WALAILAK PROCEDIA Walailak Procedia 2018; 2018(5): it153
http://wjst.wu.ac.th/index.php/wuresearch

การสร้างข้อมูลสามมิติพ้อยท์คลาวด์จากภาพถ่ายในโทรศัพท์มือถือเพื่อการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมและพื้นที่

อภินันท์ สีม่วงงาม

สาขาวิชาการจัดการผังเมือง คณะศิลปกรรมและออกแบบอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

apinan.se@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

การสำรวจรังวัดด้วยภาพถ่ายดิจิตอลจึงมีบทบาทในการเข้ามาเป็นเครื่องมือในการช่วยสำรวจโดยมิได้สัมผัสกับตัววัตถุโดยตรงผ่านกระบวนการทางเทคนิคที่เรียกว่าดิจิตอลโฟโตแกรมเมตรี ทำให้ผู้สำรวจสามารถวัดระยะหรือขนาดจากรูปถ่ายดิจิตอลผ่านโปรแกรมประยุกต์ในคอมพิวเตอร์ได้ และเทคนิคทางโฟโตแกรมเมตรียังสามารถทำการประมวลผลจากภาพถ่ายดิจิตอลเป็นข้อมูลสามมิติกลุ่มเมฆ หรือข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ (Point Cloud) ของวัตถุ อาคาร หรือพื้นที่ที่ต้องการสำรวจรังวัดนั้นๆ ทำให้กระบวนการอนุรักษ์สามารถทำได้อย่างสะดวก รวดเร็วและแม่นยำ แบบจำลองสามมิติแบบกลุ่มเมฆจึงมีบทบาทสำคัญในการเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่จริง ณ ช่วงเวลานั้น โดยที่ผู้เก็บข้อมูลสามารถใช้ข้อมูลเพื่อวางแผนอนุรักษ์ การออกแบบและพัฒนาสถาปัตยกรรมหรือชุมชน ทั้งนี้ข้อมูลแบบสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์เมื่อทำการสำรวจ บันทึกในแต่ละช่วงเวลาก็สามารถเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของงานสถาปัตยกรรม หรือลักษณะทางภูมิประเทศของชุมชนได้

ในขณะที่ปัจจุบันเทคโนโลยีการถ่ายภาพได้พัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้คนทั่วไปนั้นสามารถบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่ของหลากหลายสถานที่ในแต่ละช่วงเวลาผ่านทางโทรศัพท์มือถืออยู่ตลอดเวลาจึงมีความเป็นไปได้ในการสร้างข้อมูลสามมิติพ้อยท์คลาวด์จากภาพถ่ายที่ได้จากโทรศัพท์มือถือ ดังนั้นบทความนี้จะแสดงกระบวนการสร้างข้อมูลสามมิติแบบกลุ่มเมฆขึ้นมาจากภาพถ่ายด้วยโทรศัพท์มือถือผ่านโปรแกรมประยุกต์ในคอมพิวเตอร์เพื่อการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ร่วมกับการสำรวจรังวัดเพื่องานอนุรักษ์ทางสถาปัตยกรรมและพื้นที่ต่อไป

