

กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชม
โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง
High Dynamic Range Panorama Image Processing to
Create Virtual Reality Tour

กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย^{1*}
Kridsanapong Lertbumroongchai

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Department of Multimedia Technology, Faculty of Mass Communication Technology,

Rajamangala University of Technology Thanyaburi

*Corresponding author e-mail: kridsanapong_l@rmutt.ac.th

Received: 10/12/2019, Revised: 07/02/2020, Accepted: 11/02/2020

บทคัดย่อ

บทความวิชาการฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อสังเคราะห์องค์ความรู้กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและประสบการณ์ของผู้เขียน ประกอบด้วย 1) องค์ความรู้เกี่ยวกับการถ่ายภาพและการประมวลผลภาพช่วงรับแสงสูง 2) การถ่ายภาพและประมวลผลภาพพาโนรามา และ 3) การถ่ายภาพและประมวลผลภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง กระบวนการประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง 2) การรวมภาพช่วงรับแสงสูง 3) การเชื่อมต่อภาพพาโนรามา 4) การปรับแต่งภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง 5) การนำภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง ไปใช้กับระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง และ 6) การเผยแพร่ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง โดยกระบวนการเหล่านี้ผู้สร้างจะต้องมีอุปกรณ์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เพื่อสร้างสรรค์ผลงาน ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงที่มีคุณภาพสูง และสามารถนำไปใช้งานได้ในสื่อภาพดิจิทัล

คำสำคัญ: ภาพช่วงรับแสงสูง ภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง ระบบนำชมเสมือนจริง เทคโนโลยีเสมือนจริง การประมวลผลภาพดิจิทัล

Abstract

The objective of this academic paper was created to synthesize knowledge of in the High Dynamic Range Panorama Processing to Create Virtual Reality Tour from relevant documents, research and the author's experience. The accumulated knowledge consists of 1) High Dynamic Range (HDR) Image photography and image processing, 2) Panorama Image photography and image processing, and 3) HDR Panorama photography and image processing. The process consists of comprises six steps: 1) HDR Panorama Photography, 2) Merging to HDR Image, 3) Stitching to Panorama, 4) Image Processing or Photo Retouching, 5) Create Virtual Reality Tour by using Computer Software, and 6) Virtual Reality Tour Publishing. In the operation with these processes, the creator must have both hardware and software to create virtual reality tour which is high quality and can be used in digital image media.

Keywords: High Dynamic Range, HDR Panorama, Virtual Tour, Virtual Reality, Digital Image Processing

1. บทนำ

ประสบการณ์ในการรับชมในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ดังนั้น การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียจะต้องถูกพัฒนาให้มีความทันสมัยและเป็นนวัตกรรมที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรืออุปกรณ์อื่นๆ ตามยุคสมัย (ไพโรจน์ ไววานิชกิจ, 2561; ดลพร ศรีฟ้า, 2561) โดยช่องทางการเข้าถึงอาจจะผ่านอินเทอร์เน็ตหรือแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์มต่างๆ ก็ได้ เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) การจำลองสภาพแวดล้อมจริงเข้าไปแสดงผลในโลกเสมือนที่จำลองขึ้น โดยการแสดงผลจะแยกออกจากสภาพแวดล้อมจริง ประกอบด้วยอุปกรณ์นำเข้า (Input Device) การประมวลผล (VR Engine) และอุปกรณ์แสดงผล (Display) (Bamodu and Ye, 2013) ซึ่งกำลังได้รับความนิยมสูงมากในปัจจุบัน ผู้ใช้สามารถรับชมได้ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลทั่วไปหรือสามารถใช้แว่นตาดิจิทัล เช่น VR Box, Samsung Gear และ Oculus เป็นต้น เพื่อสัมผัสประสบการณ์การรับชมที่ดีที่สุด เสมือนผู้ใช้เข้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้นจริงๆ นอกจากนี้จะเห็นโลกเสมือน (Virtual World) แล้ว ผู้ใช้สามารถปฏิสัมพันธ์กับสื่อได้อีกด้วย

การสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง มีวัตถุประสงค์เพื่อจำลองบ้าน อาคาร หรือสถานที่ท่องเที่ยว 360 องศา เพื่อให้ผู้ใช้รับชมผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลให้มีประสบการณ์รับชมเสมือนอยู่ในสถานที่นั้นจริงๆ (ดุลเทพ ภัทรโกศล, 2559; พรพิมล ประพุดดี, 2562) สามารถใช้เพื่อให้ข้อมูลสถานที่ได้ทุกสถานที่ เช่น ให้ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว จำลองพิพิธภัณฑ์เสมือนจริง หรือจะใช้สำหรับการขายได้ด้วย เช่น การขายบ้านโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง การนำชมห้องต่างๆ ในโรงแรม เป็นต้น (อัญญา คำภาหล้า และวัลลภ ศรีสำราญ, 2562) โดยระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถสร้างขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ มีทั้งซอฟต์แวร์ที่ต้องติดตั้งในคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งานได้บนเทคโนโลยีคลาวด์ ซึ่งมีวิธีการใช้งานที่ไม่ซับซ้อนมากนัก มีทั้งแบบเขียนโปรแกรม และไม่มีการเขียนโปรแกรม ซึ่งผู้สร้างส่วนมากจะเลือกใช้ซอฟต์แวร์ ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการทำระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงโดยตรง เช่น Tourweaver, VRTourMaker, PanoTour, Google Virtual Tour และ InstaVR เป็นต้น ซึ่งผู้สร้างสามารถเรียนรู้ การใช้ซอฟต์แวร์ได้ไม่ยาก (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ก) เนื่องจากมีเครื่องมือรองรับการทำงาน และสามารถเผยแพร่ได้หลากหลายช่องทาง ได้แก่ เว็บไซต์ หรือแอปพลิเคชัน เป็นต้น

