การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ ในการติดตามยางพารา กรณีศึกษา ตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Application of Unmanned Aerial Vehicle (UAV) for rubber monitoring : A case study of Nam Noi Sub-district, Hat Yai District, Songkhla Province

จิรวัฒน์ จันทองพูน[1,*] กนกพร อินทะรัตน์[2] สุนทรี ไข่หุน[3] ฟารีดา นิสัน[4] และ พรนรายณ์ บุญราศรี[5]

[1,2,3,4,5] หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จ.สงขลา

**Corresponding author; E-mail address: jirawat.j@rmutsv.ac.th*

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการติดตามยางพาราในเขตพื้นที่ตัวอย่างตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ด้วยอากาศยานไร้คนขับ พื้นที่ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 4 แปลง ได้แก่ แปลงยางพาราที่ 1 มีอายุ 6 ปี แปลงยางพาราที่ 2 มีอายุ 8 ปี แปลงยางพาราที่ 3 มีอายุ 10 ปี และแปลงยางพาราที่ 4 มีอายุ 17 ปี โดยทำการบินเก็บข้อมูลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ ในเดือนกันยายน พ.ศ.2564 ผลที่ได้จากการคำนวณดัชนีพืชพรรณ พบว่า ข้อมูลจากการคำนวณดัชนี GLI มีค่าเฉลี่ย 0.390, 0.461, 0.496, และ 0.510 ตามลำดับ ค่าดัชนี GRVI มีค่าเฉลี่ย 0.167, 0.128, 0.087 และ 0.117 ตามลำดับ ค่าดัชนี VARI มีค่าเฉลี่ย 0.332, 0.320, 0.291 และ 0.352 ตามลำดับ และค่าดัชนี ExG มีค่าเฉลี่ย -0.241, -0.192, -0.207 และ -0.163 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลดัชนีพืชพรรณมาเปรียบเทียบ พบว่า มีแนวโน้มของดัชนีในทิศทางเดียวกัน และสามารถนำมาใช้ในการดูความผิดปกติของต้นยางพาราจากค่าโทนสีเขียวได้

คำสำคัญ: ยางพารา, ดัชนีพืชพรรณ, การติดตาม, อากาศยานไร้คนขับ

Abstract

The aim of this study used Unmanned Aerial Vehicle for rubber monitoring in Nam Noi Sub-district, Hat Yai District, Songkhla Province. The study areas consisted of 4 plots. The first rubber plantation is 6 years old. The second rubber plantation is 8 years old. The third rubber plantation is 10 years old, and the fourth rubber plantation is 10 years old. By flying of data collection from unmanned aerial vehicle. In September 2021. the results from the vegetation index calculation showed that the data from the GLI index calculation had an average of 0.390, 0.461, 0.496, and 0.510, respectively. The GRVI index had an average of 0.167, 0.128, 0.087 and 0.117, respectively, the VARI index had an average of 0.332, 0.320, 0.291 and 0.352, respectively, and the ExG index had an average of -0.241, -0.192, -0.207 and -0.163, respectively. When comparing the Vegetation Index data, it was found that there have positive relations. The results showed that it can detect at the anomaly of the rubber tree from the green tone value.

Keywords: Rubber, Vegetation Index, Monitoring, Unmanned Aerial Vehicle.

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

ยางพาราเป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย และเป็นพืชที่มีความสำคัญที่สุดของภาคใต้ ซึ่งในแต่ละพื้นที่จะมีการปลูกยางพาราที่แตกต่างกันไปตามชนิดของพันธุ์ยางพารา หลังจากปลูกแล้วอาจมีต้นยางบางต้นตายไปเนื่องจากอากาศแห้งแล้ง ถูกโรคและแมลงทำลาย หรือต้นที่ปลูกไม่สมบูรณ์ เมื่อต้นยางพาราอายุประมาณ 7 ปีครึ่ง เกษตรกรก็จะเริ่มเปิดกรีดได้ แต่ต้นยางในสวนนั้นจะต้องมีขนาดเปิดกรีดได้มากกว่า 70% โดยจะต้องยึดหลักที่ว่าเมื่อกรีดแล้วต้องได้น้ำยางมาก เปลือกเสียหายน้อยที่สุด และสามารถกรีดได้นานประมาณ 25–30 ปี เมื่อต้นยางพารามีอายุเพิ่มมากขึ้นและแก่ตัวลงจะให้น้ำยางที่มีปริมาณ และคุณภาพลดลง เกษตรกรจึงจำเป็นต้องทำการบำรุงรักษาต้นยางพาราเพิ่มมากขึ้นหรืออาจจะต้องโค่นต้นยางพารา เนื่องจากไม่มีความคุ้มค่าในการดูแลรักษา จึงได้มีการประมาณช่วงอายุของต้นยางพาราขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจให้กับเกษตรกรในการจัดการผลผลิตจากต้นยางพารา

ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณ NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) และช่วงอายุของยางพารา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SMMS พบว่าดัชนีพืชพรรณ NDVI สามารถใช้ในจำแนกอายุของต้นยางพาราได้ [1] ซึ่งดัชนีพืชพรรณ NDVI จะเป็นการคำนวณค่าดัชนีโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่มีช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (Red) ในการจำแนกข้อมูล แต่ด้วยข้อจำกัด

ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดน้อยกว่าข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ และมีราคาที่แพงกว่า ทำให้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับเป็นอีกหนึ่งข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเหมาะแก่การนำมาใช้ประโยชน์ในทางด้านการเกษตร

ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้นำเทคนิคดัชนีพืชพรรณที่ประกอบด้วย GLI (Green Leaf Index) GRVI (Green Red Vegetation Index) VARI (Visible Atmospherically Resistant Index) และ ExG (Excess Green) ซึ่งเป็นการคำนวณค่าดัชนีมาจากความเขียวของพืชจากผิวใบ และพยากรณ์สุขภาพของพืชในบางกรณี จากการคำนวณค่าสี RGB (Red Green Blue) ของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ดัชนีพืชพรรณดังกล่าวมีหลักการใกล้เคียงกับดัชนีพืชพรรณ NDVI ที่ใช้สำหรับการติดตามสุขภาพของพืชพรรณในวงกว้างและมีราคาที่ถูกกว่า มาประยุกต์ใช้ในการติดตามของยางพาราด้วยข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ เพื่อประเมินสุขภาพของต้นยางพารา และเป็นข้อมูลในการสนับสนุนการตัดสินใจให้กับเกษตรกรในการจัดการผลผลิตจากต้นยางพารา อีกทั้งยังสามารถนำไปประมาณอายุของพืชชนิดอื่น ๆ ต่อไปได้

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ยางพารา

ยางพาราเป็นพืชยืนต้นขนาดใหญ่ มีอายุยืนยาวหลายสิบปี โดยยางพาราที่ปลูกในทวีปเอเชียจะเล็กลงมาก ลำต้นของต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดจะโตประมาณ 1-2 เมตร และถ้าเป็นต้นติดตา ลำต้นจะโตไม่เกิน 1 เมตร ส่วนความสูงประมาณ 15-20 เมตรเท่านั้น ต้นยางมีเปลือกที่น้ำยางจะไหลออกได้ หนาประมาณ 6.5-15 มิลลิเมตร ทรงต้นที่สมบูรณ์มักจะสูง ชะลูดกิ่งแยกมักแยกตั้งขึ้นไปประมาณ 45 องศาจากลำต้น ใบมักจะรวมเป็นพุ่มที่ส่วนปลายของกิ่ง แต่ละก้านใบแยกออกเป็น 3 ใบ แต่ละใบใน 3 ใบ กว้างประมาณ 5-10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร ในทางพฤกษศาสตร์ได้จัดให้ต้นยางพาราอยู่ในวงศ์ ยูฟอร์เบียซีอี (Family euphorb iaceae) ในสกุลฮีเวีย (Genus hevea) ชนิดบราซิไลเอ็นซิส (Species brasiliensis) ต้นยางฮีเวีย มีประมาณ 20 ชนิด แต่ปรากฏว่า ฮีเวียบราซิไลเอ็นซิส (Hevea brasiliensis) เป็นชนิดที่ให้น้ำยางมากที่สุด และเนื้อยางก็มีคุณสมบัติทางวิทยาศาสตร์ดีกว่ายางชนิดอื่นๆ จึงปลูกกันแต่พันธุ์ฮีเวียบราซิไลเอ็นซิสเท่านั้น ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่แปลงตัวอย่างด้วยกัน 4 แปลง ซึ่งอยู่ภายในตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยได้เลือกพันธุ์ยางเดียวกันคือพันธุ์ RRIM 600 และปลูกในลักษณะดินร่วนปนทรายเหมือนกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกัน และมีความถูกต้องมากที่สุด และได้มีการนำเทคโนโลยีอากาศยานไร้คนขับมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลในการคำนวณหาอายุของต้นยางพารา

2.2 ดัชนีพืชพรรณ

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) คือ สูตรที่ถูกสร้างขึ้นจากความสัมพันธ์ของความแตกต่างระหว่างช่วงคลื่นแสงสีแดงกับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ซึ่งวัดออกมาได้ในเชิงปริมาณ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดสวนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดสวนซึ่งกัน และกัน ซึ่งมีดัชนีพืชพรรณที่ต้องใช้ในงานวิจัย ดังนี้

2.2.1 ดัชนี NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)

ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว หาได้จากผลต่างของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่น NIR กับช่วงคลื่นสีแดง หารกับผลรวมของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่น NIR กับช่วงคลื่นสีแดง ดังสมการที่ 1

$$NDVI = \frac{NIR-Red}{NIR+Red} \quad (1)$$

2.2.2 ดัชนี GLI (Green Leaf Index)

ค่าดัชนีความเขียวของพืชจากผิวใบหรือตัวบ่งชี้ปริมาณคลอโรฟิลล์ อัลกอริทึมนี้มีลักษณะเดียวกับดัชนี NDVI คือ สามารถแยกแยะพืชปกคลุมดินจากค่าที่เป็นบวกและสิ่งปกคลุกพื้นผิวที่ไม่ใช่พืชจากค่าที่ติดลบ โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$GLI = \frac{(2Green-Red-Blue)}{(2Green+Red+Blue)} \quad (2)$$

2.2.3 ดัชนี GRVI (Green Red Vegetation Index)

ค่าดัชนีพืชพรรณถูกคำนวณจาพภาพถ่าย RGB ของ UAV โดยใช้การสะท้อนแสงช่วงคลื่นทั้งหมด 2 แบนด์ คือ แบนด์สีเขียว และแบนด์สีแดง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$GRVI = \frac{(Green-Red)}{(Green+Red)} \quad (3)$$

2.2.4 ดัชนี VARI (Visible Atmospherically Resistant Index)

ค่าดัชนีความเขียวของพืชจากผิวใบ และพยากรณ์สุขภาพของพืชในบางกรณี มาจากการคำนวณค่าสี RGB ของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ดังสมการที่ 4

$$VARI = \frac{Green-Red}{Green+Blue-Red} \quad (4)$$

2.2.5 ดัชนี ExG (Excess Green)