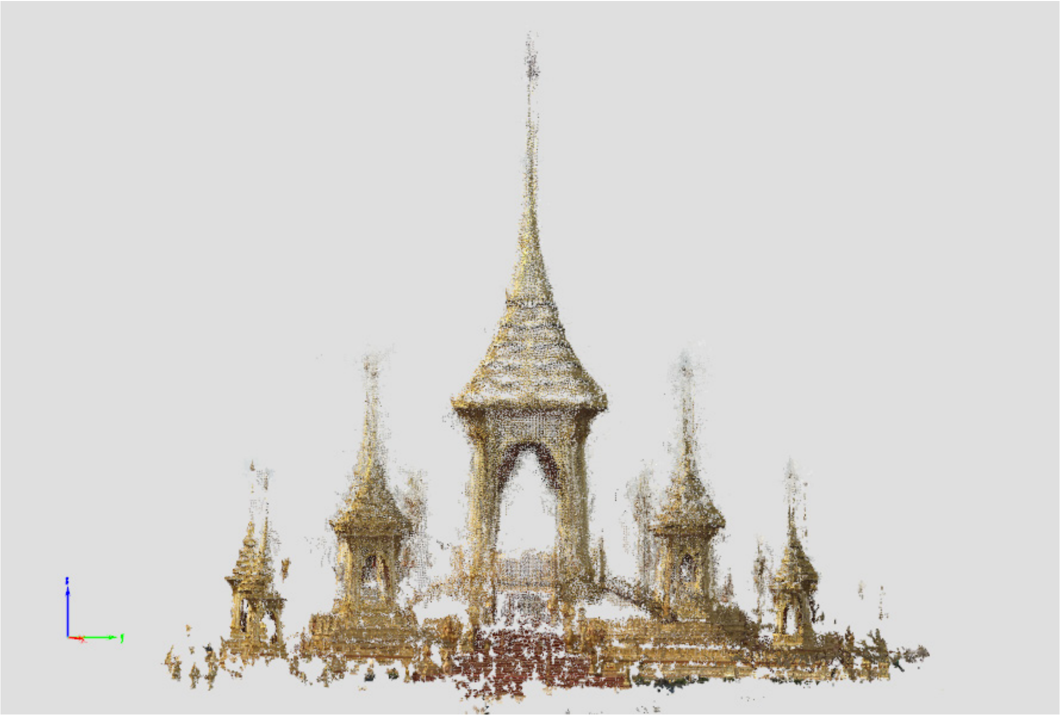
คำสำคัญ: พ้อยท์คลาวด์, โฟโตแกรมเมตรี, การรังวัดด้วยภาพดิจิตอล, การอนุรักษ์ทางสถาปัตยกรรม, การสร้างข้อมูลสามมิติพ้อยท์, คลาวด์จากภาพถ่ายในโทรศัพท์มือถือ

บทนำ

เมื่อทุกวินาทีที่ผ่านไปคืออดีต ทุกๆ เวลาที่ผ่านไปอาคาร หรือพื้นที่ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ยิ่งมีคุณค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาได้ดำเนินผ่านไป หากแต่เวลานั้นก็ได้สร้างความเสียหาย เสื่อมสภาพต่องานสถาปัตยกรรม หรือพื้นที่ที่มีคุณค่านั้น จึงมีความจำเป็นในการเก็บข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ให้สมบูรณ์ที่สุด [1] เครื่องมือที่สามารถเก็บข้อมูลของช่วงเวลานั้นได้รวดเร็วคือภาพถ่าย ในอดีตการใช้ข้อมูลภาพถ่ายมาใช้เพื่อการสำรวจรังวัดเพื่อการอนุรักษ์นั้นมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ แต่เมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้น ทำให้เทคนิคและวิธีการได้มาซึ่งข้อมูลทางกายภาพของอาคาร และพื้นที่สามารถทำสะดวกรวดเร็ว และมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นขึ้น ในการอนุรักษ์สถาปัตยกรรมและชุมชนนั้น ขั้นตอนที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่งก็คือการสำรวจรังวัดเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลทางกายภาพที่จำเป็นสำหรับกระบวนการวางแผนการทำงานในขั้นตอนต่อไป บางครั้งในการสำรวจรังวัดที่ต้องสัมผัสกับอาคารที่มีคุณค่าทางสถาปัตยกรรม โบราณสถาน โบราณวัตถุ หรือพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อ วัตถุ อาคาร หรือพื้นที่สำรวจได้โดยไม่ได้ตั้งใจ [2] หรือบางครั้งพื้นที่ที่ต้องสำรวจรังวัดนั้นไม่สามารถเข้าถึงได้โดยง่าย และมีอุปสรรคต่อการสำรวจรังวัดทางสถาปัตยกรรมเพื่อการอนุรักษ์

เทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้เราสามารถบันทึกข้อมูลภาพช่วงเวลาผ่านอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือที่ติดตัวอยู่ตลอดเวลา เหล่านั้นก็เป็นการเก็บข้อมูลอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการสำรวจรังวัดจากภาพดิจิตอลได้ แม้ว่าคุณภาพที่ได้จากภาพโทรศัพท์มือถือนั้นจะมีคุณภาพที่ไม่เทียบเท่ากับภาพที่ได้จากกล้องถ่ายภาพที่มีการปรับแก้เลนส์สำหรับการรังวัดด้วยรูปภาพดิจิตอล

ได้แต่ด้วยเทคโนโลยีที่ถูกพัฒนาขึ้นทำให้สามารถใช้เทคนิคทางโฟโตแกรมเมตรีเพื่อสร้างข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์เพื่อนำมาใช้สำหรับการวางแผนเพื่ออนุรักษ์ทางสถาปัตยกรรมและพื้นที่ได้



รูปที่ 1 แสดงอาคารพระเมรุมาศ ที่ได้จากการประมวลผลภาพถ่ายจากโทรศัพท์มือถือ

แนวคิดการสร้างข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ (Point cloud)

