

(bb')

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสื่อสารแกรมเพื่อพยากรณ์ค่าคลื่นไฟฟ้าจากภาพถ่ายใบข่าว

Applied the Histogram technique for Predictive Chlorophyll value in Rice Leaf Photo

สังค์ความนิ "ไนยพานิช"¹ คนพุทธ คำปีญญา² และจักรี ศรีนันท์ฉัตร³

¹ ส่วนรวมงานสารสนเทศและกองพิเศษธุรกิจ คณบดีบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ และ

^๒ หมายความว่าบรรดาปีกฟ้า คือ วิศวกรรุ่นศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เลขที่ 450 ถ.สุพรรณบุรี-ชัยนาท ต.ย่านยาว อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี 72130

‘ก่ออวิชาชีวกรรมคือศึกษาเรื่องนิรภัยและโพรค์มนากม คณะวิชากรรมศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นนำ’

39 หมู่ 1 ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก อ.ธัญบุรี ปทุมธานี 12110

E-mail: sattarpoom@hotmail.com, kdanupon@yahoo.com, jakkree@en.rmutt.ac.th

งกคดย่อ

บทความนี้ นำเสนองานนิคในการพยากรณ์ค่าคลอโรฟิลล์ของในข้าว จากภาพถ่าย ด้วยเทคนิค histogram ร่วมกับการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น [1] และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นทุก โดยใช้หลักการวิเคราะห์เชิงเส้น [2] ในการตัดต่อและนำค่าสีที่ได้มาเทียบกับค่าพยากรณ์ค่าคลอโรฟิลล์ ผลปรากฏว่าเทคนิคที่นำเสนอสามารถพยากรณ์ค่าคลอโรฟิลล์จากในข้าวได้อย่างถูกต้อง 96.79%

คำสำคัญ: การประมาณผลลัพธ์, คลอโรฟิลล์, Simple Linear Regression, Multiple Linear Regression, คลอโรฟิลล์มีเดอร์

Abstract

This article presents the techniques for forecasting the Chlorophyll leaves of rice from a photo by Histogram techniques with linear regression analysis. And multiple linear regression analysis. His analysis, using principles of growth of Histogram leaves rice. And the foreground color to the forecasts for the chlorophyll Results show that the techniques presented. Predicted value Chlorophyll Rice leaves correctly 96.79%.

Keywords: Image Processing, Chlorophyll, Chlorophyll Meter, Multiple Linear Regression, Simple Linear Regression

1. ឧបត្ថម្ធ

คลอโรฟิลล์มีเดอร์ เป็นเครื่องวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ชนิดไม่ทำลายใบที่นิยมน้ำมารื้อในการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหารของดันข้าว เช่น ในงานวิจัยของ V. Balasubramanian, A.C. Morales [2] ได้นำเสนอเกี่ยวกับการนำเครื่องคลอโรฟิลล์มีเดอร์มาจัดการธาตุในโตรเจน และงานวิจัยของ S.Sdoodee, B.Wongkittisuksa [3] ได้นำเสนอเกี่ยวกับการนำเครื่องคลอโรฟิลล์มีเดอร์มาประเมินปริมาณกลอโรฟิลล์รวมและในโตรเจนของใบคงอยู่ และจะ ซึ่งจะเห็นว่าใน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการธาตุในโครงสร้างผู้วิจัยจะใช้เครื่องคลองไฟล์มิเตอร์ในการวัดค่าดัชนีของคลองไฟล์ที่อยู่ในพืช อนามัยค่าดัชนีที่วัดได้มำทำการประเมินค่าในโครงสร้างของพืช ซึ่งในงานวิจัยฯ S. Thaiparmit [4] [5] ได้ทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยสีเขียว กับค่าคลองไฟล์และนำเสนอเทคนิคการพยากรณ์ค่าคลองไฟล์จากภาพถ่ายใบข้าว โดยใช้เทคนิคการหาค่าเฉลี่ยสีแดง เขียว และน้ำเงิน ของภาพถ่าย ซึ่งผลปรากฏว่าเทคนิคที่ใช้สามารถพยากรณ์ค่าที่ระดับความถูกต้องหนึ่งเท่ากับ 95.8%

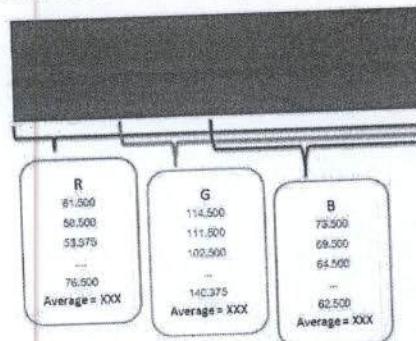
ผู้จัดได้ทำการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการทำอิสโตรแกรมค่าเสื่อมที่มีความดันชั้นใน 8 ล้านบาร์ทำการค่าเฉลี่ยเพื่อใช้พยากรณ์ค่ากอล์ฟิล์มด้วยกรรมวิธีวิเคราะห์ความดันโดย

