปลบทสนทนา (Subtitle) หรือคำบรรยายแทนเสียงเป็นหลัก สำหรับขั้นตอนการพัฒนา คณะวิจัยทำการศึกษาส่วนประกอบของกระบวนการวิจัย ซึ่งกระบวนการวิจัยขั้นพื้นฐานจะมีกี่ขั้นตอนก็ได้แล้วแต่การแบ่ง บางท่านอาจแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน 6 ขั้นตอน 8 ขั้นตอน จนถึง 10 ขั้นตอน แต่สรุปแล้วก็จะคล้ายคลึงกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Phattharachachai, 1996, p. 85) โดยทั่วไปการวิจัยและพัฒนาจะประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่ 1) ขั้นตอนการสำรวจหรือวิเคราะห์สภาพปัญหา และความต้องการผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน 2) ขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ 3) ขั้นตอน

การวิจัยและทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ และ 4) ขั้นตอนการประเมินปรับปรุงผลิตภัณฑ์ เป็นต้น ซึ่งจะดำเนินหมุนเวียนกันไป เป็นวัฏจักรจนกระทั่งได้ผลิตภัณฑ์ที่สมบูรณ์ (Worakham, 2018, p. 23)

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น คณะวิจัยนำมาสังเคราะห์สร้างกรอบแนวคิดการวิจัย แสดงดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ระเบียบวิธีวิจัยที่เลือกใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development design : R&D) มีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

### ประชากร, กลุ่มตัวอย่างและวิธีการได้มา

ประชากรในการวิจัย คือ นักเรียนและครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสอนคนหูหนวก เขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ดังนั้น จึงทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จากประชากรซึ่งเป็นตัวแทนของนักเรียนหูหนวกที่กำลังศึกษาระดับมัธยมศึกษาในโรงเรียนสอนคนหูหนวก ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 4 โรงเรียน โรงเรียนละ 10 คน รวมทั้งสิ้น 40 คน ทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยคณะวิจัยทำการเลือกจากกลุ่มผู้ใช้ที่สนใจร่วมกิจกรรม และกลุ่มผู้ใช้งานที่มีประสบการณ์เฉพาะตามที่ต้องการศึกษาวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัย

สำหรับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ คณะวิจัยทำการเลือกแบบเจาะจง โดยกำหนดคุณสมบัติความเชี่ยวชาญ จำนวน 5 ด้าน ด้านละ 1 คน ประกอบด้วย ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านการจัดการศึกษาสำหรับคนหูหนวก ด้านภาษาศาสตร์ ด้านคนหูหนวก และด้านล่ามภาษามือ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการหาคุณภาพและผลคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ซึ่งคณะวิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย แบบสอบถามสภาพและความต้องการเทคโนโลยีดิจิทัล และแบบสอบถามความพึงพอใจการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ประกอบด้วย 1 คะแนน (น้อยที่สุด) 2 คะแนน (น้อย) 3 คะแนน (ปานกลาง) 4 คะแนน (มาก) และ 5 คะแนน

(มากที่สุด) (Srisa-ard, 2017, pp. 99-100) สำหรับแบบประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัล มีลักษณะเป็นแบบ 3 ตัวเลือก คือ -1 (แน่ใจว่าไม่เหมาะสม) 0 (ไม่แน่ใจว่าเหมาะสม) และ 1 (แน่ใจว่าเหมาะสม) (Tirakanan, 2013, p. 148) ส่วนการประเมินประสิทธิภาพ คะแนนเต็ม 50 คะแนน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน คือ 0-10 คะแนน อยู่ในระดับต่ำมาก 11-20 คะแนน อยู่ในระดับต่ำ 21-30 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง 31-40 คะแนน อยู่ในระดับสูง และ 41-50 คะแนน อยู่ในระดับสูงมาก (Sukwiboon, 2009, pp. 5-6) และแบบทดสอบก่อนและหลัง ใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คือ ตัวอักษรภาษาไทย ประกอบด้วย ก., ข., ค., และ ง. แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนใช้ จำนวน 25 ข้อ แบบทดสอบระหว่างใช้ จำนวน 45 ข้อ และแบบทดสอบหลังการใช้ จำนวน 50 ข้อ