การเสร้างแบบจำลองสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ เป็นแนวคิดที่ต่อยอดมาจากกระบวนการสำรวจรังวัดด้วยภาพดิจิตอล (Digital Photogrammetry) ที่คิดค้นขึ้นมาจากแนวความคิดในการพยายามอ่านภาพทัศนียภาพในช่วงปี ค.ศ.1850 ร่วมกับเครื่องอ่านภาพสามมิติ (Stereoscope) ที่เริ่มมีการคิดค้นในช่วงปี ค.ศ. 1935 [3] ในปัจจุบันกระบวนการสร้างแบบจำลองสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ที่นิยมมี 2 วิธี การสร้างข้อมูลจากการสแกนพื้นที่ด้วยอุปกรณ์ และการใช้เทคนิคดิจิตอลโฟโตแกรมเมตรี

ข้อมูลสามมิติแบบกลุ่มเมฆหมายถึงกลุ่มของข้อมูลจุดที่มีข้อมูลพิกัดทั้งสามมิติประกอบด้วย พิกัด x, y, และ z [4] โดยในแต่ละจุดจะอยู่ในตำแหน่งประกอบกันแสดงเป็นข้อมูลพื้นผิวของวัตถุ ลักษณะการแสดงผลนี้มีความคล้ายคลึงกับรูปแบบของก้อนเมฆ จึงเรียกข้อมูลรูปแบบนี้ว่าข้อมูลสามมิติแบบกลุ่มเมฆ หรือ 3D Point cloud ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าข้อมูลแบบพ้อยท์คลาวด์ โดยเริ่มแรกข้อมูลพ้อยท์คลาวจะสร้างจากกระบวนการสแกนแบบสามมิติด้วยการส่งแสงเลเซอร์ออกไปและสะท้อนกลับมายังตัวเครื่องทีละจุด ข้อมูลที่ได้จึงเป็นข้อมูลจุดจำนวนมากที่มีพิกัดของทั้งสามมิติอยู่กับจุดเหล่านั้นทำให้กล่อมของพ้อยท์คลาวด์สามารถทำการวัดระยะคำนวณพื้นที่ หรือสามารถส่งข้อมูลไปทำงานต่อยังโปรแกรมประยุกต์ประเภท 3D CAD ได้ การใช้งานจึงมีความหลากหลายไปตามลักษณะของวิชาชีพต่างๆ เนื่องจากข้อมูลพ้อยท์คลาวด์เป็นข้อมูลที่จำลองมาจากพื้นที่จริงเก็บไว้ในรูปแบบข้อมูลดิจิตัล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆเช่น การสำรวจรังวัด การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลง การเก็บข้อมูลทางกายภาพของอาคาร พื้นที่ หรือชุมชน เพื่อการอนุรักษ์ หรือวางแผนพัฒนา การคำนวณพื้นที่ เป็นต้น

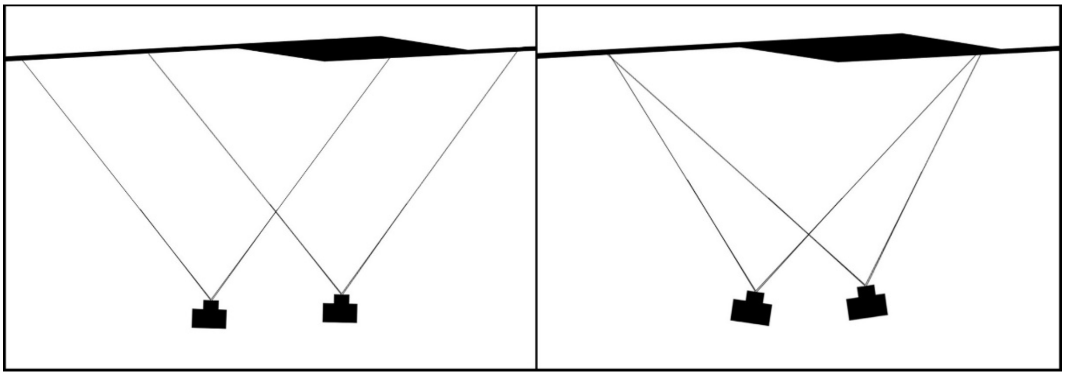
เครื่องเลเซอร์สแกนเนอร์เกิดขึ้นครั้งแรกประมาณมี 1960 [5] จนกระทั่งราวปี 1990 จึงได้เริ่มมีบทบาทในงานวิศวกรรม และเครื่องสามมิติเลเซอร์สแกนเนอร์เครื่องแรกของโลกได้ถูกสร้างขึ้นโดยบริษัท Cyra Technologies และได้ถูกบริษัท Leica Geo systems ซื้อไปในปี 2001 และได้ถูกใช้งานผ่านงานทางด้านการสำรวจ งานวิศวกรรม และงานสถาปัตยกรรม ในลักษณะการสำรวจ

