การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับในการจัดการงานดินตามหลักประมาณราคางานก่อสร้าง

Applying unmanned aerial vehicles for land management based on estimated construction costs.

ยอดชาย สิงห์ทอง[1*] กำพล ทรัพย์สมบูรณ์[2] กรกฎ นุสิทธิ[3]

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี

[2,3] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก

**Corresponding author; E-mail address: yc.singthong@gmail.com*

บทคัดย่อ

หลังสถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) แพร่ระบาดทั่วโลกส่งกระทบไปทั่ว และอุตสาหกรรมการก่อสร้าง แต่สถานการณ์ดังกล่าวนำไปสู่การนำเทคโนโลยี และเทคนิควิธีการทำงานที่สะดวก รวดเร็ว และใช้ทรัพยากรที่น้อยมาทดแทน เกิดเป็นประเด็นสำคัญที่นำอากาศยานไร้คนขับประยุกต์ใช้เป็นเทคนิคการประเมินปริมาณดินจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อนำมาจัดการจำนวนรถที่ใช้ขนส่งดินตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้าง ด้วยการประมวลผลโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Agisoft Matashape) เพื่อหาปริมาณดิน เปรียบเทียบผลการหาปริมาณวัตถุรูปทรงเรขาคณิต ทราบถึงความคลาดเคลื่อน จากนั้นนำมาวิเคราะห์จำนวนรถขนย้ายดิน ตามหลักการประมาณการเผื่อวัสดุงานดิน งานวิจัยนี้ทำการสำรวจกองดินด้วยอากาศยานไร้คนขับและประมวลผลได้จำนวน 777.35 ลบ.ม. เปรียบเทียบกับปริมาณรูปทรงเรขาคณิต พบว่าโปรแกรมมีความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6.8 ดังนั้นปริมาณดินลดลงเป็น 724.49 ลบ.ม. และตามหลักการอัตราเผื่อประเภทงานดินที่ ร้อยละ 30 มีจำนวนดินที่ขนปริมาณ 941.84 ลบ.ม เมื่อขนส่งด้วยรถบรรทุก 10 ล้อ มาตรฐานใช้รถขนส่งจำนวน 63 เที่ยว จำนวนเงินทั้งสิ้น 21,512 บาท จากการทำวิจัยฉบับนี้แสดงถึงเทคนิควิธีการประเมินปริมาณดินด้วยอากาศยานไร้คนขับในการจัดการจำนวนรถที่ใช้ขนส่งดิน ตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้างอย่างมีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็ว สามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงเพื่อจัดการต้นทุนงานก่อสร้างได้

คำสำคัญ: อากาศยานไร้คนขับ, ประมาณราคา, การจัดการ ,ปริมาณดิน

Abstract

After predicament coronavirus (COVID-19) spread around the world affect all around and construction industry. But predicament brings about technology and solutions techniques for an easy, fast and low resource to compensate. Become to important point use techniques to estimate amount of soil with UAV for trucks management to transport in cost estimation principle with Agisoft Matashape program amount of soil compare result between amount in geometric objects for found discrepancy and analyze many trucks for transport in reserve cost estimation principle. This research investigates the amount of soil with UAV and process result with the program found amount of soil at 777.35 m3. Compared with the amount of geometric objects with program, the resulting discrepancy increased by 6.8%. Therefore, amount of soil reduces is 724.49 m3, and reserve cost estimation principle at 30%; therefore amount of soil increases is 941.84 m3. That follows standard transport by trucks using 63 round direct cost is 21,512 baths. This research shows Techniques for Estimating amount of soil with UAV for truck management to transport in cost estimation principle have efficiency, easy, fast, and can use in a real case for cost management.

Keywords: Unmanned aerial vehicle, Cost estimate, Management, Amount soil

1. บทนำ

ตั้งแต่ปลายปี พ.ศ. 2562 อันเป็นการพบการระบาดไวรัสโคโรนา 2019 (COVID 19) ที่แพร่กระจายไปทั่วโลก และพบการแพร่ระบาดในประเทศไทยในเดือนมกราคม พ.ศ. 2563 จนเกิดเป็นมาตรการการคัดกรอง และข้อบังคับต่างๆ [1] จนรัฐบาลมีการประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินประเทศเมื่อวันที่ 26 มีนาคม พ.ศ. 2563 [2] ส่งผลกระทบจากมาตรการทำให้เกิดการใช้ชีวิตที่อยู่ร่วมกับโควิค-19 ในรูปแบบชีวิตวิถีใหม่ (new normal) การแพร่ระบาดของโรคโควิค-19 อันรวดเร็วส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบขนส่งภายในประเทศเป็นอย่างมาก [3] สังเกตุได้จากพฤติกรรม

การใช้ปริมาณรถแท็กซี่ในช่วงวิกฤตโควิค-19 มีจำนวนเที่ยวรถลดลงร้อยละ 20 [4] รวมไปถึงการขนส่งพัสดุที่มีความล่าช้าที่เกิดจากพนักงานติดเชื้อโควิค-19 จนทำให้ต้องหยุดงานชั่วคราวและเกิดปัญหาล่าช้า [5]