ทั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 4 ฉบับ ได้ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญด้านคนพิการทางการได้ยิน ด้านเทคโนโลยี ด้านภาษามือ ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และด้านภาษาศาสตร์ รวม 5 คน กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน 3 ระดับ คือ -1 คะแนน หมายถึงไม่เห็นด้วย 0 คะแนน หมายถึงไม่แน่ใจ และ 1 คะแนน หมายถึงเห็นด้วย (Tirakanan, 2013, p. 148) นำผลคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย (Index of item-objective congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50-1.00 (Srisa-ard, 2017, p. 67) พบว่า ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ทั้ง 4 ฉบับ

### **ขั้นตอนการพัฒนา**

การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ มีจำนวน 6 ขั้นตอน ดังนี้  
ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาและสำรวจข้อมูลในโบรานสถานและแหล่งท่องเที่ยว โดยทำการเลือกโบรานสถานที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว จำนวน 10 แห่ง ประกอบด้วย วัดพระศรีรัตนศาสดาราม วัดพระเชตุพนวิมลมังคลาราม ราชวรมหาวิหาร วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหาร วิหารพระมงคลบพิตร วัดพระศรีสรรเพชญ์ วัดใหญ่ชัยมงคล วัดพนัญเชิง วัดไชยวัฒนาราม วัดราชบูรณะ และวัดพระปฐมเจดีย์ราชวรมหาวิหาร

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำร่างบทบรรยาย (Script) ประกอบคำอธิบายสถานที่และคำศัพท์ที่ควรรู้แต่ละสถานที่ ในโบรานสถานและแหล่งท่องเที่ยว

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการถ่ายทำวีดิทัศน์ในโบรานสถานที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวตามบทบรรยาย (Script) ที่ร่างไว้

ขั้นตอนที่ 4 ตัดต่อวีดิทัศน์มาประกอบร่วมกับภาษามือโดยล่ามภาษามือ

ขั้นตอนที่ 5 นำวีดิทัศน์ที่จัดทำประกอบภาษามือแล้วมาจัดทำคำบรรยายแทนเสียง (Caption)

ขั้นตอนที่ 6 นำวีดิทัศน์ที่มีภาษามือ และคำบรรยายแทนเสียง (Caption) มาจัดทำรหัสคิวอาร์ (QR code) และเผยแพร่ในสังคมออนไลน์ (Social network)

### **การเก็บรวบรวมข้อมูล**

คณะวิจัย ดำเนินการสำรวจสภาพและความต้องการใช้เทคโนโลยีกับกลุ่มตัวอย่าง 40 คน จากนั้นดำเนินการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลตามขั้นตอนการพัฒนา 6 ขั้นตอน และทำการตรวจสอบความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน นำเทคโนโลยีดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ โดยให้กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ทำการตอบแบบทดสอบก่อนและหลังใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยี ตามลำดับ

## วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่เลือกใช้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหา ความต้องการ และความพึงพอใจ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean :  $\bar{X}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : SD) กำหนดเกณฑ์การแปลผล ค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00-1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด 1.81-2.60 อยู่ในระดับน้อย 2.61-3.40 อยู่ในระดับปานกลาง 3.41-4.20 อยู่ในระดับมาก และ 4.21-5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด (Wongrattana, 2017, p. 25)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสม ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) กำหนดเกณฑ์การตัดสิน ค่าความเหมาะสมตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป (Tirakanan, 2013, p. 148) และข้อมูลประสิทธิภาพ ใช้สถิติหาค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ ของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ  $E1/E2=80/80$  (Phromwong, 1977, pp. 135-143) สำหรับการเปรียบเทียบก่อนและหลัง ใช้สถิติการทดสอบค่าที่แบบสองกลุ่ม ไม่เป็นอิสระจากกัน (Paired samples t-test) เป็นการคำนวณค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแบบ Sig. (p-value) โดยแบ่งความน่าจะเป็นออกเป็นสองทิศทาง (2-tailed) โดยระบุความน่าจะเป็นในการพิจารณาความแตกต่างทางสถิติ ของกลุ่มตัวอย่าง กำหนดค่าความเชื่อมั่น (Confidence interval percentage) ที่ระดับร้อยละ 95 (Wanichbuncha, 2018, p. 109)