ค่าดัชนีพืชพรรณถูกคำนวณจาพภาพถ่าย RGB ของ UAV โดยใช้การสะท้อนแสงช่วงคลื่นทั้งหมด 3 แบนด์ คือ แบนด์สีน้ำเงิน แบนด์สีเขียว และแบนด์สีแดง สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 5

$$ExG = 2(g-r-b) \quad (5)$$

กำหนดให้

$g = G/(R+G+B)$

$r = R/(R+G+B)$

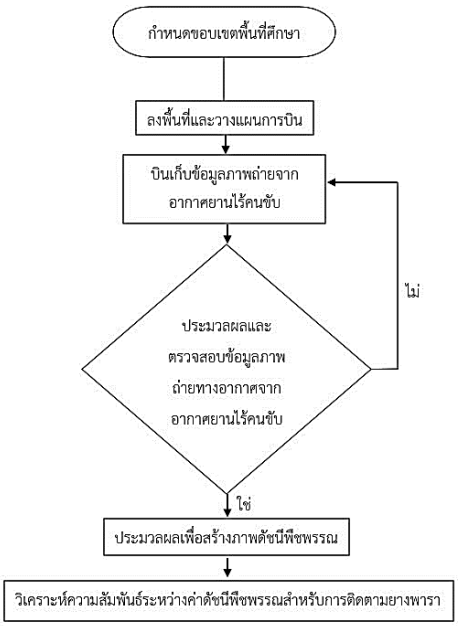
$b = B/(R+G+B)$

2.3 อากาศยานไร้คนขับ

อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle : UAV) หรือมีชื่อเรียกอีกอย่างว่า โดรน (Drone) หมายถึง อากาศยานที่ไม่มีคนขับ มีรูปร่าง ขนาด รูปแบบ และเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไป เป็นอากาศยานที่ควบคุมจากระยะไกล แบ่งตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ประเภท ได้แก่ ควบคุมจากระยะไกล และบินได้ด้วยตนเองซึ่งต้องอาศัยโปรแกรมที่ซับซ้อน นอกจากนี้อากาศยานไร้คนขับยังสามารถบันทึกภาพจากระยะไกลด้วยกล้องดิจิทัลที่มีความละเอียดสูง ดังนั้นจึงมีการนำภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับมาสร้างแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข แผนที่ หรือแบบจำลอง 3 มิติได้ โดยแสดงถึงความลึกสูงนูนต่ำที่สามารถทำได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการสำรวจภาคสนามด้วยกล้องประมวลผลรวม และในการบินอากาศยานไร้คนขับ (UAV) เพื่อให้ได้ความถูกต้องและความแม่นยำเชิงตำแหน่งควรมีการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS มาใช้ประกอบการทำจุดควบคุมภาคพื้นดิน (GCP) เพื่อลดความผิดพลาดกระดับความสูงบินของอากาศยานไร้

3. วิธีการดำเนินงาน

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับในการติดตามยางพารา กรณีศึกษาตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลาสามารถอธิบายขั้นตอนได้ดังแสดงในรูปที่ 1



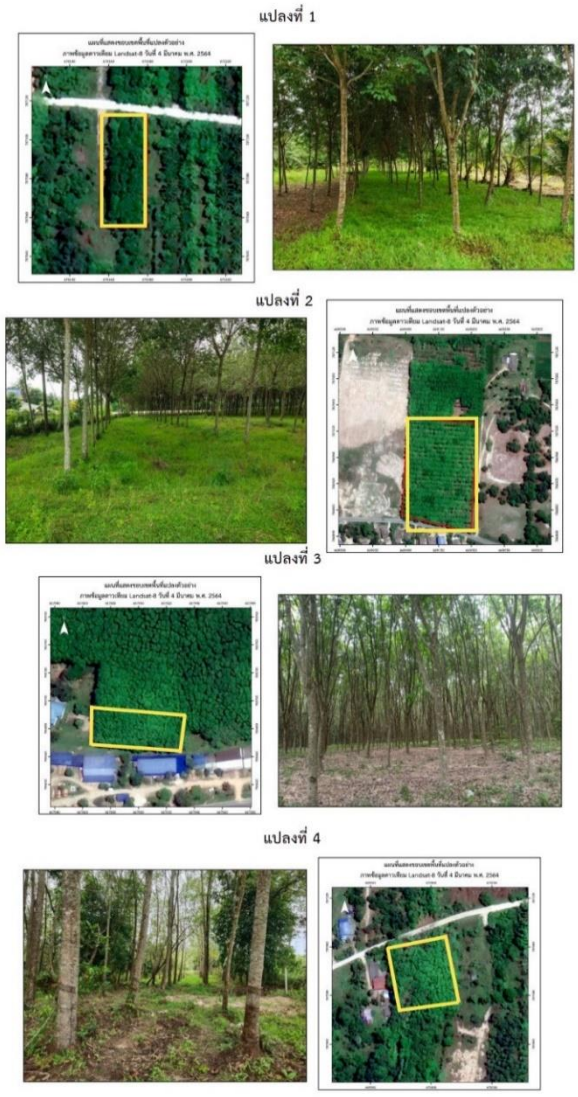
รูปที่ 1 วิธีการดำเนินงาน

จากรูปที่ 1 สามารถอธิบายขั้นตอนการดำเนินการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

โดยเลือกจากแปลงตัวอย่างที่มีช่วงอายุต่างกัน แต่มีสายพันธุ์เดียวกันคือ RRIM600 และปลูกโดยลักษณะดินเดียวกัน เพื่อให้สามารถเห็นผลที่ได้รับชัดเจนขึ้น ซึ่งพื้นที่ศึกษาแบ่งเป็น 4 แปลง ดังแสดงในรูปที่ 2 ได้แก่

- แปลงยางพาราที่ 1 ต้นยางพารา (ก่อนกรีด) มีอายุประมาณ 6 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 และมีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่
- แปลงยางพาราที่ 2 ต้นยางพารา (เริ่มกรีด) มีอายุประมาณ 8 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 และมีเนื้อที่ประมาณ 8 ไร่
- แปลงยางพาราที่ 3 ต้นยางพารา (กรีดแล้ว) มีอายุประมาณ 10 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 และมีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่
- แปลงยางพาราที่ 4 ต้นยางพารา (ก่อนโค่น) มีอายุประมาณ 17 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 และมีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่