แต่ในสถานการณ์ดังกล่าวมิใช่เพียงเป็นการส่งผลกระทบในทางลบเพียงด้านเดียว โดยมีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ควบคู่กับการดำเนินชีวิต โดยที่งานทางด้านวิศวกรรมโยธาก็เช่นกันที่นำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับ (UNMANNED AERIAL VEHICLE) มาประยุกต์ใช้ในงานจัดทำแผนที่การสร้างแบบจำลองสิ่งปลูกสร้างหรืองานตรวจสอบทางด้านวิศวกรรม

จึงเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบการบูรณาการการใช้อากาศยานไร้คนขับศึกษาถึงเทคนิคการประเมินปริมาณดินด้วยอากาศยานไร้คนขับ จัดการจำนวนรถที่ใช้ขนส่งดินตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้างในการเกิดองค์ความรู้ในประยุกต์ใช้เพิ่มเติม

2. วัตถุประสงค์

การใช้อากาศยานไร้คนขับ (UNMANNED AERIAL VEHICLE) สร้างแบบจำลองรูปสามมิติกองวัสดุงานดิน ด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape เพื่อประเมินปริมาณดินด้วยอากาศยานไร้คนขับ จัดการจำนวนรถที่ใช้ขนส่งดิน ตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้าง

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 อากาศยานไร้คนขับ (UNMANNED AERIAL VEHICLE) [6]

เป็นอากาศยานที่ไม่มีนักบินประจำที่นั่ง แต่เป็นการควบคุมการทำงานระยะไกล โดยมีลักษณะการควบคุมใน 2 รูปแบบ คือ ควบคุมอัตโนมัติจากระยะไกล และควบคุมอัตโนมัติโดยใช้ระบบการบินด้วยตนเอง สามารถติดตั้งกล้องถ่ายภาพคุณภาพสูงและกล้องอินฟราเรด และแพร่ภาพสัญญาณมายังจอภาพภาคพื้นดิน

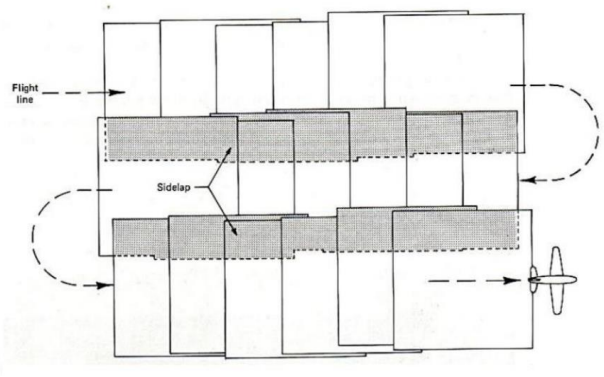
3.1.2 การเก็บข้อมูลของอากาศยานไร้คนขับ [7]

การเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศนั้นจะไม่สามารถควบคุมการทำงานได้อย่างสม่ำเสมอ โดยที่การเก็บข้อมูลนั้นจะเป็นลักษณะการเก็บภาพแบบซ้อนทับกันและนำมาประมวลผล ดังแสดงรูปที่ 1 โดย

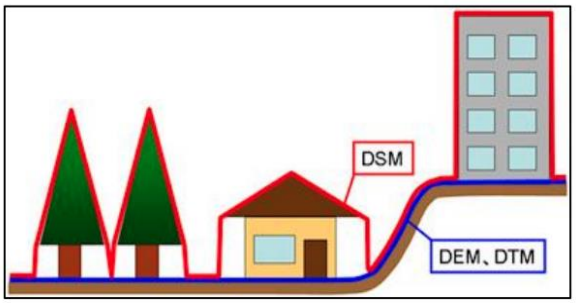
- ส่วนซ้อนที่ทับกันของภาพในแนวบินมีส่วนซ้อนกันไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
- ส่วนเกยที่ทับกันอยู่ระหว่างแนวบินมีส่วนเกยไม่น้อยกว่าร้อยละ 60

3.1.3 การสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยอากาศยานไร้คนขับ [8]

ข้อมูลการสร้างแบบจำลองสามมิติด้วยอากาศยานไร้คนขับจะเริ่มต้นตั้งแต่กระบวนการการเก็บข้อมูลภาพถ่าย โดยที่จะนำมาผ่านกระบวนการโฟโตแกรม ที่จะนำข้อมูลมาปรับแก้เป็นกลุ่มจุดสามมิติ(Point Cloud) และนำมาสร้างโครงข่ายสามเหลี่ยมด้านไม่เท่าจนเป็นแบบจำลองความค่าสูงปกคลุมภูมิประเทศ (Digital Surface Model, DSM) และค่าความสูงพื้นผิวภูมิประเทศ (Digital Elevation Model, DEM) โดยที่ทั้ง 2 ค่าอ้างอิงกับระดับน้ำทะเลปานกลาง ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยทั่วไปในบริเวณที่มีสิ่งปกคลุมพื้นดินจะมีค่าความสูง DSM สูงมากกว่าค่าความสูง DEM