## ผลการวิจัย

การพัฒนาพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว แสดงผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาด้านการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว แสดงดังตาราง 1

**ตาราง 1** สภาพปัญหาและความต้องการเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว

ประเด็น	สภาพปัญหา			ความต้องการ		
	$\bar{X}$	SD	แปลผล	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. สภาพการเรียนรู้เรื่องโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย	3.01	1.19	ปานกลาง	3.93	1.03	มาก
2. สภาพการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว	3.01	1.19	ปานกลาง	4.09	1.07	มาก
3. ด้านคุณลักษณะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการเรียนรู้โบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว	2.89	1.33	ปานกลาง	4.21	0.84	มากที่สุด
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>2.93</b>	<b>1.26</b>	<b>ปานกลาง</b>	<b>4.08</b>	<b>0.98</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 1 พบว่า ภาพรวมของสภาพปัญหาเทคโนโลยีดิจิทัล อยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{X}=2.93$ ,  $SD=1.26$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า อยู่ในระดับปานกลางทุกประเด็น เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย คือ สภาพการเรียนรู้เรื่องโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย และสภาพการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว ( $\bar{X}=3.01$ ,  $SD=1.19$ ) และด้านคุณลักษณะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการเรียนรู้โบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว ( $\bar{X}=2.89$ ,  $SD=1.33$ ) สำหรับความต้องการเทคโนโลยีดิจิทัล

อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.08, SD=0.98$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ประเด็นด้านคุณลักษณะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการเรียนรู้โบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.21, SD=0.84$ ) ส่วนประเด็นสภาพการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว และสภาพการเรียนรู้เรื่องโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.09, SD=1.07$ ;  $\bar{X}=3.93, SD=1.03$ ) ตามลำดับ

2. ผลการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว แสดงดังภาพ 2



การเข้าถึงข้อมูลในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว



เริ่มต้นวิดีโอโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว



คำศัพท์ที่ควรรู้จากเนื้อเรื่องและตัวอย่างศัพท์



วิดีโอประกอบภาษามือและคำบรรยายแทนเสียง (Caption)

ภาพ 2 ตัวอย่างเทคโนโลยีเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว

จากภาพ 2 แสดงตัวอย่างเทคโนโลยีเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวที่พัฒนาขึ้น โดยจัดทำรหัสคิวอาร์โค้ด (QR code) เพื่อเผยแพร่ในสังคมออนไลน์ (Social network) ตามขั้นตอน เริ่มจากภาพวิถีทัศน์ที่เกี่ยวข้องกับโบราณสถาน แหล่งอารยธรรม และแหล่งท่องเที่ยว ดังตัวอย่างคือ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร จากนั้นทำการร่างบทบรรยาย (Script) ซึ่งมีพิธีกรรมภาษามือแสดงท่าทาง ประกอบการบรรยายเกริ่นนำด้วยภาษามือ และถ่ายทำวิถีทัศน์ในสถานที่ภายในวัด แล้วนำมาทำการตัดต่อวิถีทัศน์ ประกอบการจัดทำภาษามือและคำบรรยายแทนเสียง (Caption)

การทดสอบประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว แสดงผลการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว แสดงดังตาราง 2

**ตาราง 2** ประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว

รายการประเมิน	E1/E2 เปรียบเทียบกับเกณฑ์ประเมิน		
	ผลการวิเคราะห์	เกณฑ์การประเมิน	ผลการประเมิน
ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	86.1	80	ผ่าน
ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)	90.05	80	ผ่าน

จากตาราง 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) เท่ากับ 86.10 และค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 90.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ประเมิน (80/80) แสดงว่า เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวที่พัฒนาขึ้นผ่านเกณฑ์การประเมิน

