การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้
3D-model reconstruction for forensic science using Close-range photogrammetry

วรรณิภา เทพอุทัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งขอการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาภูมิศาสตร์
พฤศจิกายน 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้” (3D-model reconstruction for forensic science using Close-range photogrammetry) นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(อาจารย์ ดร.พลปรีชา ชิดบุรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(พ.ต.ท.หญิง สุนันทา ศรีพันนาม)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี “การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้” สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่าน ในการให้ข้อมูล คำปรึกษาแนะนำ ที่มีประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.พลปรีชา ชิดบุรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาแนะนำ พร้อมทั้งชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ พ.ต.ท.หญิง สุนันทา ศรีพันนาม (ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 6) ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่สละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ความรู้อันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณกลุ่มงานตรวจสถานที่เกิดเหตุ ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 6 ที่คอยให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลเพื่อทำการศึกษาครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปตามเวลาที่กำหนด

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยให้กำลังใจและเป็นผู้สนับสนุนในทุกๆด้าน เสมอมาและขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

วรรณิภา เทพอุทัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้
ผู้วิจัย นางสาว วรรณิภา เทพอุทัย
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.พลปรีชา ชิดบุรี
ที่ปรึกษาร่วม พ.ต.ท.หญิง สุนันทา ศรีพันนาม, ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 6
ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีการศึกษา 2562
คำสำคัญ การสร้างแบบจำลองสามมิติ, พิสูจน์หลักฐาน, สถานที่เกิดเหตุ, การสำรวจด้วยภาพระยะใกล้

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันงานพิสูจน์หลักฐานของตำรวจ มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพิสูจน์ข้อเท็จจริงและหาความเชื่อมโยงของวัตถุพยานจากสถานที่เกิดเหตุในคดีความต่างๆ งานวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบจำลองสามมิติ ด้วยเทคนิคการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ เพื่อใช้สำหรับงานพิสูจน์หลักฐานและงานแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุ โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดทำแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน โดยได้ทำการสำรวจและเก็บข้อมูลภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ 3 แบบ คือ กล้องจากโทรศัพท์มือถือ, กล้อง Mirrorless และกล้อง DSLR จากนั้นนำข้อมูลภาพที่ได้มาประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม Agisoft Photoscan เพื่อสร้างแบบจำลองสามมิติภายในสถานที่เกิดเหตุสำหรับงานพิสูจน์หลักฐานและการจัดทำแผนผังของสถานที่เกิดเหตุ ด้วยโปรแกรม Arc GIS โดยงานวิจัยนี้มีกรณีศึกษาของงานพิสูจน์หลักฐาน 2 กรณี ดังนี้ คดีเพลิงไหม้และคดีจราจร จากผลการวิจัยพบว่า การสร้างแบบจำลองสามมิติในกรณีคดีเพลิงไหม้ สามารถนำมาช่วยสนับสนุนการตรวจสอบวัตถุพยานและยังสามารถนำแบบจำลองสามมิติที่ได้มาสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับกรณีคดีจราจร สามารถนำมาช่วยในการตรวจสอบร่องรอยการเฉี่ยวชนของรถจักรยานยนต์และการแลกเปลี่ยนวัตถุพยานซึ่งกันและกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้สามารถช่วยพัฒนาแนวทางการจัดทำแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุและวัตถุพยาน เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจพิสูจน์หลักฐาน และใช้เป็นแนวทางประกอบการจัดทำรายงานของหลักฐานอ้างอิงจากสถานที่เกิดเหตุประกอบในชั้นศาล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title	3D-model reconstruction for forensic science using Close-range photogrammetry
Author	Wannipa Thep-u-thai
Advisor	Polpreecha Chidburee
Co-advisor	Pol.Lt.Col. Sunanta Sripunnam
Academic Paper	Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2019
Keywords	3 D-model reconstruction, Forensic science, Crime scene, Close-range photogrammetry

Abstract

In the present, police forensic science has much importance currently to prove the facts and correlate with the evidence from the crime scene in various lawsuits. This research aims to create 3D-model reconstruction using close-range photogrammetric techniques to apply for forensics and 3D-model reconstruction of the crime scene. Moreover, this study is to develop the workflow of 3D-model reconstruction in forensic science that image acquisition is collected from 3 camera types: 1) a mobile phone camera, 2) a mirrorless camera and 3) a DSLR camera. The imagery was processed using Agisoft Photoscan software to create 3D-model of crime scene for forensic science, and then, crime scene mapping was carried out using ArcGIS software. In this research, there are two experimental scenarios: 1) a case of fire investigation and 2) a case of forensic traffic. The studies found that the reconstruction of 3D-model in terms of fire investigation can help to support the verification of evidence and these results can also be used to create precisely crime scene map. In addition, 3D-model reconstruction in a case of forensic traffic can help to look for clues obtained from accidentally colliding vehicles and an exchange of the tracks each other. Therefore, this research can help the development of a 3D-model reconstruction used for a crime scene and evidence investigation of the police forensics for reporting the evidence in the court.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ความสำคัญของการวิจัย 2

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย 2

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ 3

1.6 กรอบแนวคิดงานวิจัย 5

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 6

2.1 คดีความ (Lawsuit) 6

2.2 การถ่ายภาพในสถานที่เกิดเหตุ 7

2.3 การจัดทำแผนผังหรือแผนที่ สเกตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุ 7

2.4 การตรวจสถานที่พบศพหรือที่เกิดเหตุ 7

2.5 การตรวจสถานที่เกิดเหตุ 8

2.6 การวางแผนการถ่ายภาพ 8

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

3 วิธีดำเนินงานวิจัย 6

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 6

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล 14

3.3 การประมวลผลข้อมูล 15

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 21

4 ผลการศึกษาวิจัย 12

4.1 กรณีศึกษาทดลองรูปแบบการถ่ายภาพ 12

4.2 กรณีศึกษาที่ 1 คดีเพลิงไหม้ 31

4.3 กรณีศึกษาที่ 2 คดีจราจร 38

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5 บทสรุป **1**

5.1 สรุปผล 1

5.2 อภิปรายผล 1

5.3 ปัญหาและอุปสรรค 54

5.4 ข้อเสนอแนะ 55

บรรณานุกรม **56**

ประวัติผู้วิจัย **59**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1.1 แผนที่จังหวัดพิษณุโลก....3
1.2 กรอบแนวคิดงานวิจัย....5
2.1 แสดงการวางแผนถ่ายรูปที่เหมาะสม....8
3.1 อุปกรณ์การถ่ายภาพ (a) กล้องโทรศัพท์มือถือ (iPhone 7)
กล้อง Mirrorless (Sony a600) และกล้อง DSLR (Nikon5100)....11
3.2 ไม้บรรทัด....12
3.3 โปรแกรม Agisoft Photoscan....12
3.4 โปรแกรม blender....13
3.5 โปรแกรม ArcGIS....13
3.6 ขอคำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัย ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 6....14
3.7 การวางแผนการถ่ายภาพ....14
3.8 การนำเข้าภาพข้อมูลภาพในโปรแกรม Agisoft PhotoScan....15
3.9 การนำพิกัดของภาพออก....15
3.10 กำหนดจุดควบคุมภาพ....16
3.11 กำหนดระยะห่างของแต่ละจุด....16
3.12 การใช้คำสั่ง Align photo (1)....17
3.13 ผลลัพธ์ Align photo (1)....17
3.14 การใช้คำสั่ง Build Dense Cloud (1)....18
3.15 ผลลัพธ์ Build Dense Cloud (1)....18
3.16 การใช้คำสั่ง Build Mesh (1)....19
3.17 ผลลัพธ์ Build Mesh (1)....19
3.18 การใช้คำสั่ง Build Texture (1)....20
3.19 ผลลัพธ์ Build Texture (1)....20
3.20 การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง....21
3.21 การนำเข้าภาพข้อมูลภาพในโปรแกรม ArcGIS....21
3.22 การสร้าง Shapefile....22
3.23 การวาดแผนผังสถานที่เกิดเหตุ....22
3.24 การวัดระยะวัตถุ....23

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

3.25 แผนผังสถานที่เกิดเหตุ (1)....23
4.1 ข้อมูลภาพในการประมวลผล จำนวน 26 ภาพ....24
4.2 ผลลัพธ์ Align photo (2)....25
4.3 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (2)....25
4.4 ข้อมูลภาพในการประมวลผล จำนวน 84 ภาพ....26
4.5 ผลลัพธ์ Align photo (3)....26
4.6 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (3)....27
4.7 การเปรียบเทียบแบบจำลองสามมิติระหว่างการถ่ายภาพทั้ง 2 แบบ....27
4.8 ผลลัพธ์ Align photo (4)....28
4.9 ผลลัพธ์ Build Dense Cloud (2)....28
4.10 ผลลัพธ์ Build Mesh (2)....29
4.11 ผลลัพธ์ Build Texture (2)....29
4.12 แผนผังสถานที่เกิดเหตุ (2)....30
4.13 ภาพด้านหน้าของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้....31
4.14 ภาพด้านหลังของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้....31
4.15 ภาพด้านซ้ายของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้....32
4.16 ภาพด้านขวาของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้....32
4.17 การถ่ายภาพคดีเพลิงไหม้ภายใน....33
4.18 การถ่ายภาพคดีเพลิงไหม้ภายนอก....33
4.19 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลภายใน จำนวน 26 ภาพ....34
4.20 ผลลัพธ์ Align photo (5)....34
4.21 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติภายใน....35
4.22 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลภายนอก จำนวน 30 ภาพ....35
4.23 ผลลัพธ์ Align photo (6)....36
4.24 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติภายนอก....36
4.25 แผนผังสถานที่เกิดเหตุเพลิงไหม้....37
4.26 ภาพด้านหน้าของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125....38
4.27 ภาพด้านหลังของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125....38

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

4.28 ภาพด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125....39
4.29 ภาพด้านขวาของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125....39
4.30 ภาพด้านหน้าของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i....40
4.31 ภาพด้านหลังของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i....40
4.32ภาพด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i....41
4.33 ภาพด้านขวาของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i....41
4.34 การวางแผนถ่ายภาพคดีจราจร....42
4.35 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 63 ภาพ....43
4.36 ผลลัพธ์ Align photo (7)....43
4.37 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (4)....44
4.38 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 71 ภาพ....44
4.39 ผลลัพธ์ Align photo (8)....45
4.40 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (5)....45
4.41 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 53 ภาพ....46
4.42 ผลลัพธ์ Align photo (9)....46
4.43 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (6)....47
4.44 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 79 ภาพ....47
4.45 ผลลัพธ์ Align photo (10)....48
4.46 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (7)....48
4.47 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 85 ภาพ....49
4.48 ผลลัพธ์ Align photo (11)....49
4.49 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (8)....50
4.50 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 91 ภาพ....50
4.51 ผลลัพธ์ Align photo (12)....51
4.52 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (9)....51
4.53 การวัดขนาดจากวัตถุพยาน และการวัดขนาดจากแบบจำลองสามมิติ....52
4.54 การหาร่องรอยการเฉี่ยวชนจากวัตถุพยาน และการหาร่องรอยการเฉี่ยวชน
จากแบบจำลองสามมิติ....52

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เมื่อมีอาชญากรรมหรือคดีเกิดขึ้น หัวใจของการพิสูจน์เพื่อนำไปสู่การจับกุมผู้กระทำความผิดเริ่มต้นจากกระบวนการรวบรวมพยานหลักฐาน และการวิเคราะห์ร่องรอยของแผนประทุษกรรมของคนร้ายจากสถานที่เกิดเหตุ ในการรวบรวมหลักฐานทุกครั้งจะต้องมีแผนผังที่เกิดเหตุเป็นหลักฐาน เพื่อมอบให้พนักงานสอบสวนพร้อมกับรายงานการตรวจสถานที่เกิดเหตุ เพื่อใช้เป็นพยานหลักฐานประกอบการเบิกความในศาลเพื่อยืนยันหรือบ่งชี้แผนประทุษกรรมที่เกิดขึ้น การรวบรวมหลักฐานจากที่เกิดเหตุจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสืบสวนของตำรวจ ยิ่งมีรายละเอียดและข้อมูลมากเท่าใด ก็จะยิ่งมีวัตถุพยานที่สามารถเชื่อมโยงพฤติกรรมของคนร้ายได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเพื่อพิสูจน์ความผิด วัตถุพยานจึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้การวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นในสถานที่เกิดเหตุและเป็นประโยชน์อย่างยิ่งแก่การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมต่างๆ เพื่อการสืบสวนและสอบสวนภายหลังเกิดเหตุการเชื่อมโยงของวัตถุพยานต่างๆ ในสถานที่เกิดเหตุ ทำให้เกิดความกระจ่างชัดเจนของเรื่องราวคดีที่เกิดขึ้นและนำไปบ่งชี้ถึงแผนประทุษกรรมลักษณะวิธีการกระทำความผิดในลักษณะต่างๆ ดังนั้นการใช้ภาพถ่ายจากกล้องถ่ายภาพจึงเป็นพื้นฐานสำหรับการเก็บวัตถุพยานที่ง่ายและสะดวกต่อการนำมาการวิเคราะห์สิ่งที่เกิดขึ้นในสถานที่เกิดเหตุ

โดยปกติการใช้ภาพจากกล้องถ่ายภาพถูกนำมาช่วยบันทึกสภาพเหตุการณ์และสถานที่เกิดเหตุแต่เป็นเพียงแค่ประกอบแผนประทุษกรรมที่เกิดขึ้น ซึ่งการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุอาจจะไม่สามารถทำการตรวจสอบครั้งเดียวให้เสร็จสิ้นได้ หากพนักงานสอบสวนหรือเจ้าหน้าที่ผู้ตรวจสถานที่เกิดเหตุยังเห็นว่าการตรวจครั้งแรกยังไม่เพียงพอ อาจจะต้องกลับมาตรวจเพื่อหาพยานหลักฐานเพิ่มเติมอีกหลายครั้งขึ้นอยู่กับความจำเป็นและการที่เจ้าหน้าที่ตำรวจต้องเข้าไปตรวจสถานที่เกิดเหตุมากกว่า 1 ครั้ง อาจทำให้เกิดความสับสน ลังเล ไม่แน่ใจได้ว่า สถานที่เกิดเหตุที่เคยเข้าไปตรวจครั้งแรกเป็นเช่นไร หลักฐานต่างๆ วางอยู่ตำแหน่งใดในห้องที่เกิดเหตุ และหากถ้ายิ่งเว้นช่วงระยะเวลาการตรวจสถานที่เกิดเหตุเป็นเวลานานหรือผู้ที่เข้าไปตรวจสถานที่เกิดครั้งต่อมาหากเป็นคนละชุดหรือเป็นหน่วยที่จัดมาสนับสนุนก็จะยิ่งเกิดความสับสนลังเลไม่แน่ใจได้ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองสามมิติภายในสถานที่เกิดเหตุให้มีสภาพเหมือนที่ปรากฏครั้งแรกก่อนเข้าตรวจสอบได้ก็จะเป็นประโยชน์ต่อทางคดีอย่างยิ่ง และเป็นพยานหลักฐานสำคัญที่ใช้อ้างอิงสถานที่เกิดเหตุในชั้นศาล โดยในงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาถึงแนวทางการประยุกต์การสำรวจด้วยถ่ายภาพจากกล้อง เพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติ สำหรับภายในสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม Agisoft Photoscan และนำสู่การสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแนวทางในการจัดทำแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐานและแผนผังสถานที่เกิดเหตุ จากการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้

1.3 ความสำคัญของการวิจัย

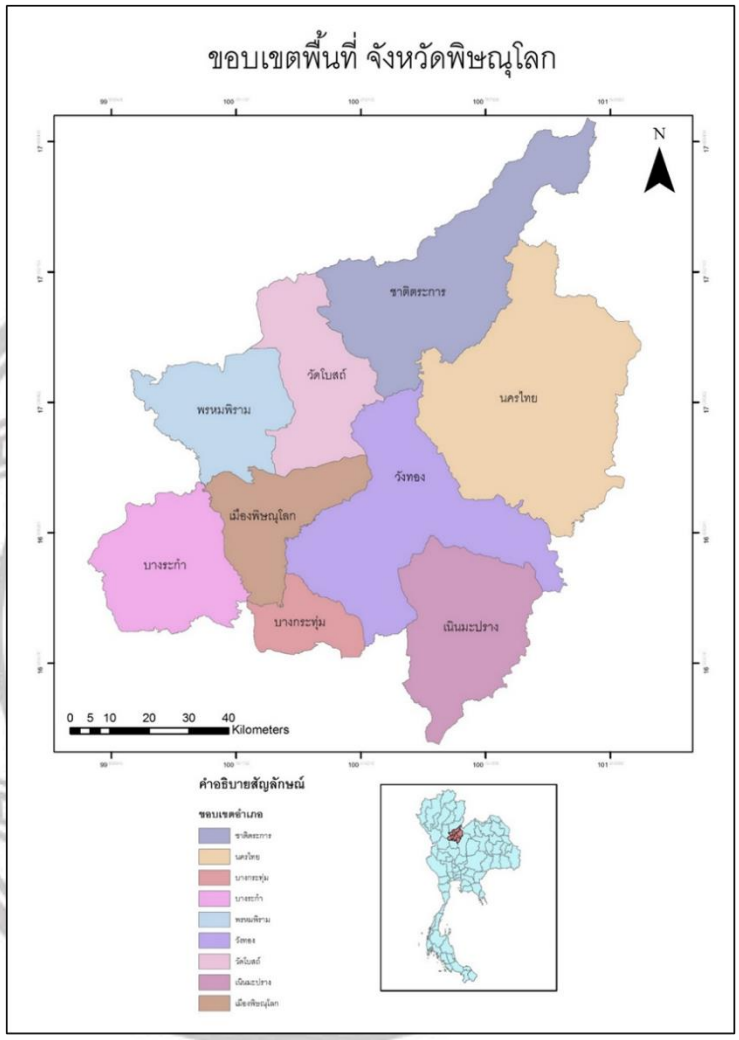
การศึกษาการสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ (photogrammetry) เพื่อพัฒนาแนวทางการจัดทำแบบจำลองเสมือนจริงภายในสถานที่เกิดเหตุสำหรับงานพิสูจน์หลักฐานและแผนผังสถานที่เกิดเหตุ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจพิสูจน์หลักฐาน และใช้เป็นแนวทางประกอบการจัดทำรายงานของหลักฐานอ้างอิงจากสถานที่เกิดเหตุประกอบในชั้นศาล

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยนี้ ผู้จัดทำได้กำหนดพื้นที่ในการศึกษาคดีที่เกิดขึ้นในจังหวัดพิษณุโลก ในการเก็บข้อมูลภาพถ่าย เพื่อใช้ในการศึกษาการสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้

จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ประมาณ 10,815.854 ตารางกิโลเมตร มีประชากรรวมทั้งหมด 866,891 คน (ปี พ.ศ.2561) ตั้งอยู่บริเวณภาคเหนือตอนกลางของประเทศไทย อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ มาทางเหนือประมาณ 777 กิโลเมตรพิษณุโลกมีความเหมาะสม ทางด้านภูมิศาสตร์และการปกครองเพราะเป็นศูนย์กลางของ ภูมิภาคนี้โดยด้านเหนือติดกับจังหวัดอุตรดิตถ์ทางใต้ติดกับจังหวัด พิจิตร ด้านตะวันออกติดกับจังหวัดเลยและเพชรบูรณ์ และทางตะวันตกติดกับจังหวัดสุโขทัยและกำแพงเพชร มีเทศบาลนครพิษณุโลกเป็นเขตเมืองศูนย์กลางของจังหวัด มีทั้งหมด 9 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง, อำเภอวังทอง, อำเภอบางระกำ, อำเภอบางกระทุ่ม, อำเภอนครไทย, อำเภอชาติตระการ, อำเภอพรหมพิราม, อำเภอเนินมะปราง, อำเภอวัดโบสถ์ แบ่งเขตการปกครองย่อยออกเป็น 93 ตำบล 1,032 หมู่บ้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 1.1 แผนที่จังหวัดพิษณุโลก

(พราวพุธ เม่นคำ, 2562)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การสร้างแบบจำลองสามมิติ

การสร้างแบบจำลองสามมิติ (3D-model reconstruction) เป็นการสร้างรูปทรงหรือรูปร่างแบบสามมิติ โดยการกำหนดจุดต่างๆ และเชื่อมโยงจุดด้วยเส้นตรง เพื่อให้ได้รูปทรงตามต้องการ การใช้คอมพิวเตอร์สร้างรูปทรงสามมิติอาจทำได้โดยอัตโนมัติด้วยโปรแกรม ในกรณีที่รูปทรงเป็นแบบสมมาตร หรือรูปทรงเรขาคณิต หรือรูปทรงที่ประกอบขึ้นจากรูปทรงเรขาคณิตมาประกอบกัน หากเป็นรูปทรงที่ไม่สมมาตร หรือมีรายละเอียดมาก ก็จำเป็นต้องกำหนดจุดต่างๆ และลากเส้นต่อจุดเองด้วยผู้วาดภาพที่เชี่ยวชาญ เช่น การสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับใบหน้าและศีรษะมนุษย์ จำเป็นต้องกำหนดจุดเป็น

จำนวนมากในหลักหมื่น เมื่อลากเส้นตรงต่อจุดเชื่อมโยงเป็นรูปใบหน้าและศีรษะในสามมิติ รูปทรงที่ได้เสมือนเกิดจากรูปสามเหลี่ยม หรือรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) มาเรียงต่อๆ กันเป็นแบบเส้นโครง (wire-frame) สำหรับรูปใบหน้า และศีรษะมนุษย์ อาจมีจำนวนรูปหลายเหลี่ยมในหลักพัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของการสร้างแบบจำลอง ในปัจจุบัน การสร้างแบบจำลองสามมิติอาจทำได้จากการใช้เครื่องกราดสามมิติ เพื่อกราดรูปทรงจริงสามมิติ เช่น ใบหน้ามนุษย์ อย่างไรก็ตาม ข้อมูลรูปหลายเหลี่ยมที่ได้ยังคงไม่สมบูรณ์ จึงต้องใช้ผู้วาดภาพด้วยคอมพิวเตอร์มาปรับแต่งข้อมูลที่อาจไม่ถูกต้อง ซึ่งคงต้องใช้เวลามาก (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน, 2555)

1.5.2 พิสูจน์หลักฐาน

พิสูจน์หลักฐาน (Forensic science) เป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทุกสาขามาประยุกต์ใช้ในการเก็บและพิสูจน์หลักฐาน ตรวจร่างกาย และวัตถุพยาน เช่น ชีววิทยา ฟิสิกส์ เคมี คอมพิวเตอร์ เป็นต้น เพื่อพิสูจน์ข้อเท็จจริงในคดีความต่าง ๆ ทั้งนี้ก็เพื่อผลในการบังคับใช้กฎหมาย และการลงโทษผู้กระทำความผิด (ณัฐดนัย เนียมทอง, 2560)

1.5.3 สถานที่เกิดเหตุ

สถานที่เกิดเหตุ (Crime scene) หมายถึง สถานที่ที่มีการกระทำความผิดเกิดขึ้นทั้งทางแพ่งและทางอาญา โดยทั่วไปแล้วผู้กระทำความผิดมักทิ้งร่องรอยหรือพยานหลักฐานไว้ในสถานที่เกิดเหตุซึ่งจะทำ ให้ผู้ที่ไปตรวจสถานที่เกิดเหตุสามารถเก็บร่องรอยหรือพยานหลักฐานและอ่านสภาพของสถานที่เกิดเหตุได้ว่า ใครเป็นผู้กระทำผิด กระทำอย่างไรด้วยวิธีการใด เมื่อเวลาใด และประสงค์ต่ออะไร (จิรศักดิ์ เจียมเจตจรญ, 2550)

สถานที่เกิดเหตุ จึงเป็นจุดเริ่มต้นของกระบวนการสืบสวนสอบสวนเพื่อให้ได้พยานหลักฐานที่จะนำไปพิสูจน์ว่ามีเหตุเกิดขึ้นจริง และใครเป็นผู้กระทำ นอกจากสถานที่เกิดเหตุซึ่งเป็นบริเวณที่ผู้กระทำผิดได้ ลงมือกระทำแล้ว บริเวณอื่นที่เกี่ยวข้องๆ เช่น บริเวณที่ผู้กระทำผิดหลบหนีไปซ่อนตัว บริเวณที่พบวัตถุพยานต่างๆ ที่ใช้ในการกระทำความผิด ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นบริเวณที่มีความต่อเนื่องกับสถานที่เกิดเหตุและมีความสำคัญเช่นกัน ในทางปฏิบัติอาจจะยากที่จะระบุลงไปได้ชัดๆว่าขอบเขตของสถานที่เกิดเหตุนั้นอยู่ตรงไหน (สมภพ เองสมบุญ, 2551)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

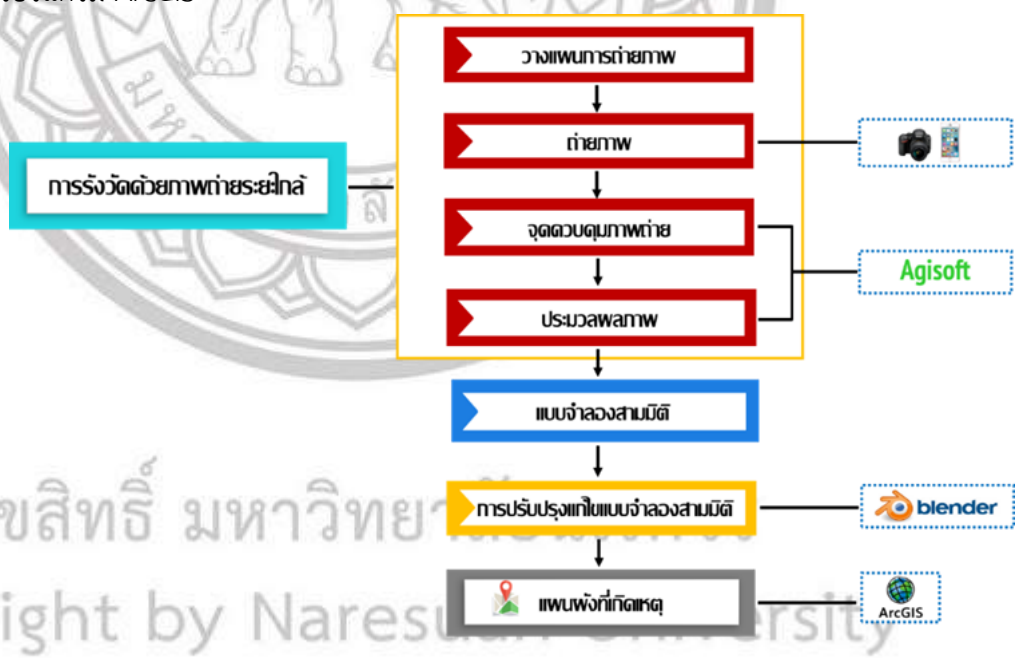
1.5.4 การรังวัดด้วยภาพในระยะใกล้

การรังวัดด้วยภาพในระยะใกล้ (Close-range Photogrammetry) เป็นการรังวัด ด้วยภาพที่ระยะระหว่างกล้องถ่ายรูปอยู่ห่างจากวัตถุที่จะรังวัดไม่มากนัก โดยทั่วไปจะจำกัดในระยะ 1-100 ม. จะมีการใช้กล้องถ่ายภาพพิเศษเพื่อการนี้โดยเฉพาะ ปัจจุบัน ด้วยวิวัฒนาการของกล้องถ่ายภาพดิจิทัลที่มีขายในท้องตลาดและนิยม ใช้งานอยู่ในชีวิตประจำวันทั่วไป หรือกล้องถ่ายภาพสำหรับงานอดิเรกและมืออาชีพที่มีศักยภาพพอที่จะ นำมาใช้งานในการรังวัดด้วยภาพได้ โดยจะต้องมีกระบวนการปรับเทียบมาตรฐาน (calibration) เพื่อให้ทราบถึงคุณลักษณะทางเรขาคณิตของกล้องดิจิทัลเหล่านั้นเสียก่อน การรังวัดด้วย

ภาพระยะใกล้ สามารถประยุกต์ใช้กับงานบันทึกภาพและจำลองแบบโบราณสถาน โบราณวัตถุ งานด้านการ ตรวจสอบทางอุตสาหกรรม ทางด้านการแพทย์ เพื่อใช้หาขนาดและรูปร่างของวัตถุที่มีรูปร่างซับซ้อน หรือต้องการประหยัดเวลาในการบันทึก (ไพศาล สันติธรรมนนท์, 2553)

1.6 กรอบแนวคิดงานวิจัย

1. กระบวนการรังวัดด้วยภาพถ่ายกระยะใกล้เริ่มจากการวางแผนการถ่ายภาพ ซึ่งจะมีการกำหนดแนวการถ่ายภาพและกำหนดระยะห่างของแต่ละภาพ โดยจะประเมินจากขนาดของสถานที่ จากนั้นทำการถ่ายภาพโดยใช้กล้องจากโทรศัพท์มือถือ และ กล้องDSLR
2. นำข้อมูลภาพที่ได้ มากำหนดจุดควบคุมภาพถ่ายและประมวนผลภาพ โดยใช้โปรแกรม Agisoft Photoscan จะได้ผลลัพธ์ คือ แบบจำลองสามมิติ
3. นำแบบจำลองสามมิติที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข โดยใช้โปรแกรม Blender
4. นำแบบจำลองสามมิติที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข มาใช้ในการทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดงานวิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. พัฒนาแนวทางการจัดทำแบบจำลองเสมือนจริงภายในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อสนับสนุนการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจจากกองพิสูจน์หลักฐาน
2. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดเก็บพยานหลักฐานอ้างอิงสถานที่เกิดเหตุประกอบในชั้นศาล

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ กรณีศึกษาพื้นที่ที่มีการเกิดเหตุอาชญากรรมในจังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 คดีความ (Lawsuit)

คดีความ (Lawsuit) หมายถึง เรื่องหรือความที่ฟ้องร้องหรือกล่าวหากันในทางกฎหมาย ซึ่งต้องดำเนินการตามกระบวนวิธีพิจารณาความตามที่กฎหมายกำหนด เช่น คดีแพ่ง คดีอาญา คดีปกครอง

1. คดีแพ่ง คือคดีที่ฟ้องเพื่อเรียกเงินระหว่างกัน เช่น คดีกู้ยืมเงิน คดีผิดสัญญา คดีเช่าทรัพย์ คดีตั๋วเงิน คดีจำนอง คดีซื้อขาย คดีมรดก เป็นต้น

2. คดีอาญา คือ คดีที่ฟ้องร้องกันเนื่องจากมีการกระทำความผิดทางอาญา หรือที่พูดกันง่ายๆ ว่า ฟ้องร้องเพื่อให้อีกฝ่ายติดคุก หรือรับโทษอื่นๆในทางอาญา เช่น ให้ปรับ ให้ประหารชีวิต เช่น คดีทำร้ายร่างกาย คดีลักทรัพย์ คดีชิงทรัพย์ คดีปล้นทรัพย์ คดีฆ่าคนตาย คดีประมาททำให้ผู้อื่นบาดเจ็บ หรือเสียชีวิต คดีรับของโจร เป็นต้น

3. คดีปกครอง คือ คดีที่เป็นข้อพิพาทระหว่างหน่วยงานทางปกครอง หรือเจ้าหน้าที่ของรัฐกับเอกชน หรือข้อพิพาทระหว่างหน่วยงานทางการปกครอง หรือเจ้าหน้าที่ของรัฐด้วยกันเอง (พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน, 2562)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2 การถ่ายภาพในสถานที่เกิดเหตุ

การถ่ายภาพในสถานที่เกิดเหตุ (Depict scene photographically) เป็นการอธิบายวิธีการถ่ายภาพบริเวณสถานที่เกิดเหตุประกอบรายงานการตรวจสถานที่เกิดเหตุ การถ่ายภาพสถานที่เกิดเหตุแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ การถ่ายภาพระยะไกล การถ่ายภาพระยะกลาง และการถ่ายภาพระยะใกล้ ให้ครอบคลุมสภาพหรือพฤติการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานที่เกิดเหตุ โดยเฉพาะวัตถุพยานที่พบในสถานที่เกิดเหตุ เพื่อให้บุคคลที่ไม่ได้ไปร่วมตรวจสถานที่เกิดเหตุได้เห็นสภาพของสถานที่เกิดเหตุได้ชัดเจนขึ้น โดยการถ่ายภาพในสถานที่เกิดเหตุของคดีแต่ละประเภท ได้แก่ คดีเกี่ยวกับทรัพย์ คดีเกี่ยวกับเพลิงไหม คดีเกี่ยวกับ ชีวิต คดีเกี่ยวกับเหตุระเบิด หรือคดีอื่นๆ ก็จะต้องถ่ายภาพให้ได้รายละเอียดเกี่ยวกับสาระสำคัญของคดีครบถ้วนก่อนการเคลื่อนย้ายหรือทำการเก็บรวบรวมวัตถุพยาน หลังจากนั้นให้ร่วมพิจารณากับเจ้าหน้าที่พิสูจน์หลักฐานว่าหากจำเป็นต้องมีการตรวจสถานที่เกิดเหตุเพิ่มเติมให้พนักงานสอบสวนรักษาสถานที่เกิดเหตุไว้ก่อน หากการตรวจสถานที่เกิดเหตุเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการส่งมอบสถานที่เกิดเหตุคืนให้กับผู้เสียหายต่อไป (รุจิระ บุนนาค, 2560)

2.3 การจัดทำแผนผังหรือแผนที่ สเกตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุ

การจัดทำแผนผังหรือแผนที่ สเกตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุ (Prepare diagram/sketch of scene) เป็นการสเกตซ์ภาพสถานที่เกิดเหตุ โดยมีการกำหนดทิศ มาตราส่วน และระยะต่างๆ ทั้งที่เป็นการสเกตซ์โครงร่างแบบคราวๆ ในสถานที่เกิดเหตุแล้วนำข้อมูลมาทำแผนผังหรือแผนที่อย่างละเอียด โดยให้มีสัดส่วนที่ถูกต้อง เพื่อใช้ประกอบรายงานการตรวจสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งบางคดีที่มีความสำคัญอาจจำเป็นต้องนำข้อมูลจากแผนผังหรือแผนที่มาใช้ในการจำลองสถานที่เกิดเหตุและวิเคราะห์ เพื่อเชื่อมโยงพฤติการณ์ของผู้กระทำผิดในสถานที่เกิดเหตุขึ้นมาใหม่ (รุจิระ บุนนาค, 2560)

2.4 การตรวจสถานที่พบศพหรือที่เกิดเหตุ

การตรวจสถานที่พบศพหรือที่เกิดเหตุ (Crime scene investigation) เป็นหน้าที่ของพนักงานสอบสวน ในประเทศไทยกำหนดให้เป็นหน้าที่ของตำรวจซึ่งประกอบด้วยตำรวจที่ทำหน้าที่พนักงานสอบสวนกับตำรวจจากกองพิสูจน์หลักฐานที่จะดำเนินการตรวจหาวัตถุพยานหรือพยานทางกายภาพอื่นๆ เมื่อเกิดอาชญากรรมขึ้นในทุกกรณีรวมทั้งการตายด้วย ในอนาคตถ้าหากระบบนิติเวชศาสตร์ในประเทศไทยเปลี่ยนไป แพทย์อาจจะต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุในกรณีที่มีการตายก็ได้ (เลี้ยง หุยประเสริฐ, 2561)

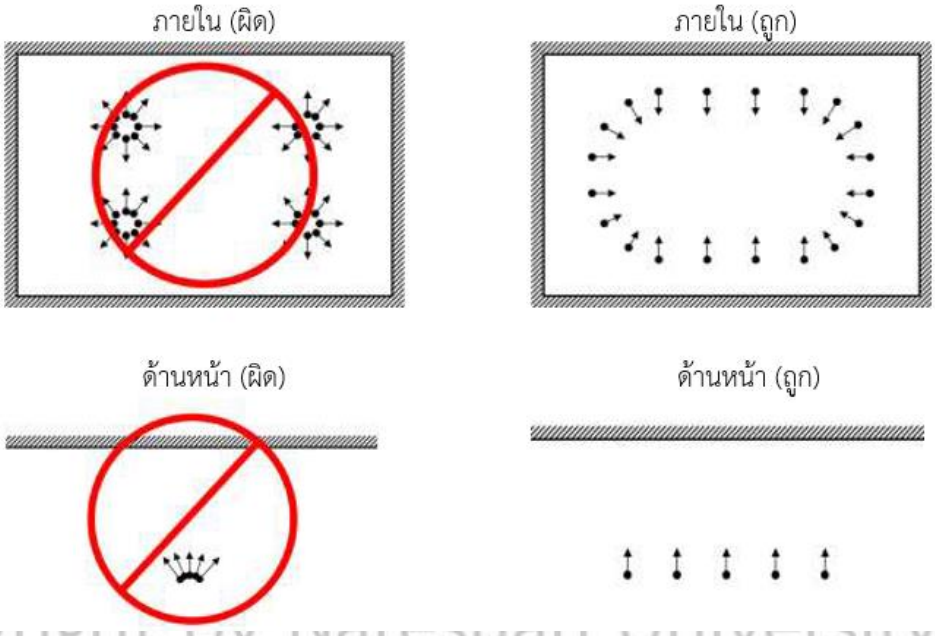
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยบูรพา
Copyright© by Burapha University
All rights reserved

