

การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธเพื่อการศึกษาการปกคลุมของเรือนยอด ต้นไม้ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Application of Google Earth Imagery for Studying Tree Canopy Cover in Rajamangala University of Technology ISAN

พลวัฒน์ กิรินทร์^{1*}, กิตติวินท์ อุดม^{1*}, และ เยาวเรศ จันทะคัต¹

Phonrawat Kisanthia^{1*}, Kittiwint Udom^{1*}, and Yaowaret Jantakat¹

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: lt3phonrawat.ki@gmail.com, lt3kittiwint.ud@gmail.com

Received: August 5, 2020 Revised: August 19, 2020 Accepted: August 26, 2020

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธด้วยการแปลตีความด้วยสายตาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี) การศึกษานี้ได้เน้นการแปลตีความเรือนยอดจากจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ โดยใช้ภาพที่ถ่ายเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 และทำการประเมินความถูกต้องด้วยการตรวจสอบทางภาคสนาม และจากนั้นคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้จามจุรีและต้นไม้อื่นๆ และค่าปริมาณการจับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) จากโปรแกรม i-Tree canopy ผลการศึกษา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้มีความหนาแน่นอย่างมากในบริเวณที่พักอาศัย โดยเรือนยอดของต้นไม้จามจุรีมีลักษณะลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือขนานกับพื้นดินเล็กน้อยเกิดเป็นรูปทรงที่ระคนตา ซึ่งเหมาะกับการปลูกในบริเวณที่ต้องการร่มเงา และส่วนลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบกระจายอยู่ทั่วไปตามอาคารสำนักงานและที่พักอาศัย โดยลำต้นและเรือนยอดมีขนาดเล็กเพราะเป็นต้นไม้จากที่อื่นและนำมาปลูกเพื่อความสวยงามของภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย มทร.ธัญบุรี สำหรับพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ทั้งหมด 88.46 ไร่ (26.80%) โดยแบ่งเป็นต้นไม้จามจุรี 12.15 ไร่ (3.68%) และต้นไม้อื่นๆ 23.13 ไร่ (76.31%) และพื้นที่ที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ 241.54 ไร่ (73.19%) นอกจากนี้จากการคำนวณของโปรแกรม i-Tree Canopy ได้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมด 3,658.67 ออนซ์ โดยเป็นเรือนยอดต้นไม้จามจุรี 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ 2,666.95 ออนซ์ (72.89%) ดังนั้นงานวิจัยนี้หวังว่าจะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการจัดการพื้นที่สีเขียวและสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัย มทร.ธัญบุรีต่อไป

คำสำคัญ: ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธ / การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ / การแปลตีความด้วยสายตา

Abstract

The objective of this research is to study tree crown cover using Google Earth imagery and visual interpretation in Rajamangala University of Technology ISAN (RMUTI). This study focused on interpretation of

Jamjulee and other trees' canopy using the recorded Google Earth image on February 17, 2020 and accuracy assessment based on ground checking. The tree crown cover and the amount of Particular Matter 2.5 (PM2.5) trapping were calculated by i-Tree canopy. The results founded that the tree canopy studying-based visual interpretation required to the distinctive feature such as shape with a covering spread of approximately 5–15 sq.m. and texture resolution with greater than the other canopy. The distribution and density of tree crown covered mostly appear in the residential area. Jamjulee canopy includes large stems and many years old with branches, extending far and the ends at ground cover or parallel to the ground slightly, an eye-catching shape, an open area where is suitable for location of required shade. For other trees' canopy, they are generally distributed along buildings offices and residents with small stem and crown because they are trees that were taken from other places and adding beauty to the landscape in RMUTI ISAN. Tree crown covers are totally 88.46 rai (26.80%), are divided by Jamjulee 12.15 rai (3.68%), other trees 23.13 rai (76.31%) and non-crown cover 241.54 rai (73.19%). In addition, calculation of i-Tree Canopy shows the amount of PM2.5 trapping of total tree crown cover 3,658.67 oz, are separated by Jamjulee crown 991.72 oz (27.11%) and others crown 2,666.95 oz (72.89%), Consequence, this research expects to be the spatial information for managing green areas and environment in RMUTI ISAN further.