รูปที่ 1 แสดงส่วนซ้อนและเกยในการเก็บข้อมูลของอากาศยานไร้คนขับ[9]



รูปที่ 2 แสดงค่าความสูงระหว่าง Digital Surface Model (DSM) และ Digital Elevation Model (DEM) [8]

3.1.4 การประเมินปริมาณดิน [10]

เป็นการหาปริมาณงานดินตัดหรือถม ที่จะอ้างอิงกับจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยต้องทำการสำรวจเพื่อทราบถึงจำนวนของปริมาณดินที่ถมเพิ่มหรือขนออก โดยพิจารณาถึงเผื่อดินพองตัวหรือค่ายุบตัวในดินแต่ละประเภทดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาตรดินหลังขุดในวัสดุแต่ละประเภท

ชนิดดิน	ปริมาตรก่อนขุด	ปริมาตรหลังขุด
ดินเหนียว	1	1.25
ทราย/กรวด	1	1.50
หินย่อย	1	1.50
หินใหญ่	1	1.75

แต่ในงานขุดดินและถมคืนคิดคำนวณเผื่อกันดินและทำงานสะดวกที่ร้อยละ 30

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รจนา คูณผล และคณะ[11] ศึกษาการนำภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับ เพื่อสร้างแบบจำลอง เพื่อประเมินค่าความถูกต้องเปรียบเทียบกับการวัดระยะกับกล้อง Total Station โดยการสร้างแบบจำลอง 3 มิติให้ได้มาตราส่วนที่ถูกต้อง ด้วยการสร้างจุดควบคุมภาพถ่าย และกำหนดจุดอ้างอิงในการวัดระยะจำนวน 20 จุดหลังจากนั้นทำการรังวัดด้วยภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ โดยกำหนดลักษณะการบินแบบ Double Grid ที่ความสูง 30 เมตร มุมถ่ายภาพ 90 องศา Sidelap 70% และ Overlab 80% และถ่ายภาพลักษณะ Point of interest มุมถ่ายภาพ 10 องศา ที่ความสูง 20 เมตร และ 25 เมตร สร้างแบบจำลอง 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Pix4D Mapper จากการดำเนินงานพบว่า การสร้างแบบจำลอง 3 มิติ มีผลประเมินค่าความละเอียดถูกต้องตามสามการ RMSE ที่ 0.007 เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับการวัดด้วยกล้อง Total Station มีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด 0.002 เมตร และมากที่สุด 0.069 เมตร และค่าเฉลี่ยที่ 0.021 เมตร มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ± 0.028 เมตร ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ในงานวิศวกรรม

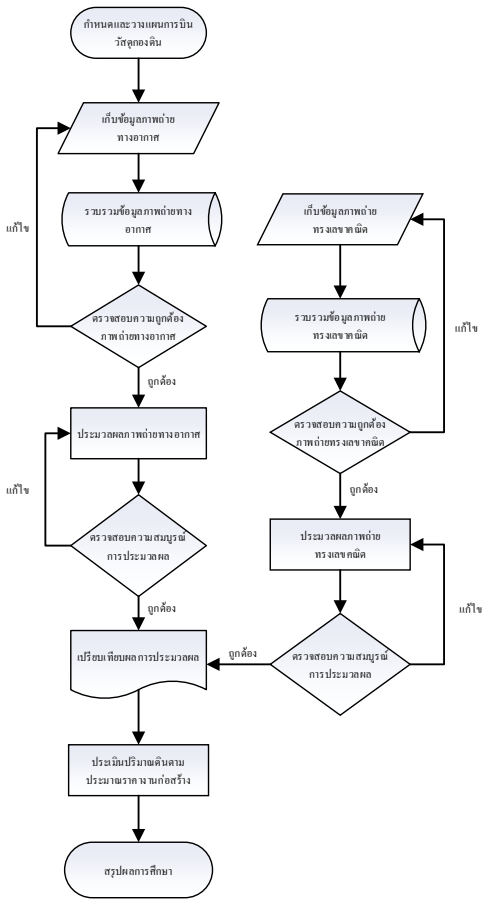
กิตติคุณ จิตไพโรจน์ และคณะ [12] ศึกษาถึงเทคนิคการประมวลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อประเมินสภาพผิวจราจรด้วยวิธีการเก็บข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับที่ความสูง 100 เมตร เก็บภาพถ่ายส่วนซ้อน (Overlab) และส่วนเกย (Sidelab) ที่ร้อยละ 80 มีความละเอียดที่ 3.7 มิลลิเมตร/พิกเซล และนำมาแปลงเป็นภาพถ่ายระดับเทา โดยกำหนดค่า G ,R ,G และ B คือ ค่าระดับเทา ค่าระดับสีแดง ค่าระดับสีเขียว และระดับค่าสีฟ้า เกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่ความเสียหาย ด้วยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (k) พบว่า เมื่อเลือกใช้ค่า k = 0.25 สามารถแยกพื้นที่ความเสียหายออกจากพื้นหลังได้ดี โดยวิธีทางกล่าวช่วยให้ผู้ตรวจสอบประเมินขนาดความเสียหายได้อย่างสะดวกประกอบกับดุจพินิจของผู้ตรวจสอบ