2.5 การตรวจสถานที่เกิดเหตุ

ก่อนเข้าสถานที่เกิดเหตุต้องคำนึงถึงอันตรายอันอาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น อันตรายจากก๊าซพิษและไฟฟ้าลัดวงจรกรณีที่มีเพลิงไหม้ อันตรายจากยานยนต์ในรายอุบัติเหตุจราจร อันตรายจากการระเบิดกรณีที่มีเหตุวางระเบิดซึ่งอาจจะมีระเบิดตกค้างอยู่ อันตรายจากตึกถล่ม ฯลฯ สำหรับพนักงานสอบสวนหรือเจ้าหน้าที่ผู้ชันสูตรพลิกศพควรระลึกไว้เสมอว่า การตรวจที่เกิดเหตุไม่ใช่สามารถตรวจครั้งเดียวจะเสร็จสิ้นได้เสมอไป บางครั้งอาจจะต้องกลับมาตรวจเพื่อหาพยานหลักฐานเพิ่มเติมอีกหลายครั้ง (เลี้ยง หุยประเสริฐ , 2561)

2.6 การวางแผนการถ่ายภาพ

การวางแผนการถ่ายภาพจะมีผลโดยตรงต่อการสร้าแบบจำลองสามมิติ เพื่อผลลัพธ์ที่ดีของการสร้างแบบจำลองสามมิติ จะต้องมีการซ้อนทับกันเพียงพอในชุดข้อมูล ในกรณีถ่ายภาพทางอากาศ ความต้องการในการซ้อนทับดังนี้ 60% ของด้านข้าง และ 80% ของด้านหน้า เป็นอย่างน้อย



ภาพ 1.1 แสดงการวางแผนถ่ายรูปที่เหมาะสม

(Agisoft, 2006)

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Photogrammetry using visible infrared hyperspectral and thermal imaging of crime scenes (G.J. Edelman and M.C. Aalders, 2018) ได้ทำการศึกษาการสร้างฉากจำลองสามมิติเสมือนจริงในการบันทึกสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรมให้อยู่ในสภาพเหมือนที่ปรากฏครั้งแรก ก่อนเข้าทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่ามันเป็นไปได้ที่จะเห็นภาพและการวิเคราะห์ทางเคมี ร่องรอยแฝง ด้วยการใช้กล้องขั้นสูงซึ่งทำงานในช่วงความยาวคลื่นเกินกว่าที่มองเห็นและสามารถรับภาพที่ได้รับการแก้ไขทางสเปกตรัม การประยุกต์รวมกันของกล้องขั้นสูง และเทคนิค photogrammetric ช่วยให้การแสดงผลสามมิติของข้อมูลมีประโยชน์มากยิ่งขึ้น การสำรวจความเป็นไปได้ในการรับภาพสามมิติที่มองเห็นด้วย กล้องอินฟราเรด กล้องไฮเปอร์สเปคตรอล และกล้องระบายความร้อนจำลองสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรม โดยใช้ Photogrammetry แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้และเป็นการปฏิบัติงานที่ท้าทายสำหรับใช้ในการปฏิบัติงานนิติเวช จากผลงานวิจัยสรุปได้ว่า Photogrammetry เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและราคาไม่แพง วิธีการสร้างแบบจำลองสามมิติทางอากาศ โดยใช้กล้องที่ติดตั้งกับ drone สามารถใช้สร้างแบบจำลองสามมิติของฉากทางนิติวิทยาศาสตร์ได้อย่างแม่นยำ

An Automatic Image-Based Modelling Method Applied to Forensic Infography (Zancajo-Blazquez, S. et al., 2015) ได้ทำการศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองภาพโดยอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้กับนิติวิทยาศาสตร์ เป็นการนำเสนอวิธีการใหม่บนพื้นฐานของการสร้างภาพสามมิติจากภาพที่แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ใช้สอยอย่างบูรณาการของการสำรวจระยะใกล้และการมองเห็นผ่านคอมพิวเตอร์เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการสร้างแบบจำลองวัตถุที่ซับซ้อน จากทดลองการสร้างเสมือนจริงโดยใช้ภาพหลายภาพที่ได้รับจากกล้องทุกประเภทรวมถึงสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วยกล้องดิจิตอลสองตัว ได้แก่ กล้อง DSLR, Canon EOS500D และสมาร์ทโฟน, Nokia 1020 ซึ่งใช้สำหรับการถภาพ นอกจากนี้ยังใช้ระบบสแกนเนอร์เลเซอร์ภาคพื้นดินสองระบบคือ Trimble GX และ Faro Focus ซึ่งใช้สำหรับการประเมินความแม่นยำ ผลการทดลองได้มาจากการจำลองสถานการณ์อาชญากรรม 2 ครั้งที่สำนักงานตำรวจวิทยาศาสตร์ใน Canillas (Madrid-Spain) ทั้งสองฉากพยายามจำลองสถานการณ์จริงรวมถึงหลักฐานที่ให้สมมติฐานที่จำเป็น สามารถสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อประเมินและวิเคราะห์ฉากอาชญากรรม และมีขนาดที่แม่นยำ

Three-Dimensional Crime Scene and Impression Reconstruction with Photogrammetry (Brendan Chapman and Simon Colwill, 2019) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ Photogrammetry ซึ่งเป็นเทคนิคที่ค่อนข้างใหม่ที่ช่วยสนับสนุนในความสามารถทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ง่ายต่อการใช้งานและการใช้อุปกรณ์ที่ผู้ตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุอยู่แล้วซึ่งก็คือกล้องดิจิทัลคุณภาพสูง โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้ Agisoft Photoscan สำหรับการสร้างแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรมพร้อมกับรายละเอียดของถ่ายภาพที่การแสดงผล พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Photogrammetry สำหรับการแสดงผลพื้นรองเท้า สามมิติที่สร้างขึ้นในทราย แบบจำลองสามมิติที่ได้มีข้อผิดพลาด -0.73 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าสามารถนำเทคนิคนี้มาใช้ในการตรวจสอบเพิ่มเติมเพื่อเป็นการทดแทนเทคนิคการถ่ายภาพปัจจุบันได้ ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า Photogrammetry แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการส่งมอบแบบจำลองสามมิติที่มีรายละเอียดของการแสดงผลวัตถุขนาดเล็กและห้องขนาดเล็ก ในการใช้งานเฉพาะกับทีมนิติวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3
วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสร้างแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุ ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ กรณีพื้นที่ศึกษาคดีที่เกิดขึ้นในจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากกล้องเพื่อนำมาใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติภายในสถานที่เกิดเหตุ และนำสู่การสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุ โดยผู้วิจัยมีการกำหนดวิธีการดำเนินการศึกษา ดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล จะมีการใช้เครื่องมือในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. อุปกรณ์การถ่ายภาพ

1.1 กล้องโทรศัพท์มือถือ (iPhone 7) กล้อง Mirrorless (Sony a600) และกล้อง DSLR (Nikon5100) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลภาพถ่าย

ภาพ 3.1 อุปกรณ์การถ่ายภาพ (a) กล้องโทรศัพท์มือถือ (iPhone 7) (b) กล้อง Mirrorless (Sony a600)
และ (c) กล้อง DSLR (Nikon5100)

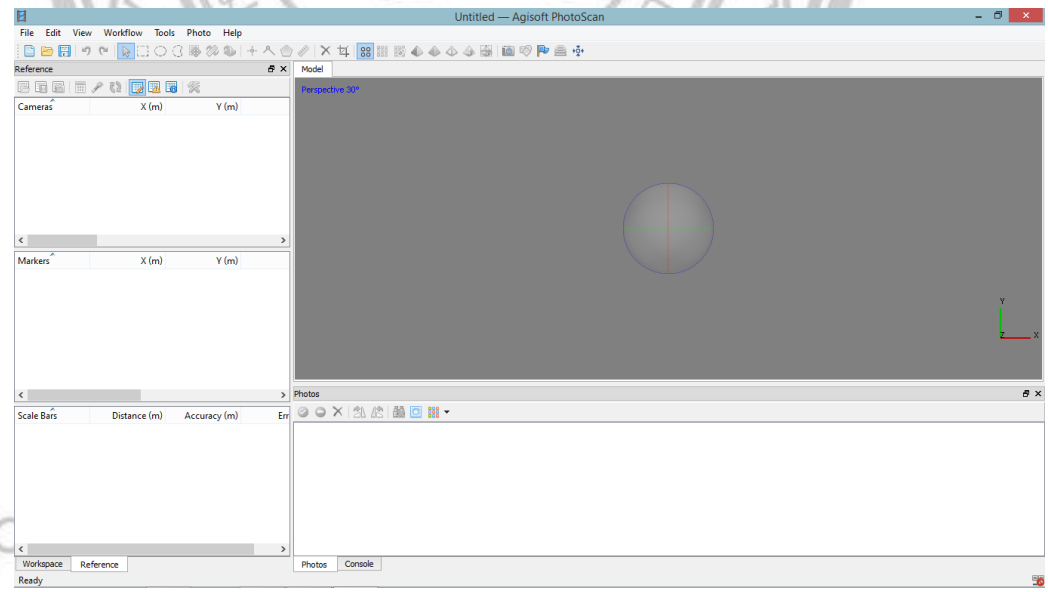
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2 ไม้บรรทัด (Scale bar) เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดแบบจำลองสามมิติให้ถูกต้อง

ภาพ 3.2 ไม้บรรทัด

2. ซอฟต์แวร์ประมวลผล

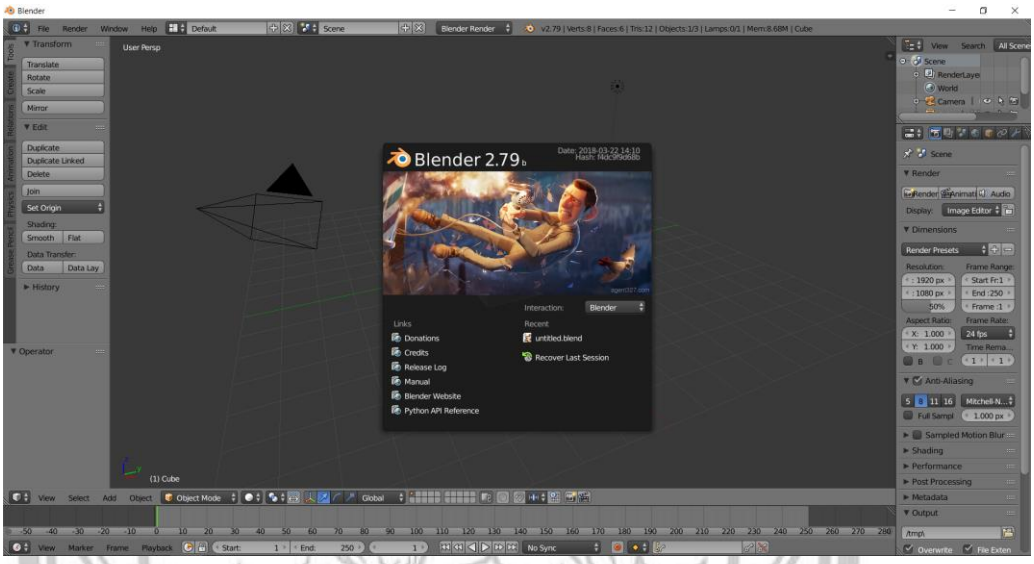
2.1 โปรแกรม Agisoft Photoscan เพื่อใช้ในการประมวลผลภาพถ่าย และสร้างแบบจำลองสามมิติ



ภาพ 3.3 โปรแกรม Agisoft Photoscan

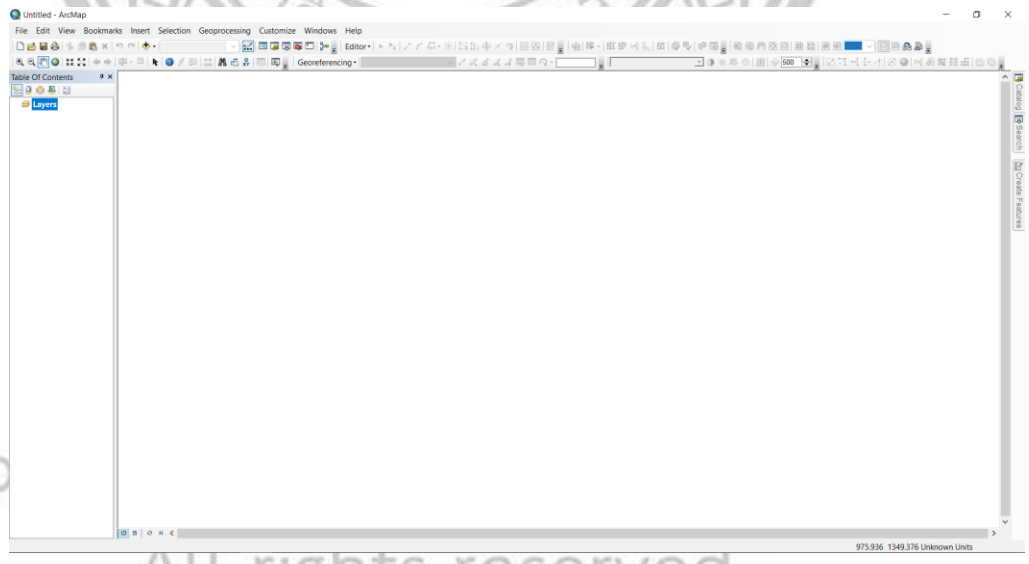
All rights reserved

2.2 โปรแกรม Blender เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของแบบจำลองสามมิติ



ภาพ 3.4 โปรแกรม blender

2.3 โปรแกรม ArcGIS เพื่อใช้ในการจัดทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ



ภาพ 3.5 โปรแกรม ArcGIS

Cop All rights reserved

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลองสามมิติ และการทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ
2. ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อขอคำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัย

ภาพ 3.6 ขอคำปรึกษาเกี่ยวกับงานวิจัย ศูนย์พิสูจน์หลักฐาน 6
(26 เมษายน 2562)

3. การวางแผนการถ่ายภาพ ซึ่งแบบจำลองที่ดีนั้นจะต้องมีส่วนซ้อนทับกับในแต่ละภาพ 80% ขึ้นไป โดยจะกำหนดแนวการถ่ายภาพ และกำหนดระยะห่างของภาพในแต่ละภาพโดยจะประเมินได้จากขนาดของห้อง

จุด คือ ตำแหน่งการถ่ายภาพ

ลูกศร คือ ทิศทางการถ่ายภาพ

ด้านหน้า ภายใน

ภาพ 3.7 การวางแผนการถ่ายภาพ

4. การวางจุดควบคุมภาพถ่าย เพื่อให้แบบจำลองนั้นมีขนาดที่ถูกต้อง
5. การถ่ายภาพ โดยใช้กล้องจากโทรศัพท์มือถือ และกล้อง DSLR เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพถ่าย

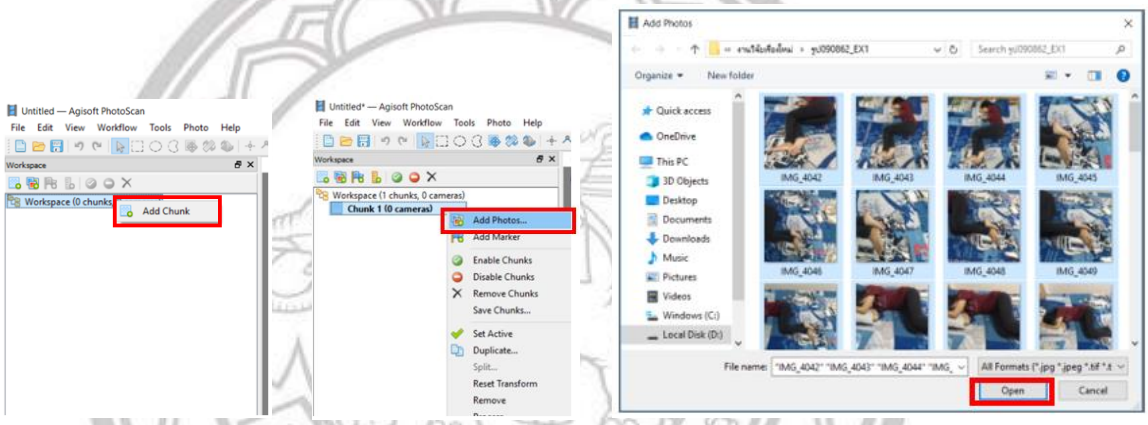
วิทยาลัย
aresuan
All rights reserved

3.3 การประมวลผลข้อมูล

ในการประมวลผลข้อมูลมีวิธีการดังต่อไปนี้

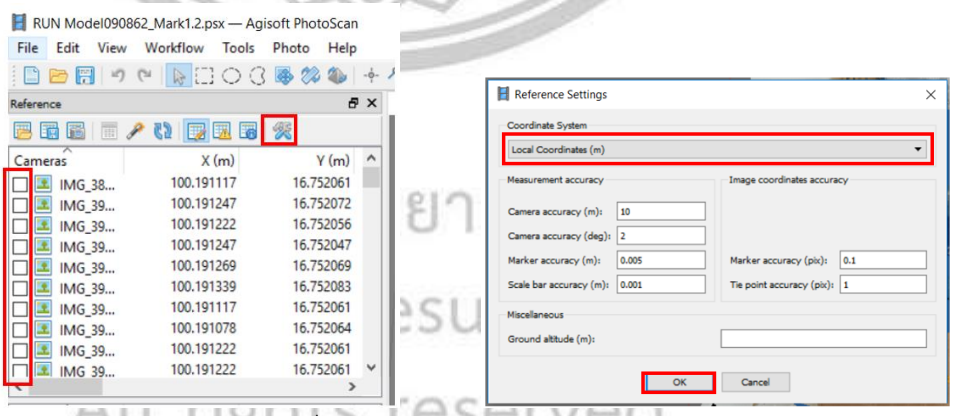
1. นำข้อมูลภาพที่ได้มาประมวลผลในโปรแกรม Agisoft Photoscan

- เปิดโปรแกรม Agisoft PhotoScan > คลิกขวาที่ workflow > add chunk > คลิกขวาที่ chunk1 > add photo เพื่อนำเข้าภาพข้อมูลภาพ



ภาพ 3.8 การนำเข้าภาพข้อมูลภาพในโปรแกรม Agisoft PhotoScan

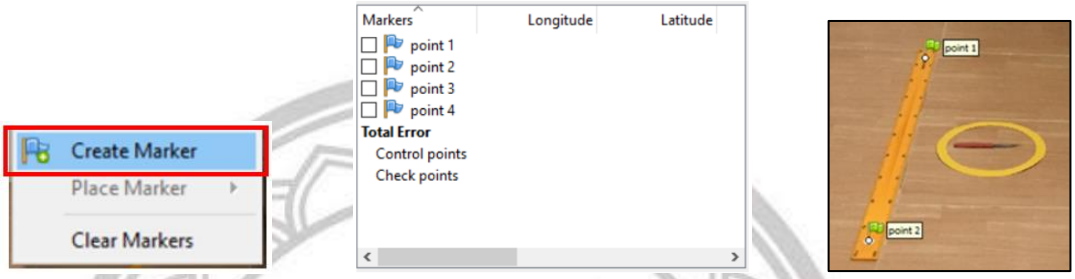
- นำเครื่องหมาย √ หน้าภาพออก จากนั้นไปคลิกที่ Setting > Coordinate System เลือก Local Coordinates (m) กด OK