Keyword: Google Earth Imagery / Tree Crown Cover / Visual interpretation

1. บทนำ

สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Particulate Matters 2.5 Micron, PM 2.5) ในช่วงที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน สาเหตุเกิดจากหลายปัจจัยที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) [1] ดังนั้นการปลูกต้นไม้ คือ การสร้างพื้นที่สีเขียวเพื่อที่สามารถลดปริมาณมลพิษทางอากาศต่างๆ เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โอโซน (O₃) และ PM 2.5 (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน ประเทศไทย, 2563) [2] และงานวิจัยต่างๆ ได้ระบุไว้ว่า การเพิ่มพื้นที่สีเขียว จากการปลูกต้นไม้เป็นการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนและคุ้มค่าแก่การลงทุนที่สุด หรือกล่าวอีกนัยว่า การปลูกต้นไม้เป็นการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศในระยะยาว เพราะต้นไม้ช่วยในการดักจับและกรองฝุ่นละอองในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าต้นไม้ทุกชนิดล้วนมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองได้ทั้งสิ้น แต่จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับลักษณะใบ พื้นที่ผิวใบ และสิ่งที่ปกคลุมบนผิวใบ (ศูนย์การเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี, 2563) เมื่อเร็วๆ นี้ โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและได้นำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในหลายหน่วยงาน เพราะมีภาพที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงโดยเผยแพร่ฟรีและให้เข้ามาใช้ได้และยังเป็นแหล่งข้อมูลให้การสนับสนุนในด้านการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เช่น การจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม (Mering et al., 2010 [3]; Kaimaris et al., 2011 [4]; Yu and Gong, 2011 [5] และการศึกษาเรือนยอดต้นไม้ (Gascon and Eva, 2014 [6]; Oregon State University, 2015 [7])

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (มทร.ธัญบุรี) ด้วยการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธ ทั้งนี้ได้ศึกษาเรือนยอดต้นไม้ดักจับฝุ่นละออง PM 2.5 ตามการอ้างอิงของธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร (2562) [8] โดยสามารถทำการจำแนกเรือนยอดของต้นจามจุรีหรือก้ามปู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Samanea saman (Jacq.) Merr. เพียงชนิดเดียว เพราะจากการพิจารณาในภาพถ่ายดาวเทียมบนกูเกิลเอิร์ธ พบว่า เรือนยอดของจามจุรีมีรูปร่าง (Shape) และเนื้อภาพ

(Texture) ที่แตกต่างอย่างชัดเจนกว่าเรือนยอดอื่นๆ ในพื้นที่มหาวิทยาลัย มทร.อีสาน ซึ่งผลการศึกษาที่ผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการวางแผนและการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน และที่สำคัญการศึกษานี้สนองต่อนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของ มทร.อีสาน ตามการประกาศ ปี พ.ศ.2561 ในประเด็นการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานในด้านการเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน และสนามหญ้า

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบการปกคลุมของเรือนยอดของต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ด้วยการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธ

2.2 เพื่อคำนวณพื้นที่การปกคลุมของเรือนยอดของต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ และการคำนวณค่าการจับฝุ่นละออง PM 2.5 จากโปรแกรม i-Tree Canopy ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน

3. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ดำเนินการโดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ดังรูปที่ 1)

ขั้นตอนที่ 1
- การศึกษาลักษณะและรูปแบบเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ
- การศึกษาหลักการการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
ขั้นตอนที่ 2
- การแปลตีความเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ บนภาพถ่ายกูเกิลเอิร์ธด้วยภาพถ่ายดาวเทียม บันทึกภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563

ขั้นตอนที่ 3
- การประเมินความถูกต้องในภาคสนาม
ขั้นตอนที่ 4
- การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและค่าการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy จากเว็บไซต์ https://canopy.itreetools.org/

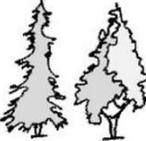
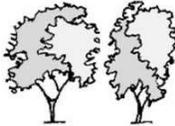
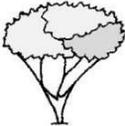
รูปที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

1) ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย

1.1) การศึกษาลักษณะและรูปแบบเรือนยอดต้นไม้ต่างๆ

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมการรายงานลักษณะและรูปแบบเรือนยอดของต้นไม้ต่างๆ จาก The University of Tennessee (2002) [9] และ Organically Green and Horticultural Service (2017) [10] เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะและรูปแบบเรือนยอดของต้นไม้ที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่เมือง