สิ่งสำคัญของการสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง คือ การถ่ายภาพและประมวลผลภาพพาโนรามา 360 องศา ซึ่งผู้สร้างจะต้องเข้าใจกระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาทั้ง 4 แบบ ได้แก่ พาโนรามาแบบระนาบ (Planar Panorama) พาโนรามาแบบทรงกระบอก (Cylindrical Panorama) พาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama) และพาโนรามาทรงลูกบาศก์ (Cubic Panorama) (Parisi, 2015) ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีการถ่ายภาพในลักษณะเหล่านี้ได้พัฒนาไปมาก มีการถ่ายภาพด้วยกล้อง 360 องศา Spherical Panorama (Zhang, Zhu and Ma, 2017) และการถ่ายภาพโดยใช้กล้อง DSLR ซึ่งการใช้กล้อง DSLR ในการถ่ายภาพจะให้คุณภาพของภาพที่ดีกว่ากล้อง 360 องศาพอสมควร แต่จะมีกระบวนการประมวลผลภาพที่ยุ่งยากกว่า ใช้ซอฟต์แวร์หลากหลายกว่า เพื่อให้ได้รูปภาพที่สมบูรณ์ และพร้อมสำหรับการนำไปสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง หากต้องการสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงให้ได้ภาพที่สมบูรณ์มากที่สุด จะใช้เทคนิคการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง (High Dynamic Range: HDR) เป็นการถ่ายภาพหลายระดับความสว่าง (Multi Exposure) แล้วนำภาพเดียวกันที่มีความสว่างต่างกันมารวมกัน ทำให้ได้ภาพที่ใกล้เคียงกับสายตามนุษย์มองเห็น (Huang and Chiang, 2013; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ข) แล้วนำภาพ ช่วงรับแสงสูงมาเชื่อมต่อกันเป็นภาพพาโนรามา เรียกว่า พาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama) เมื่อเชื่อมต่อกันได้ 360 องศา จะเรียกว่าพาโนรามาช่วงรับแสงสูงแบบทรงกลม (HDR Spherical Panorama) แล้วคลี่เป็นภาพ Equirectangular เป็นพาโนรามาที่มีด้านยาว (แนวนอน) 360 องศา และด้านกว้าง (แนวตั้ง) 180 องศา มีอัตราส่วนด้านยาว : ด้านกว้าง เป็น 2 : 1 เสมอ (อิทธิพล โพธิพันธ์, 2560) เพื่อนำไปใช้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality: VR) หรือระบบนำชมเสมือนจริง (Virtual Tour)

ดังนั้นเพื่อให้เกิดกระบวนการทำงานที่ถูกต้องเป็นขั้นตอน ผู้เขียนจึงรวบรวมองค์ความรู้จากทฤษฎีหลักการจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และประสบการณ์ เป็นกระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับ

แสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการถ่ายภาพ และการประมวลผลภาพช่วงรับแสงสูง (HDR Image) การถ่ายภาพและการประมวลผลภาพพาโนรามา (Panorama) การถ่ายภาพและการประมวลผลภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama) และการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (VR Tour) ที่สามารถนำไปใช้งานและประกอบอาชีพได้จริง

2. กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

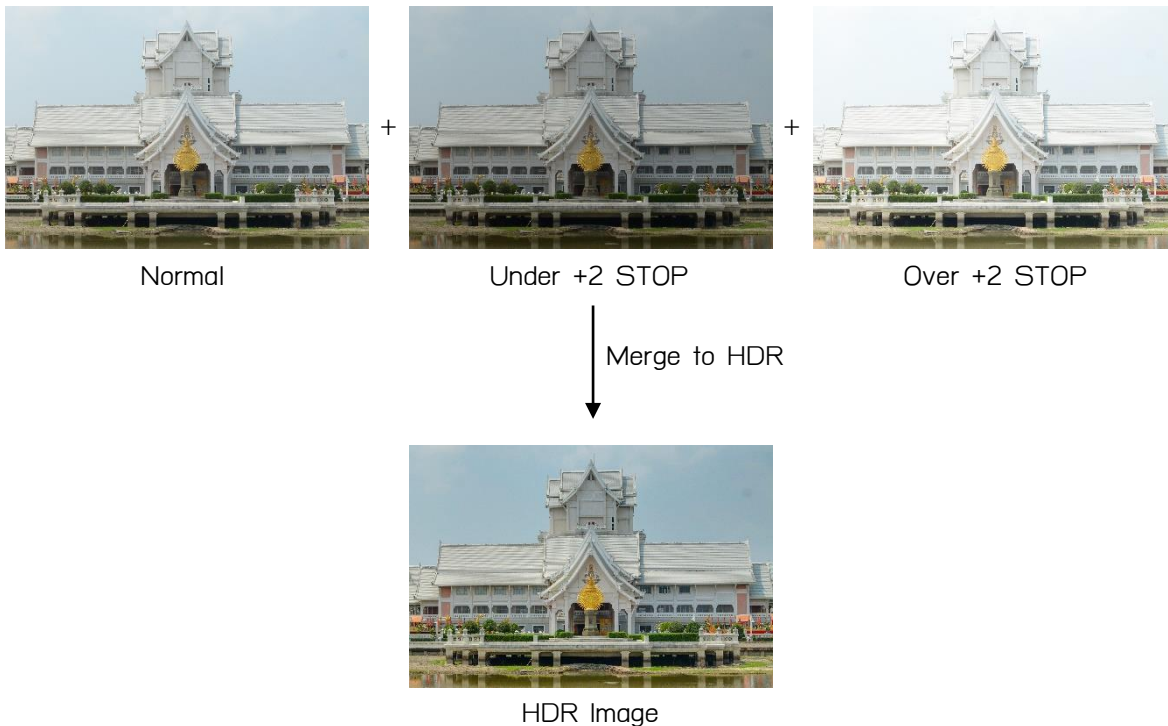
2.1 ภาพช่วงรับแสงสูง (HDR Image)