ภาพที่ 3.9 การนำพิกัดของภาพออก

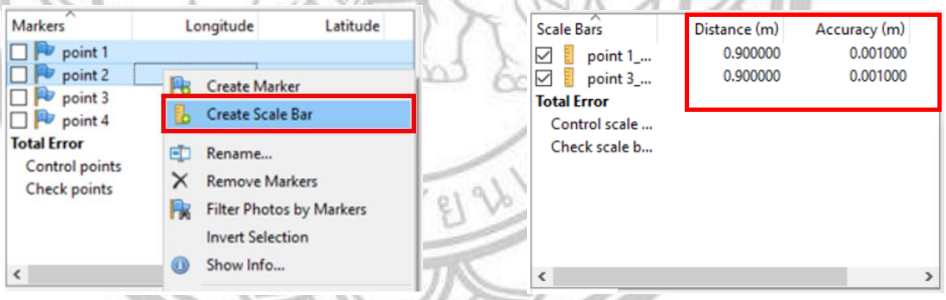
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

- คลิกขวาที่ภาพ เลือก Create Marker > กำหนด point ในภาพ เพื่อกำหนดจุดควบคุมภาพ



ภาพ 3.10 กำหนดจุดควบคุมภาพ

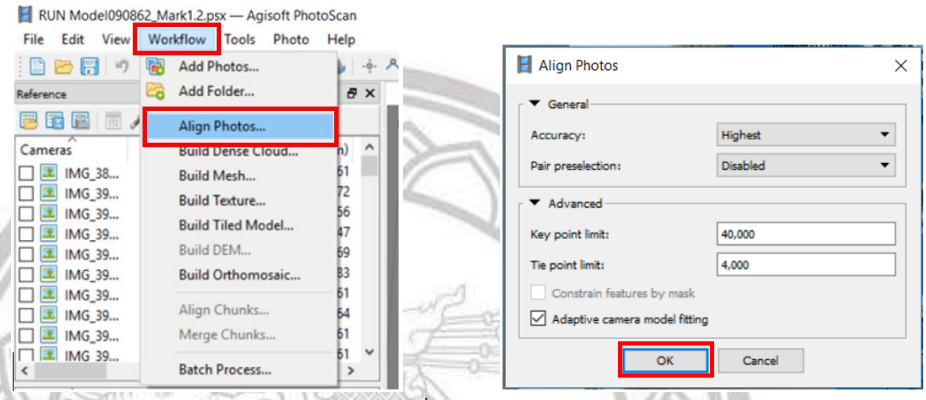
- คลิกขวาที่ point เลือก Create Scale Bar > กำหนดระยะห่างของแต่ละจุด เพื่อให้แบบจำลองสามมิติมีขนาดที่ถูกต้อง



ภาพ 3.11 กำหนดระยะห่างของแต่ละจุด

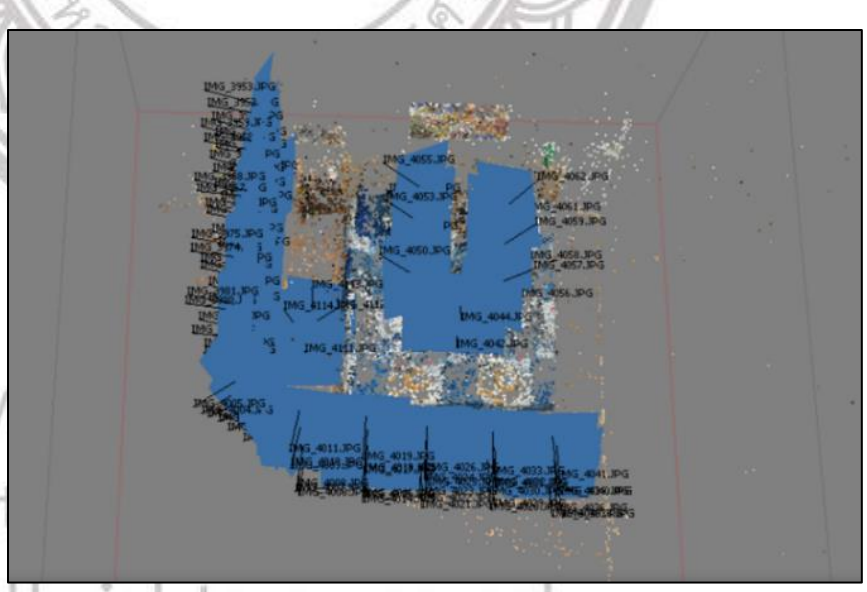
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- คลิกที่ Workflow > เลือก Align photo > Accuracy: เลือก Highest Pair > preselection: เลือก Disabled > OK



ภาพ 3.12 การใช้คำสั่ง Align photo (1)

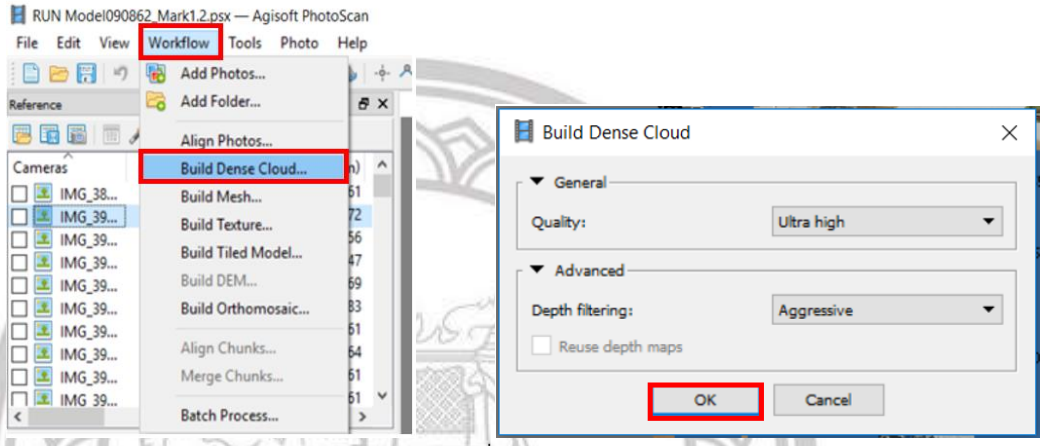
- Align photo คือ การจัดเรียงรูปภาพ และนำจุดที่เหมือนกันของภาพแต่ละภาพเพื่อมาสร้างเป็นแบบจำลอง



ภาพ 3.13 ผลลัพธ์ Align photo (1)

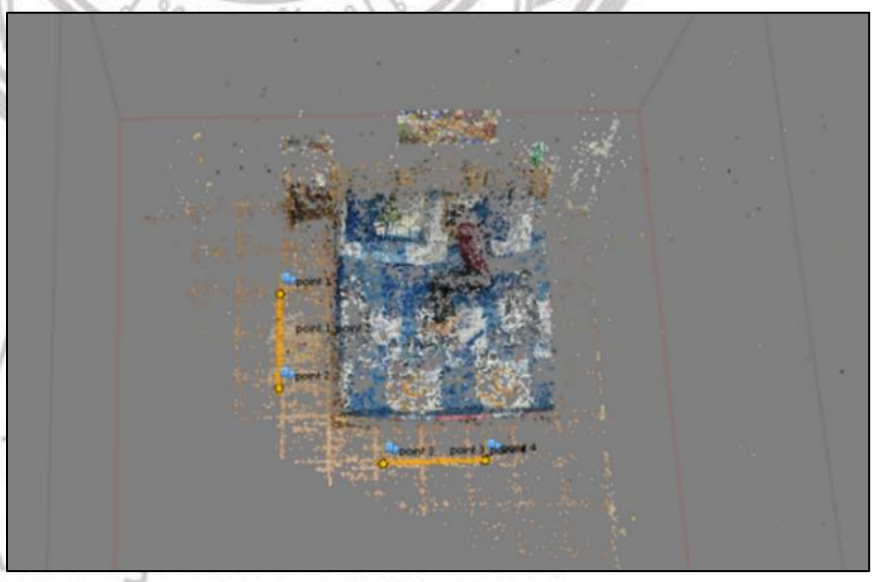
ลิขสิ
Copyright
All rights reserved

- คลิกที่ Workflow > เลือก Build Dense Cloud > Quality: เลือก Ultra high > Depth filtering: เลือก Disabled > OK



ภาพ 3.14 การใช้คำสั่ง Build Dense Cloud (1)

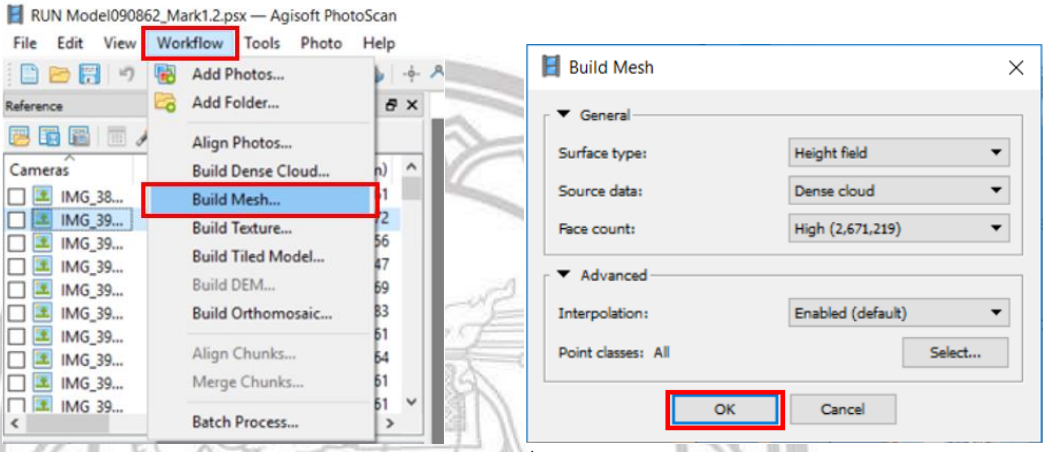
- Build Dense Cloud คือ การเพิ่มจำนวนจุด Point Cloud ให้มากขึ้นก่อนจะนำไปสร้างพื้นผิว



ภาพ 3.15 ผลลัพธ์ Build Dense Cloud (1)

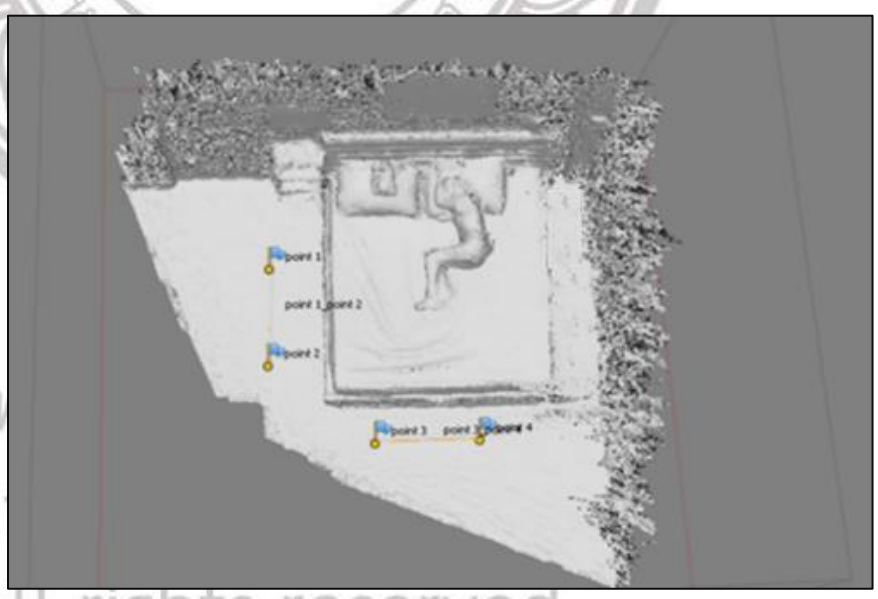
ลิขสิ
Copyrigh
A

- คลิกที่ Workflow > เลือก Build Mesh > Surface type: เลือก Height field > Source data: เลือก Denes cloud > Interpolation: เลือก Enabled (default) > OK



ภาพ 3.16 การใช้คำสั่ง Build Mesh (1)

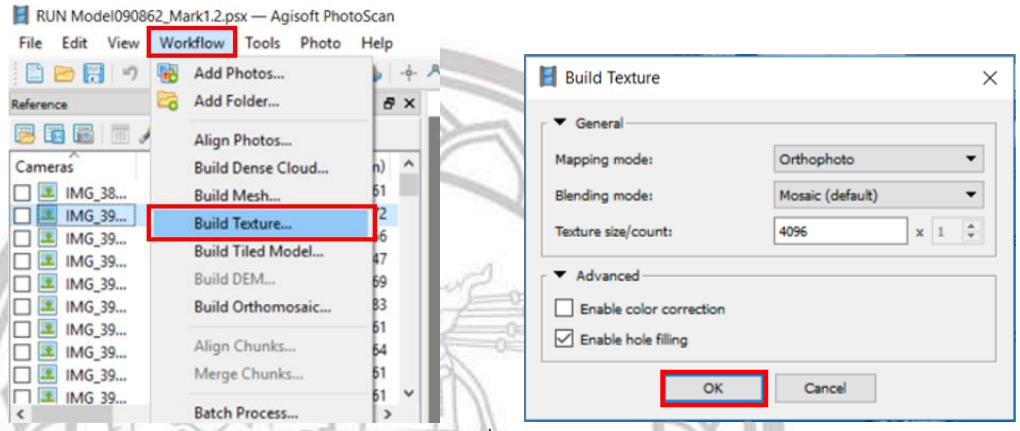
- Build Mesh ขั้นตอนต่อจากการสร้าง Dense Cloud จะเป็นการสร้างพื้นผิว



ภาพ 3.17 ผลลัพธ์ Build Mesh (1)

ลิขสิ
Copyrigh
All rights reserved

- คลิกที่ Workflow > เลือก Build Texture > Mapping mode: เลือก Orthophoto > Blending mode: เลือก Disabled > OK



ภาพ 3.18 การใช้คำสั่ง Build Texture (1)

- Build Texture นำพื้นสีของภาพมาใส่ในแบบจำลอง ทำให้แบบจำลองมีความสมจริงและมีความละเอียดของสีเพิ่มมากขึ้น

ภาพ 3.19 ผลลัพธ์ Build Texture (1)

ลิขสิ
Copyrigh
A

2. นำแบบจำลองที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ด้วยโปรแกรม Blender

โปรแกรม Blender คือ ซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส สำหรับสร้างโมเดลสามมิติและทำแอนิเมชัน เป็นโปรแกรมที่มีขนาดไฟล์ที่เล็ก สามารถทำงานได้บนระบบปฏิบัติการหลายรูปแบบ มีความสามารถในการทำคาแรคเตอร์และโมเดลได้เทียบเท่ากับโปรแกรมสามมิติระดับสูง

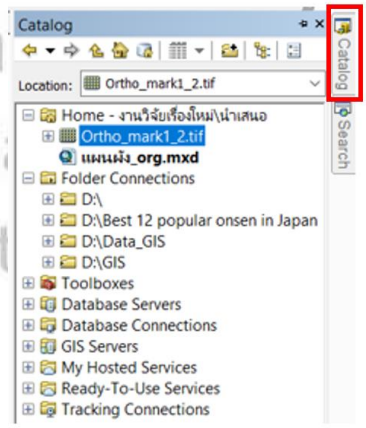
ภาพ 3.20 การปรับปรุงแก้ไขแบบจำลอง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะนำแบบจำลองสามมิติที่ได้มาทำแผนผังที่เกิดเหตุ เพื่อใช้เป็นพยานหลักฐานประกอบการเบิกความในชั้นศาล เพื่อยันยันหรือบ่งชี้แผนประทุษกรรมที่เกิดขึ้น ในการประมวลผลข้อมูลมีวิธีการดังต่อไปนี้

นำแบบจำลองสามมิติที่ได้มาทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS

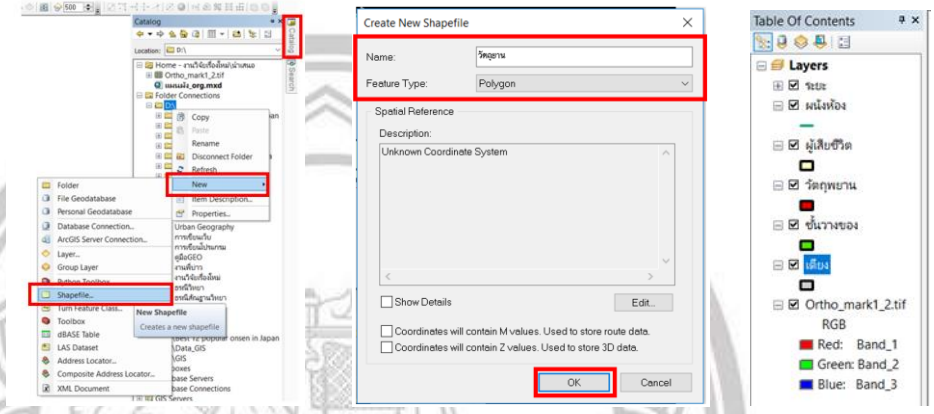
- เปิดโปรแกรม ArcGIS คลิกที่ Catalog เพื่อนำเข้าภาพข้อมูลภาพ