รูปแบบ	ลักษณะ	รูปลักษณะ
1. รูปทรงสูง (Columnar)	ต้นไม้เรียงเป็นแนวสูงและพอมมากมีกิ่งตั้งตรง รูปร่างแนวตั้งของพวกเขาเพิ่มความสูง	
2. รูปทรงแบบพีระมิด (Pyramidal or conical)	ต้นไม้รูปทรงกรวยหรือรูปกรวยที่มีลำต้นกลางและกิ่งในแนวนอน กิ่งก้านอาจเริ่มต้นที่ระดับพื้นดินหรือสูงกว่าลำต้น ต้นไม้รูปกรวยมีลักษณะคล้ายกัน แต่มักจะเรียวยาวและมีรูปร่างคล้ายกระสุน	
3. รูปไข่ (Rounded or Oval)	ต้นไม้ที่มีลำต้นที่แข็งแรงตรงกลางที่แตกกิ่งก้านเป็นรูปกลมหนาหรือรูปมงกุฎ	
4. ทรงเปิด (Spreading or opened)	ต้นไม้ที่กางออกหรือเปิดโล่ง และมีรูปร่างที่เปิดกว้างผิปกติซึ่งอาจกว้างกว่าความสูง	
5. ทรงแจกัน (Vase or Upright Spreading)	ต้นไม้ที่มีรูปร่างคล้ายรูปแจกัน ลำต้นกลางที่แตกกิ่งก้านเป็นรูปโค้งตั้งตรงที่กว้างที่สุดที่ด้านบน ต้นไม้รูปแจกันมีความสง่างามและสมบูรณ์แบบและเหมาะสำหรับปลูกในทางเดินเพราะมีทั้งที่ร่มและที่โล่ง	
6. ทรงไทรย้อย (Weeping)	ต้นไม้ที่มีรูปร่างแบบไทรย้อย มีกิ่งก้านที่ยืดหยุ่นยาวเหยียดและอาจสัมผัสพื้น ไม่ควรปลูกต้นไม้ชนิดนี้ใกล้ทางเดินหรือถนนเพราะกิ่งก้านจะขวางทางได้	

ที่มา: The University of Tennessee (2002) [9] และ Organically Green and Horticultural Service (2017) [10]

นอกจากนี้ การศึกษาที่ต้องการจะลองศึกษาลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ดักจับฝุ่นละออง PM 2.5 ตามการอ้างอิงของธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร (2562) [8] และเมื่อพิจารณาการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ในพื้นที่มหาวิทยาลัย มทร.อีสาน บนภาพถ่ายดาวเทียมภูมิสารสนเทศประกอบกับการสำรวจเบื้องต้นในภาคสนาม พบว่า ผู้วิจัยสามารถจำแนกการปกคลุมเรือนยอดเฉพาะจามจรีเท่านั้น เพราะเรือนยอดของจามจรีมีรูปร่างและเนื้อภาพมีลักษณะเด่นกว่าเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ ซึ่งต่อมาผู้วิจัยได้ทำการเลือกตัวอย่างข้อมูล (Sampling of training sites or areas) เรือนยอดของจามจรี ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน จำนวน 10 ตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการแปลตีความด้วยสายตา ดังรูปที่ 2 ซึ่งเหตุผลของการเลือกจำนวนตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดจามจรีดังกล่าว พิจารณาจากการเลือกให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา และสามารถเข้าถึงได้



 ตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดจามจรี ในมทร.อีสาน

รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดต้นจามจรี ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา

1.2) การศึกษาหลักการการแปลตีความด้วยสายตา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการพื้นฐานของการแปลตีความด้วยสายตาจาก สุวิทย์ อ่องสมหวัง (2559) [11] และ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2558) [12] ซึ่งมี 8 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความเข้มของสีและสี (Tone and color) ขนาด (Size) รูปร่าง (Shape) เนื้อภาพ (Texture) รูปแบบ (Pattern) ความสูงและเงา (Height and shadow) ที่ตั้ง (Site) และความเกี่ยวพัน (Association) นอกจากนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2558) [12] กล่าวว่า การแปลตีความภาพเพื่อจำแนกวัตถุได้ดีและถูกต้อง ยังขึ้นอยู่กับ 3 ลักษณะของข้อมูลดาวเทียมที่ควรนำมาประกอบการพิจารณา คือ

1) ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุ (Spectral characteristic) ซึ่งสัมพันธ์กับความยาวช่วงคลื่นแสงในแต่ละแบนด์โดยวัตถุต่างๆ สะท้อนแสงในแต่ละช่วงคลื่นไม่เท่ากัน ทำให้สีของวัตถุในภาพแต่ละแบนด์แตกต่างกันในระดับสีขาว-ดำ ซึ่งทำให้สีแตกต่างในภาพสีผสมด้วย

2. ลักษณะรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏในภาพ (Spatial characteristic) แตกต่างตามมาตราส่วนและรายละเอียดภาพจากดาวเทียม เช่น MSS วัตถุหรือพื้นที่ขนาด 80×80 เมตร จึงจะปรากฏในภาพ และระบบ PLA มีขนาด 10×10 เมตร เมื่อคุ้นเคยกับลักษณะรูปร่างวัตถุทำให้ทราบลักษณะที่จำลงในภาพจากดาวเทียม

3. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา (Temporal characteristic) ซึ่งทำให้สถานะของวัตถุต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนแปลงตามช่วงฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงรายปี หรือรายคาบ เป็นต้น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้มีความแตกต่างของระดับสีในภาพขาวดำ และภาพสีผสม ทำให้เราสามารถใช้อัตราความเข้มที่ถ่วงน้ำหนักที่เดิมในช่วงเวลาต่างๆ มาติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สามารถติดตามการบุกรุกทำลายป่าการเติบโตของพืชตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

2) ขั้นตอนที่ 2 คือ การแปลตีความเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ บนภาพถ่ายภูเกิลเอิร์ธด้วยสายตา ผู้วิจัยได้เลือกภาพที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด คือ ภาพดาวเทียมบนภูเกิลเอิร์ธ ถ่ายเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 มาใช้ในการศึกษานี้ ซึ่งวิธีการการแปลตีความด้วยสายตาอาศัยหลักการในข้อ 1.2 และดำเนินการในโปรแกรมภูเกิลเอิร์ธโดยใช้เมนูรูปหลายเหลี่ยมในการวาดขอบเขตลงบนภาพดาวเทียม

3) ขั้นตอนที่ 3 คือ การประเมินความถูกต้องในภาคสนาม ประกอบด้วย

3.1) การประมาณค่าขนาดตัวอย่าง (Sample size estimation) ได้เลือกทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial distribution probability theory) ดังสมการของ Fitzpatrick-Lins (1981) [13] ต่อไปนี้

$$N = (Z^2(p)(q))/E^2 \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ p คือ เปอร์เซนต์ความถูกต้องที่ต้องการของแผนที่โดยรวม (80%)

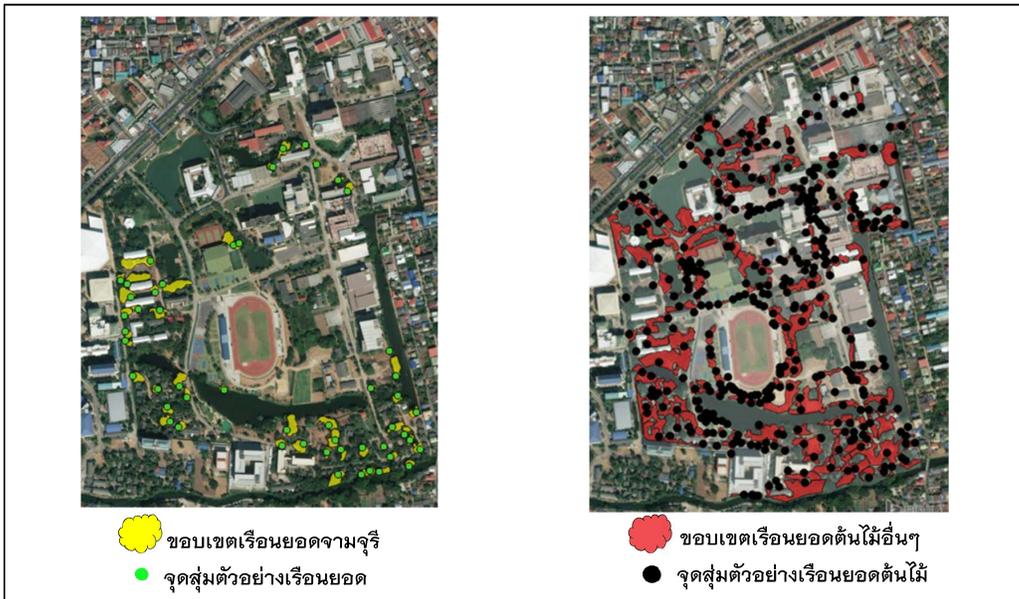
Q คือ 100 – p

E คือ ความผิดพลาดที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้

Z คือ ค่า Z จากตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด (95%)