พื้นที่จริงในรูปของ As-Built 3d Model หรือ แบบจำลองเสมือนจริง และข้อมูลที่ได้จากการสแกนด้วยเครื่องสแกนเลเซอร์สามมิตินั้นมีความแม่นยำสูงมาก ความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าหน่วยมิลลิเมตร ดูรูปที่ 2 แต่มีข้อจำกัดคือตัวอุปกรณ์และโปรแกรมประยุกต์นั้นมีราคาสูงมาก

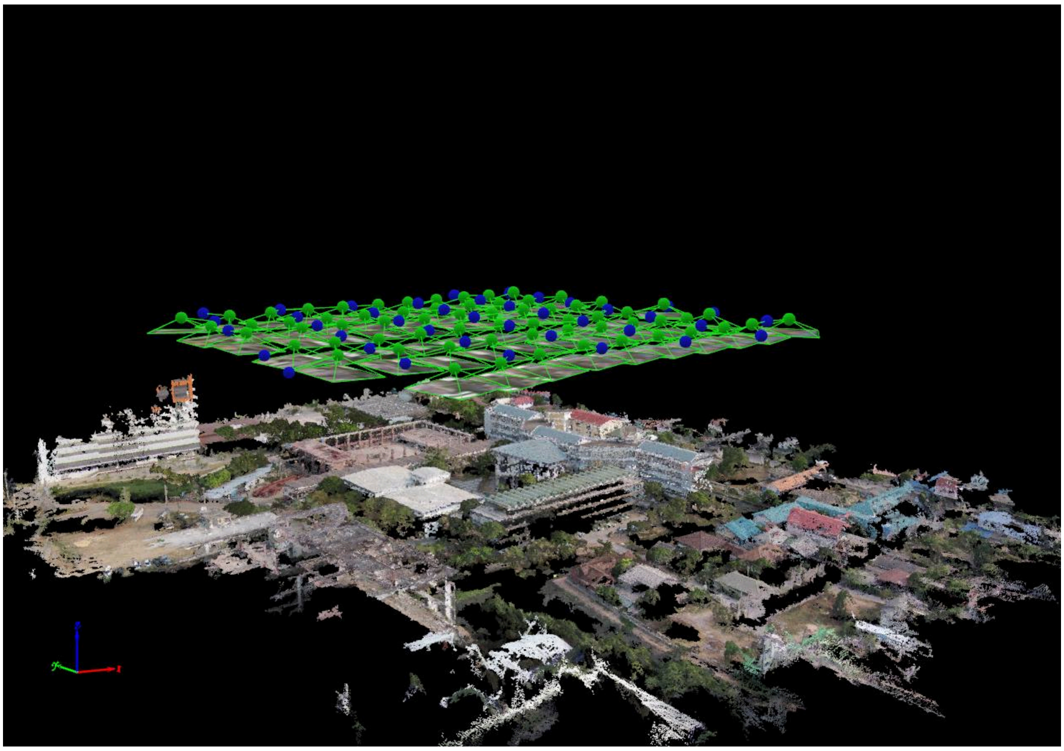
รูปที่ 2 แสดงข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์จากวิธีการสแกน

ข้อมูลพ้อยท์คลาวด์จากโปรแกรมประมวลผลด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรี

การสร้างข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ด้วยเทคนิคทางโฟโตแกรมเมตรีมีความจำเป็นในการวางแผนตำแหน่งที่ต้องถ่ายภาพเพื่อให้สามารถทำการประมวลผลงานออกมาได้ [3] โดยการถ่ายภาพเพื่อการประมวลผลนั้นมีอยู่ 2 รูปแบบคือ การถ่ายภาพแบบ Stereo และการถ่ายภาพแบบ Convergent [6] ดูรูปที่ 3 ทั้งนี้จะต้องดูข้อกำหนดของโปรแกรมที่ใช้ว่าต้องถ่ายรูปเพื่อการประมวลผลในรูปแบบใด รูปที่ 4 เป็นการถ่ายรูปแบบ Stereo จากอากาศยานไร้คนขับขนาดเล็กทำการบินแบบตารางและกำหนดระยะในการถ่ายรูปเพื่อประมวลผล