ภาพ 3.21 การนำเข้าภาพข้อมูลภาพในโปรแกรม ArcGIS

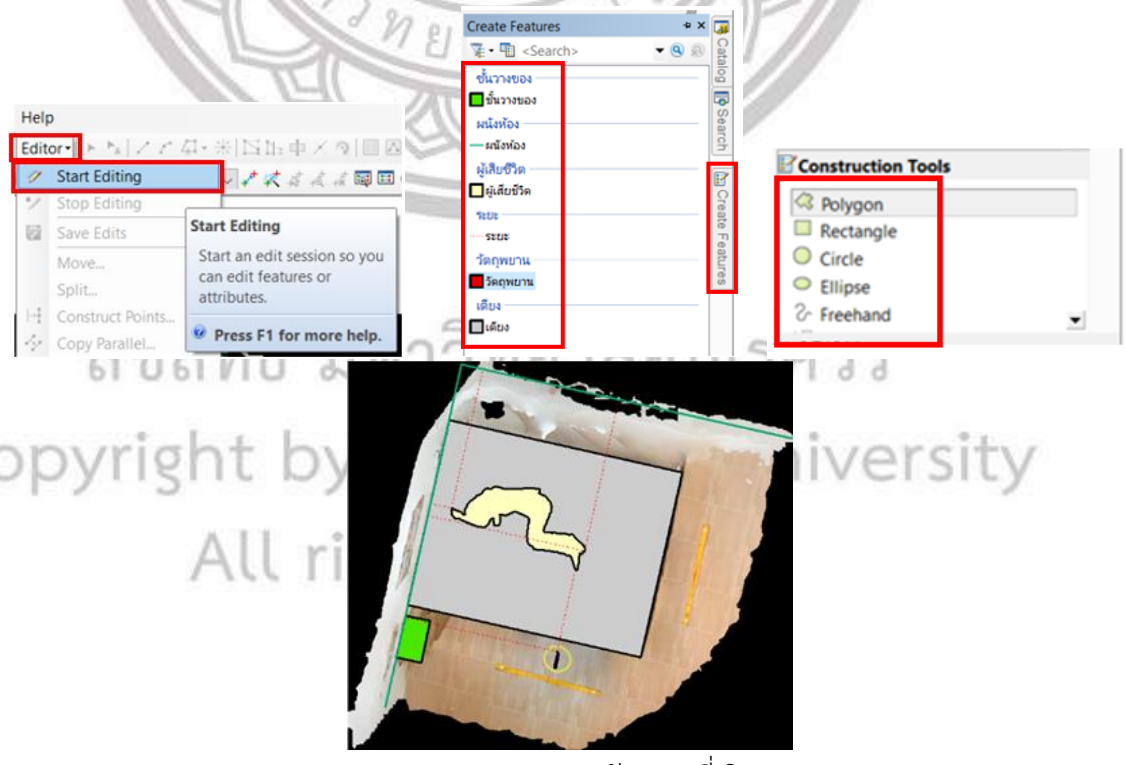
ลิขสิทธิ์ มหา ประ
Copyright by Na iversity
All right

- การสร้าง Shapefile คลิกที่ Catalog > คลิกขวาที่ Folder ที่จะใช้เก็บ เลือก New > Shapefile > Name: ใส่ชื่อ > Feature Type: กำหนดคุณสมบัติ > OK



ภาพ 3.22 การสร้าง Shapefile

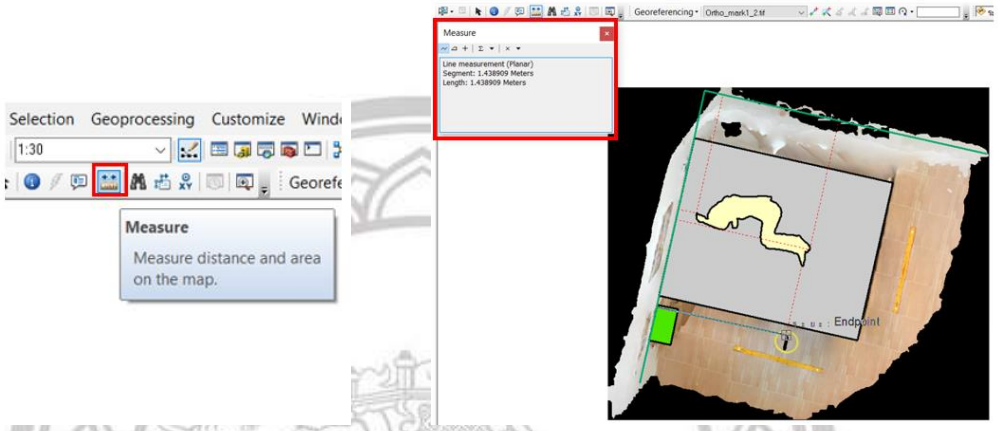
- คลิกที่ Editor > Start Editing > Create Features เลือก Shapefile ที่ต้องการ > Construction Tools เลือกรูปแบบการวาดที่ต้องการจากนั้นทำการลากเส้น



ภาพ 3.23 การวาดแผนผังสถานที่เกิดเหตุ

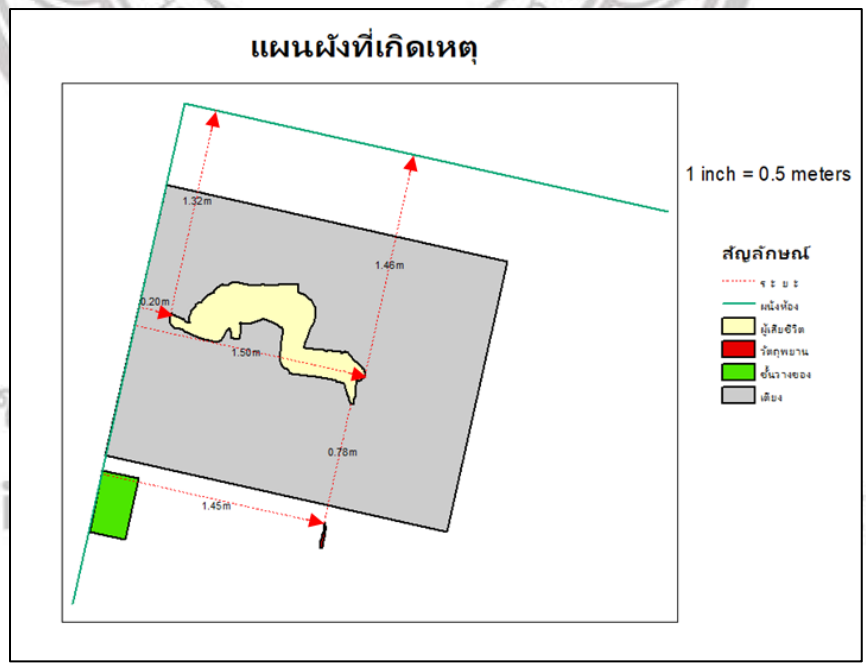
Copyright by University
All ri

- การวัดระยะวัตถุ คลิกที่ Measure จากทำการลากเส้นที่ต้องการวัด



ภาพ 3.24 การวัดระยะวัตถุ

การทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ ต้องมีการอ้างอิงระยะวัตถุอย่างน้อย2จุด โดยจะอ้างอิงกับวัตถุที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้



ภาพ 3.25 แผนผังสถานที่เกิดเหตุ (1)

บทที่ 4
ผลการศึกษาวิจัย

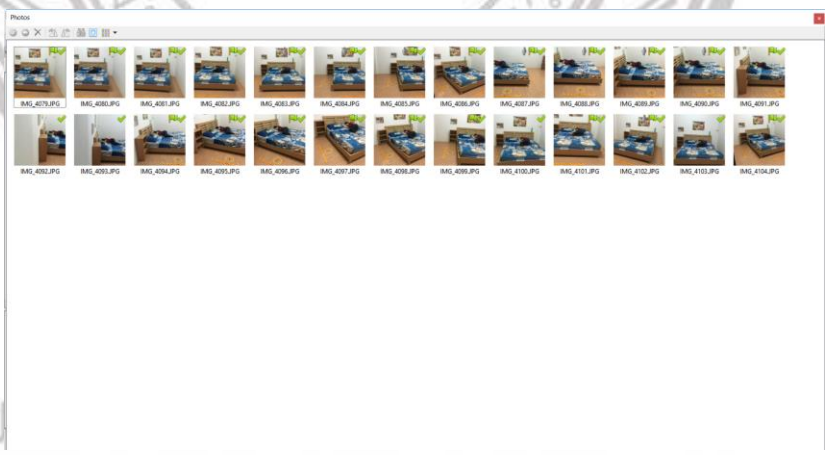
ในการศึกษาการสร้างแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุ ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ ซึ่งได้นำข้อมูลภาพถ่ายมาสร้างแบบจำลองสามมิติและนำแบบจำลองสามมิติที่ได้นั้นมาสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุ เพื่อใช้เป็นพยานหลักฐานประกอบการเบิกความในชั้นศาล หรือเพื่อยันยันหรือบ่งชี้แผนประทุษกรรมที่เกิดขึ้น โดยมีกรณีศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 กรณีศึกษาทดลองรูปแบบการถ่ายภาพ

รูปแบบการถ่ายภาพนั้นจะมีผลโดยต่อการสร้างแบบจำลองสามมิติ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาทดลองรูปแบบการถ่ายภาพ เพื่อให้แบบจำลองสามมิติมีถูกต้องและสมบูรณ์มากที่สุด

1. ถ่ายภาพแบบไม่วางแผน

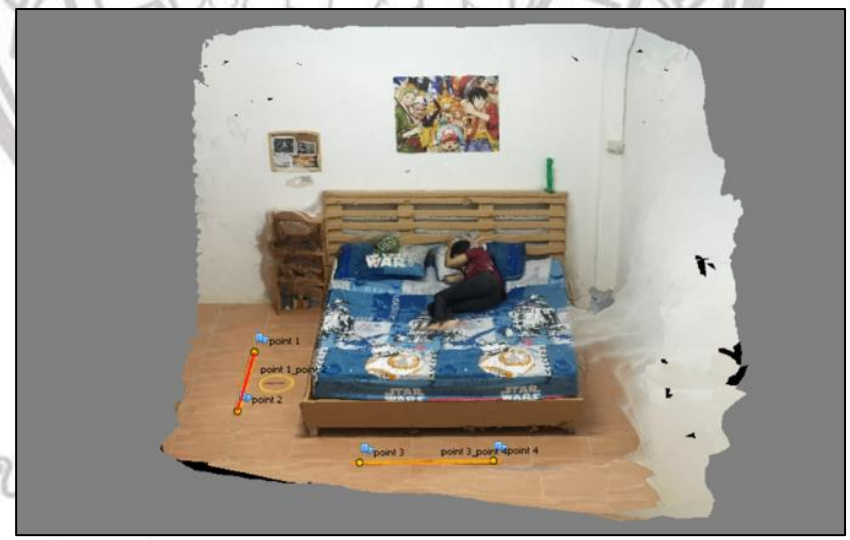
ถ่ายภาพแบบไม่วางแผน เป็นการถ่ายภาพโดยที่จะไม่คำนึงถึงแนวการถ่ายภาพ และการกำหนดระยะห่างของภาพแต่ละภาพ



ภาพ 4.1 ข้อมูลภาพในการประมวลผล จำนวน 26 ภาพ
(16 กรกฎาคม 2562)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพ 4.2 ผลลัพธ์ Align photo (2)

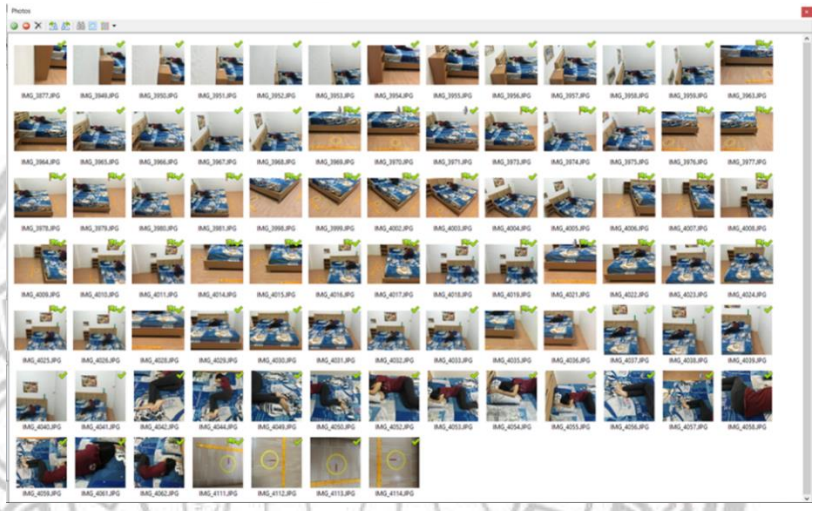


ภาพ 4.3 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (2)

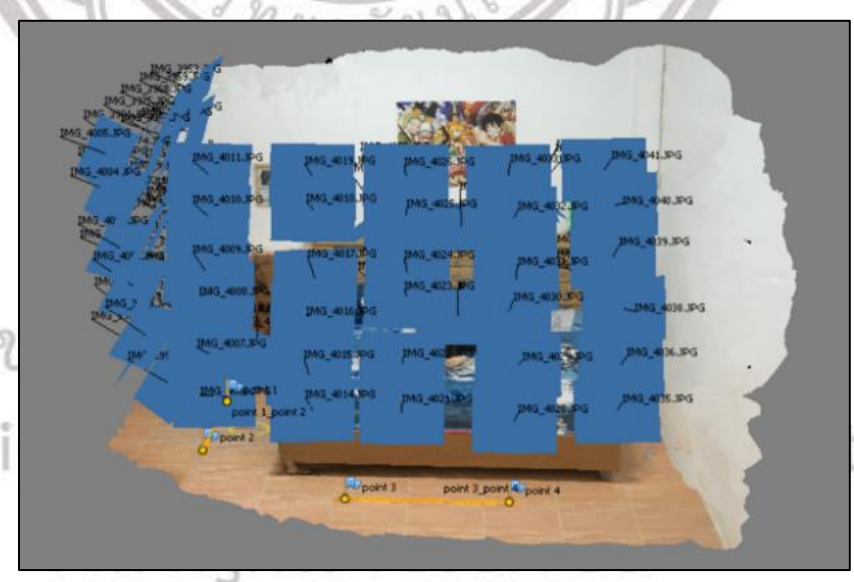
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2. ถ่ายภาพแบบวางแผน

ถ่ายภาพแบบวางแผน เป็นการถ่ายภาพโดยที่จะกำหนดแนวการถ่ายภาพ และกำหนดหนด ระยะห่างของแต่ละภาพอยู่ที่ 50 เซนติเมตร โดยประเมินจากขนาดของห้อง



ภาพ 4.4 ข้อมูลภาพในการประมวลผล จำนวน 84 ภาพ
(16 กรกฎาคม 2562)



ภาพ 4.5 ผลลัพธ์ Align photo (3)

ภาพ 4.6 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (3)

3. การเปรียบเทียบแบบจำลองสามมิติ

ถ่ายภาพแบบไม่วางแผน (A) ถ่ายภาพแบบวางแผน (B)

ภาพ 4.7 การเปรียบเทียบแบบจำลองสามมิติระหว่างการถ่ายภาพทั้ง 2 แบบ

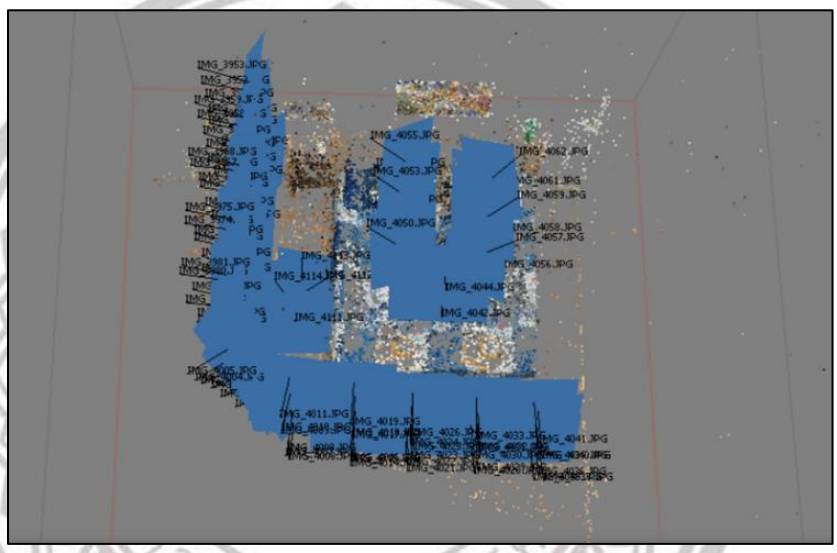
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

จากการทดลองการเปรียบเทียบแบบจำลองระหว่างการถ่ายภาพทั้ง 2 แบบ จะเห็นได้ว่า การถ่ายภาพแบบมีการวางแผนนั้น จะได้แบบจำลองที่มีถูกต้องและสมบูรณ์มากกว่า การถ่ายภาพแบบไม่วางแผน เนื่องจากการถ่ายภาพแบบวางแผนนั้นจำนวนภาพที่มากกว่า ทำให้มีการซ้อนทับมากกว่า ซึ่งแบบจำลองที่ดีนั้นจะต้องมีการซ้อนทับกันอย่างน้อย 80% ขึ้นไป

4. การสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยโปรแกรม Agisoft Photoscan

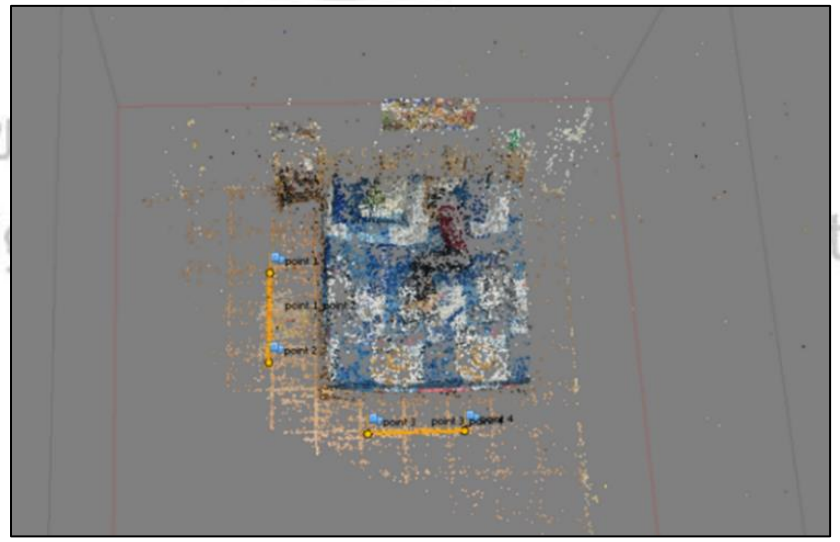
ในการสร้างแบบจำลองสามมิตินั้น มีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

1. Align photo คือ การจัดเรียงรูปภาพ และนำจุดที่เหมือนกันของภาพแต่ละภาพเพื่อมาสร้างเป็นแบบจำลอง



ภาพ 4.8 ผลลัพธ์ Align photo (4)

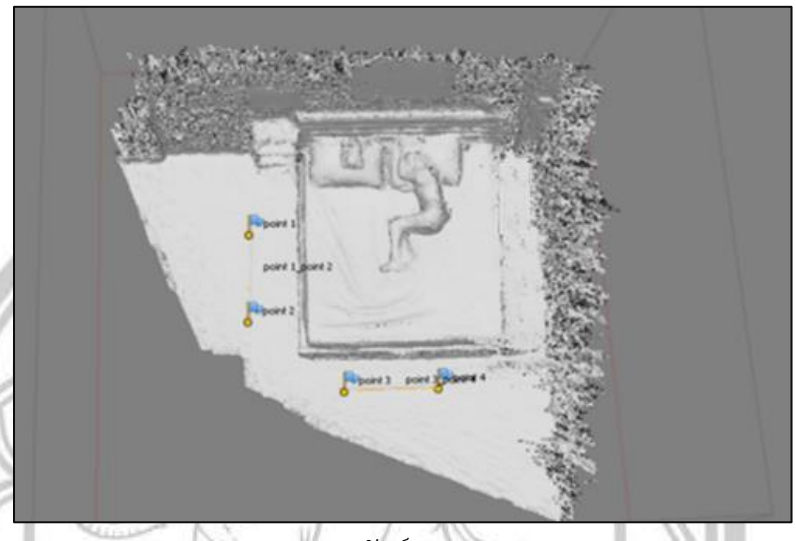
2. Build Dense Cloud คือ การเพิ่มจำนวนจุด Point Cloud ให้มากขึ้นก่อนจะนำไปสร้างพื้นผิว