3.2) วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling design) ผู้วิจัยได้เลือกการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Random sampling) ซึ่งเป็นการสำรวจแบบที่ไม่นำตัวอย่างที่ถูกสุ่มเลือกใส่กลับคืนและให้ผลการประมาณค่าของจำนวนประชากรที่เพียงพอ

3.3) การประเมินความถูกต้อง (Accuracy assessment) ในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบอ้างอิงในพื้นที่จริงจากตำแหน่งที่ตั้งที่กำหนดแบบสุ่มอย่างง่าย (Random sampling) ดังรูปที่ 3 ซึ่งประมวลผลการสุ่มตัวอย่างในโปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS) หรือ คิวจีไอเอส (QGIS) เวอร์ชัน 2.18.16 โดยมีจุดสุ่มตัวอย่างเรือนยอดจามจุรีจำนวน 45 จุด และจุดสุ่มตัวอย่างเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ จำนวน 197 จุด และจากนั้นนำข้อมูลที่ได้อ้างอิงในพื้นที่จริงเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำการศึกษการปกคลุมเรือนยอดในภาพถ่ายดาวเทียมบนภูเกิลเอิร์ธ ซึ่งแสดงผลด้วยตารางเมตริกซ์เพื่อคำนวณหาความถูกต้องด้วยสถิติพรรณนาแบบง่าย (Simple description statistics)



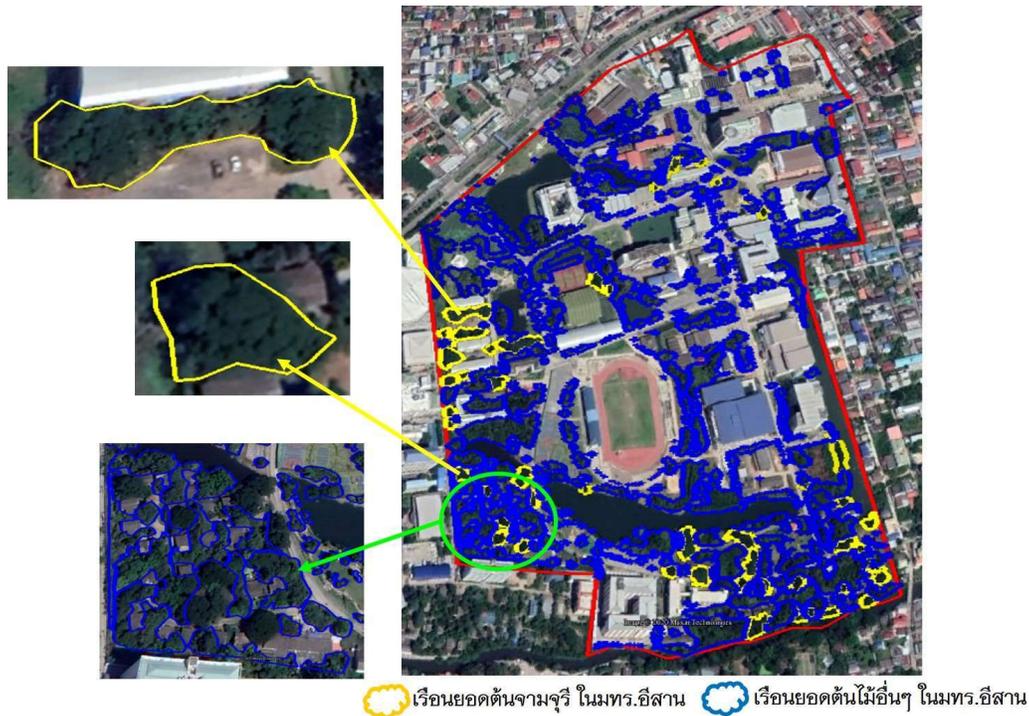
4) ขั้นตอนที่ 4 คือ การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy จากเว็บไซต์ <https://canopy.itreetools.org/> ซึ่งพัฒนาโดย กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA Forest Service) ใช้ในการประเมินการปกคลุมเรือนยอดบนภาพถ่ายเทียมของกูเกิล หรือ การนำเข้าชั้นข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector layer) ซึ่งคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและค่ามลพิษทางอากาศ รวมถึงค่าปริมาณการจับฝุ่น PM 2.5 โดยอาศัยหลักการสถิติ (USDA Forest Service et al., 2006) [14] และในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้เลือกการนำเข้าชั้นข้อมูลแบบเวกเตอร์สำหรับโปรแกรม i-Tree Canopy โดยแบ่งเป็นสองชั้นข้อมูล คือ เรือนยอดของจามจุรี และเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ และนำเข้าไปคำนวณที่ละชั้นข้อมูลโดยเลือกประเภท ต้นไม้/ไม้พุ่ม (Tree/shrub) จากนั้นโปรแกรม i-Tree canopy ก็จะคำนวณค่าพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5

4. ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ

ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจุรีในมทร.อีสาน จากภาพถ่ายเทียมบนกูเกิลเอิร์ธ บันทึกภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายเรือนยอดของต้นจามจุรีจะพบหนาแน่นเป็นส่วนมากในบริเวณที่พักอาศัย และส่วนน้อยในอาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม และลักษณะเรือนยอดของต้นจามจุรีเป็นแบบต้นที่มีลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือขนานกับพื้นดินเล็กน้อย เกิดเป็นรูปทรงที่ระคนตาหากปลูกในพื้นที่โล่งซึ่งไม่มีต้นไม้อื่นขึ้นเบียด เหมาะกับการปลูกในจุดที่ต้องการร่มเงาและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ร่มไม้ เช่น ที่พักอาศัย อาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม เนื่องจากมีกิ่งค่อนข้างทึบและรอบๆ ลำต้นโล่ง สำหรับลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบว่า การกระจายเรือนยอดพบได้ทั่วไปใน มทร.อีสาน ศูนย์กลาง โดย

เฉพาะที่พักอาศัยมีความหนาแน่นอย่างมาก ส่วนรูปทรงของเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีसान ที่พบมีรูปทรงแผ่กว้างมากที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงกระบอก รูปทรงร่ม รูปทรงแผ่นชั้น และรูปทรงห้อย ดังรูปที่ 4

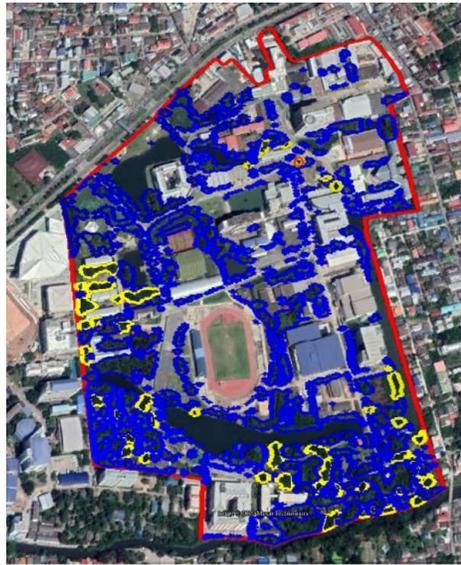


รูปที่ 4 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีและเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ในมทร.อีसान

4.2 การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy

พื้นที่ มทร.อีसान ประมาณ 330 ไร่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประกอบด้วย พื้นที่อาคารเรียนและสำนักงาน สนามฟุตบอล ที่จอดรถ สวนสาธารณะ เส้นทางถนน ที่พักอาศัย เป็นต้น และจากการศึกษาสภาพดาวเทียมบนกูเกิล เอิร์ธ เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา และได้มีการประเมินความถูกต้องในภาคสนาม พบว่าการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรี เท่ากับ 93.33% (คำนวณร้อยละระหว่างจุดแปลตีความที่ถูกต้องจำนวน 42 จุด จาก 45 จุดสุ่มตัวอย่างที่สำรวจทั้งหมด และนำมาคูณด้วย 100) และ เรือนยอดต้นไม้อื่นๆ 98.48% (คำนวณร้อยละระหว่างจุดแปลตีความที่ถูกต้องจำนวน 194 จุด จาก 197 จุดสุ่มตัวอย่างที่สำรวจทั้งหมด และนำมาคูณด้วย 100) ตามลำดับ ดังรูปที่ 6 และได้มีการคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy ดังตารางที่ 2 พบว่า การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมดประมาณ 88.46.ไร่ (26.81%) โดยแบ่งเป็นการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีประมาณ 12.15 ไร่ (3.68%) และการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ประมาณ 76.31 ไร่ (23.13%) และพื้นที่ที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอดประมาณ 241.54 ไร่ (73.19%)

นอกจากนี้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรี และต้นไม้อื่นๆ ประมาณ 3,658.67 ออนซ์ โดยเรือนยอดต้นจามจุรี มี 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ มี 2,666.95 ออนซ์ (72.89%)