รูปที่ 2 แปลงตัวอย่าง

3.2 การวางแผนการบิน

การบินในครั้งนี้ได้ทำการบินแบบ Grid mission ตั้งค่าความสูงบินที่ระดับ 70 เมตร กำหนดให้ Side overlap เท่ากับ 80% มีค่า GSD เท่ากับ 1.91 เซนติเมตรต่อจุดภาพ และแบ่งเป็น 4 เที่ยวบินจากทั้งหมด 4 แปลงตัวอย่าง โดยการศึกษาครั้งนี้ไม่มีจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point, GCP) ในการปรับแก้ค่าพิกัดของภาพถ่ายจากการอ้างอิงในพื้นที่ศึกษา

3.3 การบินเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ

ในการศึกษาครั้งนี้มีพื้นที่ทั้งหมด 4 แปลงตัวอย่าง ได้แก่ แปลงยางพาราที่ 1 มีอายุประมาณ 6 ปี แปลงยางพาราที่ 2 มีอายุประมาณ 8 ปี แปลงยางพาราที่ 3 มีอายุประมาณ 10 ปี และแปลงยางพาราที่ 4 มีอายุประมาณ 17 ซึ่งได้บินเก็บข้อมูลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2564

3.4 การประมวลผลและตรวจสอบข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ

การตรวจสอบคุณภาพของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับที่ได้จากการประมวลผลภาพถ่าย โดยมีหลักการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

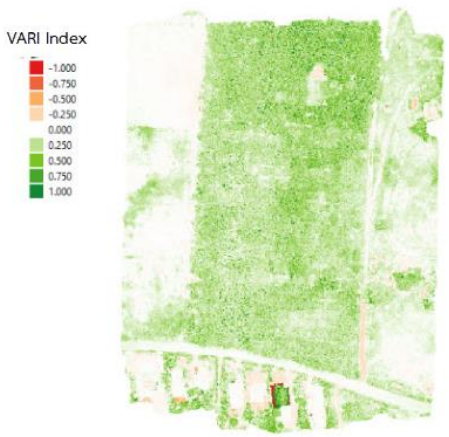
- การตรวจสอบความคมชัดของภาพ รายละเอียดต่าง ๆ ของภาพต้องมีความคมชัด ไม่พร่ามัว และคลอบคลุมพื้นที่แปลงตัวอย่าง
- การตรวจสอบความสว่างของภาพ ภาพที่ได้จากการบินถ่ายภาพต้องมีความสว่างสม่ำเสมอกันตลอดทั้งภาพ
- การตรวจสอบสีของภาพ สีสันของภาพจะต้องมีความใกล้เคียงกับสีจริง

3.5 การประมวลผลเพื่อสร้างภาพดัชนีพืชพรรณ

ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการติดตามยางพาราจากค่าดัชนีพืชพรรณ โดยใช้โปรแกรม QGIS desktop 3.22.12 ดังแสดงในรูปที่ 3 ในการติดตามสุขภาพและจำแนกอายุยางพารา ซึ่งดัชนีพืชพรรณจะประกอบด้วยดัชนี GLI, GRVI, VARI และ ExG ซึ่งเป็นค่าที่แสดงค่าความเขียวของพืชจากผิวใบและพยากรณ์สุขภาพของพืชในบางกรณี มาจากการคำนวณค่าสี RGB (Red Green Blue) ของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ จากการคำนวณดัชนีพืชพรรณจะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1

3.6 การวิเคราะห์เพื่อติดตามมสุขภาพและจำแนกอายุของยางพาราจากดัชนีพืชพรรณ

ทำการกำหนดจุดทดสอบแต่ละแปลงตัวอย่างในตำแหน่งจุดของต้นยางพาราที่แน่นอนจากการจำแนกด้วยสายตา แล้วจึงทำการอ่านค่าดัชนีพืชพรรณของแต่ละแปลง จากนั้นนำมาค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณเพื่อใช้สำหรับการติดตามยางพารา



รูปที่ 3 ตัวอย่างภาพดัชนี VARI ของแปลงที่ 2

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับในพื้นที่ศึกษาตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา โดยทำการบินแปลงยางพาราทั้งหมด 4 แปลง แปลงละ 1 เที่ยวบิน ในเดือนกันยายน พ.ศ.2564 มีภาพถ่ายที่ใช้ในการประมวลผลทั้งหมด 281 ภาพ โดยคลอบคลุมพื้นที่ 4 แปลงตัวอย่าง เมื่อประมวลผลภาพถ่ายแล้วจะได้ภาพดัดแก้เชิงเลข ดังรูปที่ 4