อินทนนท์ อินทโชติ และคณะ [13] ศึกษาการใช้อากาศยานไร้คนขับอากาศยานไร้คนขับสำหรับตรวจการก่อสร้าง โดยนำมาประยุกต์ใช้กับอาคารบ้านพักข้านราชการ อำเภอแม่อาย โดยผลที่ได้การนำอากาศยานไร้คนขับมาใช้ สามารถนำภาพที่ได้มาตรวจงานปรับปรุงหลังคาในบริเวณที่ไม่เรียบร้อยประกอบบันทึกประจำวัน ประจำสัปดาห์ และเสนอภาพรวมของโครงการในมุมมองแตกต่างจากในระดับสายตา และนำมาประยุกต์ใช้กับอาคารจอดรถของอบต. แม่นาวาง อำเภอแม่อาย โดยนำมาสำรวจในบริเวณตามจุดรอยต่อต่างๆ เพื่อตรวจความเรียบร้อย นอกจากนั้น พบว่าการถ่ายวีดีโอไม่เหมาะสมกับการใช้งาน เนื่องจากมีความสะเอียดน้อยกว่าภาพถ่าย

ธีระ ลาภิศชยางกูลและคณะ [14] ทำการศึกษาการใช้อากาศยานไร้คนขับราคาถูกในการทำแผนที่ความละเอียดสูงในพื้นที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พื้นที่ราชบุรี ด้วยการเก็บค่าเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส(Base station) และเครื่องรับสัญญาณเคลื่อนที่ (Rover) จุดละ 3-10 นาที จำนวน 37 จุด กำหนดการเก็บภาพถ่ายมีส่วนซ้อนทับด้านหน้าและด้านข้างร้อยละ 80 และ 75 ตามลำดับ จากการประมวลผล ภาพออร์โธ (Ortho Mosaic) สามารถจำลองระดับพื้นผิววัสดุ (DSM) และแบบจำลองระดับพื้นดิน (DTM) ได้ โดยภาพออร์โธสามารถนำไปใช้งานในระดับ Highest Accuracy Work ในระดับงานสูงสุดในมาตราส่วน 1 : 400 เทียบได้เป็นงานชั้น 1 ตามมาตรฐาน ASPRS 1990.

4. ขั้นตอนการศึกษาและวิธีการศึกษา

4.1 ขั้นตอนการศึกษา



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการศึกษาในงานวิจัย

4.2 วิธีการศึกษา

วิธีการศึกษาในงานวิจัยฉบับนี้จะประกอบได้ 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การนำภาพถ่ายทางอากาศกองวัสดุจากอากาศยานไร้คนขับมาประมวลผลและดำเนินการวิเคราะห์ผล และส่วนที่ 2 การนำภาพถ่ายวัตถุรูปทรงเรขาคณิตมาประมวลผลและดำเนินการวิเคราะห์ผล หลังจากนั้นเอานำมาเปรียบเทียบถึงค่าความคลาดเคลื่อน

ส่วนที่ 1 การดำเนินงานประมวลผลกองวัสดุ

4.2.1 การกำหนดและวางแผนการบินอากาศยานไร้คนขับ

การศึกษาครั้งนี้จะทำการใช้อากาศยานไร้คนขับยี่ห้อ DJI รุ่น phantom 4 advanced วางแผนการบินด้วย Application Pix4Dcapture กำหนดเก็บข้อมูลภาพถ่ายที่ความสูง 20 เมตร รูปแบบการบินแบบ Double Grid มีการซ้อนทับภาพ Overlab และ Sidelab ที่ร้อยละ 80 กล้องทำมุม 70 องศา

4.2.2 รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศเพื่อสร้างแบบจำลอง

ทำการรวบรวมข้อมูลภาพทางทางอากาศเพื่อสร้างแบบจำลอง 3 มิติ ด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape เพื่อทำการตรวจสอบข้อมูลถึงความสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปประมวลผล กรณีข้อมูลไม่มีความครบถ้วนสมบูรณ์จะต้องดำเนินการบินเก็บข้อมูลเพิ่มเติม ในการศึกษานี้ทำการสร้างภาพถ่ายเป็นลักษณะ 2 มิติ เพื่อทำการตรวจสอบ ดังรูปที่ 4