รูปที่ 3 แสดงการถ่ายภาพแบบ Stereo (ซ้าย) และการถ่ายภาพแบบ Convergent (ขวา)



รูปที่ 4 แสดงข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์จากเทคนิคดิจิตอลโฟโตแกรมเมตรี

จากภาพถ่ายทางอากาศสู่แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ และข้อมูลสามมิติพ้อยท์คลาวด์ที่มีพิกัดทางภูมิศาสตร์จึงสามารถนำไปขยายผลในการวางแผนด้านต่างๆได้

รูปที่ 5 แสดงข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ (ซ้าย) และแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ (ขวา)

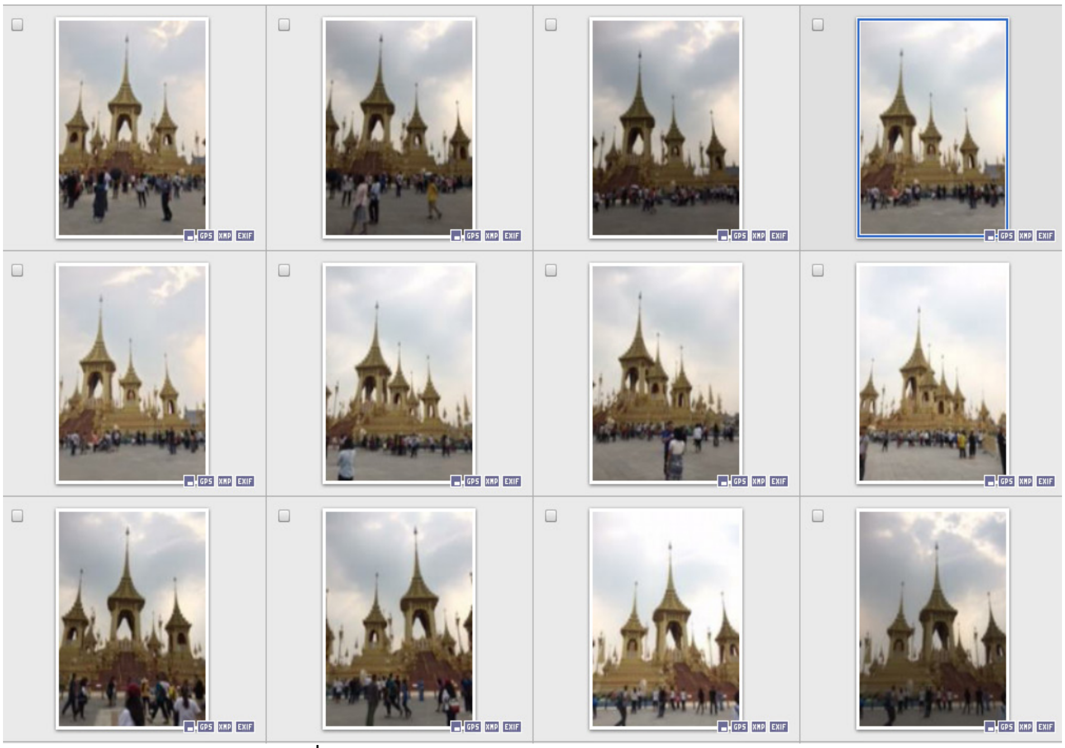
ข้อมูลสามมิติพ้อยท์คลาวด์จากภาพถ่ายจากกล้องถ่ายรูปในโทรศัพท์มือถือ

ผู้เขียนได้มีโอกาสเข้าชมนิทรรศการพระเมรุมาศเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2560 อันเป็นผลงานทางวัฒนธรรมไทยที่ทรงคุณค่า และนิทรรศการฯ เพื่อรำลึกถึงพระมหากรุณาธิคุณของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช บรมนาถบพิตร ในการเข้าชมผู้เขียนพบว่าประชาชนทุกคนที่เข้ามาเยี่ยมชมนิทรรศการฯเกือบทั้งหมดนั้นมีอุปกรณ์บันทึกภาพติดตัวแทบทั้งสิ้น (รวมถึงอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือ) และจุดโฟกัสของกล้องถ่ายรูปส่วนใหญ่นั้นจะโฟกัสไปยังอาคารพระเมรุมาศ นั่นหมายความว่าทุกคนที่