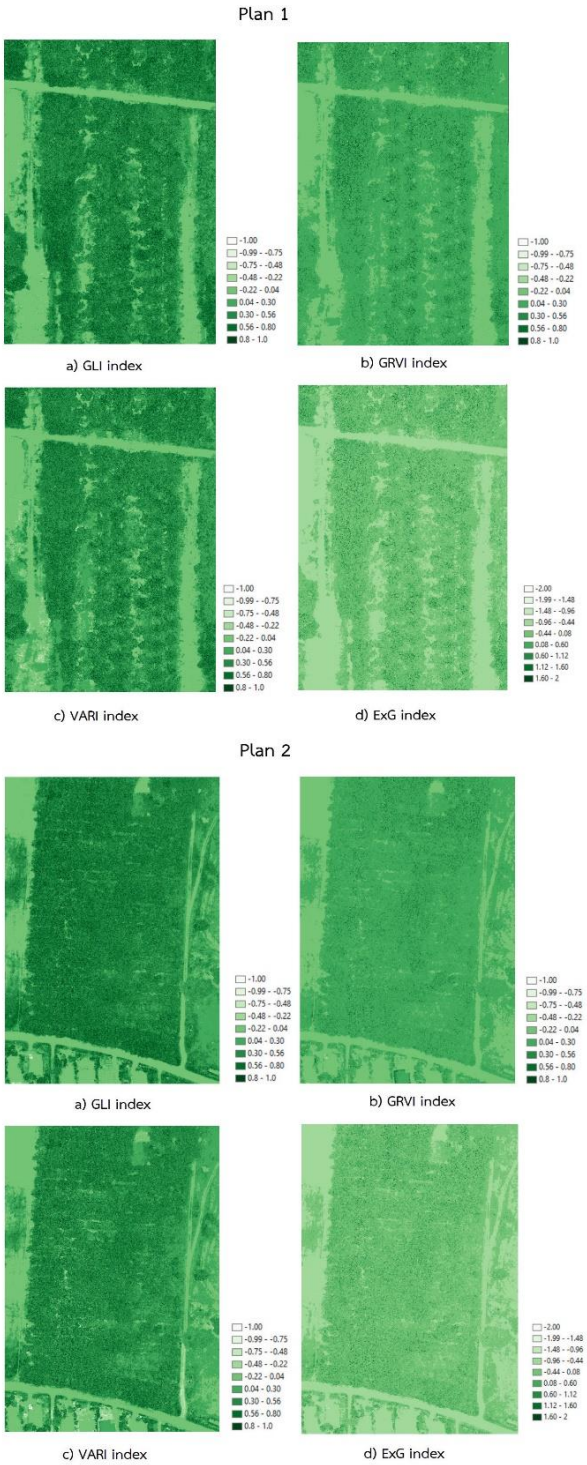
รูปที่ 4 ภาพดัดแก้เชิงเลข

ผลลัพธ์จากการประมวลผลภาพถ่ายที่ได้มีความคมชัดไม่ผิดปกติเกินกว่าการนำไปใช้งาน สีของภาพมีความถูกต้อง ความสว่างของภาพค่อนข้างสม่ำเสมอกันตลอดทั้งภาพ ผลลัพธ์ได้ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานความถูกต้องของแผนที่ภาพดัดแก้เชิงเลข สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์

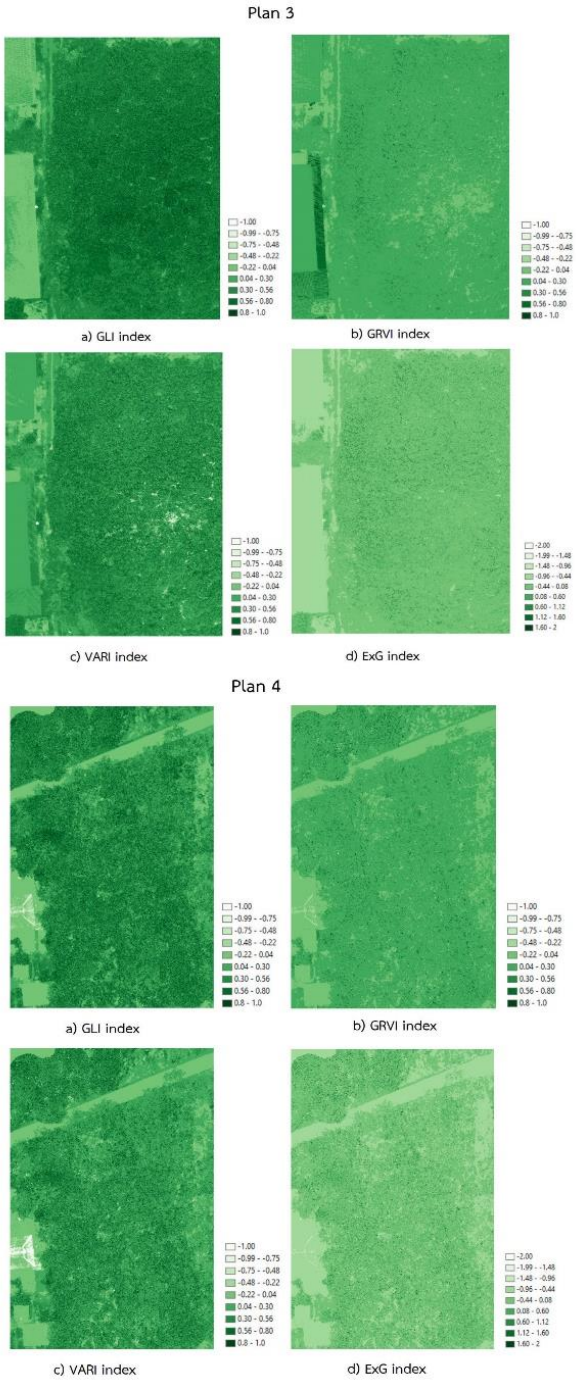
4.2 ผลการประมวลผลภาพดัชนีพืชพรรณ

ผลการประมวลดัชนีพืชพรรณของยางพารา ในพื้นที่ตำบลน้ำน้อย อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ด้วยโปรแกรม QGIS desktop โดยทำการคำนวณดัชนีพืชพรรณ จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับทั้ง 2 รอบที่บินเก็บข้อมูล คือข้อมูลในเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 และข้อมูลในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565

ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ ทั้ง 2 รอบที่บินเก็บข้อมูล ผลที่ได้จากการคำนวณจะเป็นภาพโทนสีที่แสดงค่าของดัชนีพืชพรรณ ซึ่งแต่ละสีจะแสดงค่าตั้งแต่ -1 ไปจนถึง 1 สำหรับดัชนี GLI, GRVI และ VARI ค่าดัชนีเข้าใกล้ -1 แสดงให้เห็นว่า บริเวณนั้นไม่มีพืชพรรณปกคลุมในพื้นที่สำรวจหรือพืชพรรณที่ปกคลุมไม่มีความสมบูรณ์ และส่วนค่าดัชนีเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่า บริเวณพื้นที่สำรวจมีพืชพรรณหนาแน่นหรือพืชพรรณมีความสมบูรณ์ ดังรูปที่ 5 – 6