**ตาราง 3** การเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว

Paired Samples Test							
		Paired Differences			t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error			
		Mean					
Pair 1	ก่อน-หลัง	-30.075	0.350	0.055	-543.602*	39	0.000

\* p<0.05

จากตาราง 3 พบว่า ค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ( $t=-543.602$ ,  $p\text{-value}=0.000$ ) เพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว ของนักเรียนหูหนวกของแต่ละคนมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว แสดงดังตาราง 4

**ตาราง 4** ความพึงพอใจในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว

ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	SD	ระดับ
<b>ด้านกายภาพและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ</b>	<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>มากที่สุด</b>
1. ความน่าสนใจ ดึงดูดของเทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมขนาดตัวอักษรของคำบรรยายแทนเสียง (Captions)	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นคำบรรยายแทนเสียง (Captions) ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมของขนาดจอภาพมือถือ	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมในการถ่ายทอดเนื้อหาเป็นภาษามือถืออย่างถูกต้องครบถ้วน	5.00	0.00	มากที่สุด
6. การออกแบบเทคโนโลยีง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>ด้านเนื้อหา</b>	<b>4.93</b>	<b>0.12</b>	<b>มากที่สุด</b>
1. เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่มีความถูกต้องและครอบคลุม	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การเรียงลำดับเนื้อหาทำให้เข้าใจเนื้อหาได้มากขึ้น	5.00	0.00	มากที่สุด
4. เนื้อหากระชับ เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ความทันสมัยของเนื้อหา	4.57	0.53	มากที่สุด
6. ภาพประกอบช่วยให้สื่อความหมายได้ชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>รวมเฉลี่ยทั้ง 2 ด้าน</b>	<b>4.97</b>	<b>0.08</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตาราง 4 พบว่า ความพึงพอใจการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยว โดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.97$ ,  $SD=0.08$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองด้าน โดยอันดับแรก คือ ด้านกายภาพและเทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศ ( $\bar{X}=5.00$ ,  $SD=0.00$ ) และอันดับที่สอง คือ ด้านเนื้อหา ( $\bar{X}=4.93$ ,  $SD=0.12$ ) ตามลำดับ

### อภิปรายผล

การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวที่เกิดขึ้นจากสภาพปัญหาเกี่ยวกับสภาพการเรียนรู้เรื่องโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย และสภาพการใช้เทคโนโลยีเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีความต้องการด้านคุณลักษณะเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการเรียนรู้โบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวมากที่สุด จึงนำมาสู่การใช้เทคโนโลยีวีดิทัศน์และสร้างรหัสคิวอาร์โค้ด (QR code) สำหรับการเผยแพร่วีดิทัศน์ที่จัดทำภาษามือและคำบรรยายแทนเสียง (Caption) ด้วยพิธีกรเป็นผู้แสดงภาษามือประกอบบทบรรยาย (Script) ดังเช่น การยกตัวอย่างการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศของวัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร เป็นต้น ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่าเป็นสิ่งที่ช่วยให้คนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศได้อย่างเท่าเทียมกับคนที่ไม่มี ความบกพร่องทางการได้ยินได้เป็นอย่างดี โดยงานวิจัยของ Miletic et al. (2023, p. 17) แสดงผลลัพธ์ให้เห็นถึงคุณลักษณะของเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน

ที่มีหน้าตาและรวบรวมเนื้อหาที่ต่างกันไว้ในที่เดียวมีคะแนนสูงสุดสำหรับหลักการ 1) จัดระเบียบเพื่อการใช้งาน 2) ส่งเสริมการใช้งาน 3) เผยแพร่เมตาดาต้า และ 4) ส่งเสริมมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ในการวิจัยของ Gabler et al. (2023, p. 15) ได้เสนอการพิจารณาด้านเทคโนโลยี ด้านการศึกษาและด้านการได้ยิน ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นถึงความขาดแคลนของแอปพลิเคชันการเรียนรู้ที่มีส่วนช่วยในการพัฒนาภาษาในเด็กที่มีปัญหาทางการได้ยิน นอกจากนี้พบว่า ยังพิจารณาด้านการออกแบบแอปพลิเคชันมือถือใหม่ได้ เช่น การขาดแคลนการอินเทอร์เฟซที่เชื่อมต่อกับความเสมือนจริง ดังนั้นจึงเป็นโอกาสในการเกิดพื้นที่ใหม่ที่นักวิจัยและผู้พัฒนาสามารถทำงานร่วมกันในการเรียนรู้ด้านมือถือที่มีบทบาทตามบริบทสำหรับเด็กที่มีปัญหาการได้ยินด้วย

เทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้ มีความเหมาะสมทั้งด้านกายภาพและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศและด้านเนื้อหา ซึ่งในด้านเนื้อหายังมีความทันสมัยของเนื้อหาที่น้อยที่สุด ส่วนประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ผ่านเกณฑ์การประเมิน โดยกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนหูหนวกมีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถานและแหล่งท่องเที่ยวของแต่ละคนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และมีความพึงพอใจต่อการใช้อยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองด้านเช่นกัน และมีความพึงพอใจด้านเนื้อหาข้อยรายการความทันสมัยของเนื้อหาที่น้อยที่สุดเช่นกัน ทั้งนี้ อาจเกิดจากปัจจัยที่พวกเขามีตัวเลือกจากการเข้าถึงเทคโนโลยีดิจิทัลที่ง่ายขึ้น หลากหลายขึ้นในการเลือกสิ่งที่ต้องการติดตาม ดู หรือ อ่าน ทำให้เนื้อหาที่น่าเสนอในงานวิจัยนี้ จึงมีความเข้าช้องกับสิ่งที่พวกเขาได้พบเห็นมาแล้วนั่นเอง ดังนั้น การสร้างเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชันที่มีหน้าตาและการรวบรวมเนื้อหาที่ต่างกันเอาไว้ในที่เดียวกัน เป็นการนำเสนอข้อมูลที่สำคัญเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว โดยเริ่มตั้งแต่โครงสร้างของเว็บไซต์ รูปแบบการนำทาง การจัดเนื้อหา และการเรียงลำดับข้อมูลเพื่อสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดีในพื้นที่ทางออนไลน์แลกเปลี่ยนข้อมูล สนทนา และแบ่งปันความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่น่าสนใจ ทำให้เกิดการสร้างสรรค์และพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารได้ (Sukmawati et al., 2023) และงานวิจัยของ Tytarenko, Pavlenko, and Dreval (2023, p. 1) ยังได้นำขั้นตอนการวิเคราะห์และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น โดยมีการปรับขนาดของวัตถุกราฟิกเพื่อการสร้างภาพถ่ายที่เชื่อถือได้ของวัตถุที่ศึกษา โดยการออกแบบโมเดลสามมิติ (3D) ที่ใช้ในการทำงานโดยใช้ AutoCAD และ SketchUp ในกระบวนการแปลงข้อมูลหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเป็นภาพถ่ายหรือภาพเคลื่อนไหวที่สามารถแสดงผลได้อย่างสมจริงหรือคล้ายคลึงกับสิ่งจริง และประมวลผลสุดท้ายของภาพหรือลวดลายที่ถูกใช้เพื่อเพิ่มลักษณะการสัมผัสหรือลักษณะการมองเห็นในวัตถุหรือผิววัตถุที่สร้างขึ้นในการจำลองกราฟิกช่วยให้วัตถุที่สร้างขึ้นดูเสมือนจริงขึ้น เป็นผลให้แบบจำลองของวัตถุมรดกทางประวัติศาสตร์ที่ถูกสร้างขึ้นสามารถรวมเข้ากับซอฟต์แวร์ในการออกแบบและวาดแบบสองมิติและสามมิติ (AutoCAD) และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออกแบบ จัดวางโครงสร้างและจัดการโมเดลสามมิติ (3D) ที่มีความสัมพันธ์ของส่วนประกอบในโครงสร้างให้มีความแม่นยำและสอดคล้องกันสำหรับงานวิจัยของ Hasanova and Inoyatova (2023, p. 201) แนะนำว่าการศึกษาโดยใช้วิธีการที่แตกต่างกันให้เหมาะสมตามความต้องการทางการศึกษาของนักเรียนหูหนวกและฟังไม่ได้ที่สำคัญควรเน้นแนวทางความร่วมมือระหว่างวิชาการและการนำเสนอผลการปฏิบัติที่ดีที่สุด ไม่เพียงเฉพาะเด็กเท่านั้น กิจกรรมของโรงเรียนมีบทบาทสำคัญ และรวมถึงผู้ปกครอง (การตอบรับข้อเสนอแนะ คำแนะนำ การให้ข้อมูล) และครู (ชุมชน การทำงาน การพัฒนาความเชี่ยวชาญ) แต่ละขั้นตอนจะสอดคล้องกับซอฟต์แวร์และวิธีการที่เลือก ปรับเปลี่ยน หรือพัฒนาขึ้น ซึ่งมีการทำงานทั้งในสถานที่และระยะไกล รวมถึงการใช้วิธีการที่เป็นรูปธรรมในการดูแลเด็กที่มีความพิการอย่างเชิงบูรณาการด้วย