1) ความหมายของภาพช่วงรับแสงสูง

ภาพช่วงรับแสงสูง (HDR Image) หมายถึง ภาพที่ใช้เทคนิคการถ่ายภาพหลายระดับความสว่าง (Multi Exposure) แล้วนำภาพเดียวกันที่มีความสว่างต่างกันมารวมกัน และปรับโทนสีของภาพด้วยซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ซึ่งปกติสายตามนุษย์จะสามารถมองเห็นช่วงการรับแสง (Dynamic Range) ในช่วงที่กว้าง ส่วนกล้องถ่ายภาพจะมีความสามารถในการรับแสงในช่วงที่แคบ (Low Dynamic Range: LDR) เมื่อนำ LDR ที่มีความสว่างในภาพแตกต่างกันมารวมกัน (Merge) จะได้ภาพที่มีช่วงรับแสงสูง (High Dynamic Range) ทำให้ได้ภาพที่ใกล้เคียงกับสายตามนุษย์มองเห็น (อาชิซึะ หลงกาสา, ปกรณ์ ปรีชาบุรณะ และศุภลักษณ์ อ้าลอย, 2558)

2) เปรียบเทียบภาพปกติกับภาพช่วงรับแสงสูง

ภาพถ่ายปกติจะมีทั้งส่วนสว่างของภาพ (Highlight) สว่างเกินไปจนเริ่มสูญเสียรายละเอียด และส่วนมืดของภาพ (Shadow) มืดเกินไปจนมองไม่เห็นรายละเอียด ดังนั้นจึงมีการถ่ายภาพคร่อมแสง เพื่อถ่ายภาพเดียวกัน 1 ชุด ประกอบด้วยภาพ 3 ภาพ ได้แก่ ภาพปกติ (Normal) ภาพมืด (Under) และภาพสว่าง (Over) โดยปกติแล้วภาพมืดและสว่างจะกำหนดไว้ที่ 2 STOP (Boitard, Pourazad & Nasiopoulos, 2016; กฤษณพงษ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ข)



ภาพที่ 1 แสดงการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง

Normal Image

HDR



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบภาพปกติกับภาพช่วงรับแสงสูง

3) อุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพและประมวลผลภาพช่วงรับแสงสูง

อุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ DSLR ขาดังกล้อง สายลั่นชัตเตอร์ และคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (Yeh, 2014; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ข)

1.1) กล้องถ่ายภาพ DSLR สามารถถ่ายภาพ HDR ได้ด้วยการตั้งการถ่ายภาพคร่อมแสงหรือปัจจุบันกล้องถ่ายรูปใหม่ๆ สามารถเปิดการใช้งานคำสั่ง HDR ได้ทันที

1.2) ขาดังกล้อง เนื่องจากการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง จำเป็นต้องถ่าย 3 ภาพ ได้แก่ Normal Under และ Over ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้ขาดังกล้อง เพื่อให้ทั้ง 3 ภาพออกมาเหมือนกันมากที่สุด

1.3) สายลั่นชัตเตอร์ การกดชัตเตอร์ที่ตัวกล้องแต่ละภาพ อาจจะใช้น้ำหนักในการกดไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงใช้สายลั่นชัตเตอร์ เพื่อให้ทั้ง 3 ภาพออกมาเหมือนกันมากที่สุด หากไม่มีสายลั่นชัตเตอร์ สามารถตั้งการถ่ายภาพแบบต่อเนื่อง (Continuous) ได้ กล้องถ่ายภาพจะถ่ายภาพต่อเนื่องติดกัน 3 ภาพ

1.4) คอมพิวเตอร์ (Computer) เมื่อได้ภาพถ่ายแล้ว จะต้องนำภาพที่ได้มารวม (Merge) เพื่อให้เป็นภาพช่วงรับแสงสูง ซึ่งจะต้องใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ Adobe Photoshop, Adobe Lightroom และ Photomatrix Pro

4) เทคนิคการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง

การตั้งค่ากล้องถ่ายภาพแต่ละรุ่น แต่ละยี่ห้อ อาจมีความเหมือนหรือแตกต่างกันออกไป แต่โดยเทคนิคทั่วไปของการถ่ายภาพช่วงรับแสงสูง มีดังนี้ (Huang and Chiang, 2013; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ข)

- 4.1) ตั้งกล้องบนขาตั้งกล้อง ต่อสายลั่นชัตเตอร์กับกล้อง หรือตั้งหน่วงเวลาถ่ายภาพ
- 4.2) กำหนดชนิดของไฟล์ภาพเป็น RAW
- 4.3) ตั้งโหมดถ่ายภาพเป็นแบบ M หรือ AV เป็นหลัก โดยปรับรูรับแสง F8 ขึ้นไป
- 4.4) ตั้งระบบโฟกัสของภาพเป็นแบบ Manual
- 4.5) ใช้ ISO น้อยที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ (100-200)
- 4.6) ตั้งระบบการถ่ายภาพคร่อมแสง (Bracketing Photo) โดยกำหนด EV -2 0 +2 Stop
- 4.7) ตั้งระบบการถ่ายภาพเป็นชุด
- 4.8) ปรับทางยาวโฟกัสคงที่

2.2 การถ่ายภาพพาโนรามา

1) ความหมายของภาพพาโนรามา

พาโนรามา (Panorama) หมายถึง การถ่ายภาพให้ได้รายละเอียดภาพที่มีความกว้าง ความสูง มุมมอง และความละเอียดมากกว่าการถ่ายภาพแบบปกติ โดยถ่ายภาพหลายๆ ภาพ แล้วนำมาต่อกันใน คอมพิวเตอร์ (อิญชญา คำภาห้ำ และวัลลภ ศรีสำราญ, 2562; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ค)

2) ความหมายของภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง

ภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama) หมายถึง การผสมผสานเทคนิคการถ่ายภาพ HDR เข้าไปในการถ่ายภาพพาโนรามา ทำให้การแสดงรายละเอียดของภาพพาโนรามาดีกว่าในส่วนสว่าง (Highlight) และส่วนเงา (Shadow) (อิญชญา คำภาห้ำ และวัลลภ ศรีสำราญ, 2562; กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ค)