ภาพ 4.9 ผลลัพธ์ Build Dense Cloud (2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

3. Build Mesh ขั้นตอนต่อจากการสร้าง Dense Cloud จะเป็นการสร้างพื้นผิว



ภาพ 4.10 ผลลัพธ์ Build Mesh (2)

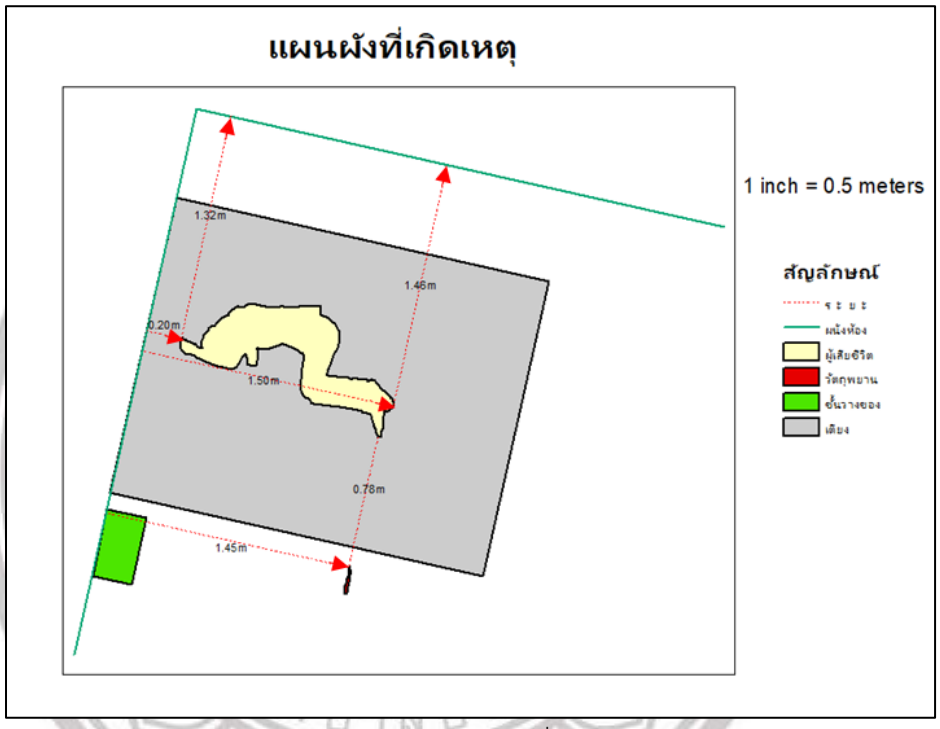
4. Build Texture นำพื้นสีของภาพมาใส่ในแบบจำลอง ทำให้แบบจำลองมีความสมจริงและมีความละเอียดของสีเพิ่มมากขึ้น

ภาพ 4.11 ผลลัพธ์ Build Texture (2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University

5. การสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุด้วยโปรแกรม ArcGIS

ในการการสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุนั้น มีผลลัพธ์ดังต่อไปนี้



ภาพ 4.12 แผนผังสถานที่เกิดเหตุ (2)

จากแผนผังสถานที่เกิดเหตุดังกล่าว มีการอ้างอิงระยะวัตถุอย่างน้อย2จุด โดยจะอ้างอิงกับผนังของห้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.2 กรณีศึกษาที่ 1 คดีเพลิงไหม้

ในกรณีศึกษานี้ เป็นคดีเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นที่ อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก โดยสาเหตุเกิดจากการที่เจ้าของบ้านได้ทำการจุดเทียนไว้ภาพในบ้าน และในขณะที่เจ้าของบ้านไม่อยู่เทียนที่เจ้าของบ้านได้จุดไว้ล้ม จึงเป็นเหตุให้เกิดเพลิงไหม้

ภาพ 4.13 ภาพด้านหน้าของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้

ภาพ 4.14 ภาพด้านหลังของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้

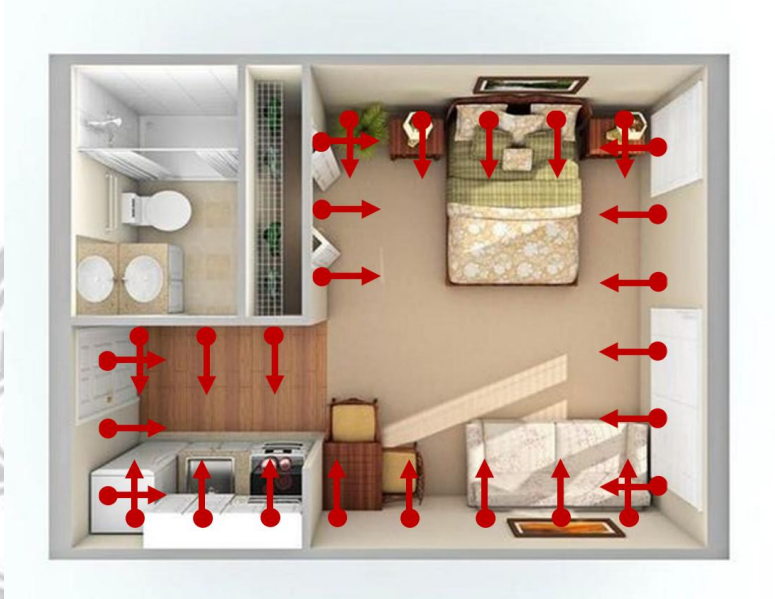
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University

ภาพ 4.15 ภาพด้าขวาของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้

ภาพ 4.16 ภาพด้านซ้ายของสถามที่เกิดเหตุเพลิงไหม้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1. การวางแผนถ่ายภาพคดีเพลิงไหม้



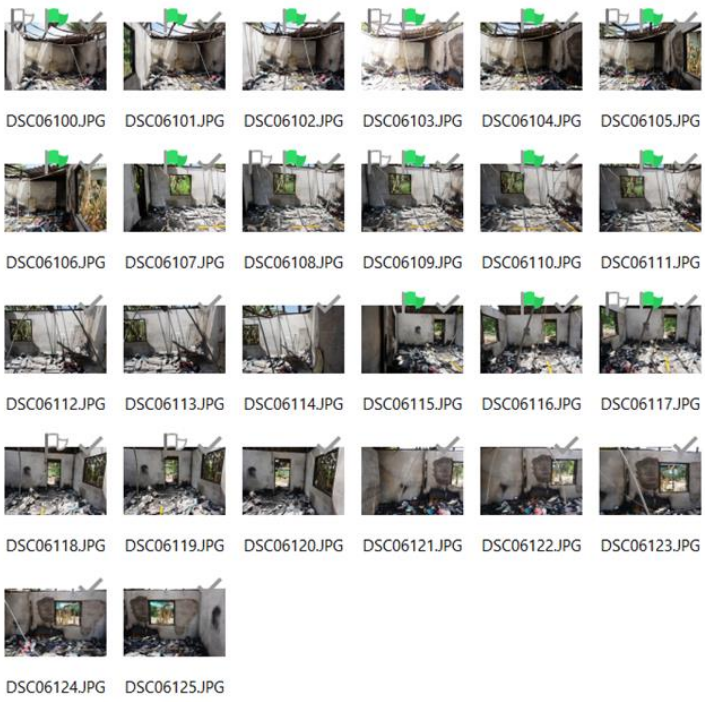
ภาพ 4.17 การถ่ายภาพคดีเพลิงไหม้ภายใน

ภาพ 4.18 การถ่ายภาพคดีเพลิงไหม้ภายนอก

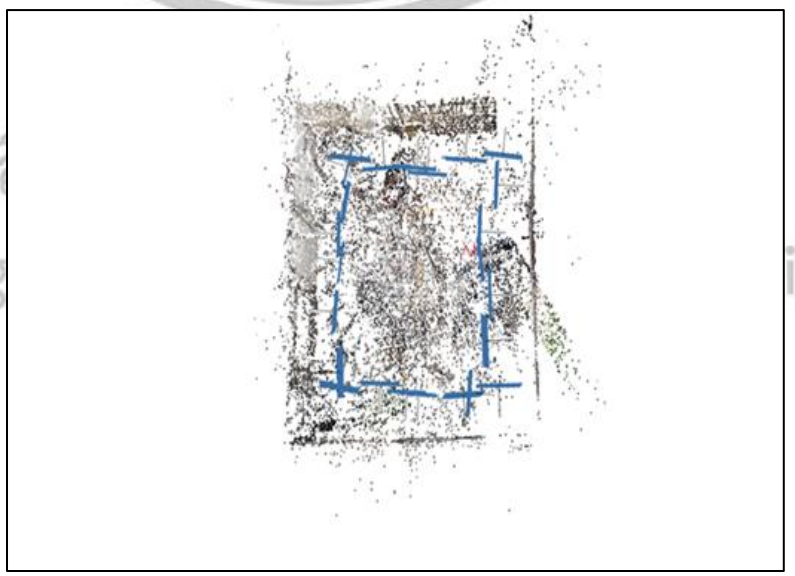
ลิขสิ Copyrig ity

2. การประมวลผลภาพถ่ายในโปรแกรม Agisoft Photoscan ของการถ่ายภาพภายในและการถ่ายภาพภายนอกที่ได้จากกล้อง Mirrorless

2.1 การประมวลผลภาพถ่ายภายใน



ภาพ 4.19 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลภายใน จำนวน 26 ภาพ

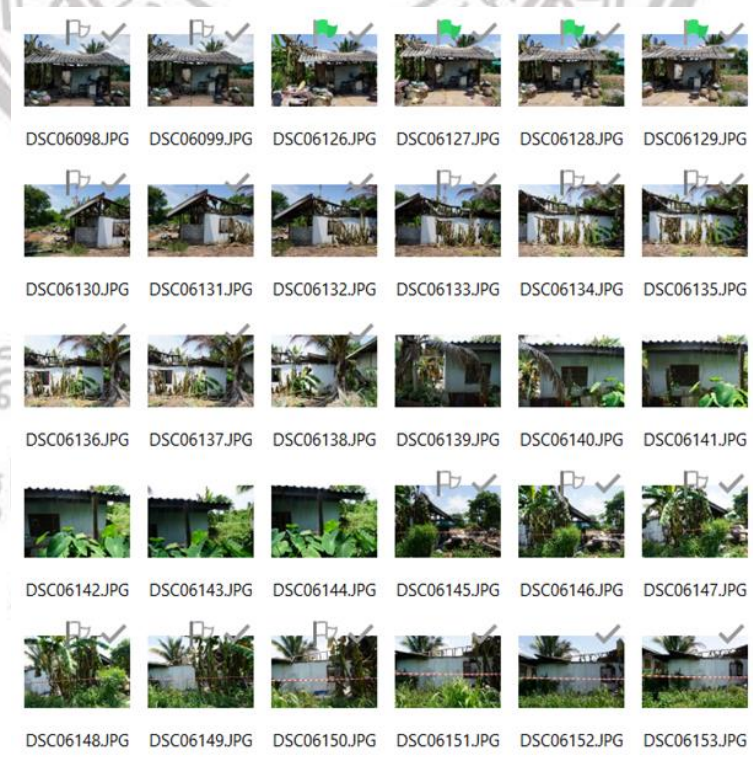


ภาพ 4.20 ผลลัพธ์ Align photo (5)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

ภาพ 4.21 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติภายใน

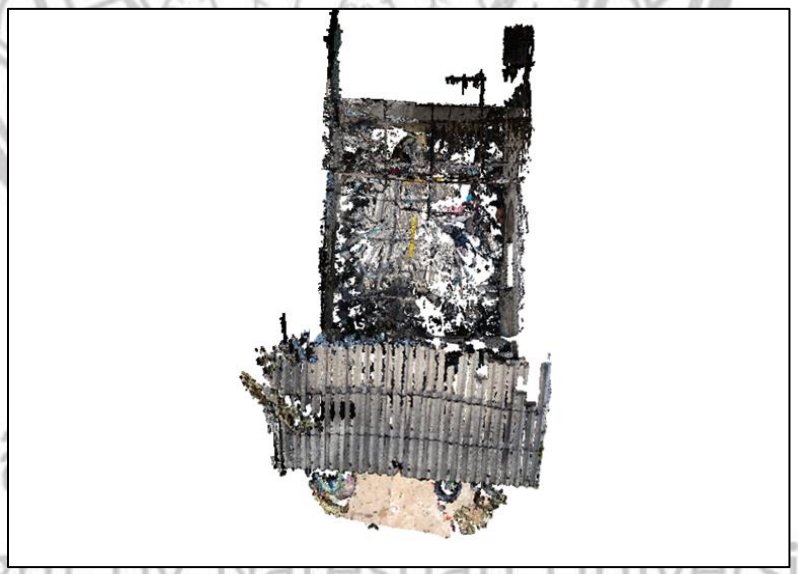
2.2 การประมวลผลภาพถ่ายภายนอก



ภาพ 4.22 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลภายนอก จำนวน 30 ภาพ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University

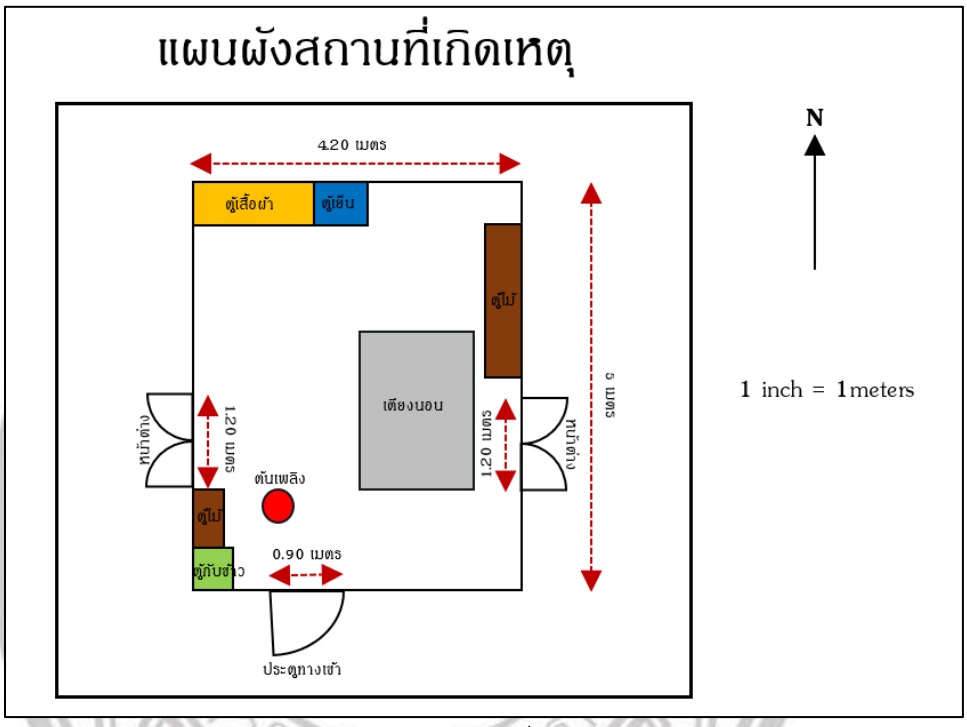
ภาพ 4.23 ผลลัพธ์ Align photo (6)



ภาพ 4.24 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติภายนอก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3. การนำแบบจำลองสามมิติที่ได้ มาทำแผนผังสถานที่เกิดเหตุ โดยใช้โปรแกรม ArcGIS



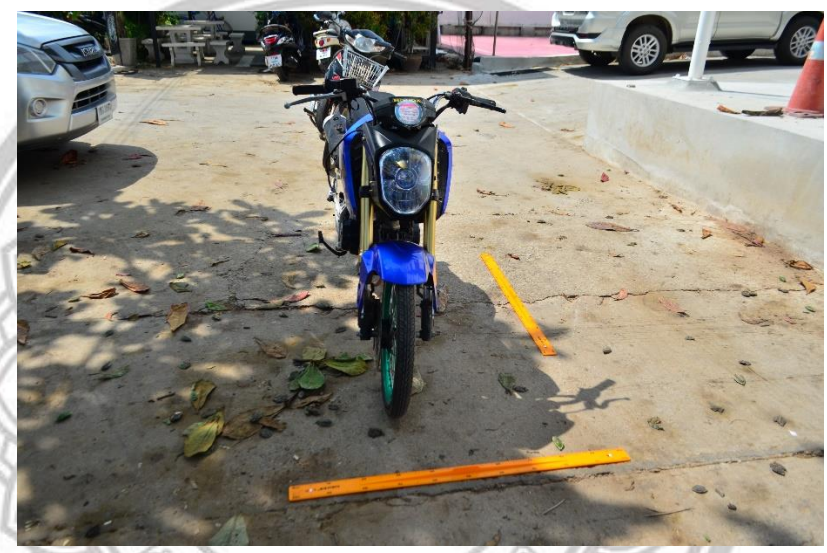
ภาพ 4.25 แผนผังสถานที่เกิดเหตุเพลิงไหม้

จากแผนผังสถานที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ดังกล่าว มีการอ้างอิงโดยใช้สัดส่วนที่ได้จากการวัดระยะจากแบบจำลองสามมิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4.3 กรณีศึกษาที่ 2 คดีจราจร

ในกรณีศึกษานี้ เป็นคดีจราจรที่เกิดขึ้นที่ อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยสาเหตุเกิดจากการที่ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i ได้ทำการเลี้ยวยูเทิร์นตัดหน้ารถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125 จึงเป็นเหตุให้ผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125 เสียชีวิต