๒. ควรพูดจาอย่างไรเมื่อต้องกล่าวถึงภาระที่ต้องรับรู้ในข่าว

ในงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งกระบวนการทำงานหลักๆ ออกได้ สองกระบวนการ คือ การหาค่าน้ำหนักสี่จากภาพถ่ายใบข้าว และ ขั้นตอนการพยากรณ์ค่ากอໂໂฟล์ส์จากภาพถ่ายใบข้าว

2.1 กระบวนการหาค่า \bar{y} ของหนักสีจากภาพถ่ายในข่าว

ขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการเริ่มต้นของการพยากรณ์ค่า คลื่นไฟฟ้าจากใบข้าว โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพมาทำการ ประมวลผลเพื่อหาค่าระดับสี RGB ที่มีจำนวน Pixel มากที่สุดระดับ 8 ลักษณะโดยใช้เทคนิคการทำธีโอดร์ และนำค่าหนึ่งก้อนมาทำการ คำนวณหาค่าเฉลี่ยสีของแต่ละสี แสดงในรูปที่ 1

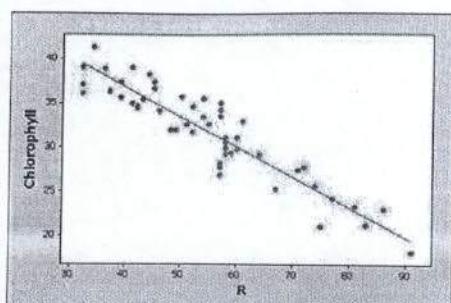


รูปที่ 1 แสดงค่าอย่างค่าเฉลี่ยการทำธุรกิจโดยรวม

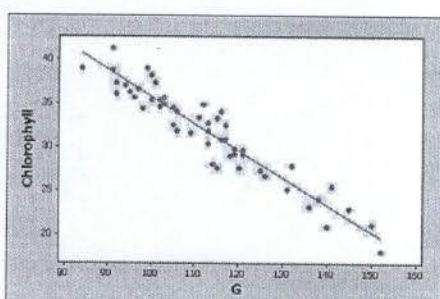
จากการใช้เทคนิคเชิงเดาแบบผู้เชี่ยวชาญได้เลือกค่าค่าน้ำหนักสี RGB จำนวน น้ำหนักสีละ 8 ค่าค่าน้ำหนักโดยเรียงจากมากที่สุดลงมาและนำค่าค่าน้ำหนักสี แต่ละสีมาทำการหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ค่า ค่าคอลอโรฟิลล์ซึ่งนำเสนอดังที่ 2.2

2.2 การสร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์ค่าคอลอโรฟิลล์

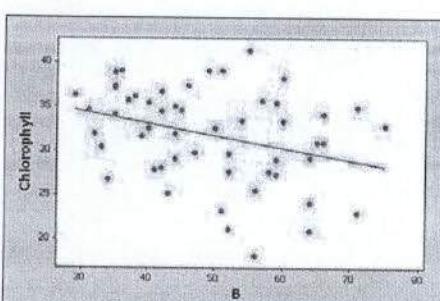
จากการเก็บตัวอย่างเพื่อใช้สร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์ค่าคอลอโรฟิลล์ ได้ทำการเก็บตัวอย่างจากในข้าวจำนวน 53 ใน และใช้เทคนิคเชิงเดาแบบผู้เชี่ยวชาญค่าค่าน้ำหนักสี 8 ลำดับที่มากที่สุดของแต่ละสีในระบบ RGB เมื่อนำมาสร้างกราฟจะเห็นว่าค่าน้ำหนักสีมีความสัมพันธ์กับค่าคอลอโรฟิลล์ แสดงได้ดังนี้



รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักสีแดงและค่าคอลอโรฟิลล์



รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักสีเขียวและค่าคอลอโรฟิลล์



รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าน้ำหนักสีน้ำเงินและค่าคอลอโรฟิลล์

จากการใช้เทคนิคเชิงเดาแบบผู้เชี่ยวชาญได้ทำการทดสอบหาประสิทธิภาพตัวแบบในการพยากรณ์ค่าคอลอโรฟิลล์โดยทำการสร้างตัวแบบด้วยการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Simple Linear Regression) และการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นพหุ (Multiple Linear Regression) โดยใช้ค่าน้ำหนักสีเป็นตัวแปรที่มีผลต่อค่าคอลอโรฟิลล์ สามารถแสดงค่า Coefficient of Determination (R^2) ของตัวแบบที่ออกแบบด้วยวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Simple Linear Regression) ในตารางที่ 1 และแสดงตัวแบบที่ได้ในสมการที่ 1 – 3 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 แสดงค่า R^2 จากตัวแปรที่ใช้