รูปที่ 5 ภาพดัชนีพืชพรรณของแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2



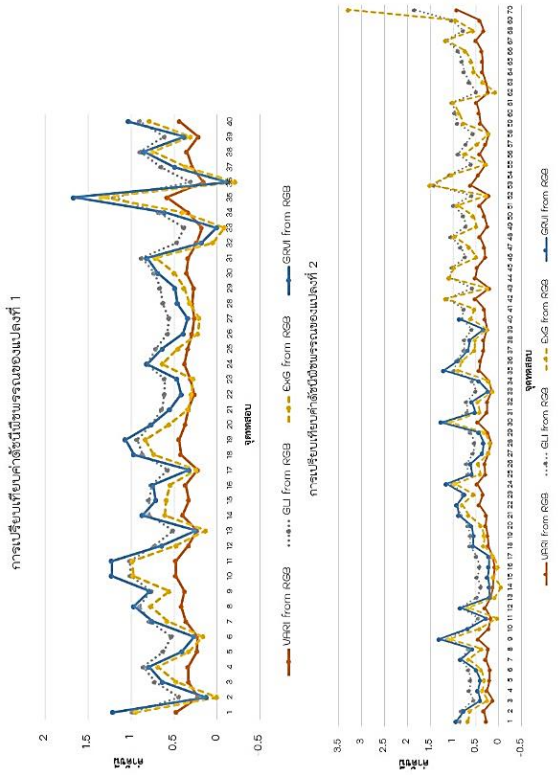
รูปที่ 6 ภาพดัชนีพืชพรรณของแปลงที่ 3 และแปลงที่ 4

และทำการกำหนดจุดทดสอบในแต่ละแปลงด้วยการเลือกจากสายตามีจำนวนจุดทดสอบทั้งหมด 160 จุด แบ่งเป็นแปลงที่ 1 มีจำนวนจุดทดสอบ 40 จุด แปลงที่ 2 มีจำนวนจุดทดสอบ 70 จุด แปลงที่ 3 มีจำนวนจุดทดสอบ 21 จุด และแปลงที่ 4 มีจำนวนจุดทดสอบ 29 จุด ตามการสุ่มเลือกในตำแหน่งของต้นยางพารา และวางในตำแหน่งที่โทนสีของยางพาราแตกต่างกัน ดังรูปที่ 7

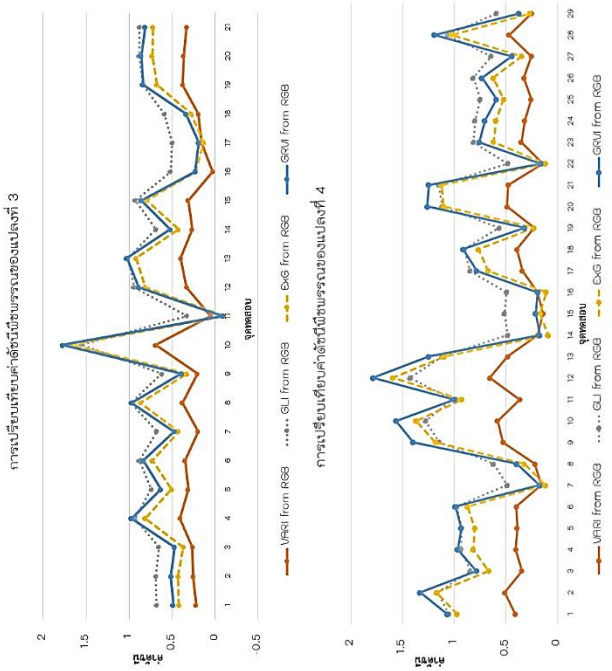
รูปที่ 7 จุดทดสอบแต่ละแปลง

4.3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ

จากการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณของจุดทดสอบในแต่ละแปลง มีผลจากการอ่านค่าดัชนีพืชพรรณในแต่ละแปลง ดังรูปที่ 8-9



รูปที่ 8 ดัชนีพืชพรรณของแปลงที่ 1 และ 2



รูปที่ 9 ดัชนีพืชพรรณของแปลงที่ 3 และ 4

จากรูปที่ 7 และ 8 สามารถสรุปข้อมูลทางสถิติได้ ซึ่งข้อมูลค่าดัชนีแต่ละแปลงยางพารามีรายละเอียด ดังนี้

1) แปลงที่ 1 ยางพาราอายุ 6 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 ระยะก่อนกรีด

- ค่าดัชนีเฉลี่ย GLI เท่ากับ 0.390 ช่วงของดัชนี GLI ตั้งแต่ 0.149 ถึง 0.619
- ค่าดัชนีเฉลี่ย GRVI เท่ากับ 0.167 ช่วงของดัชนี GRVI ตั้งแต่ 0.073 ถึง 0.321
- ค่าดัชนีเฉลี่ย VARI เท่ากับ 0.332 ช่วงของดัชนี VARI ตั้งแต่ 0.159 ถึง 0.581
- ค่าดัชนีเฉลี่ย ExG เท่ากับ -0.241 ช่วงของดัชนี ExG ตั้งแต่ 0.073 ถึง 0.321

2) แปลงที่ 2 ยางพาราอายุ 8 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 ระยะเริ่มกรีด

- ค่าดัชนีเฉลี่ย GLI เท่ากับ 0.461 ช่วงของดัชนี GLI ตั้งแต่ 0.246 ถึง 0.920
- ค่าดัชนีเฉลี่ย GRVI เท่ากับ 0.128 ช่วงของดัชนี GRVI ตั้งแต่ 0.031 ถึง 0.852
- ค่าดัชนีเฉลี่ย VARI เท่ากับ 0.320 ช่วงของดัชนี VARI ตั้งแต่ 0.097 ถึง 0.920
- ค่าดัชนีเฉลี่ย ExG เท่ากับ -0.192 ช่วงของดัชนี ExG ตั้งแต่ -0.440 ถึง 1.448