3) รูปแบบของพาโนรามา

ภาพพาโนรามา มี 4 แบบ ได้แก่ พาโนรามาแบบระนาบ (Planar Panorama) พาโนรามาแบบ ทรงกระบอก (Cylindrical Panorama) พาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama) และพาโนรามาทรง ลูกบาศก์ (Cubic Panorama) โดยแต่ละแบบมีรายละเอียด ดังนี้ (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ค)

3.1) พาโนรามาแบบระนาบ (Planar Panorama) เป็นพาโนรามาที่มีภาพใกล้เคียงกับภาพปกติ มีการบิดเบี้ยวของภาพเล็กน้อยหรือไม่บิดเบี้ยวเลย การถ่ายภาพจะถ่ายด้วยมุมมองไม่เกิน 180 องศา



ภาพที่ 3 พาโนรามาแบบระนาบ (Planar Panorama)

3.2) พาโนรามาแบบทรงกระบอก (Cylindrical Panorama) เป็นพาโนรามาที่มีมุมมองด้านยาว 360 องศา ลักษณะของภาพเหมือนอยู่ในถังทรงกระบอก



ภาพที่ 4 พาโนรามาแบบทรงกระบอก (Cylindrical Panorama)

3.3) พาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama) เป็นพาโนรามาที่มีด้านยาว (แนวนอน) 360 องศา และด้านกว้าง (แนวตั้ง) 180 องศา ลักษณะการมองเห็นเหมือนอยู่ในทรงกลม เมื่อเคลื่อนออกจะเรียกว่า Equirectangular และมีอัตราส่วนด้านยาว : ด้านกว้าง เป็น 2 : 1 เสมอ (Jung, Lee, Kim and Lee, 2017)



ภาพที่ 5 พาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama)

3.4) พาโนรามาทรงลูกบาศก์ (Cubic Panorama) เหมือนพาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama) แต่มุมมองภาพเหมือนกับมองจากด้านในกล่องลูกบาศก์ ซึ่งมีทั้ง 6 ด้าน เหมาะกับการนำภาพพาโนรามาแบบทรงกลมมาปรับแก้ในส่วนที่ไม่สมบูรณ์



ภาพที่ 6 พาโนรามาทรงลูกบาศก์ (Cubic Panorama)

4) อุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ DSLR ขาดังกล้องหัวพาโนรามา และคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้ (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ค)

4.1) กล้องถ่ายภาพ DSLR ใช้ถ่ายภาพ HDR ทีละชุด แล้วหันองศาของกล้องไปเรื่อยๆ โดยแต่ละภาพจะต้องมีส่วนทับซ้อนกันอย่างน้อยร้อยละ 30 โดยตั้งกล้องเป็นแนวตั้ง

4.2) ขาดังกล้อง เนื่องจากจุดหมุนของการเคลื่อนองศากล้องต้องคงที่ ดังนั้น ขาดังกล้องเป็นอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นมาก

4.3) หัวพาโนรามา ใช้สำหรับวัดองศาที่แม่นยำและมีราคาสูง หากไม่สามารถหาหัวพาโนรามาใช้งานได้ สามารถใช้แอปพลิเคชันในสมาร์ตโฟนวัดองศาและระดับน้ำได้

4.4) คอมพิวเตอร์ (Computer) เมื่อได้ภาพถ่ายแล้ว จะต้องนำภาพที่ได้มารวม (Merge) เพื่อให้เกิดเป็นภาพช่วงรับแสงสูง และเชื่อมต่อ (Stitch) ให้เป็นภาพพาโนรามา ซึ่งจะต้องใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ Adobe Photoshop, Adobe Lightroom Photomatrix Pro PT GUI, และ Pano2QTVR