รูปที่ 6 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจรีและต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีसान ศูนย์กลาง

รูปที่ 6 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจรีและต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีसान ศูนย์กลาง

ตารางที่ 2 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจรีและต้นไม้อื่นๆ ในมทร.อีसान

ที่	ประเภท	ไร่	%	การจับฝุ่น PM 2.5 (ออนซ์)
1	การปกคลุมเรือนยอดจามจรี	12.15	3.68	991.72
2	การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ	76.31	23.13	2,666.95
3	พื้นที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอด	241.54	73.19	0.00
	รวม	330.00	100.00	3,658.67

หมายเหตุ: เนื้อที่และการจับฝุ่น PM 2.5 (ออนซ์) อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจรีในมทร.อีसान จากภาพถ่ายเทียมบนภูเกิลเอิร์ธ บันทึกรูปภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายเรือนยอดของต้นจามจรีจะพบหนาแน่นเป็นส่วนมากในบริเวณที่พักอาศัย และส่วนน้อยในอาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม และลักษณะเรือนยอดของต้นจามจรีเป็นแบบต้นที่มีลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือขนานกับพื้นดินเล็กน้อย เกิดเป็นรูปทรงที่สะอาดตาหากปลูกในพื้นที่โล่งซึ่งไม่มีต้นไม้อื่นขึ้นเบียด เหมาะกับการปลูกในจุดที่ต้องการร่มเงาและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ร่มไม้ เช่น ที่พักอาศัย อาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม เนื่องจากมีกิ่งก้านค่อนข้างทึบและรอบๆ ลำต้นโล่ง สำหรับลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบว่า การกระจายเรือนยอดพบได้ทั่วไปในมทร.อีसान โดยเฉพาะที่พัก

อาศัยมีความหนาแน่นอย่างมาก ส่วนรูปทรงของเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีसान ที่พบมีรูปทรงแผ่กว้างมากที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงกระบอก รูปทรงกลม รูปทรงแผ่ชั้น และรูปทรงห้อย

การคำนวณการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจรี และต้นอื่นๆ และค่ามลพิษ PM 2.5 ด้วยโปรแกรม i-Tree Canopy สำหรับการศึกษาได้ อาศัยการนำเข้าด้วย shapefile เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yu and Gong (2011) [5] และ Fitzpatrick-Lins (1981) [13] ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเข้าแบบ shapefile นี้ จะมีความถูกต้องมากกว่าการวาดขอบเขตพื้นที่โครงการลงในกูเกิลแมพในโปรแกรม i-Tree Canopy เพราะข้อมูลนำเข้าดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบจากการประเมินความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลในคำนวณใน i-Tree Canopy ซึ่งการศึกษานี้ พบว่า การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมดประมาณ 88.46 ไร่ (26.81%) โดยแบ่งเป็นการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจรีประมาณ 12.15 ไร่ (3.68%) และการปกคลุมเรือนยอดต้นอื่นๆ ประมาณ 76.31 ไร่ (23.13%) และพื้นที่ที่ไม่มีมีการปกคลุมเรือนยอดประมาณ 241.54 ไร่ (73.19%) นอกจากนี้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดทั้งหมด ประมาณ 3,658.67 ออนซ์ โดยมีเรือนยอดต้นจามจรี มี 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นอื่นๆ มี 2,666.95 ออนซ์ (72.89%) ซึ่งค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แสดงให้เห็นว่าควรมีการส่งเสริมการปลูกต้นจามจรีในมทร.อีसान แต่ควรพิจารณาสถานที่การปลูกให้เหมาะสม เช่น ขนาดพื้นที่ ดิน เป็นต้น ส่วนชนิดต้นไม้อื่นๆ ควรมีการศึกษาต่อว่าเป็นชนิดต้นไม้ใดบ้างและนำมาคำนวณหาค่าการจับฝุ่น PM 2.5 และเปรียบเทียบว่าชนิดไหนมีประสิทธิภาพในการจับฝุ่นมากหรือน้อยแตกต่างกันอย่างไร

จากผลการศึกษาของงานวิจัยนี้จะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการวางแผนและการจัดการพื้นที่สีเขียวใน มทร.อีसान ศูนย์กลาง และที่สำคัญงานวิจัยนี้สอดคล้องกับประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีसान เรื่องนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีसान, 2561) [15] ในประเด็นการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานในด้านการเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน และสนามหญ้า ส่วนการใช้โปรแกรม i-Tree Canopy ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับข้อจำกัดการใช้งานของโปรแกรม i-Tree Canopy ดังนี้