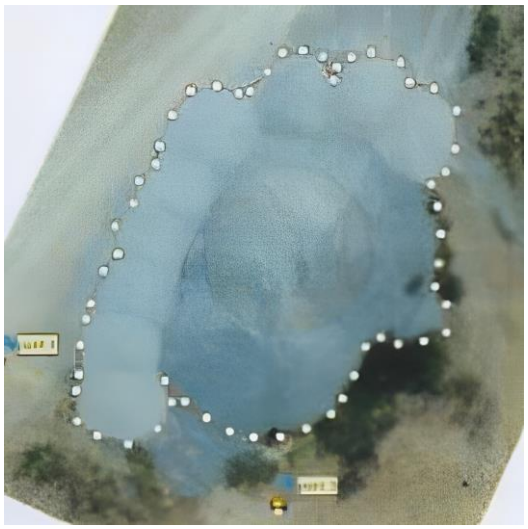
รูปที่ 4 แสดงการสร้างภาพถ่ายทางอากาศ 2 มิติ ด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape

4.2.3 การประมวลผลจากภาพถ่ายทางอากาศ

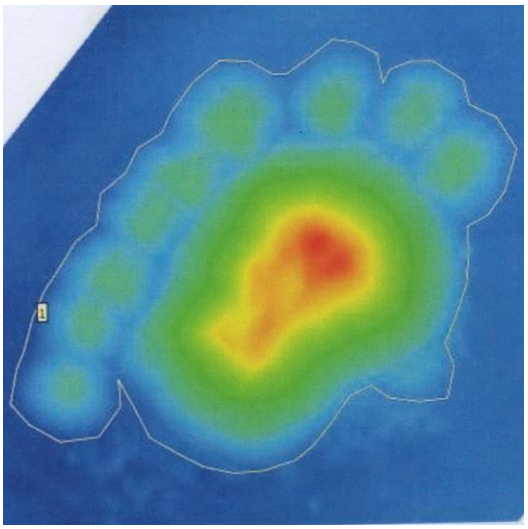
ขั้นตอนนี้จะเป็นการประมวลทางคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape เพื่อหาประเมินปริมาณกองวัสดุงานดินด้วยวิธีการกำหนดเส้นขอบเขตของกองวัสดุที่จะประเมินปริมาณ โดยที่โปรแกรมจะประมวลผลลัพธ์ที่ได้จะพิจารณาถึงปริมาณของกองดิน ดังภาพที่ 5

4.2.4 การประมวลผลปริมาณกองวัสดุ

การประมวลผลจะใช้หลักการข้อมูลจากพิกัดจากการถ่ายภาพและประมวลผลออกมาเป็นลักษณะเฉดสีความสูงจากการสร้าง Point clouds 3D และแสดงผลปริมาณกองวัสดุที่ได้จากโปรแกรมตามที่กำหนดเป็นเส้นขอบเขตที่จะทำการประมวลผล ทั้งนี้การแสดงผลจะเป็นลักษณะเฉดสีความสูงของกองวัสดุที่โปรแกรมคำนวณมาให้ ดังภาพที่ 6



รูปที่ 5 แสดงการกำหนดเส้นขอบเขตในการประมวลผลปริมาณด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape



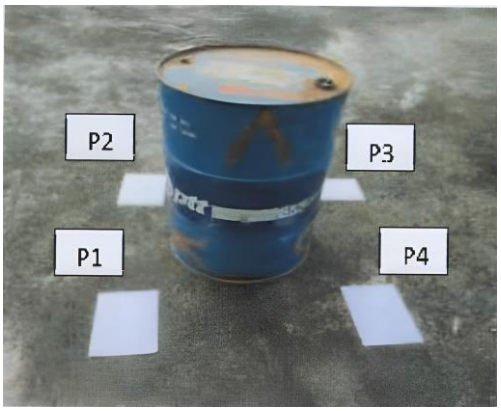
รูปที่ 6 แสดงลักษณะเฉดสีความสูงของกองวัสดุด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape

ส่วนที่ 2 การดำเนินงานประมวลผลรูปทรงเรขาคณิต

ขั้นตอนตอนส่วนที่ 2 เป็นขั้นตอนการประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับวัตถุรูปทรงเรขาคณิตเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการประมวลผล โดยที่ในการศึกษานี้จะกำหนดเป็นถังทรงกระบอกกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.56 เมตร สูง 0.89 เมตร

4.2.5 การเก็บข้อมูลวัตถุรูปทรงเรขาคณิต

ขั้นตอนนี้จะทำการเก็บข้อมูลจากภาพถ่ายในมุมสูงด้วยกล้อง ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างภาพถ่ายส่วนนี้จะทำการถ่ายภาพด้วยบุคคลไม่ใช้ Application ในการกำหนดการซ้อนทับภาพแต่เป็นวิธีการคาดการณ์เองจึงต้องทำการสร้างจุดควบคุมภาพ (GPC) เพื่อเป็นการอ้างอิงขนาดของภาพด้วยการวัด ดังแสดงในรูปที่ 7 เพื่อให้การประมวลผลเป็นไปตามมาตราส่วน โดยที่จะกำหนดเป็นพิกัดแนวแกน X Y และ Z จำนวน 4 จุด ดังแสดงในตารางที่ 2