5) เทคนิคการถ่ายภาพพาโนรามา

5.1) ตั้งกล้องในแนวตั้งบนขาตั้งกล้องให้ได้ระดับ โดยสังเกตระดับน้ำ

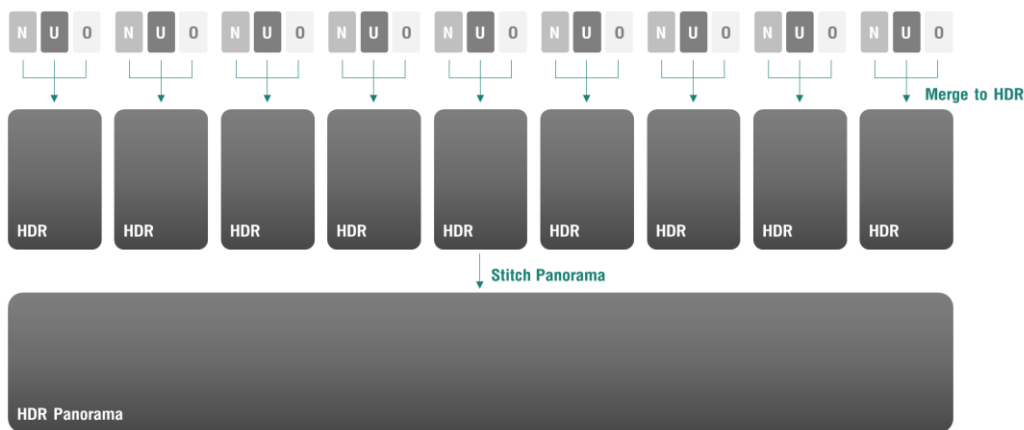
5.2) ใช้โหมดการถ่ายภาพแบบ Manual

5.3) ปรับทางยาวโฟกัสให้ได้ช่วงที่กว้างที่สุดของเลนส์ที่ใช้

5.4) ตั้งระบบโฟกัสของภาพเป็นแบบ Manual และตั้งโฟกัสด้วยมือ

5.5) ปรับรูรับแสง F8 ขึ้นไป เพื่อให้ได้ภาพชัดลึก

- 5.6) ใช้ ISO น้อยที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ (100-200)
 - 5.7) ต่อสายลั่นชัตเตอร์ รีโมท หรือตั้งเวลาการถ่ายภาพช่วงเวลา 2 วินาที
 - 5.8) กำหนดชนิดของไฟล์ภาพเป็น RAW
 - 5.9) กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของภาพ โดย Planar ให้เริ่มถ่ายจากขอบภาพ ไล่มายังจุดตำแหน่งศูนย์กลาง ไปยังขอบภาพอีกด้าน ส่วน Cylindrical และ Spherical ให้เริ่มถ่ายจากจุดที่เป็นตำแหน่งศูนย์กลางของภาพ
 - 5.10) ถ่ายภาพให้มีส่วนพื้นที่ทับซ้อนกันอย่างน้อยร้อยละ 30
 - 5.11) ระหว่างถ่ายภาพต้องรักษาตำแหน่งของกล้องและระดับให้คงที่
 - 5.12) พยายามรักษามุมหรือองศาในการหมุนกล้องให้เท่ากันทุกภาพ
- 6) การประมวลผลภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง การถ่ายภาพพาโนรามาปกติ จะเป็นการถ่ายภาพหลายๆ ภาพ แล้วนำมาต่อกันในคอมพิวเตอร์ หากมีการถ่ายภาพแบบพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama) ในโพลเดอร์จะมีภาพ Normal, Under, Over จำนวนมาก ให้ทำการประมวลผลภาพ HDR ก่อน แล้วนำภาพ HDR ไปต่อกันเป็นภาพ HDR Panorama แสดงดังภาพที่ 7 (Patil & Gohatre, 2017; Zhu, Zhai & Min, 2018)



ภาพที่ 7 การประมวลผลภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง

2.3 ภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงสำหรับระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

1) การถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงแบบทรงกลม (HDR Spherical Panorama) เมื่อคลี่ออกจะเรียกว่า Equirectangular และมีอัตราส่วนด้านยาว : ด้านกว้าง เป็น 2 : 1 เสมอ เพื่อนำไปใช้กับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality: VR) หรือระบบนำชมเสมือนจริง (Virtual Tour) มีวิธีการถ่ายภาพ 3 วิธี ได้แก่ (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ง)

1.1) การถ่ายภาพด้วยกล้อง 360 องศา กล้อง 360 องศา เป็นกล้องที่ประกอบด้วย เลนส์รับภาพมากกว่า 1 ตัว ถูกรอกแบบมาเพื่อถ่ายภาพ 360 องศา โดยเฉพาะ ทำให้ได้มุมมองภาพ 180 x 360 องศา ภาพที่ได้จึงเป็นแบบ Spherical Panorama (Zhang, Zhu & Ma, 2017)

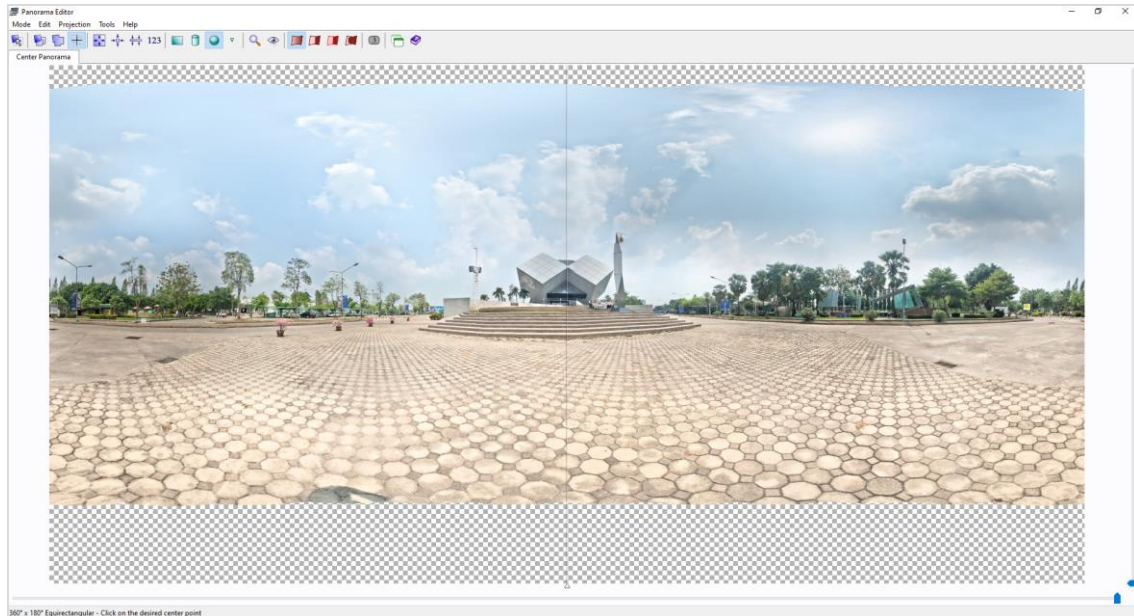
1.2) การถ่ายภาพแบบแถวเดียว การถ่ายภาพพาโนรามา 360 องศา แบบแถวเดียว จำเป็นต้องใช้กล้องถ่ายรูป DSLR ที่ใช้เลนส์ที่มีระยะ 10.5 mm หรือ 8 mm โดยตั้งกล้องเป็นแนวตั้ง ถ่ายเพียงแถวเดียวที่ 0 องศา

1.3) การถ่ายภาพแบบหลายแถว หากไม่มีเลนส์มุมกว้างมากพอที่จะเก็บภาพ 360 องศาได้ในแถวเดียว ให้ปรับทางยาวโฟกัสให้กว้างที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ใช้เลนส์ 18-55 ให้ปรับไปที่ 18 mm เป็นต้น และยังคงตั้งกล้องเป็นแนวตั้ง โดยเริ่มถ่ายแถว 0 องศา ก่อน จากนั้นจึงยกกล้องขึ้น 30 องศา และก้มกล้องลง 30 องศา โดยการหมุนองศาในแนวระนาบต้องเท่ากันทั้ง 3 แถว

2) การประมวลผลภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงแบบทรงกลม มีหลักการดังนี้ (อิทธิพล โพธิพันธ์, 2560)

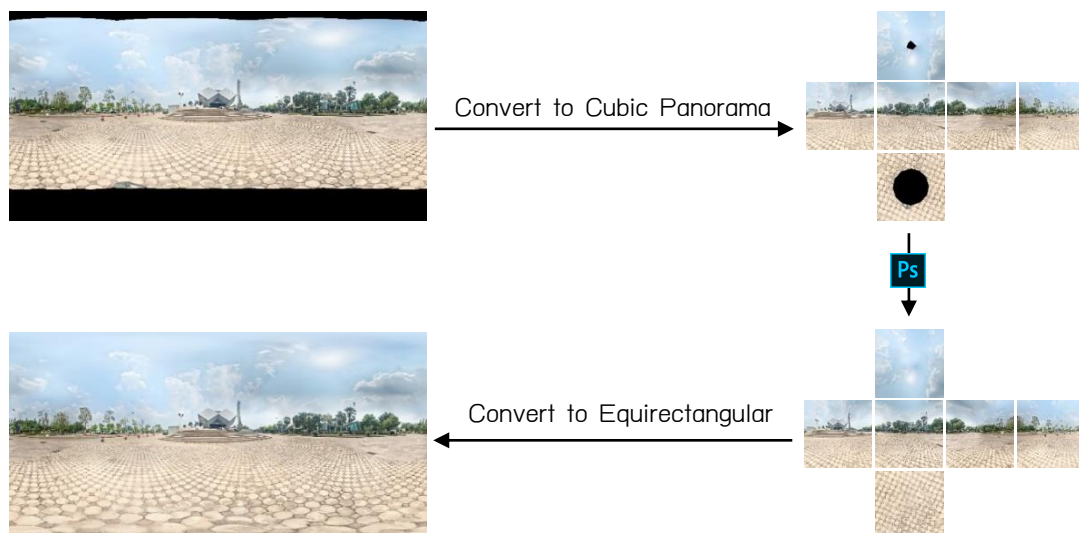
2.1) รวมภาพช่วงรับแสงสูง (HDR Image) โดยใช้โปรแกรม Photomatrix Pro ในการประมวลผลภาพช่วงรับแสงสูงทั้งหมดทุกแถว (Yeh, 2014)

2.2) เชื่อมต่อภาพเป็นพาโนรามาช่วงรับแสงสูงแบบทรงกลม โดยใช้โปรแกรม PT Gui สิ่งที่ได้จากขั้นตอนนี้คือ ภาพ Equirectangular ที่ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากขณะที่ถ่ายภาพแฉกบนและแฉกล่าง ไม่สามารถเก็บภาพส่วนบนสุดและล่างสุดของภาพได้ สามารถบันทึกเป็นไฟล์รูปภาพโดยไม่ต้องครอบตัด เนื่องจากต้องคงอัตราส่วนภาพ 2 : 1 ไว้เสมอ



ภาพที่ 8 ภาพ Equirectangular ที่ไม่สมบูรณ์

2.3) ปรับแต่งภาพ Equirectangular ให้สมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จะใช้โปรแกรม Pano2QTVR แปลงจาก Equirectangular เป็น Cubic Panorama เพื่อปะภาพในส่วนที่ไม่สมบูรณ์ แล้วนำส่วนที่ไม่สมบูรณ์ ไปปะใน Adobe Photoshop แล้วใช้โปรแกรม Pano2QTVR แปลงจาก Cubic Panorama กลับไปเป็น Equirectangular ที่สมบูรณ์ สามารถนำไปปรับแต่งสีเพื่อเพิ่มความสวยงามของภาพได้มากขึ้น



ภาพที่ 9 ภาพ Equirectangular ที่สมบูรณ์

2.4 ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

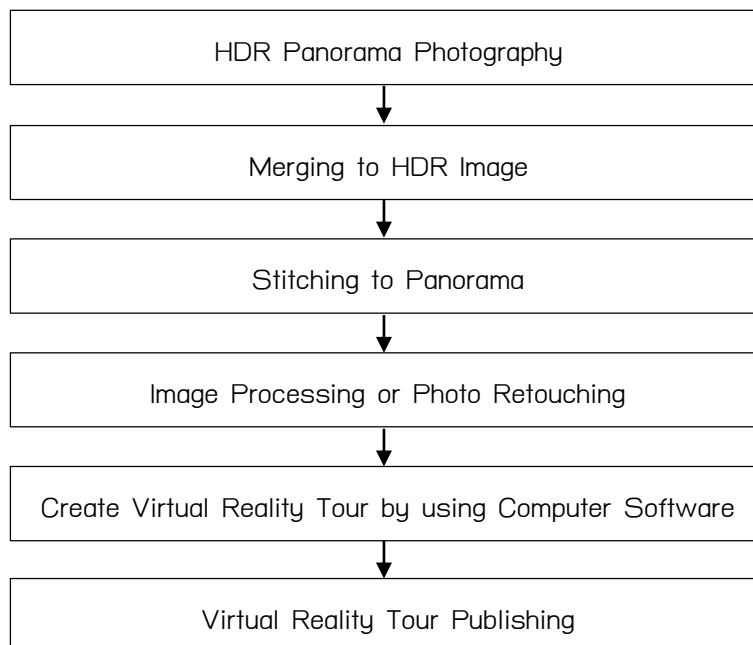
- 1) ความหมายของระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality Tour) เป็นระบบจำลองสถานที่ ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นสถานที่เสมือนว่าอยู่ในสถานที่แห่งนั้นจริงๆ ผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือแว่นตาดิจิทัล การสร้างระบบนำทัวร์เสมือนจริงสามารถทำได้โดยซอฟต์แวร์ต่างๆ เช่น Tourweaver, VRTourMaker, PanoTour, Google Virtual Tour และ InstaVR เป็นต้น (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2562 ก)
- 2) สิ่งสำคัญของการทำระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ไม่ได้อยู่ที่ซอฟต์แวร์ที่ใช้ แต่อยู่ที่การได้มาซึ่งภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงแบบทรงกลม (HDR Spherical Panorama) ที่คลี่ออกมาเป็นภาพ Equirectangular การเตรียมไฟล์กราฟิก แผนที่ ปุ่มต่างๆ การปฏิสัมพันธ์ และการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface)