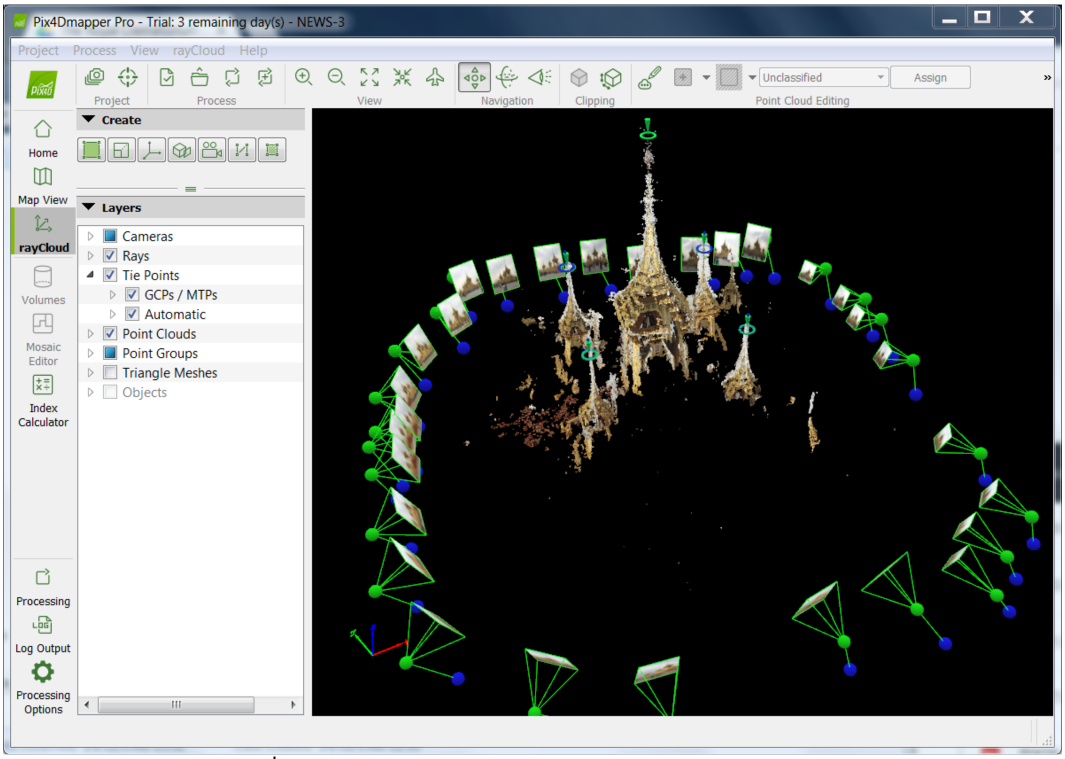
เข้าชมนิทรรศการฯ ได้บันทึกข้อมูลทางประวัติศาสตร์เก็บไว้ลักษณะการถ่ายรูปนั้นมีศูนย์การอยู่ที่อาคารพระเมรุมาศซึ่งเปรียบได้กับเทคนิคการถ่ายภาพแบบ Convergent เพื่อใช้สำหรับขั้นตอนการรังวัดด้วยภาพ

รูปที่ 6 แสดงภาพบรรยากาศในพื้นที่แสดงงานนิทรรศการพระเมรุมาศ

ผู้เขียนจึงได้ทดลองถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปจากโทรศัพท์มือถือของตนเอง โดยใช้การถ่ายภาพแบบ Convergent เช่นเดียวกับผู้เข้าชมท่านอื่นๆ โดยผู้เขียนได้ถ่ายรูปโดยรอบอาคารพระเมรุมาศจำนวน 32 รูปเพื่อนำมาทดลองทำการประมวลผลด้วยเทคนิคโฟโตแกรมเมตรีของโปรแกรมประยุกต์ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ดูรูปที่ 7 และดูตำแหน่งของการถ่ายภาพที่รูปที่ 8