3) แปลงที่ 3 ยางพาราอายุ 10 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 ระยะกรีดแล้ว

- ค่าดัชนีเฉลี่ย GLI เท่ากับ 0.496 ช่วงของดัชนี GLI ตั้งแต่ 0.277 ถึง 0.868

- ค่าดัชนีเฉลี่ย GRVI เท่ากับ 0.087 ช่วงของดัชนี GRVI ตั้งแต่ 0.005 ถึง 0.162
- ค่าดัชนีเฉลี่ย VARI เท่ากับ 0.291 ช่วงของดัชนี VARI ตั้งแต่ 0.028 ถึง 0.692
- ค่าดัชนีเฉลี่ย ExG เท่ากับ -0.207 ช่วงของดัชนี ExG ตั้งแต่ -0.433 ถึง 0.111

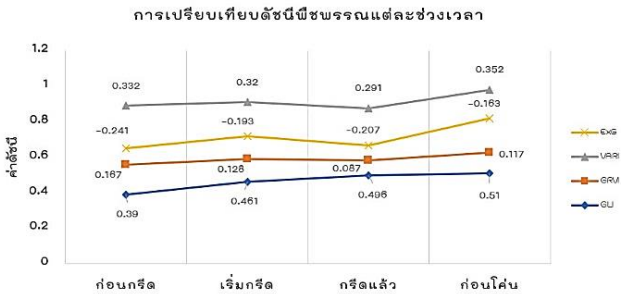
4) แปลงที่ 4 ยางพาราอายุ 17 ปี พันธุ์ยาง RRIM 600 ระยะก่อนโค่น

- ค่าดัชนีเฉลี่ย GLI เท่ากับ 0.510 ช่วงของดัชนี GLI ตั้งแต่ 0.289 ถึง 0.773
- ค่าดัชนีเฉลี่ย GRVI เท่ากับ 0.117 ช่วงของดัชนี GRVI ตั้งแต่ 0.041 ถึง 0.214
- ค่าดัชนีเฉลี่ย VARI เท่ากับ 0.352 ช่วงของดัชนี VARI ตั้งแต่ 0.138 ถึง 0.655
- ค่าดัชนีเฉลี่ย ExG เท่ากับ -0.163 ช่วงของดัชนี ExG ตั้งแต่ -0.390 ถึง 0.165

ตารางที่ 1 ค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละแปลง

แปลงที่	อายุ	Mean Value			
		GLI	GRVI	VARI	ExG
1	6	0.390	0.167	0.332	-0.241
2	8	0.461	0.128	0.320	-0.192
3	10	0.496	0.087	0.291	-0.207
4	17	0.510	0.117	0.352	-0.163

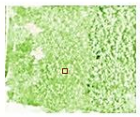
จากข้อมูลในตารางที่ 1 เมื่อนำมาติดตามโดยนำไปพล็อตกราฟของแต่ละช่วงเวลาพบว่า มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ดังรูปที่ 10 กล่าวคือ เมื่อพิจารณาจากดัชนี GLI จากข้อมูลยางพาราในระยะก่อนกรีด (6 ปี) มีค่าดัชนีที่ต่ำที่สุด เมื่อมีการเปิดกรีดหน้ายางแล้วเกษตรกรต้องมีการบำรุงต้นยางเพื่อเริ่มผลผลิตน้ำยางทำให้ค่าดัชนีเพิ่มขึ้นตามลำดับ และมีค่าดัชนีสูงสุดเมื่อช่วงระยะก่อนโค่น (17 ปี) สอดคล้องกับดัชนี ExG ที่มีแนวโน้มเช่นเดียวกัน แต่สำหรับดัชนี GRVI และ VARI จะมีค่าดัชนีสูงก่อนเริ่มกรีดและมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อย ก่อนเพิ่มขึ้นมาในระยะก่อนโค่น



รูปที่ 10 การเปรียบเทียบดัชนีพืชพรรณ

4.4 ผลจากการนำดัชนีพืชพรรณไปจำแนกวัตถุ

จากข้อสังเกตสามารถจำแนกวัตถุต่าง ๆ ได้เป็น 2 ประเภท คือ สิ่งที่เป็นพืชพรรณและสิ่งที่ไม่เป็นพืชพรรณ โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างค่าดัชนี VARI ได้แก่ ถนน พื้นที่โล่ง หลังคา ต้นยางพารา และพื้นที่น้ำ ดังรูปที่ 11

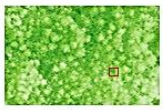
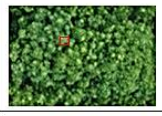
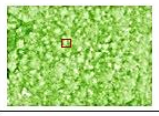
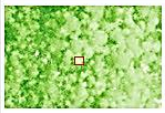
ลำดับ	ลักษณะพื้นที่	ภาพตัดแก้เชิงเฉย	ภาพดัชนี VARI	ค่าดัชนี VARI
1	ถนน			-0.013
2	พื้นที่โล่ง			-0.094
3	หลังคา			-0.395
4	ต้นยางพารา			0.375
5	พื้นที่น้ำ			-0.178

รูปที่ 11 ข้อสังเกตสามารถจำแนกวัตถุต่าง ๆ ด้วยดัชนี VARI

และเมื่อนำไปจำแนกบริเวณเรือนยอดของต้นยางพารา พบว่า ค่าดัชนีพืชพรรณ เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงค่าโทนสีเขียวของพืชจากผิวใบ มาจากการคำนวณค่าสี RGB (Red Green Blue) ของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ การคำนวณดัชนีพืชพรรณ จึงถูกใช้ในการดูค่าโทนสีเขียวของพืชจากผิวใบ เพื่อคาดการณ์ในส่วนของพืชที่แข็งแรง สังเกตได้จากบริเวณนั้นจะมีโทนสีเขียวมากกว่าที่อื่นๆ โดยค่าที่ได้จะมีค่ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับโทนสีและความสมบูรณ์ของใบยางพารา จากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจและสอบถามข้อมูลพบว่า แปลงยางพาราที่ 3 (อายุ 10 ปี) และแปลงยางพาราที่ 4 (อายุ 17 ปี) ใบของต้นยางพาราบางต้นมีลักษณะเป็นสีเขียวอมเหลือง เนื่องจากการขาดการบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการคำนวณดัชนีพืชพรรณ จึงมีค่าน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ ดังรูปที่ 12-13