ลำดับ	ชุดตัวแปรที่ใช้	R^2
1	สีแดง (R)	84.5%
2	สีเขียว (G)	89.8%
3	สีน้ำเงิน (B)	8.0%

$$\text{Chlorophyll} = 50.3 - 0.340 R \quad (1)$$

$$\text{Chlorophyll} = 66.9 - 0.311 G \quad (2)$$

$$\text{Chlorophyll} = 38.6 - 0.139 B \quad (3)$$

เมื่อ
R คือ ค่าน้ำหนักสีแดง
G คือ ค่าน้ำหนักสีเขียว
B คือ ค่าน้ำหนักสีน้ำเงิน

จากค่า Coefficient of Determination (R^2) ของตัวแบบที่สร้างจากวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Simple Linear Regression) พบว่าค่าน้ำหนักสีเขียวจากเทคนิคเชิงเดาแบบผู้เชี่ยวชาญสามารถนำมาใช้พยากรณ์ค่าคอลอโรฟิลล์ได้ดีที่สุดคือ 89.8% ผู้เชี่ยวชาญนำวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นพหุ (Multiple Linear Regression) มาใช้ในการสร้างตัวแบบโดยแสดงชุดตัวแปรที่มีผลต่อค่าคอลอโรฟิลล์ ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการจัดชุดตัวแปรที่มีผลต่อค่าคอลอโรฟิลล์

No	ชุดตัวแปรที่มีผลต่อค่าคอลอโรฟิลล์
1	สีแดงและสีเขียว (R, G)
2	สีแดงและสีน้ำเงิน (R, B)
3	สีเขียวและสีน้ำเงิน (G, B)
4	สีแดง, เขียวและน้ำเงิน (R, G, B)

จากชุดตัวแปรที่นำเสนอนี้อิชิวิเคราะห์ความคงด้อยเชิงเส้นพุ่มารถสร้างตัวแบบเพื่อใช้พยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์ได้ด้วยตัวแบบที่สิ้น 4 ตัวแบบแสดงในสมการที่ 4 – 7 ตามลำดับ

$$\text{Chlorophyll} = 64.0 - 0.0694 R - 0.252 G \quad (4)$$

$$\text{Chlorophyll} = 47.2 - 0.402 R + 0.133 B \quad (5)$$

$$\text{Chlorophyll} = 66.1 - 0.331 G + 0.0600 B \quad (6)$$

$$\text{Chlorophyll} = 57.8 - 0.193 R - 0.181 G + 0.100 B \quad (7)$$

จากการที่ 4 – 7 สามารถสรุปค่า Coefficient of Determination (R^2) ได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงตัวแบบที่สร้างและค่า R^2

No	ตัวแบบที่สร้าง	R^2
1	$\text{Chlorophyll} = 64.0 - 0.0694 R - 0.252 G$	89.9%
2	$\text{Chlorophyll} = 47.2 - 0.402 R + 0.133 B$	90.5%
3	$\text{Chlorophyll} = 66.1 - 0.331 G + 0.0600 B$	91.1%
4	$\text{Chlorophyll} = 57.8 - 0.193 R - 0.181 G + 0.100 B$	92.9%

3. ผลการพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์จากภาพถ่ายใบข้าว

จากโมเดลที่สร้างในสมการที่ (2) และสมการที่ (7) ผู้วิจัยได้นำเสนอทั้งสองมาตรฐานโดยใช้พยากรณ์จากใบข้าวจริงจำนวน 32 ใบ ผู้วิจัยแยกผลการทดสอบออกเป็นสองส่วนคือการพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์ ค่าวัสดุการลดด้อยเชิงเส้นแบบง่ายและสมการลดด้อยเชิงเส้นพุ่มารถสร้างตัวแบบที่สิ้น 4 ตัวแบบแสดงผลการทดสอบในตารางที่ 4

3.1 การพยากรณ์ด้วยสมการลดด้อยเชิงเส้นแบบง่าย

การพยากรณ์ด้วยสมการลดด้อยเชิงเส้นแบบง่าย ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวแปรสีเขียวเป็นตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์ เนื่องจากตัวแปรดังกล่าวสามารถอธิบายค่าคลอร์ฟิลล์ได้สูงที่สุดคือ 89.8% โดยผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับใบข้าวจริงจำนวน 32 ใบซึ่งแสดงผลการทดสอบในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบสมการที่ (4) และค่าความผิดพลาด

ลำดับ	ค่าเฉลี่ย สีเขียว	ค่าคลอร์ฟิลล์ (SPAD)	ค่าคลอร์ฟิลล์ พยากรณ์	เมอร์เซ่น์ ผิดพลาด(%)
1	96.5	35.7	36.88	3.33
2	105.5	34.5	34.08	1.19
3	118.5	29.8	30.04	0.83
..
31	139.5	25.5	23.51	7.78
32	101.5	37.3	35.33	5.27

3.2 การพยากรณ์ด้วยสมการลดด้อยเชิงเส้นแบบพุ่มารถ

การพยากรณ์ด้วยสมการลดด้อยเชิงเส้นแบบพุ่มารถ (Multiple Linear Regression) จะใช้ตัวแปรในการอธิบายค่าคลอร์ฟิลล์มากกว่า 1 ตัวแปร ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการทดสอบหาประสิทธิภาพในการอธิบายค่าคลอร์ฟิลล์ที่ดีที่สุด ผลปรากฏว่าการจับคู่ด้วยตัวแปรค่าสี แดง น้ำเงิน และน้ำเงิน จากสมการที่ 7 สามารถอธิบายค่าคลอร์ฟิลล์ได้ที่สุด คือ 92.9% จึงเลือกใช้ตัวแปรดังกล่าวในการพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์ โดยผลการทดสอบจากคุณด้วยตัวอย่างจำนวน 32 ใบ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการทดสอบสมการที่ (8) และค่าความผิดพลาด

ลำดับ	ค่าคลอร์ฟิลล์ จริง (SPAD)	ค่าคลอร์ฟิลล์ พยากรณ์	เมอร์เซ่น์ ผิดพลาด(%)
1	35.7	36.20	1.41
2	34.5	32.63	5.41
3	29.8	29.33	1.56
..
31	25.5	24.34	4.56
32	37.3	35.68	4.33

4. สรุป

งานวิจัยนี้นำเสนอการพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์ จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักสีที่ได้จากเทคนิคอิสโตรแกรมของภาพถ่ายใบข้าว ผลปรากฏว่า เทคนิคการวิเคราะห์ความคงด้อยเชิงเส้นในสมการที่ 2 มีค่าความผิดพลาด (Error) สูงสุด 11.12% , ต่ำสุด .05% และมีค่าเฉลี่ย 3.49% และ เมื่อใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความคงด้อยเชิงเส้นแบบพุ่มารถ (Multiple Linear Regression) ผลปรากฏว่าตัวแบบที่สร้างด้วยรูปแบบวิธีวิเคราะห์ความคงด้อยเชิงเส้นพุ่มารถคุณด้วยตัวแปรค่าน้ำหนักสีแดง เนื้อขาวและน้ำเงิน (RGB) ในสมการที่ 7 สามารถพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์ได้อย่างถูกต้องมากที่สุดเมื่อทำการทดสอบด้วยตัวอย่างตัวอย่างจำนวน 32 ใบ โดยมีค่าความผิดพลาด(Error) สูงสุด 9.01% , ต่ำสุด.05% และมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย 3.21% สูงไปกว่าตัวแบบที่สร้างจากค่าน้ำหนักสีทั้งสาม สมการที่ 7 เหมาะสมในการนำไปใช้ในการพยากรณ์ค่าคลอร์ฟิลล์จากภาพถ่ายใบข้าวมากที่สุด

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] S. C. Chapra, R. P. Canale, "Numerical Methods for Engineers", Fifth Edition, International edition 2006, pp. 440-471.
- [2] V. Balasubramanian, A.C. Morales, IRRI, "Adaptation of the Chlorophyll meter (SPAD) technology for real-time N management in rice", April, 2000, pp. 4-8.

- [3] S. Sdoodee, B. Wongkittisuksa, "Using a Chlorophyll Meter to Assess Nitrogen and Total Chlorophyll in the Leaf of Rice Under Fertilizer Application", 33rd Congress on Science and Technology of Thailand.
- [4] S.Thaiarnchat, J. Srinonchat, "Apply Image Processing Technique to Determine The Correlation of Chlorophyll " 6th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications, and Information Technology, May 6-9,2009
- [5] Sattarpoom Thaiarnchat , Jakkree Srinonchat, "Improvement of the Chlorophyll Prediction in Rice Leafs Technique by Multiple Linear Regression" Proceeding of the EECON32 conference, Thailand



นายสัตตป้อม ไถภานิช จบการศึกษาระดับปริญญาโท วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบที่สื่อสารและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ปัจจุบันเป็นอาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาระบบที่สื่อสารและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ งานวิจัยที่สนใจคือการประมวลผลภาพดิจิตอล



นายคุณพล คำปัญญา จบปริญญาโท สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำสาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์สุพรรณบุรี



ดร. คิวิน เวน ดร. จบปริญญาเอกจาก Northumbria University, UK ในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคม ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ผู้สอนที่ภาควิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