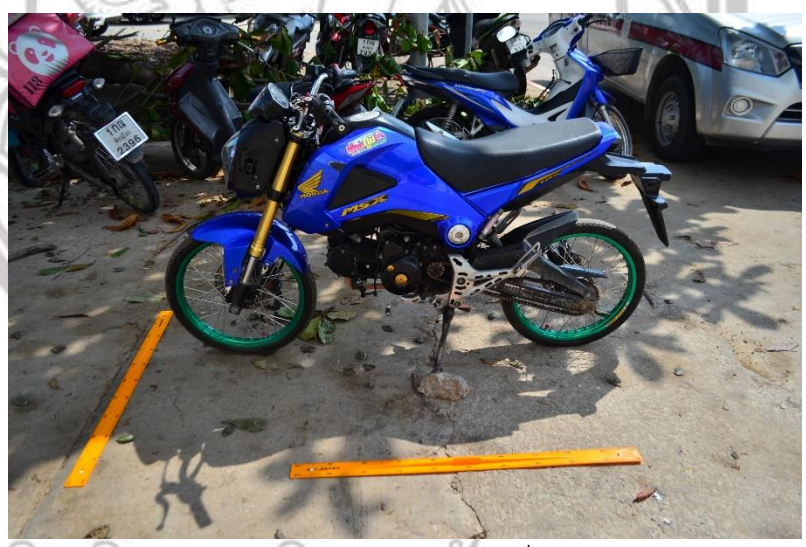


ภาพ 4.26 ภาพด้านหน้าของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125

ภาพ 4.27 ภาพด้านท้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125

ลิข
Copyrig
ty

ภาพ 4.28 ภาพด้านขวาของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125



ภาพ 4.29 ภาพด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพ 4.30 ภาพด้านขวาของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

ภาพ 4.31 ภาพด้านท้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

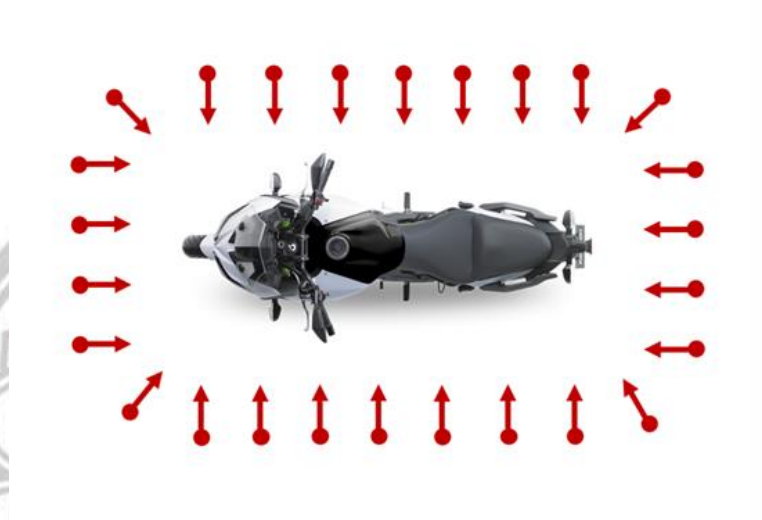
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ภาพ 4.32 ภาพด้านขวาของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

ภาพ 4.33 ภาพด้านซ้ายของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1. การวางแผนถ่ายภาพคดีจราจร



ภาพ 4.34 การวางแผนถ่ายภาพคดีจราจร

2. การประมวลผลในโปรแกรม Agisoft Photoscan

ในการประมวลผลในโปรแกรม Agisoft Photoscan นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 ชุด ได้แก่

2.1 รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125

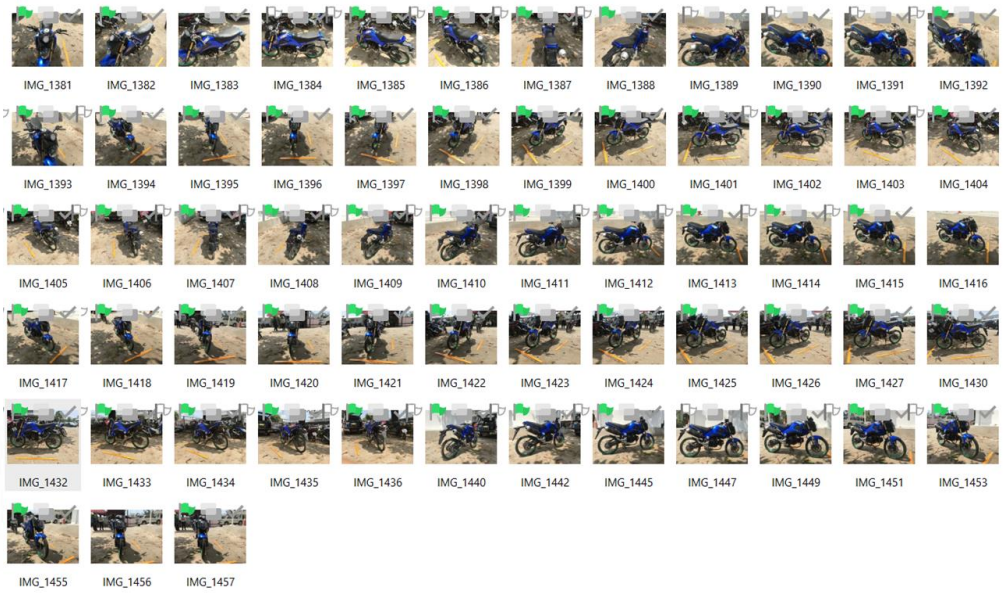
2.2 รถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

2.3 การเฉี่ยวชนของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125 กับรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

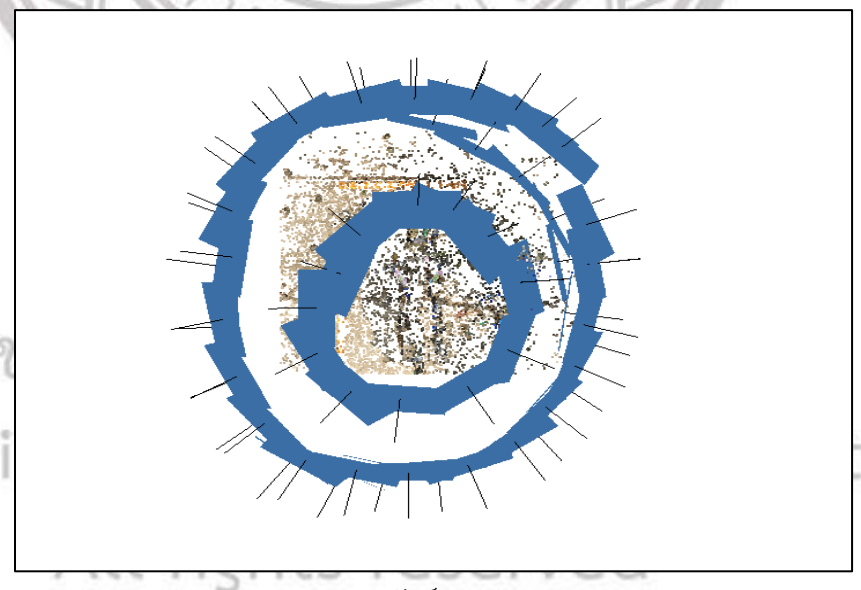
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.1 การประมวลผลแบบจำลองสามมิติของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125

1. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้องโทรศัพท์มือถือ



ภาพ 4.35 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 63 ภาพ

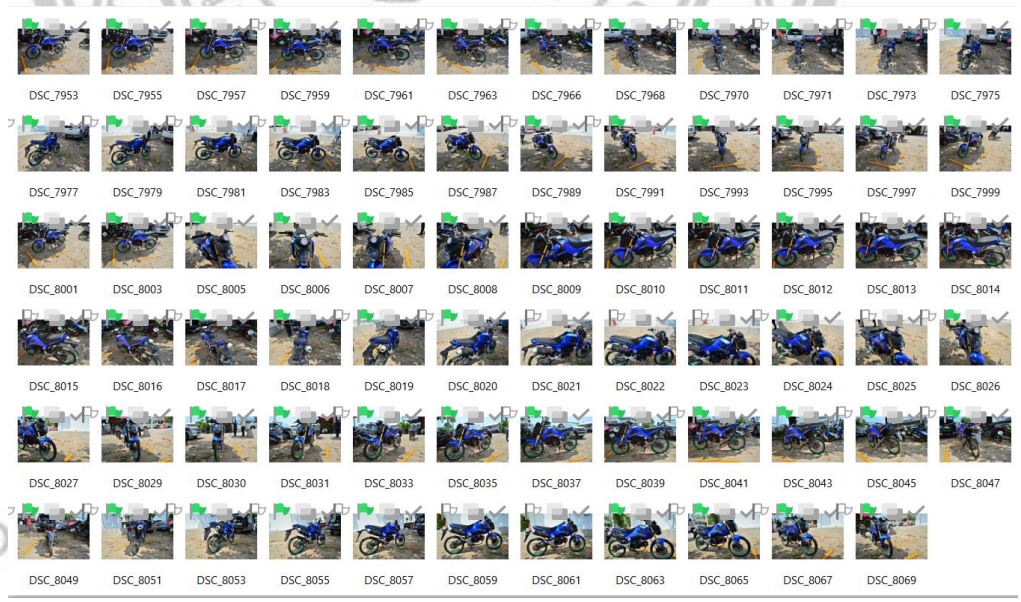


ภาพ 4.36 ผลลัพธ์ Align photo (7)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

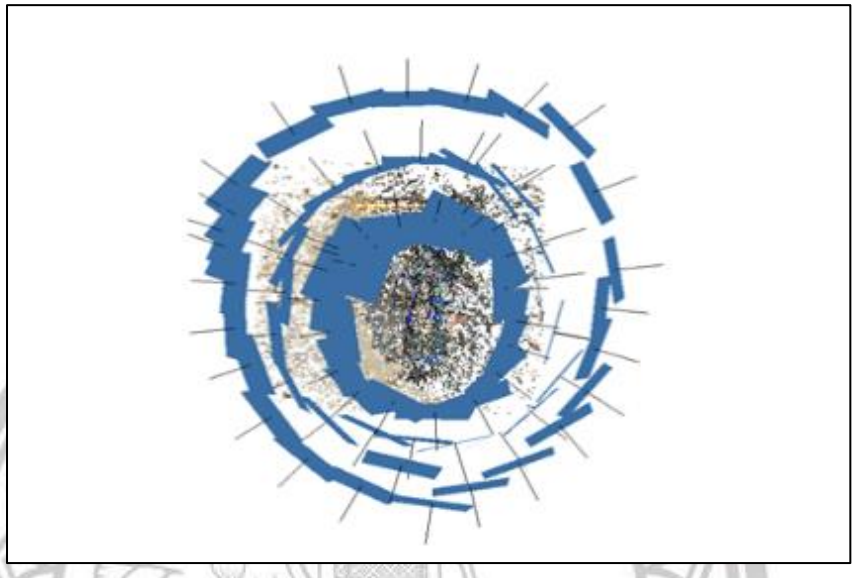
ภาพ 4.37 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (4)

2. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้อง DSLR



ภาพ 4.38 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 71 ภาพ

Copyright All rights reserved



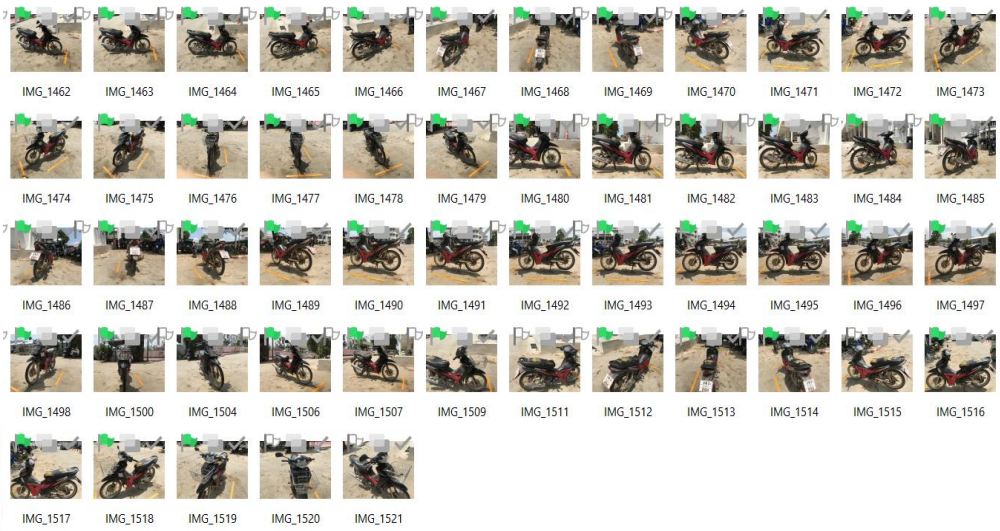
ภาพ 4.39 ผลลัพธ์ Align photo (8)

ภาพ 4.40 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (5)

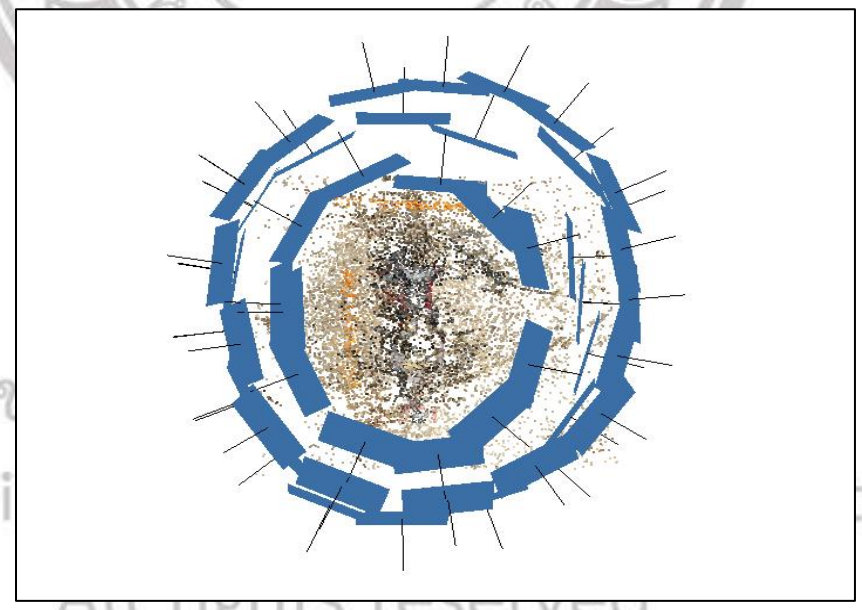
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.2 ประมวลผลแบบจำลองสามมิติของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

1. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้องโทรศัพท์มือถือ



ภาพ 4.41 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 53 ภาพ



ภาพ 4.42 ผลลัพธ์ Align photo (9)

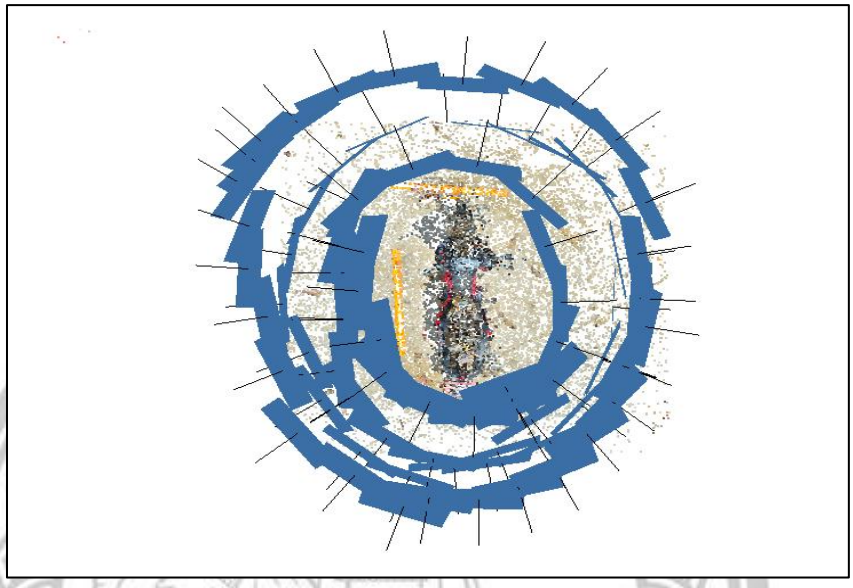
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.43 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (6)

2. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้อง DSLR

ภาพ 4.44 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 79 ภาพ

Copyright All rights reserved



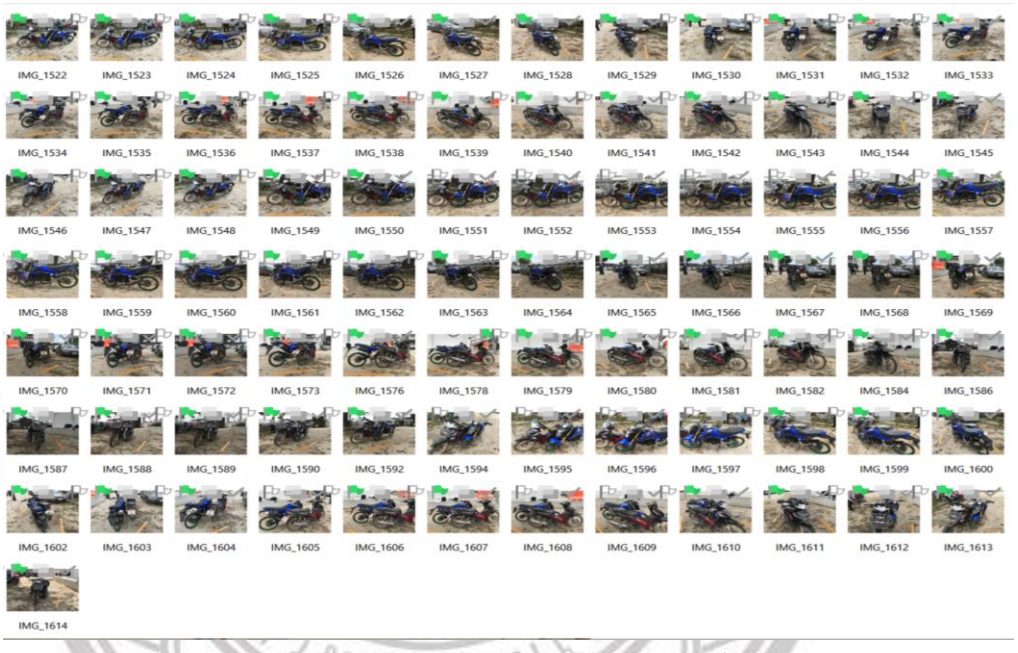
ภาพ 4.45 ผลลัพธ์ Align photo (10)

ภาพ 4.46 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (7)