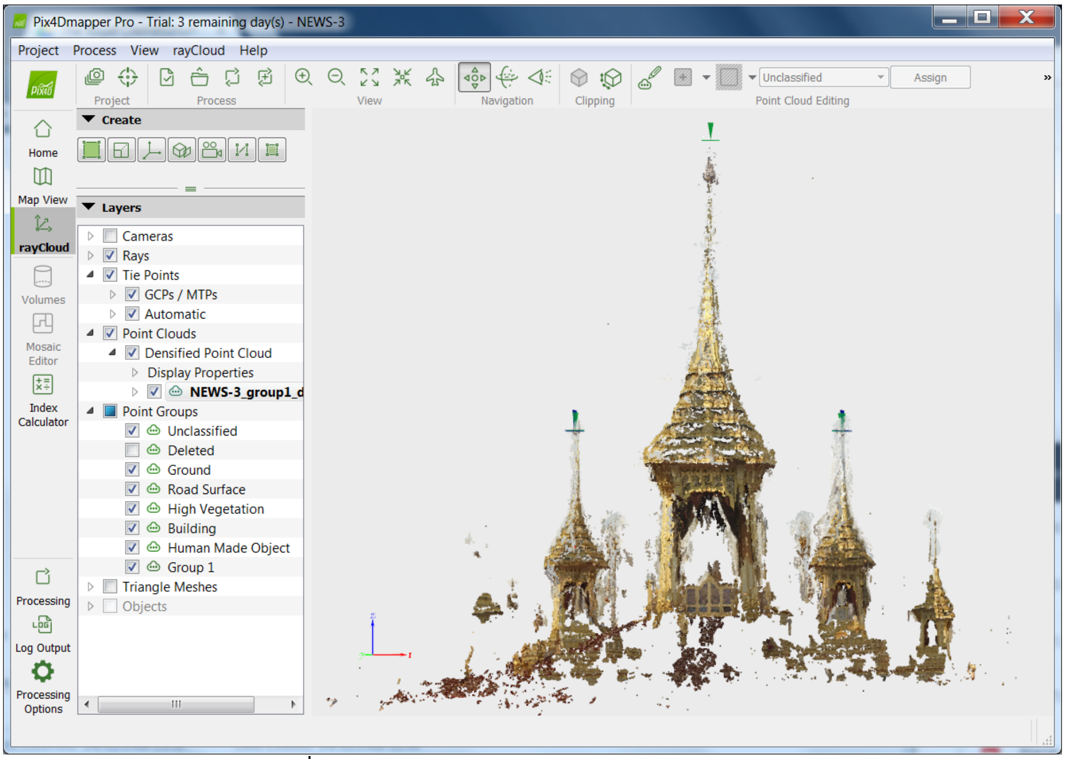


รูปที่ 7 แสดงภาพถ่ายอาคารพระเมรุมาศมุมที่ใช้ในการประมวลผล



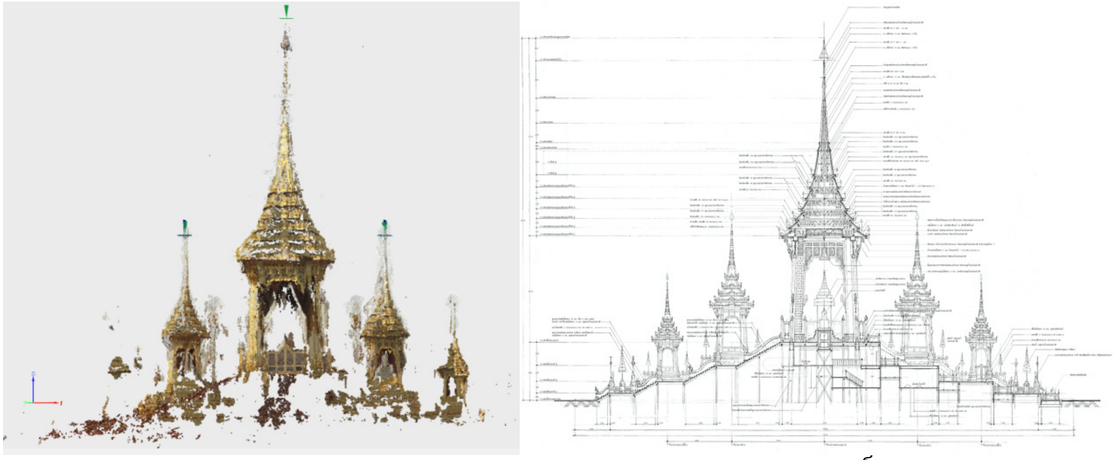
รูปที่ 8 แสดงตำแหน่งของการถ่ายภาพเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผล

ผลที่ได้จากการประมวลผลนั้นพบว่าสามารถสร้างแบบจำลองสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ของอาคารพระเมรุมาศได้คุณภาพเป็นที่น่าพอใจ ดูรูปที่ 8