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยว สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. ควรนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนหูหนวก จะช่วยให้เกิดการส่งเสริมการเรียนรู้ และได้รับประสบการณ์ผ่านการท่องเที่ยวเสมือนจริง ผ่านแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเฉพาะสำหรับคนหูหนวก
2. ควรสร้างชุมชนออนไลน์ที่เป็นสื่อกลางสำหรับคนหูหนวกที่สนใจการเรียนรู้ประวัติศาสตร์จากโบราณสถาน ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวของประเทศไทย ผ่านแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นเฉพาะสำหรับคนหูหนวก

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีทั้งภาพและเสียง เพื่อช่วยให้คนหูหนวกที่ได้รับการผ่าตัดประสาทหูเทียม เข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้อย่างเท่าเทียม
2. ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีคำบรรยายแทนเสียงภาคภาษาอังกฤษ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ภาษาแก่คนหูหนวกและคนทั่วไป รวมถึงชาวต่างชาติ
3. ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลที่เกี่ยวข้องกับประวัติศาสตร์ไทยให้คนหูหนวกสามารถเรียนรู้ได้เข้าใจง่าย
4. ควรมีการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อคนหูหนวกในการส่งเสริมการเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศในโบราณสถาน และแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย

## กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ปีงบประมาณ 2564

## เอกสารอ้างอิง

- Bunchua, T. (2019). Persons with Disabilities and the Access, Receive or Utilize the Television Services. *NBTC Journal*, 122-146. (In Thai)
- Denso-wave. (2019). *QR Code development story*. Retrieved 15 January 2021, from <https://www.denso-wave.com/en/technology>
- Escudeiro, N., Escudeiro, P., Cunha, B., & Gouveia, M. C. (2023). Inclusive Cultural Heritage Tourism. In *Advances in Tourism, Technology and Systems: Selected Papers from ICOTTS 2022, Volume 2* (pp. 207-217). Singapore: Springer Nature Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-9960-4\\_19](https://doi.org/10.1007/978-981-19-9960-4_19)
- European Commission. (2021). *Tourism for all*. Retrieved 15 January 2021, from [https://ec.europa.eu/growth/sectors/tourism/business-portal/accessibility\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/tourism/business-portal/accessibility_en)
- Gabler, P., Geiger, B. C., Schuppler, B., & Kern, R. (2023). Reconsidering Read and Spontaneous Speech: Causal Perspectives on the Generation of Training Data for Automatic Speech Recognition. *Information*, 14, 137(1-21). <https://doi.org/10.3390/info14020137>

- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hasanova, Z., & Inoyatova, D. (2023). THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE PREPARATION OF HEARING IMPAIRED CHILDREN FOR SCHOOL EDUCATION. *International Bulletin of Engineering and Technology*, 3(6), 198-202.
- ISTO (2020). *Who we are-Organisation internationale du tourisme social*. Retrieved 18 December 2020, from: <https://isto.international/who-we-are/>
- Jobirovich, Y. M. (2022). EFFECTIVENESS OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL SYSTEM. *EUROPEAN JOURNAL OF MODERN MEDICINE AND PRACTICE*, 2(4), 124-128.
- Marčeková, R., Šebová, L., Pompurová, K., & Šimočková, I. (2021). Accessible tourism-current state in Slovakia. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 9(1), 66-86. [http://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1\(5\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2021.9.1(5))
- Miletić, A., Kuveždić Divjak, A., & Welle Donker, F. (2023). Assessment of the Croatian Open Data Portal Using User-Oriented Metrics. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 12(5), 185(1-22). <https://doi.org/10.3390/ijgi12050185>
- Ministry of Information and Communication Technology. (2016). *Digital Development Plan for the Economy and Society*. Retrieved June 25, 2021, from <https://www.ops.go.th/main/images/2016/digital-thailand.pdf> (In Thai)
- Phattharachachai, V. (1996). *Principles of Research* (3<sup>rd</sup> ed.). Bangkok : Inter-Tech Printing. (In Thai)
- Phromwong, C. (1977). *Educational Media System*. Bangkok : Chulalongkorn University Press. (In Thai)
- Santagata, R., König, J., Scheiner, T., Nguyen, H., Adleff, A. K., Yang, X., & Kaiser, G. (2021). Mathematics teacher learning to notice: A systematic review of studies of video-based programs. *ZDM-Mathematics Education*, 53(1), 119-134. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01216-z>
- Semchan, K. (2021). *Environment Literacy Through Cerative Media of the Deaf Students*. Thesis, Master of Arts Program in Man and Environment Management, Chiang Mai University, Chian Mai. (In Thai)
- Srisa-ard, B. (2017). *Preliminary research* (10<sup>th</sup> ed.). Bangkok : Suweeriyasan. (In Thai)
- Sukmawati, E., Adhicandra, I., Sucahyo, N., Ayuningtyas, A., & Nurwijayanti, K. N. (2023). Information System Design of Online-Based Technology News Forum. *International Journal Of Artificial Intelligence Research*, 6(1.2).
- Sukwiboon, T. (2009). *Considerations in the construction of Rating Scale tools for research purposes*. Retrieved June 25, 2021, from <http://ms.src.ku.ac.th/schedule/Files/2553/Oct/1217086.doc> (In Thai)

- The National Broadcasting and Telecommunication Commission. (2020). *Guidelines for the preparation of sign language interpreters closed captions and audio descriptions for television services*. Retrieved June 25, 2021, from [https://infocenter.nbtcc.go.th/storage/files/\\_contentSource\\_20171228\\_020354\\_1514444634793.PDF](https://infocenter.nbtcc.go.th/storage/files/_contentSource_20171228_020354_1514444634793.PDF) (In Thai)
- Tirakanan, S. (2013). *Social Science Research Methodology : Guidelines for Practice* (11<sup>th</sup> ed. (revised)). Bangkok : Chulalongkorn University Printing House. (In Thai)
- Tytarenko, I., Pavlenko, I., & Dreval, I. (2023). 3D Modeling of a Virtual Built Environment Using Digital Tools: Kilburun Fortress Case Study. *Applied Sciences*, 13(3), 1577(1-13). <https://doi.org/10.3390/app13031577>
- Wahyuni, A., & Utami, A. R. (2021). the Use of Youtube Video in Encouraging Speaking Skill. *Pustakailmu. Id*, 7(3), 1-9.
- Wanichbuncha, K. (2018). *Statistics for research* (12<sup>th</sup> ed.). Bangkok : Sam Lada. (In Thai)
- Wongrattana, C. (2017). *Techniques for using statistics for research* (13<sup>th</sup> ed. (Additional Revised Edition)). Bangkok : Chulalongkorn University Book Center. (In Thai)
- Worakham, P. (2018). *Educational research* (8<sup>th</sup> ed.). Maha Sarakham : Taxila Printing. (In Thai)
- Zhang, S., Liao, J., Wu, S., Zhong, J., & Xue, X. (2021). A traceability public service cloud platform incorporating IDcode system and colorful QR code technology for important product. *Mathematical Problems in Engineering*, Article ID 5535535, 1-15. <https://doi.org/10.1155/2021/5535535>