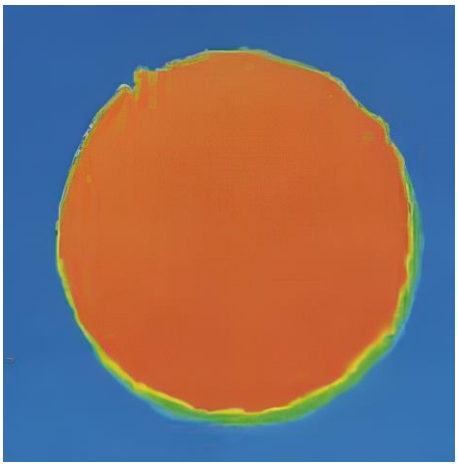
รูปที่ 7 แสดงลักษณะการสร้างจุดควบคุมภาพถังทรงกระบอก

ตารางที่ 2 การแสดงระยะจุดควบคุมภาพถังทรงกระบอก

จุดอ้างอิง	แนวแกน (เมตร)		
	X	Y	Z
P-1	0.00	0.00	0.00
P-2	0.00	0.90	0.00
P-3	0.90	0.90	0.00
P-4	0.90	0.00	0.00

4.2.6 การประมวลผลวัตถุรูปทรงเลขคณิต

การประมวลผลจะดำเนินการนำรูปภาพมาซ้อนทับและสร้างเป็นการจำลองพื้นผิว โดยที่โปรแกรม Agisoft Matashape จะทำการสร้างพื้นผิววัตถุถังทรงกระบอกกลม และจำลองขนาดให้ได้มาตราส่วนตามที่กำหนดขนาดระยะของในแต่ละจุดของจุดควบคุมภาพที่กำหนด เพื่อนำไปใช้ในการประเมินปริมาณของวัตถุ ดังแสดงในภาพที่ 8



รูปที่ 8 แสดงลักษณะจำลองพื้นผิวถังทรงกระบอกด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape

4.2.7 การเปรียบเทียบผลความคลาดเคลื่อน

ในการประมวลผลปริมาณวัสดุกองจากโปรแกรม Agisoft Matashape นั้นจะได้ปริมาณทั้งกองวัสดุ แต่ยังไม่ทราบถึงความคลาดเคลื่อน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงทำการประมวลผลปริมาณวัตถุรูปทรงเลขคณิตถังทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.56 เมตร สูง 0.89 เมตร ที่สามารถคำนวณหาปริมาตรที่แน่นอนเปรียบเทียบ เพื่อเป็นแนวทางการในการพิจารณาถึงผลความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการประมวลผลจากโปรแกรม

4.2.8 การคิดคำนวณการใช้รถขนส่งและต้นทุนค่าใช้จ่าย

การศึกษาครั้งนี้กำหนดข้อพิจารณาถึงรถที่มาขนส่งวัสดุเป็นรถบรรทุกมาตรฐานขนาด 10 ล้อ สามารถบรรทุกวัสดุได้เที่ยวละ 15 ลบ.ม จะมีค่าใช้จ่ายที่เที่ยวละ 341.46 บาท

5 .ผลการศึกษา

5.1 การประมวลผลปริมาตรกองวัสดุ

จากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายที่มีความครบถ้วนสมบูรณ์แล้วนั้นจะทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม Agisoft Matashape พบว่า การคำนวณหาปริมาณกองวัสดุด้วยโปรแกรมจะประกอบไปด้วย 9 ขั้นตอน ซึ่งไม่ได้มีความยุ่งยากและซับซ้อนแต่อย่างได้ โดยผลที่ได้ในวัสดุกองจากเส้นขอบเขตที่กำหนด จะมีปริมาณที่ 777.35 ลบ.ม

5.2 การประมวลผลและเปรียบเทียบปริมาตรวัตถุทรงเรขาคณิต

จากเก็บข้อมูลด้วยภาพถ่ายและกำหนดจุดอ้างอิงของวัตถุรูปทรงเรขาคณิตนั้น การประมวลผล เพื่อนำมาเปรียบเทียบถึงความถึงปริมาตร

จากการขนาดขนาดที่สามารถคำนวณได้มาเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากโปรแกรมสามารถนำมาเปรียบเทียบได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบปริมาตรของถังทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.56 เมตร สูง 0.89 เมตร

ขนาดวัตถุ (เมตร)	ปริมาตรวัตถุ(ลบ.ม)		ค่าความคลาดเคลื่อน(%)
	การคำนวณ	Agisoft Matashape	
Ø 0.56 x 0.89	0.219	0.234	6.8