รูปที่ 9 แสดงรูปด้านของอาคารพระเมรุมาศที่ได้จากการประมวลผล

โดยผลที่ได้นั้นตัวโปรแกรมสามารถประมวลผลออกมาเป็นข้อมูลสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์ที่มีขนาดมาตราส่วน 1:1 ได้ และสามารถวัดระยะ และพื้นที่ได้ตามจริงโดยผู้เขียนได้ตรวจสอบความถูกต้องจากแบบรูปด้านของอาคารพระเมรุมาศ ดูรูปที่ 10



รูปที่ 10 แสดงการตรวจสอบระยะของแบบจำลองสามมิติกับแบบก่อสร้างพระเมรุมาศของกรมศิลป์

อย่างไรก็ดีปัญหาที่เกิดขึ้นจากการประมวลผลนั้นตัวแบบจำลองสามมิติก็ยังไม่มีความสมบูรณ์ เนื่องจาก 1) บริเวณด้านล่างของภาพนั้นมีประชาชนอยู่เป็นจำนวนมากและมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้โปรแกรมไม่สามารถจับคู่ของตำแหน่งที่อยู่ในภาพ

ด้านล่างของแต่ละภาพได้ และ 2) อาคารมีความสมมาตร ทำให้การจัดคู่ในแต่ละด้านเกิดความสับสนทำให้ต้องมีการกำหนดพิกัดที่ชัดเจนลงในภาพถ่ายทุกภาพ

สรุปและข้อเสนอแนะ

การสร้างแบบจำลองสามมิติจากโทรศัพท์มือถือนั้นเป็นการสร้างเครื่องมือในการสำรวจรังวัดพื้นที่โดยอาศัยอุปกรณ์ที่ทุกคนมี ทั้งนี้โปรแกรมที่ใช้ประมวลผลในปัจจุบันนั้นมีศักยภาพในระดับหนึ่ง ผู้เขียนหวังไว้ว่าในอนาคตนั้นเมื่อเทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นต่อเนื่องไปอีกจะทำให้สามารถประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายได้สมบูรณ์มากขึ้น จากภาพถ่ายในอดีต และในขณะเดียวกัน จากภาพถ่ายจำนวนมากที่ประชาชนแต่ละคนได้ถ่ายรูปในพื้นที่เดียวกัน และสามารถถ่ายภาพตามช่วงระยะเวลาที่ต้องการตรวจสอบ ก็สามารถนำมาใช้สร้างแบบจำลองสามมิติแบบพ้อยท์คลาวด์จากภาพถ่ายที่อยู่ในบริเวณนั้น นำเข้าสู่ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการ (BIM) และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) [7] หรือแม้แต่ฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์แบบสามมิติ [8] เพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนา หรือตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้โดยที่ไม่ต้องเข้าไปในพื้นที่หรือสร้างความเสียให้ให้กับพื้นที่ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์ให้น้อยที่สุด

บรรณานุกรม

[1] กรมศิลปากร. (2528). ระเบียบกรมศิลปากรว่าด้วยการอนุรักษ์โบราณสถาน พ.ศ. 2528.

[2] นิสา พิมพิเศษ. (2555). สภาวะที่เป็นภัยคุกคามต่อสภาพทางกายภาพของโบราณสถานในจังหวัดอุตรดิตถ์. ดำรงวิชาการ, 1(11).

[3] ชาญณรงค์ ศรีสุวรรณ. (2556). โฟโตแกรมเมตรีกับงานอนุรักษ์สถาปัตยกรรม : ทบทวนองค์ความรู้และความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้กับงานสถาปัตยกรรมไทย. หน้าจั่ว, 9 ฉบับที่ 9 กันยายน 2555-สิงหาคม 2556.

[4] S. Gebhardt, E. Payzer, L. Salemann, A. Fettinger, E. Rotenberg and C. Seher. (2009). Polygons , Point-Clouds, and Voxels, a Comparison of High-Fidelity Terrain Representations. Fall Simulation Interoperability Workshop, 1-9.

[5] SurvTech Solutions Inc. (2017). History of Laser Scanning. Retrieved December 13, 2017, from http://floridalaserscanning.com/3d-laser-scanning/history-of-laser-scanning.

[6] A. Barnes. (2011). Four Basic Steps of a Close-Range Photogrammetry Project. CAST GeoSpatial Methods & Visualization.

[7] A. Baik. (2017). From point cloud to Jeddah Heritage BIM Nasif Historical House: Case study. Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage, 4 (February), 1-18. https://doi.org/10.1016/j.daach.2017.02.001.

[8] M. Breunig and S. Zlatanova. (2011). 3D geo-database research: Retrospective and future directions. Computers and Geosciences, 37(7), 791-803.