1. เลือกจากขอบเขตทางภูมิศาสตร์ที่มีอยู่ โดยวาดขอบเขตพื้นที่โครงการลงในกูเกิลแมพ (Google Map) หรือ โหลด Shapefile ESRI
2. สามารถใช้หลายขอบเขตที่ไม่ทับซ้อน (Non-overlapping boundaries) กันในเวลาเดียวกัน
3. โปรแกรม i-Tree Canopy สามารถสร้างจุดสุ่มตัวอย่างและซูมไปยังแต่ละจุดเพื่อให้คุณสามารถเลือกรายการที่กำหนดของประเภทที่ปกคลุมสำหรับจุดนั้น ๆ
4. ด้วย i-Tree Canopy คุณจะตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศของกูเกิลแมพ ที่จุดสุ่มตัวอย่างง่าย เพื่อทำการประเมินการปกคลุมภายในพื้นที่โครงการที่กำหนด
5. การใช้งานของโปรแกรมนี้ แนะนำการสำรวจ 500-1,000 จุดตัวอย่าง ยิ่งมีจุดที่สมบูรณ์มากขึ้น การประเมินถูกต้องของการปกคลุมก็จะดีขึ้นสำหรับพื้นที่ศึกษา

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ. (2563). ทำความรู้จัก PM 2.5. สืบค้นจาก http://www.pcd.go.th/info_serv/air_pm25.html?fbclid=IwAR1Gi5ANL0H5rwojqTuz6uQc_rvYITM8NY2gmv8yccKkZW6Gfg2yrXOaP0
- [2] มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย). (2563). ฝุ่น PM 2.5 สามารถบรรเทาได้หากเมืองเราเต็มไปด้วยต้นไม้. สืบค้นจาก <http://www.thaicityfarm.com/2019/10/02/>

- [3] Mering, C.; Baro, J.; Upegui, E. (2010). Retrieving urban areas on Google Earth images: Application to towns of West Africa. *International Journal of Remote Sensing*, 31, pp. 5867–5877.
- [4] Kaimaris, D.; Georgoula, O.; Patias, P.; Stylianidis, E. (2011). Comparative analysis on the archaeological content of imagery from Google Earth. *Journal of Cultural Heritage*, 12, 263–269.
- [5] Yu, L. and Gong, P. (2011). Google Earth as a virtual globe tool for Earth science applications at the global scale: Progress and perspectives. *International Journal of Remote Sensing*, 33, 3966–3986
- [6] Gascon, L. H. and Eva, H. (2014). Field guide for forest mapping with high resolution satellite data. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC92600/lbna26922enn.pdf>
- [7] Oregon State University. (2015). Mapping your forest with Google Earth and a GPS phone app. Retrieved from <http://blogs.oregonstate.edu/treetopics/2015/06/09/mapping-your-forest-with-google-earth-and-a-gps-phone-app/>
- [8] ธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร. (2562). มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพ. สืบค้นจาก <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/824574>
- [9] The University of Tennessee. (2002). A Palette of Tree Canopy Forms. Retrieved from <https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/SP531.pdf>
- [10] Organically Green and Horticultural Service. (2017). Tree shapes. Retrieved from <https://organicallygreen.org/blog.php>
- [11] สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2559). ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงเลข. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 1004 หน้า.
- [12] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2558). การแปลตีความข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา. สืบค้นจาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/997>
- [13] Fitzpatrick-Lins, K. (1981). Comparison of Sampling Procedures and Data Analysis for a Land-use and Land-cover Map. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 55(4), pp. 475–478.
- [14] USDA Forest Service, Davey Tree Expert Company, the Arbor Day Foundation, Society of Municipal Arborists, the International Society of Arboriculture and Casey Trees. (2006). I-Tree Streets: User's Manual. Retrieved from <https://www.itreetools.org/support/resources-overview/i-tree-manuals-workbooks>
- [15] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2561). ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว. สืบค้นจาก <https://www.fte.rmuti.ac.th/main/sites/default/files/ประกาศ%20-%20นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว.pdf>
- [16] ศูนย์การเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี. (2563). ต้นไม้ในเมืองทางออกวิกฤตฝุ่นละออง PM 2.5. สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/SirinartCenter/posts/2692233130858500/>