ภาพที่ 10 การเตรียมภาพ Equirectangular สำหรับสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

2.5 กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 11 กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

1) การถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama Photography) เป็นการถ่ายภาพพาโนรามาผสมผสานเทคนิคการถ่ายภาพ HDR ทำให้การแสดงรายละเอียดของภาพพาโนรามา ดีกว่าในส่วนสว่าง (Highlight) และส่วนเงา (Shadow)

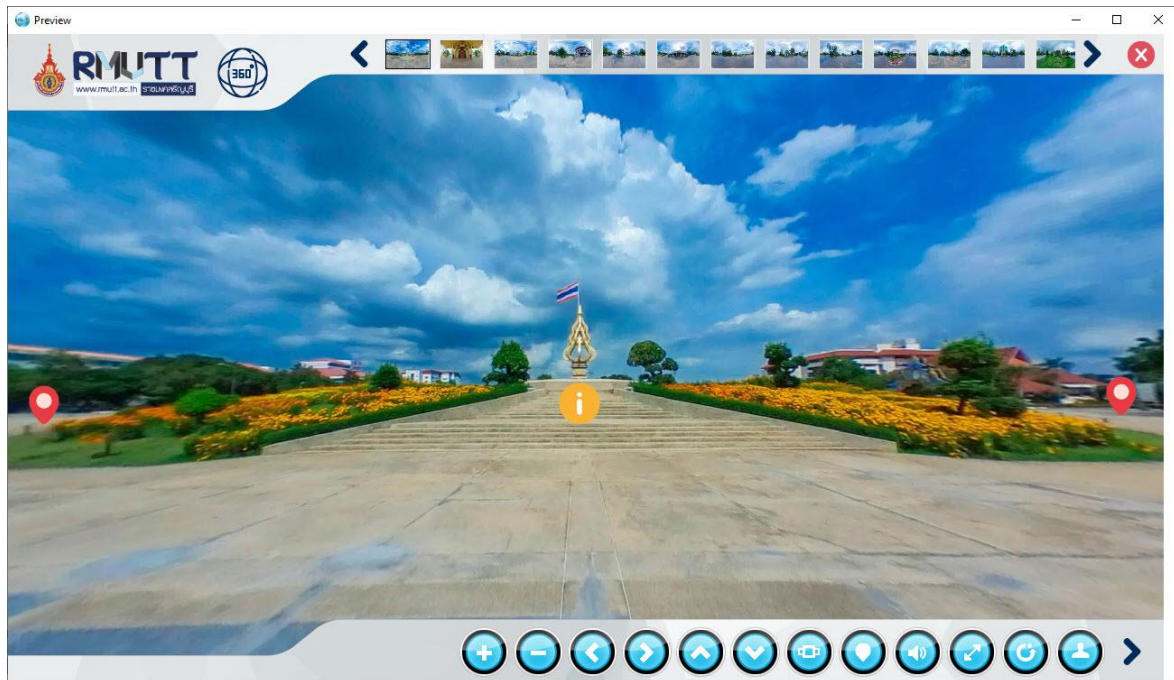
2) การรวมภาพช่วงรับแสงสูง (Merging to HDR Image) หากมีการถ่ายภาพแบบพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (HDR Panorama) ในโฟลเดอร์จะมีภาพ Normal, Under, Over จำนวนมาก ให้ทำการรวม (Merge) ภาพ HDR ก่อน (W. Yeh, 2014) แล้วนำภาพ HDR ไปเชื่อมต่อกันเป็นภาพ HDR Panorama

3) การเชื่อมต่อภาพพาโนรามา (Stitching to Panorama) เป็นการนำภาพช่วงรับแสงสูง มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ สิ่งที่ได้คือ ภาพ Equirectangular ที่ไม่สมบูรณ์

4) การปรับแต่งภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง (Image Processing or Photo Retouching) ในขั้นตอนนี้ให้นำภาพ Equirectangular ที่ไม่สมบูรณ์ มาแปลงเป็น Cubic Panorama เพื่อนำภาพในส่วนที่ไม่สมบูรณ์ไปทำการปรับแต่ง แล้วทำการแปลงจาก Cubic Panorama กลับมาเป็นภาพ Equirectangular ที่สมบูรณ์ และสามารถปรับแต่งสีเพิ่มเติม เพื่อให้เป็นภาพ Equirectangular ที่สมบูรณ์มากขึ้น

5) การนำภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงไปใช้กับระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Create Virtual Reality Tour by using Computer Software) ในขั้นตอนนี้ผู้สร้างจะต้องเตรียมไฟล์ Equirectangular ที่สมบูรณ์ เตรียมไฟล์กราฟิก แผนที่ ปุ่มต่างๆ การปฏิสัมพันธ์ และการออกแบบ ส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface)

6) การเผยแพร่ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality Tour Publishing) ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ปัจจุบันสามารถเผยแพร่ในระบบ HTML5 และแอปพลิเคชัน เพื่อสามารถรับชมได้ง่ายในอุปกรณ์ดิจิทัลต่างๆ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และแว่นตาดิจิทัล โดยสามารถรับชมได้ทุกแพลตฟอร์ม ได้แก่ Windows, Mac, iOS และ Android (Parisi, 2015)