5.3 การคิดคำนวณการใช้รถขนส่งและต้นทุนค่าใช้จ่าย

จากข้อมูลที่ทราบถึงปริมาตรที่ผ่านการประมวลผลจากโปรแกรม Agisoft Matashape พบว่า วัสดุกองที่คำนวณได้มีจำนวน 777.35 ลบ.ม โดยที่ผลการศึกษาเปรียบเทียบถึงค่าความคลาดเคลื่อนที่คำนวณได้จากโปรแกรมที่มีค่ามากกว่าการค่าที่ได้จากการคำนวณที่ถูกต้องโดยบุคคลอยู่ที่ร้อยละ 6.8 ดังนั้นผลที่ได้จากโปรแกรมต้องทำการปรับแก้ให้ลดลงมาเป็นจำนวน 724.49 ลบ.ม เพื่อให้ได้ค่าที่มีค่าเชื่อถือมากที่สุด และกำหนดให้ขุดดินและถมคืนคิดคำนวณเผื่อกันดินและทำงานสะดวกที่ร้อยละ 30 จึงทำให้มีจำนวนดินที่ขนปริมาณ 941.84 ลบ.ม โดยกำหนดแนวความคิดของการศึกษาที่เลือกให้ใช้รถบรรทุกมาตรฐานขนาด 10 ล้อ สามารถบรรทุกวัสดุเที่ยวละ15 ลบ.ม ค่าใช้จ่ายเที่ยวละ 341.46 บาทนั้น สามารถคำนวณปริมาณรถบรรทุกมาตรฐานจำนวน 62.79 เที่ยว โดยที่คิดเป็นจำนวน 63 เที่ยว มีค่าใช้จ่ายต้นทุนที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุรวมที่ 21,512 บาท

6. สรุปผลการศึกษา

จากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อประเมินปริมาณดิน แล้วนำมาการวิเคราะห์ถึงจำนวนรถที่ใช้ขนส่งดิน ตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้างนั้น พบว่า ในการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการหาต้นทุนค่าใช้จ่ายได้อย่างเหมาะสมตรงตามจุดประสงค์ของงานวิจัย โดยที่สามารถสรุปได้ว่าความคลาดเคลื่อนจากการใช้โปรแกรม Agisoft Matashape มาประมวลผลจะมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ถูกต้องมากกว่าจากโปรแกรมที่ร้อยละ 6.8 โดยสาเหตุการเคลื่อนเคลื่อนสามารถเกิดขึ้นได้จากการเก็บข้อมูลที่ไม่ละเอียดสมบูรณ์หรือการประมวลที่ไม่ถูกต้องจากการตั้งค่าได้ ดังนั้นเมื่อนำเทคนิควิธีการนี้ผลที่ได้จากการประมวลผลต้องทำการปรับแก้ให้ลดลงมาเพื่อให้เป็นค่าใกล้เคียงความถูกต้องตามหลักการก่อนที่จะนำไปใช้ข้อมูลต่อไปในด้านอื่นๆได้ โดยที่ในงานนี้นำเสนอให้เห็นถึงเทคนิควิธีการดังกล่าวนำเสนอให้เห็นถึงความง่ายในการทำงานมีความสะดวกและรวดเร็ว มีความน่าเชื่อมั่นตามหลักทฤษฎีการประมาณราคา ใช้จำนวนคนทำงานที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานที่ต้องใช้คนทำงานเป็นจำนวนมาก ไม่มีความซับซ้อน โดยที่งานวิจัยนี้ใช้ระยะเวลาการทำงานเพียง 2 วัน ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน ในการเก็บข้อมูล สามารถหาปริมาณวัสดุกอง 724.49 ลบ.ม [777.39 – (777.39 x 0.068)] และเผื่อวัสดุตามหลักการประมาณการวัสดุงานดินที่ร้อยละ 30 จะได้ปริมาณ 941.84 ลบ.ม (724.49 x 1.30)

รถบรรทุกมาตรฐานขนาด 10 ล้อ สามารถบรรทุกวัสดุเที่ยวละ15 ลบ.ม คิดเป็นจำนวน 63 เที่ยว ค่าใช้จ่ายต้นทุนที่ใช้ในการขนย้ายวัสดุรวมที่ 21,512 บาท