(ก) (ข)

รูปที่ 12 ลักษณะของใบยางพาราของแปลงยางพาราที่ 3 (ก) และ 4 (ข)

ลำดับ	ลักษณะสีใบยางพารา	ภาพตัดแก้เชิงเลข	ภาพดัชนี VARI	ค่าดัชนี VARI
1	เขียว			0.576
2	เขียว			0.443
3	เขียวอมเหลือง			0.336
4	เหลือง			0.208
5	เหลือง			0.138
6	เหลือง			0.127

รูปที่ 13 จุดสุ่มเก็บตัวอย่างค่าเฉลี่ยดัชนี VARI ของแต่ละลักษณะสีใบยางพารา

5. บทสรุป

ในการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ว่า การคำนวณดัชนีพืชพรรณด้วยภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ ไม่เหมาะแก่การนำมาใช้ในการจำแนกช่วงอายุของต้นยางพารา เนื่องจากค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณที่ได้มีความคลุมเครือ ไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าต้นยางพาราในแต่ละช่วงอายุมีค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณอยู่ที่เท่าใด ทั้งนี้ด้วยต้นยางพาราเป็นไม้ยืนต้นซึ่งแตกต่างจากพืชล้มลุกหรือพืชระยะสั้น เช่น ข้าว ที่สามารถเห็นลักษณะการเจริญเติบโตได้อย่างชัดเจน ในการนำเทคนิคดัชนีพืชพรรณมาประยุกต์ใช้ในการประมาณอายุของต้นยางพาราจึงเป็นไปได้ยาก อีกทั้งต้นยางพารามีฤดูกาลผลัดใบในหน้าร้อนของแต่ละพื้นที่ทำให้สีของใบยางเปลี่ยนไป ซึ่งจะส่งผลต่อการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงค่าโทนสีเขียวของพืชจากผิวใบ มาจากการคำนวณค่าสี RGB (Red Green Blue) ของภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ แต่สามารถใช้ในการคาดการณ์สุขภาพและความสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดี โดยที่ต้นยางพาราที่มีความแข็งแรงจะมีลักษณะใบเป็นโทนสีเขียว ค่าเฉลี่ยดัชนีพืชพรรณที่ได้จะมีค่าสูงกว่าแปลงอื่น ๆ ที่มีความแข็งแรงและสมบูรณ์น้อยกว่าค่าเฉลี่ยดัชนีดัชนีพืชพรรณ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมโดยนำภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ที่มีแบนด์ Near Infrared เพื่อประมวลผลเป็นภาพดัชนี NDVI มาเปรียบเทียบ แต่พบว่า รายละเอียดภาพ (Spatial Resolution) ของภาพถ่ายดาวเทียมมีขนาดที่หยาบเกินไปทำให้ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบเพื่อดูค่าความผิดปกติได้ และไม่สามารถนำมาประมาณอายุของต้นยางพารา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ที่รายงานว่าดัชนี VARI นั้น เป็นค่าที่แสดงค่าโทนสีเขียวของพืชจากผิวใบและพยากรณ์สุขภาพของพืชในบางกรณีเท่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มทร.ศรีวิชัย สำหรับการสนับสนุนเครื่องมือสำรวจ และทรัพยากรสำหรับใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] Liang, Y., Kou, W., Lai. H., Wang, J., Wang. Q., Xu, W., Wang, H., Lu, N. (2022). Improved estimation of aboveground biomass in rubber plantations by fusing spectral and textural information from UAV-based RGB imagery. *Ecological Indicators*, Volume 142, September 2022, DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109286. 201801846.

[2] Qiao, L., Tang, W., Gao. D., Zhao, R., An. L., Li, M., Sun, H., Song, D. (2022). UAV-based chlorophyll content estimation by evaluating vegetation index responses under different crop coverages. *Computers and Electronics in Agriculture*, Volume 196, May 2022, DOI: https://doi.org/10.1016/j.compag.2022.106775.

[3] McKinnon. (2018). Comparing RGB-Based Vegetation Indices With NDVI For Drone Based Agricultural Sensing. [Online]. Available: http://www.semanticscholar.org/author/Tommy-McKinno. (Access date: April 10, 2021).

[4] ประเสริฐษา ญาคำ, ศุภกิจ นนทนานันท์, และดีบุญ เมธากุลชาติ. (2555). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณและช่วงอายุของยางพาราโดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม SMMS. (โครงการวิจัย). ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] ณิชารีย์ ชาลีจังหาญ, วีฒิดา รัตนพิไชย, กรรณิการ์ สัจจาพันธ์, Yann Nouvellon และพูนพิภพ เกษมทรัพย์. (2565, กรกฎาคม-สิงหาคม). การสำรวจระยะไกลด้วยดาวเทียม เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของต้นยางพาราและพยากรณ์ผลผลิตน้ำยาง กรณีศึกษาในพื้นที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง. วารสารแก่นเกษตร 50(4), หน้า 1068-1082.

[6] ธิรดา ยงสถิตศักดิ์, อานันต์ คำภีระ, เกริกชัย ทองหนู, และอดุลย์ เบ็ญนุ้ย. (2561). การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ในการจำแนกช่วงอายุยางพาราเพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราสำหรับภาคอุตสาหกรรม กรณีศึกษาลุ่มน้ำอู่ตะเภา จังหวัดสงขลา. (โครงการวิจัย). ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.