ภาพที่ 12 ระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

3. บทสรุป

กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง 2) การรวมภาพช่วงรับแสงสูง 3) การเชื่อมต่อภาพพาโนรามา 4) การปรับแต่งภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูง 5) การนำภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงไปใช้กับระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง และ 6) การเผยแพร่ระบบนำชม โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง โดยสิ่งสำคัญของระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ไม่ได้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ แต่ขึ้นอยู่กับ การได้มาซึ่งภาพพาโนรามาแบบทรงกลม (Spherical Panorama) ที่คลี่ออกมาเป็นภาพ Equirectangular ที่สมบูรณ์ และองค์ประกอบอื่นๆ ได้แก่ ไฟล์กราฟิก แผนที่ ปุ่มต่างๆ การปฏิสัมพันธ์ และการออกแบบส่วนประสานงานผู้ใช้ (User Interface)

4. กิตติกรรมประกาศ

กระบวนการถ่ายภาพพาโนรามาช่วงรับแสงสูงเพื่อสร้างระบบนำชมโดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง สำเร็จ ล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรัชัย บุตรแก้ว ประธานหลักสูตรสาขาวิชาเทคโนโลยีมีลติมีเดีย คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้คำปรึกษาที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ให้โอกาสและสนับสนุนอุปกรณ์ดิจิทัลและห้องปฏิบัติการ

5. เอกสารอ้างอิง

- กฤษณพงษ์ เลิศบารุงชัย. (2562 ก). *การประมวลผลภาพ HDR (High Dynamic Range Image)*. สืบค้นจาก URL : <http://touchpoint.in.th/hdr-image/>
- _____. (2562 ข). *การประมวลผลภาพพาโนรามา (Panorama Photography) Part 1*. สืบค้นจาก URL: <http://touchpoint.in.th/panorama-part1>
- _____. (2562 ค). *การประมวลผลภาพพาโนรามา (Panorama Photography) Part 2*. สืบค้นจาก URL: <http://touchpoint.in.th/panorama-part2>
- _____. (2562 ง). *ระบบนำทัวร์เสมือนจริง (Virtual Tour: VR Tour)*. สืบค้นจาก URL: <http://touchpoint.in.th/virtual-tour-vr-tour>
- ดลพร ศรีฟ้า. (2561). การใช้ความจริงเสมือนในพิพิธภัณฑ์ กรณีศึกษา พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติฟินแลนด์. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 11(2), 2028-2039.
- ดุยเทพ ภัทรโกศล. (2559). การพัฒนาสื่อเรียนรู้เสมือนจริงบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยเทคโนโลยีภาพถ่ายพาโนรามา 360 องศา กรณีศึกษา : เว็บไซต์ฐานข้อมูลแหล่งเรียนรู้มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*. 3(1), 53-58.
- พรพิมล ประพฤติดี. (2562). การนำเสนอเทคโนโลยีเสมือนจริงในพิพิธภัณฑ์ศิลปะ. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 11(3), 1104-1118.
- ไพโรจน์ ไววานิช. (2561). กิจการศึกษาค้นคว้าของเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือนและความเป็นจริงเสริมกับผลกระทบที่มีต่อเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ยุค 5 จี. *วารสารวิชาการ กสทช.* 3(2018), 153-171.
- อาชีวะ หลงกาสา, ปกรณ์ ปรีชาบุรณะ และศุภลักษณ์ อ่ำลอย. (2558). การถ่ายภาพ HDR เพื่อเพิ่มความเปรียบต่างให้กับภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*. 18(3), 248-255
- อัญญา คำภาหล้า และวัลลภ ศรีสำราญ. (2562). การพัฒนาเว็บไซต์สภาพแวดล้อม 360 องศา ส่งเสริมการท่องเที่ยววัดในเขตเมืองเก่านครราชสีมา. *Journal of Information Science and Technology (JIST)*. 9(1), 71-80.
- อิทธิพล โพธิพันธ์. (2560). เทคนิคการถ่ายภาพพาโนรามาแบบต่อเชื่อมภาพ. *วารสารวิชาการนิเทศสยามปริทัศน์*. 16(20), 84-93.

- Jung, J., Lee J., Kim, B. and Lee, S. (2017). "Upright adjustment of 360 spherical panoramas." *2017 IEEE Virtual Reality (VR)*. Los Angeles: CA, 251-252.
- Huang, K. and Chiang, J.. (2013). "Intelligent exposure determination for high quality HDR image generation." *2013 IEEE International Conference on Image Processing*. Melbourne: VIC, 3201-3205.
- Bamodu, O. and Ye, X. (2013). "Virtual Reality and Virtual Reality System Components." *Proceedings of the 2nd International Conference On Systems Engineering and Modeling (ICSEM-13)*. Available from URL: <http://bit.ly/2QwY0mk>
- Boitard. R., Pourazad, M. T., and Nasiopoulos, P. (2016). "High Dynamic Range versus Standard Dynamic Range compression efficiency." *2016 Digital Media Industry & Academic Forum (DMI AF)*. Santorini, 1-5.
- Parisi, T. (2015). *Learning Virtual Reality*. Sebastopol: O, Reilly Media.
- Patil, V. P. and Gohatre, U. B. (2017). "Techniques of developing panorama for low light images." *2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS)*. Chennai, 2547-2552.
- Yeh, W. (2014). "High dynamic range intelligent effects." *2014 International Conference on Machine Learning and Cybernetics*. Lanzhou, 481-486.
- Zhang, Y., Zhu, Z. and Ma, P. (2017). "Walk through a Museum with Binocular Stereo Effect and Spherical Panorama Views." *2017 International Conference on Culture and Computing (Culture and Computing)*. Kyoto, 20-23.
- Zhu, Y., Zhai, G., and Min, X. (2018). The prediction of head and eye movement for 360 degree images. *Signal Processing: Image Communication*, 69, 15-25.

ผู้เขียน



นายกฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย

อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีมีัลติมีเดีย

คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การศึกษา:

ปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ – มีัลติมีเดีย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการเรียนรู้และสื่อสารมวลชน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ปริญญาเอก กำลังศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