7. ข้อเสนอแนะ

การนำเทคนิควิธีการนี้เป็นวิธีการที่มีความแตกต่างจากการหาปริมาณทั่วไปที่จะใช้วิธีการสำรวจด้วยกล้องสำรวจหรือการประมาณการจากจำนวนรถที่ขนส่งวัสดุ โดยที่งานวิจัยก่อนนี้นี้จะนิยมการสร้างเป็นแบบจำลองสถานการณ์วางแผนการใช้รถบรรทุกหรือเครื่องจักรให้มีความเหมาะสมเพื่อบริหารจัดการทรัพยากร โดยที่วิธีการในงานวิจัยนี้มีความเหมาะสมว่าวิธีการอื่นในกรณีที่ต้องการทราบถึงปริมาณวัสดุเบื้องต้นเพื่อนำมาใช้ในการบริการจัดการในการหาทรัพยากรที่เหมาะสมประมาณการถึงต้นทุนที่จะนำไปสู่การหางบประมาณ แต่อย่างไรก็ดีในงานวิจัยฉบับนี้เป็นการสร้างแบบจำลองจากภาพถ่าย ดังนั้นจะมีข้อจำกัดต่างๆ เช่น ช่วงเวลาการเก็บข้อมูลที่แสงและเงาจากภาพที่เก็บได้จะส่งผลการการประมวลผลดังเช่นในงานวิจัยนี้เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวัตถุที่สามารถหาปริมาณแน่นอนได้จะมีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 6.8 จึงต้องนำค่าที่ได้ไปปรับแก้ปริมาณก่อนแล้วจึงนำมาใช้ร่วมกับส่วนเผื่อตามหลักการประมาณการ เพื่อลดความผิดพลาด

8. การอ้างอิง

[1] สถานการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19). งานโรคติดต่ออุบัติใหม่. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://ddc.moph.go.th/uploads/files/2017420210820025238.pdf/. (วันที่ค้นข้อมูล 12 กุมภาพันธ์ 2566)

[2] โควิค-19 กับการทำงานที่บ้าน (work from home) และผลกระทบ. สุขภาพคนไทย 2565. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.thaihealthreport.com/file_book/10-2565-1.pdf/. (วันที่ค้นข้อมูล 12 กุมภาพันธ์ 2566)

[3] ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์.(2564). ความปกติรูปแบบใหม่หรือวิถีชีวิตปกติแบบใหม่ภายหลังโรคอุบัติใหม่ โควิด-19 : ธุรกิจออนไลน์ ธุรกิจค้าปลีก และธุรกิจร้านอาหาร กับทิศทางการเปลี่ยนแปลง ของอุตสาหกรรมขนส่งและโลจิสติกส์ไทย.วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2564

[4] ชัยวิทย์ สิทธิเลิศจันยา และคณะ.(2564). การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการขับรถแท็กซี่ในช่วงวิกฤตโควิด-19.การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26, วันที่ 23-25 มิถุนายน 2564 (ออนไลน์), TRL-26-1 ถึง . TRL-26-8

[5] เบ็ญจมาศ ศิริชายชาติ และคณะ. การศึกษาปัญหาและสาเหตุ ของการขนส่งพัสดุล่าช้าอันเนื่องมาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด -19. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/ZbWhr/. (วันที่ค้นข้อมูล 20 กุมภาพันธ์ 2566)

[6] การจัดการองค์ความรู้เรื่องอากาศยานไร้คนขับเพื่อการสำรวจพืชเสพติด. สำนักงาน ป.ป.ส. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://shorturl.asia/mJBbU/. (วันที่ค้นข้อมูล 18 มกราคม 2566)

[7] ดนัย เรืองสอน และคณะ.(2565). การใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับบริหารโครงการก่อสร้างทางหลวง.การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 27, วันที่ 24-26 สิงหาคม 2565, CEM31-1 ถึง CEM31-8

[8] พลพจน์ เอี่ยมสอาด และคณะ.(2563). การสร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อหาปริมาตรของต้นไม้โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ กรณีศึกษาต้นฟ็อกเทล.การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 25, วันที่ 15-17 กรกฎาคม 2563, SGI07-1 ถึง . SGI07-7

[9] การศึกษาเทคนิคการประมาณสภาพกายภาพต้นยางพาราจากข้อมูลอากาศยานไร้คนขับ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก https://www.agi.nu.ac.th/nred/Document/is-PDF/2561/geo_2561_09_FullPaper.pdf/. (วันที่ค้นข้อมูล 12 มีนาคม 2566)

[10] กวี หวังนิเวศน์กุล. (2552). การประมาณราคางานวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น

[11] รจนา คูณผล และคณะ. (2563). การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายทางอากาศจากการสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่องานวิศวกรรมใ น การสร้างแบบจำลองสิ่งปลูกสร้าง.การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 25, วันที่ 15-17 กรกฎาคม 2563, SGI02-1 ถึง . SGI02-7

[12] กิตติคุณ จิตไพโรจน์ และคณะ. (2565). การศึกษาเทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับเพื่อประเมินสภาพทางกายภาพของพื้นผิวจราจร. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 27, วันที่ 24-26 สิงหาคม 2565, STR53-1 ถึง STR53-8

[13] อินทนนท์ อินทโชติ และคณะ. (2564). การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับสำหรับการตรวจการก่อสร้างอาคาร. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 26, วันที่ 23-25 มิถุนายน 2564 (ออนไลน์), CEM-36-1 ถึง CEM-36-6

[14 ธีระ ลาภิศชยางกูล และคณะ.(2563). การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับราคาถูกในการทำแผนที่ความละเอียดสูง :กรณีศึกษาการทำแผนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พื้นที่การศึกษาราชบุรี.วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ. ปีที่ 43 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2563