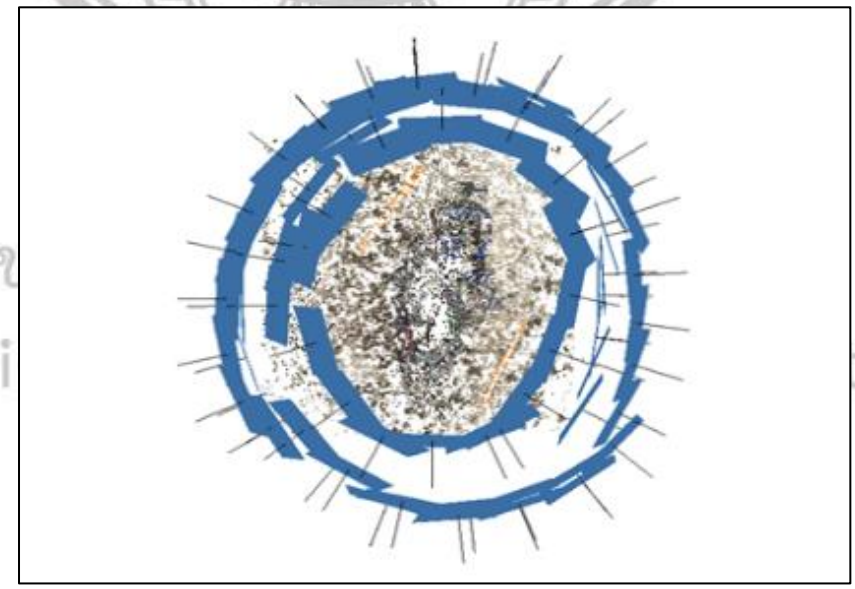
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.3 การเฉี่ยวชนของรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda MSX 125 กับรถจักรยานยนต์ยี่ห้อ Honda Wave 110i

1. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้องโทรศัพท์มือถือ



ภาพ 4.47 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้องโทรศัพท์มือถือ จำนวน 85 ภาพ

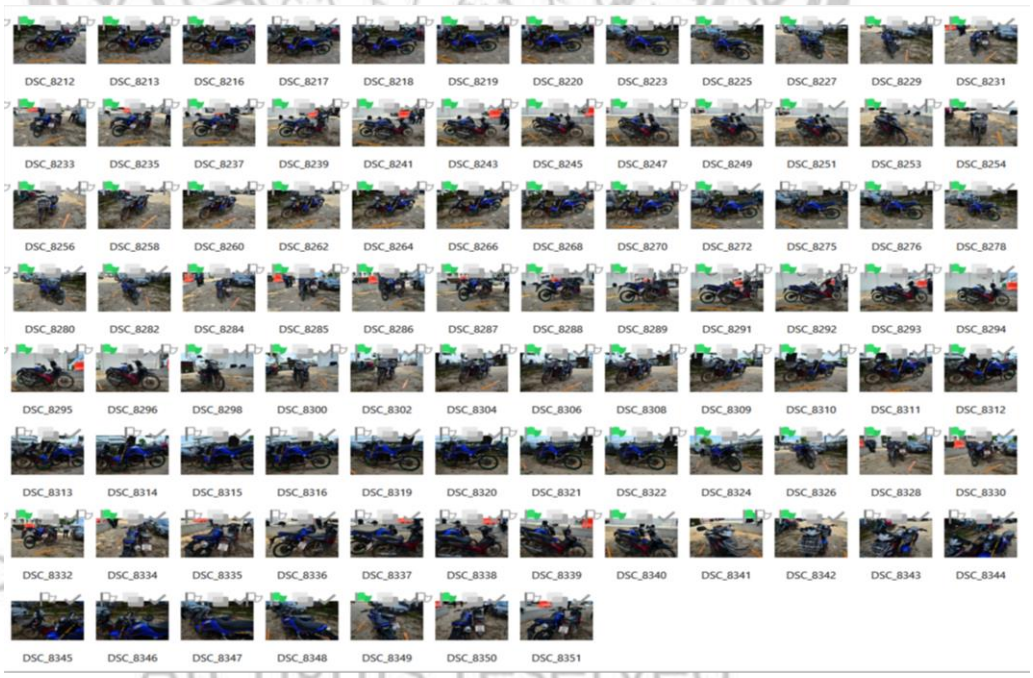


ภาพ 4.48 ผลลัพธ์ Align photo (11)

ลิข
Copyri
ty

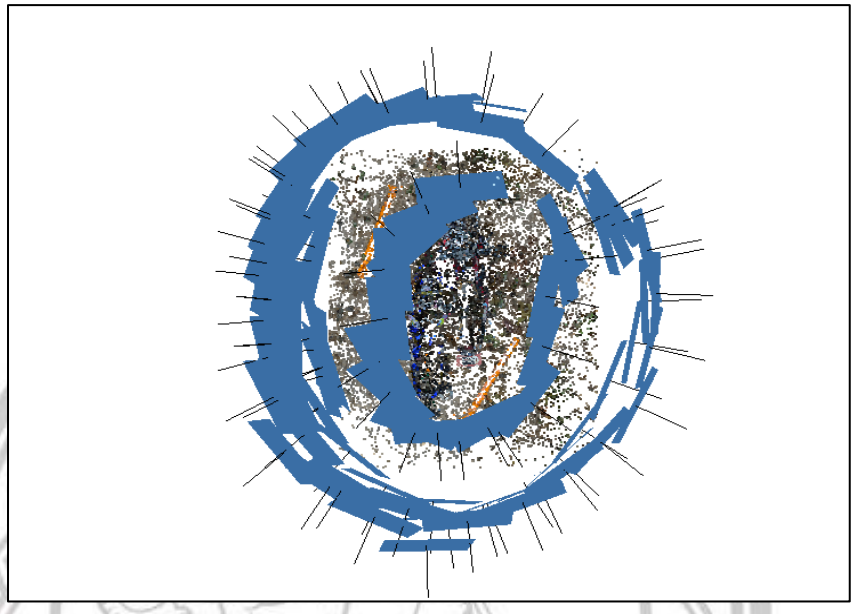
ภาพ 4.49 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (8)

2. การประมวลผลแบบจำลองสามมิติจากกล้อง DSLR



ภาพ 4.50 ข้อมูลภาพถ่ายในการประมวลผลจากกล้อง DSLR จำนวน 91 ภาพ

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.51 ผลลัพธ์ Align photo (12)

ภาพ 4.52 ผลลัพธ์แบบจำลองสามมิติ (9)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3. การวัดขนาดจากแบบจำลองสามมิติ และการสรุปร่องรอยการเฉี่ยวชนจากแบบจำลองสามมิติ

3.1 การวัดขนาดจากแบบจำลองสามมิติ

ภาพ 4.53 การวัดขนาดจากวัตถุพยาน และการวัดขนาดจากแบบจำลองสามมิติ

3.2 การสรุปร่องรอยการเฉี่ยวชนจากแบบจำลองสามมิติ

ภาพ 4.54 การหาร่องรอยการเฉี่ยวชนจากวัตถุพยาน
และการหาร่องรอยการเฉี่ยวชนจากแบบจำลองสามมิติ

Copyright © by Naresuan University
All rights reserved

การสร้างแบบจำลองสามมิติของรถจักรยานยนต์ที่เกิดเหตุสำหรับคดีจราจร ซึ่งแบบจำลองสามมิติที่ได้จะมีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องและสามารถวัดขนาดได้จากแบบจำลองสามมิติ และสามารถพิสูจน์ตำแหน่งการเฉี่ยวชนและวัดร่องรอยความเสียหายจากการเฉี่ยวชนได้

บทที่ 5
บทสรุป

จากผลการวิจัยในบทที่ 4 ของการดำเนินงานวิจัยการสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน ด้วยการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษากรณีคดีเพลิงไหม้ ได้นำเทคนิคการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ทั้งภายนอกและภายในอาคาร โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากกล้อง Mirrorless (Sony a600) นำมาประมวลผลด้วยโปรแกรม Agisoft PhotoScan เพื่อสร้างเป็นแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุ ซึ่งแบบจำลองสามมิติที่ได้จะมีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องและสามารถวัดขนาดได้จากแบบจำลองสามมิติ และนำไปสู่การสร้างแผนผังสถานที่เกิดเหตุโดยอ้างอิงจากสัดส่วนที่ได้จากแบบจำลองสามมิติ อีกทั้งยังใช้เป็นแนวทางประกอบการจัดทำรายงานของหลักฐานอ้างอิงจากสถานที่เกิดเหตุประกอบในชั้นศาล

จากการศึกษากรณีคดีจราจร เพื่อรถจักรยานยนต์ที่เกิดเหตุจากการเฉี่ยวชน โดยการใช้เทคนิคการสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติในคดีจราจร โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากกล้องโทรศัพท์มือถือ (iPhone 7) และกล้อง DSLR (Nikon5100) นำมาประมวลผลในโปรแกรม Agisoft PhotoScan เพื่อสร้างเป็นแบบจำลองสามมิติ ซึ่งแบบจำลองสามมิติที่ได้จะมีขนาดสัดส่วนที่ถูกต้องและสามารถวัดขนาดได้จากแบบจำลองสามมิติ และสามารถพิสูจน์ตำแหน่งการเฉี่ยวชนและวัดร่องรอยความเสียหายจากการเฉี่ยวชนได้

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากงานวิจัยของ (G.J. Edelman and M.C. Aalders, 2018) ได้ทำการศึกษาการสร้างฉากจำลองสามมิติเสมือนจริงในการบันทึกสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรมให้อยู่ในสภาพเหมือนที่ปรากฏครั้งแรกก่อนเข้าทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ ซึ่งมีวิธีการที่คล้ายคลึงกัน โดยงานวิจัยนี้ได้การประยุกต์การใช้กล้องขั้นสูง และเทคนิค Photogrammetry ช่วยให้การแสดงผลสามมิติในการจำลองสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรม

และจากงานวิจัยของ (Zancajo-Blazquez, S. et al., 2015) ได้ทำการศึกษาวิธีการสร้างแบบจำลองภาพโดยอัตโนมัติเพื่อนำไปใช้กับนิติวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีวิธีการที่คล้ายคลึงกัน โดยใช้การสำรวจระยะใกล้และการมองเห็นผ่านคอมพิวเตอร์ในการสร้างเสมือนจริงโดยใช้ภาพหลายภาพที่ได้รับจากกล้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ทุกประเภทรวมถึงสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วยกล้องดิจิตอลสองตัว ได้แก่ กล้อง DSLR, Canon EOS500D และสมาร์ทโฟน, Nokia 1020 ซึ่งใช้สำหรับการถภาพ นอกจากนี้ยังใช้ระบบสแกนเนอร์เลเซอร์ภาคพื้นดินสองระบบคือ Trimble GX และ Faro Focus ซึ่งใช้สำหรับการประเมินความแม่นยำ

อีกทั้งงานวิจัยของ (Brendan Chapman and Simon Colwill, 2019) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ Photogrammetry ซึ่งเป็นเทคนิคที่ค่อนข้างใหม่ที่ช่วยสนับสนุนในความสามารถทางนิติวิทยาศาสตร์ที่ง่ายต่อการใช้งานและการใช้อุปกรณ์ที่ผู้ตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุอยู่แล้วซึ่งก็คือกล้องดิจิทัลคุณภาพสูง โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้ Agisoft Photoscan สำหรับการสร้างแบบจำลองสามมิติของสถานที่เกิดเหตุอาชญากรรม

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในงานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ใช้การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้ เพื่อสร้างแบบจำลองสามมิติสำหรับงานพิสูจน์หลักฐาน เช่น คดีเพลิงไหม้ คดีจราจร โดยการใช้ข้อมูลจากการถ่ายภาพจากกล้องโทรศัพท์มือถือ กล้อง Mirrorless และกล้อง DSLR ผลลัพธ์ของแบบจำลองสามมิติได้นั้นมีความถูกต้องและแม่นยำ การใช้ภาพจากกล้อง DSLR จะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่ากล้องโทรศัพท์มือถือ ซึ่งจากประโยชน์ดังกล่าวในงานวิจัยสามารถประยุกต์ใช้การสำรวจด้วยภาพถ่ายระยะใกล้มาใช้สำหรับงานพิสูจน์หลักฐานในการตรวจสอบเพิ่มเติมร่วมกับการถ่ายภาพปัจจุบันได้

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

5.3.1 กรณีศึกษาที่ 1 คดีเพลิงไหม้

1. ขนาดของพื้นที่ ในพื้นที่ที่มีขนาดแคบจะไม่สามารถถ่ายภาพให้ครอบคลุมได้
2. มีข้อกำกัดในเรื่องของแสง ในการถ่ายภาพภายนอกอาคารจะควบคุมแสงแสงได้ยากกว่าการถ่ายภาพภายในอาคาร
3. ในสภาพพื้นที่ ที่มีซากปรักหักพังเนื่องจากเหตุเพลิงไหม้ จึงค่อนข้างยากต่อการขึ้นแบบจำลอง

5.3.2 กรณีศึกษาที่ 2 คดีจราจร

1. ข้อกำกัดในเรื่องของแสง ในการถ่ายภาพภายนอกอาคารจะควบคุมแสงแสงได้ยาก
2. สีและความมันวาวของวัตถุ จะมีผลต่อการสร้างแบบจำลองสามมิติ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 กรณีศึกษาที่ 1 คดีเพลิงไหม้

ควรใช้ภาพมุมสูงนำมาประกอบกับการประมวลผลร่วมกับภาพถ่ายปกติ จะทำให้แบบจำลองนั้นมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5.4.2 กรณีศึกษาที่ 2 คดีจราจร

การใช้ฟิลเตอร์ โพลาไรซ์ มาช่วยควบคุมแสง จะทำให้แบบจำลองนั้นมีความถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

กิตติศักดิ์ ศรีกลาง. (2559). **เอกสารประกอบ รายวิชา การสำรวจด้วยยภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Photogrammetry) โรงเรียนแผนที่กรมแผนที่ทหาร**

คดีความ. สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 26, 2562, จาก พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน http://www.royin.go.th/dictionary/index.php

ความหมายของอาชญากรรม. สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 26, 2562, จาก องค์การรักษาความปลอดภัยฝ่ายพลเรือน (2016) https://www.secnia.go.th/2016/01/13/

จรัมพร สุระมณี. (2554). **ย้อนเหตุการณ์คดีด้วยเทคโนโลยีกล้อง 3D Laser Scanning.** สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 25, 2562, จาก สำนักงานพิสูจน์หลักฐานตำรวจ http://www.forensic.police.go.th/FS/html/tecnonew.php

จิรศักดิ์ เจียมเจตจรูญ. (2550). **สถานที่เกิดเหตุและวัตถุพยานทางชีววิทยา.** เอกสารทางวิชาการ สำหรับใช้ประกอบการปฏิบัติงาน เสนอที่กองพิสูจน์หลักฐาน สำนักงานนิติวิทยาศาสตร์ตำรวจ

ณัฐดนัย เนียมทอง. (2560). **งานพิสูจน์หลักฐาน คืองานตำรวจ.** สืบค้นเดือนตุลาคม 20, 2562, จาก คลังความรู้ Sci math https://www.scimath.org/article-biology/item/7466-2017-09-08-02-55-47

รุจิระ บุนนาค. (2560). **การทำแผนประทุษกรรม หรือการทำแผนประกอบการรับสารภาพ.** สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 26, 2562, จาก สำนักกฎหมาย มารุต บุนนาค อินเตอร์เนชั่นแนล ลอว์ ออฟฟิศ http://www.marutbunnag.com/article/363/

เลี้ยง หุยประเสริฐ. (2561). **การชันสูตรพลิกศพและตรวจสถานที่เกิดเหตุ**. สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 26, 2562, จาก สถาบันนิติเวชวิทยา http://www.ifm.go.th/ifm-book/ifm-textbook/113-lesson-2.html

พัชรา สินลอยมา. (2560). **นิติเวชศาสตร์.** เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การแก้ไขปัญหาอาชญากรรมด้วยนิติวิทยาศาสตร์ โครงการฝึกอบรมหลักสูตร การบริหารงานยุติธรรม ระดับสูง รุ่นที่ ๘ วิทยาลัยกิจการยุติธรรม สำนัก กิจการยุติธรรม ๒๖ มกราคม พ.ศ. ๒๕๖๐. สืบค้นวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.scdc5.forensic.police.go.th/articl e1.htm

สมภพ เองสมบุญ. (2551). **การตรวจสถานที่เกิดเหตุเบื้องต้น.** นครปฐม : โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

สุรสิทธิ์ โรจนกจิอำนวย. (ม.ป.ป.). **วัตถุพยานทางนิติเวชศาสตร์**. สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ กระทรวงยุติธรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ไพศาล สันติธรรมนนท์. (2553). **การรังวัดด้วยภาพดิจิทัล (Digital photogrammetry).** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรม Blender. สืบค้นเดือนกุมภาพันธ์ 26, 2562, จาก http://candle3d.com/ไม่เข้าหมวดหมู่/blender-3d-คือโปรแกรมอะไร.html

Agisoft (2006). **Image Capture Tips: Equipment and Shooting Scenarios.** Retrieved March 19, 2019, from https://www.agisoft.com/support/tips-tricks/.

Chapman, B., & Colwill, S. (2019). **Three-Dimensional Crime Scene and Impression Reconstruction with Photogrammetry.** J Forensic Res, 10(440), 2.

Edelman, G. J., & Aalders, M. C. (2018). **Photogrammetry using visible, infrared, hyperspectral and thermal imaging of crime scenes.** Forensic science international, 292, 181-189.

Zancajo-Blazquez, S., Gonzalez-Aguilera, D., Gonzalez-Jorge, H., & Hernandez-Lopez, D. (2015). **An automatic image-based modelling method applied to forensic infography.** PloS one, 10(3), e0118719.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล วรรณิภา เทพอุทัย

วัน เดือน ปี เกิด 11 มีนาคม 2541

ที่อยู่ปัจจุบัน 25/3 หมู่ 5 ตำบลคุยม่วง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก 65240

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559 -ปัจจุบัน	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สาขาภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2555 - 2558	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษา(วิทย์-คณิต) โรงเรียนชุมแสงสงคราม “อุดรคณารักษ์อุปถัมภ์”
พ.ศ. 2547 – 2552	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนนิคมบางระกำ 1

กิจกรรมที่เข้าร่วม

1) เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการหัวข้อ “การทำแผนที่ภูมิประเทศ” วันที่ 23 กันยายน 2560 คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

2) โครงการ พัฒนาคุณภาพนิสิตให้เป็นเลิศในประชาคมอาเซียนบ้านห้วยทรายเหนือ อ.นครไทย จ.พิษณุโลก ประจำปีการศึกษา 2561

3) โครงการ อบรมเผยแพร่องค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาและการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์สภาพอากาศ วันที่ 10 กรกฎาคม 2562 มหาวิทยาลัยนเรศวร โดย กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก

ประสบการณ์ทำงาน

1) เป็นสตาฟกลางขององค์การนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ทำหน้าที่ในฝ่ายพยาบาล ในปีการศึกษา 2560 และทำหน้าที่ในฝ่ายสวัสดิการ ในปีการศึกษา 2561

2) จัดทำแผนที่ภาษีโรงเรือนและที่ดิน สำรวจและนำเข้าข้อมูลประเภทอาคารและสิ่งปลูกสร้างภายใต้บริษัท กราฟเมติกซ์ จำกัด

3) จำแนกประเภทของอาคาร และสิ่งปลูกสร้าง สำหรับจัดทำแผนที่ภาษีโรงเรือน บริษัท แมพพ้อยท์เอเชีย (ประเทศไทย)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved