

The Development of Applications for The Analysis Soil Quality Base on Image Processing

การพัฒนาแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพของดินด้วยเทคนิคประมวลผลภาพ

Received 5 Jan 20

Reviewed 14 Jan 20

Revised 4 Feb 20

Accepted 7 Feb 20

ศรุต ไสยะหุต*

Sarut Saiyahut*

กรมพัฒนาที่ดิน

Land Development Department

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทรศัพท์ - อีเมล: sarut.saiyahut@gmail.com

*Corresponding Author, Tel. -, E-mail: sarut.saiyahut@gmail.com

Abstract

The current farm management issues faced in the soil as much as farmers cannot know whether the existing soil. Or how to improve the quality or the type of plant. The earth will know that it is appropriate to note, however, that the amount of minerals in the soil, such as nitrogen, phosphorus, potassium and the Eagles and the pH of the soil as well. This research technique using photos of the soil through chemical conversion process (Titrations) analysis and image processing. On the basis of the primary colors (RGB) colors red, green and blue. The data mining Coupled with the introduction of land management information into a format applications and applications for decision support and management of land resources in agriculture effectively

Keywords: Soil, Titrations, RGB, K-mean clustering, Agricultural Information

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการทำการเกษตรในประเทศไทยประสบปัญหาการจัดการด้านดินเป็นอย่างมากเนื่องจากเกษตรกรไม่สามารถทราบได้ว่าดินที่มีอยู่นั้น เหมาะสมหรือต้องปรับปรุงอย่างไรให้มีคุณภาพดีหรือเหมาะสมกับพืชชนิดใด โดยการจะทราบได้ว่าดินนั้นมีความเหมาะสมอย่างไรก็ต้องทราบถึงปริมาณแร่ธาตุในดินได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม รวมถึงอินทรีย์และความเป็นกรดเป็นด่างของดินด้วยเช่นกัน งานวิจัยนี้ใช้เทคนิคการนำภาพถ่ายของดินที่ผ่านกระบวนการแปลงสภาพด้วยสารเคมี (Titrations) นำมาวิเคราะห์และประมวลผลรูปภาพ บนพื้นฐานของการใช้ค่าแม่สี (RGB) สีแดง สีเขียวและสีน้ำเงิน โดยทำเหมืองข้อมูล ผสมกับการนำสารสนเทศการจัดการดินมาทำเป็นรูปแบบแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการจัดการทรัพยากรดินในการทำเกษตรกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ดิน ไทเทรต แมส การจำแนกด้วย K-mean สารสนเทศทางการเกษตร

1. บทนำ

“ดิน” คือรากฐานแห่งชีวิต ทรัพยากรดินเป็นต้นกำเนิดของทุกชีวิตบนโลกใบนี้ ปัจจุบันพบว่าแรงงานร้อยละ 42 ของโลกประกอบอาชีพเกษตรกร เกษตรกรที่มีฐานะมักมีที่ดินทำกินเป็นของตัวเอง แต่สำหรับเกษตรกรที่มีฐานะปานกลางและค่อนข้างต่ำถึงยากจนมักเช่าที่ดินทำกินมากกว่าในประเทศไทยประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรเป็นหลัก การเกษตร การเพาะปลูกพืชในสวนและไร่นา การเลี้ยงสัตว์บนบก ในน้ำและในทะเล เพื่อผลิตอาหาร เส้นใยธรรมชาติ และเชื้อเพลิงต่าง แต่เกษตรกรมีรายได้ลดลงและมีหนี้สินเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้แนวโน้มประชากรในต่างจังหวัดรุ่นใหม่ยังละทิ้งอาชีพเกษตรกรและหันไปประกอบอาชีพอื่นมากขึ้นอีกด้วย



รูปที่ 1 อัตราส่วนร้อยละของประชากรไทยที่ประกอบอาชีพทางการเกษตรปี 2558 คือ 36% (ที่มา:

<http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/download/files/lfsSum54.pdf> /)

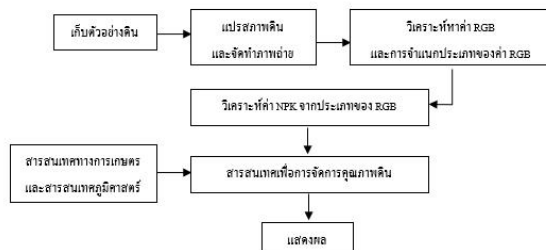
ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดิน มีสาเหตุทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและเกิดจากการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ตัวอย่างของปัญหา เช่น การชะล้างพังทลายของดิน ดินขาดอินทรีย์ และปัญหาที่เกิดจากสภาพธรรมชาติของดินร่วมกับการกระทำของมนุษย์ เช่น ดินเค็ม ดินเปรี้ยว ดินอินทรีย์ (พรุ) ดินทรายจัด และดินตื้น พื้นที่ดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรมของประเทศไทย ได้แก่ การชะล้างพังทลายของดิน 108.87 ล้านไร่

พื้นที่ที่มีปัญหาการชะล้างพังทลายของดินมากที่สุดคือ ภาคเหนือ ดินขาดอินทรีย์วัตถุ 98.70 ล้านไร่ ปัญหาดินขาดอินทรีย์วัตถุประมาณร้อยละ 77 อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม 209.84 ล้านไร่ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนดินเค็ม ดินกรด และดินค่อนข้างเป็นทราย อยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินไม่ถูกต้องตามศักยภาพ คิดเป็นพื้นที่ 36 ล้านไร่ แต่ปัญหาจริง ๆ เป็นเพราะการที่เกษตรกรไม่ทราบถึงปริมาณแร่ธาตุ (NPK) ในดิน การใช้งานที่เหมาะสม และการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพของดินจากปัญหาดังกล่าวนำไปสู่ความคาดหวังที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพของดินด้วยเทคนิคประมวลผลภาพถ่าย จึงเกิดเป้าหมายในการแก้ปัญหาในการจัดการคุณภาพดินให้เหมาะสมต่อการเพาะปลูก โดยนำข้อมูลดินจากกรมพัฒนาที่ดินและผู้เชี่ยวชาญในเรื่องการบริหารจัดการดิน เข้ามาช่วยให้คำแนะนำในการพัฒนารวมถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศในการวิเคราะห์ดินให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพของดินในการทำการเกษตรและความมั่นคงต่ออาชีพเกษตรกรรมของประเทศไทยในอนาคต

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการวางแผนและเตรียมข้อมูล

เป็นขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนากรอบแนวคิดในการวิจัยตั้งแต่กระบวนการเก็บตัวอย่างดิน แปรสภาพดิน กระบวนการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือข้อมูล การจำแนกประเภทของแร่ธาตุในดินไปถึงกระบวนการในการแสดงผลโดยมีภาพรวมดังนี้



รูปที่ 2 ภาพรวมของการวิจัย

2.1.1 การเก็บตัวอย่างดิน ทำการแบ่งพื้นที่ (กรณีพื้นที่ใหญ่ หรือดินมีความแตกต่างกัน) เมื่อแบ่งแล้วให้หมายเลขแต่ละแปลง หรือทำแผนที่แสดงการแบ่งแปลงเพื่อกันลืม กรณีที่เป็นพื้นที่ไร่นา หรือพื้นที่ยังไม่มีมีการปลูกพืช ให้เดินสุ่มเก็บตัวอย่างดินให้ทั่วแปลงในแต่ละแปลงแปลงละประมาณ 15 จุด การเก็บดินแต่ละจุดให้ใช้พลั่วขุดดินเป็นรูปลิ้นสีกประมาณ 15 ซม. หลังจากนั้นเก็บดิน โดยใช้พลั่วแซะดินข้างหลุม (ด้านเรียบ) ให้ได้ดินเป็นแผ่นหนาประมาณ 2-3 ซม. จนถึงก้นหลุม ดินที่ได้เก็บรวบรวมใส่ถุงหรือถังพลาสติก หลังจากนั้นเก็บดิน โดยใช้พลั่วแซะดินข้างหลุม (ด้านเรียบ) ให้ได้ดินเป็นแผ่นหนาประมาณ 2-3 ซม. จนถึงก้นหลุม ดินที่ได้เก็บรวบรวมใส่ถุง หรือถังพลาสติก คลุกเคล้าดินแต่ละแปลงที่เก็บมาให้เข้ากันแล้วเทลงบนผ้าพลาสติก ทำการคลุกเคล้าอีกครั้งโดยยกมุมผ้าพลาสติกทีละ 2 มุม ที่อยู่ตรงข้ามกัน ทำสลับมุมกัน 3-4 ครั้ง หลังจากนั้นกองดินให้เป็นรูปฟาสี แล้วใช้มือตบยอดกองให้แบนราบ หลังจากนั้นใช้นิ้วมือขีดเป็นกากบาท (+) บนยอดกอง ซึ่งจะทำให้ดินถูกแบ่งแยกเป็น 4 ส่วน เก็บตัวอย่างจากกองดินนี้เพียง 1 ส่วน ให้ได้ดินหนักประมาณ 1 แก้ว เพื่อใช้ทำการวิเคราะห์



รูปที่ 3 การเก็บตัวอย่างดิน

(ที่มา: <http://www.soiltest-ku.agr.ku.ac.th/>)

จากการจัดเก็บตัวอย่างหน้าดินจากพื้นที่ต่าง ๆ ทำให้ได้ชุดดินทั้งหมด 100 ตัวอย่างจากกรมพัฒนาที่ดินและป็นชุดดินที่นำมาจากจังหวัดอยุธยาและนำมาทำการคัดแยกใส่ภาชนะทดลองเป็นจำนวน 100 ภาชนะ นำมาทำการทดลอง



รูปที่ 4 ตัวอย่างดินทั้ง 100 ตัวอย่างที่มาจากกรมพัฒนาที่ดิน

หลังจากทำการเก็บตัวอย่างดินนำมาทำการคัดแยกสิ่งเจือปนและทำการเตรียมดินใส่ภาชนะทดลองเป็นจำนวน 100 ภาชนะเพื่อทำการเตรียมในขั้นตอนการแปลงสภาพดินและทำการถ่ายภาพดินสำหรับการทดลองในขั้นตอนต่อไป

2.2 ขั้นตอนการแปรสภาพดินและจัดทำภาพถ่าย

ทำการแบ่งแยกตัวอย่างชุดดินและคัดแยกสิ่งเจือปนอยู่ในเนื้อดินเช่น ขยะ เศษหญ้า รากไม้ สิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ การบดละเอียดดินที่เก็บตัวอย่าง ด้วยตัวร่อนดินขนาด 1 เซนติเมตรเพื่อให้ดินตัวอย่างมีความละเอียดและเหมาะสมต่อการผสมกับสารละลายไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม NPK ทำการผสมส่วนผงไทเทรต และ

สารละลายไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม NPK เพื่อ
ทำให้ดินเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีโดยมีสมการ
ดังต่อไปนี้

$$C_a = \frac{V_q C_a (n_a / n_b)}{V_a} \quad (1)$$

$$\text{Mol acid} = \frac{(\text{mL}) (\text{mol NaOH/L}) (\text{mol acid/mol NaOH})}{\text{mL}}$$

$$\frac{(50 \text{ mL}) (0.1 \text{ NaOH/L}) (1 \text{ mol acid/ } 2 \text{ mol NaOH})}{25 \text{ mL}} = 0.1 \text{ mol/L}$$

เมื่อ Mol acid คือความเป็นกรดในดินมีผลต่อความ
แปรปรวนของน้ำที่ผสมอยู่ในดินและผงไทเทรตโดย
อัตราส่วนของการผสมคือ 0.1 ต่อมิลลิลิตร โดย
(mL)(mol NaOH/L) (mol acid/mol NaOH) สาร
สามารถเปลี่ยนแปลงตามส่วนประกอบต่าง ๆ โดยหลักแล้ว
ในประมาณ 50 มิลลิลิตร (50 mL)(0.1 NaOH/L)(1 mol
acid/ 2mol NaOH) เป็นพื้นฐานของผงไทเทรต การนำมา
ผสมจึงจำเป็นต้องทำการควบคุมในอัตราส่วนที่เท่ากันโดย
ผสมในปริมาณ 1 ช้อนชาเพื่อทำการเตรียมการก่อนการ
ผสมน้ำยาในการไทเทรตชุดดินโดยผสมในอัตราส่วนน้ำ 4
ส่วนผงไทเทรต 1 ช้อน ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในการแปลง
สภาพของสีในชุดดินโดยทำการใส่สารผสมทั้งหมดเป็น
จำนวน 100 ตัวอย่างดิน โดยเมื่อผสมสารไทเทรตลงไปใน
ชุดดินให้ทำการคนให้เข้ากันของสารและดินให้เป็นเนื้อดิน
เดียวกัน และทิ้งประมาณ 10 นาทีเพื่อให้ดินเปลี่ยนแปลง
ของสีดิน และทำการใช้สำลี-กระดาษในการซับสีเพื่อให้เกิด
ความชัดเจน



รูปที่ 5 การคัดแยกสิ่งเจือปนออกจากดินทดลอง

$$C_a \times V_a = C_b \times V_b$$

เมื่อ C_a = ความเข้มข้นของสาร A (unknown or
analyst)

C_b = ความเข้มข้นของสาร B (สารมาตรฐาน)

V_b = ปริมาตรของสาร B ได้จากการไทเทรต อ่าน

ค่าจากบิวเรตต์เมื่อถึงจุดสมมูล

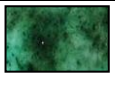
V_a = ปริมาตรของสาร A ทราบได้เพราะว่าเราปี
เปตต์สาร unknown ด้วยปริมาตรที่แน่นอน



รูปที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของสีหลังไทเทรตและนำสำลีมา
ดูดสีเพื่อลดความแปรปรวนของสี

หากเกิดปฏิกิริยาทางเคมี เกิดการแปรสภาพของดิน ให้
ดำเนินการในกระบวนการต่อไป ตรวจสอบว่าดินนั้นมีการ
แปรสภาพทุกส่วนทั้งหมด หรือยัง แต่ถ้าหากไม่เกิดการแปร
สภาพของสี ให้ทำการเปลี่ยนชุดดินและดำเนินการกระบวนการ
ใหม่อีกครั้งตรวจสอบความพร้อมของชุดดิน ความเพี้ยน
ของสีที่แปรสภาพสิ้นสุดหรือยัง หรือยังมีการเปลี่ยนแปลง
อีก หากสิ้นสุดการแปรสภาพแล้ว ให้ทำการเตรียมอุปกรณ์
ในการจัดทำถ่ายภาพโดยลักษณะ นำสำลีสะอาดมาทำการ
ซับสีและรองนแห้งเพื่อให้ได้ค่าสีที่ชัดเจน นำมาทำการ
ถ่ายภาพเป็นด้านตรงเพื่อให้สามารถเห็นรายละเอียดและสี
ของดินที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างชัดเจน โดยมีการควบคุม
แสงไม่มากหรือน้อยจนเกินไป

ตารางที่ 1 แสดงดินที่ผ่านการแปลงสภาพดินและทำภาพถ่าย

ลำดับ	กลุ่มชุดดิน	ประเภทชุดดิน	ภาพ	X Pixels	Y Pixels
1	กลุ่มชุดดินที่ 5	ชุดดินตะกอนลำนํ้า		960	720
2	กลุ่มชุดดินที่ 11	ชุดดินในพื้นที่ลุ่ม		960	720
3	กลุ่มชุดดินที่ 18	ชุดดินในพื้นที่ดอน		960	720
4	กลุ่มชุดดินที่ 34	ชุดดินที่พบในเขตฝนชุก		960	720
5	กลุ่มชุดดินที่ 62	กลุ่มชุดดินที่มีความลาดชันสูง		960	720

2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพถ่ายและการจำแนกประเภทของค่า RGB

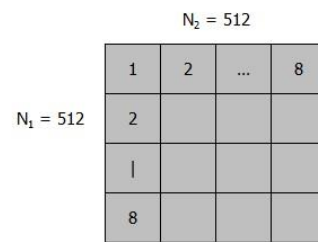
เป็นขั้นตอนในการเตรียมการตั้งแต่วิเคราะห์ภาพถ่ายจนไปถึงการหาค่า RGB ได้แก่ สีแดงสีเขียวสีน้ำเงิน เพื่อ

นำไปทำการแยกประเภทของกลุ่มสีและเชื่อมโยงสารสนเทศทางการเกษตรและสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3.1 การกำหนดหน่วยในการแบ่งค่าสี โดยในการวิจัยครั้งนี้กำหนดไว้เป็นหน่วย Pixel 1 หน่วย : 1 จากนั้นทำการแบ่งพื้นที่ของ ROI ออกเป็นบริเวณ (Block) ที่ไม่ซ้อนทับกันขนาด 8×8 จุดภาพ กำหนดให้ X แทนภาพต้นฉบับในบริเวณที่เป็น ROI ซึ่งเป็นภาพระดับสีเทา ที่มีขนาด $N_1 \times N_2$ จุดภาพ สามารถแทนด้วยสมการที่ (3)

$$X = \{X(i, j); 0 \leq i < N_1, 0 \leq j < N_2\} \quad (3)$$

เมื่อ $X(i, j) \in \{0, \dots, 2L - 1\}$ คือความเข้มของจุดภาพที่ตำแหน่ง (i, j) และ L คือจำนวนหน่วยความจำซึ่งมีหน่วยเป็นบิต ที่ใช้ในแต่ละจุดภาพจำนวนบริเวณทั้งหมดที่ได้มีความสัมพันธ์กับภาพต้นฉบับคือ $N_1/8 \times N_2/8$ บริเวณ หรือเท่ากับ 64×64 บริเวณ เมื่อ $N_1 = N_2 = 512$ ซึ่งแสดงให้เห็นในรูปที่ 5



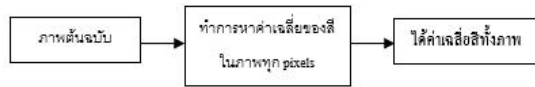
รูปที่ 7 การแบ่งภาพต้นฉบับออกเป็นบริเวณที่ไม่ซ้อนทับกัน

$$A = \begin{bmatrix} f(1,1) & f(1,2) & f(1,3) & \dots & f(1,256) \\ f(2,1) & f(2,2) & f(2,3) & \dots & f(2,256) \\ f(3,1) & f(3,2) & f(3,3) & \dots & f(3,256) \\ - & - & - & - & - \\ f(256,1) & f(256,2) & f(256,3) & \dots & f(256,256) \end{bmatrix}$$

รูปที่ 8 การแบ่งภาพต้นฉบับในรูปแบบภาพที่ไม่เป็นจัตุรัส

2.3.2 หาค่าเฉลี่ยสี RGB ของภาพเพื่อทำการนำวิเคราะห์หาช่วงชั้นของสีในการกำหนด Class ของชุดข้อมูลที่เหมาะสมด้วยการหาค่าเฉลี่ยของสีจาก Pixel

ทั้งหมดของภาพโดยใช้การหาค่าเฉลี่ยของสีภายในภาพและค่าสีของ RGB



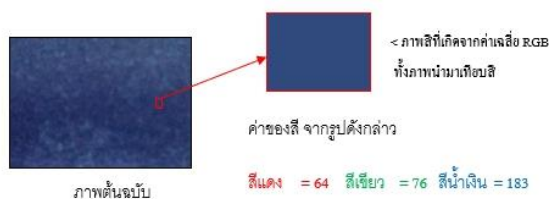
โดยใช้สมการดังต่อไปนี้

$$r(R_b, G_b, B_b) = \frac{KR}{kR+kG+kB}$$

$$g(R_b, G_b, B_b) = \frac{KG}{kR+kG+kB}$$

$$b(R_b, G_b, B_b) = \frac{KB}{kR+kG+kB}$$

เมื่อ $r(R_b, G_b, B_b) = (K^R / k^R + k^G + k^B)$ คือค่าเฉลี่ยของสีแดงที่เกิดขึ้นในรูปภาพนำมาทำการวิเคราะห์หาสีแดงในภาพและ $g(R_b, G_b, B_b) = (K^G / k^R + k^G + k^B)$ คือค่าเฉลี่ยของสีเขียวที่เกิดขึ้นในรูปภาพนำมาทำการวิเคราะห์หาสีเขียวในภาพและ $b(R_b, G_b, B_b) = (K^B / k^R + k^G + k^B)$ คือค่าเฉลี่ยของสีน้ำเงินที่เกิดขึ้นในรูปภาพนำมาทำการวิเคราะห์หาสีน้ำเงินในภาพนำมาทำการวิเคราะห์หาจำนวนสีในภาพ



รูปที่ 9 การหาค่าเฉลี่ยสี RGB จากภาพถ่าย

2.3.3 การจำแนกกลุ่มของค่าสี RGB ทำการจำแนกค่าสี RGB แยกออกเป็นช่วงชั้นต่าง ๆ เพื่อนำมาหาของกลุ่มของค่าสี RGB เพื่อสามารถกำหนดรูปแบบข้อมูลสารสนเทศเข้ามาสนับสนุนในการปรับปรุงคุณภาพดินและความเหมาะสมของแต่ละประเภทด้วยวิธี K-Mean โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้กำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูลในการจำแนก ในการ

จำแนกกลุ่มข้อมูลให้ชัดเจนโดยกำหนดมาจากช่วงชั้นที่แตกต่างของสีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ตารางการกำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูลในการจำแนก (ที่มา : <http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai/sombat.html>)

ชนิดข้อมูล	รูปแบบข้อมูล	รายละเอียด	ชุดข้อมูลที่นำเข้าก่อนทำเหมืองข้อมูล
Nitrogen	5 Class	N0-N4	300 รูป
Phosphorus	5 Class	P0-P4	300 รูป
Potassium	5 Class	K0-K4	300 รูป
pH	12 Class	pH3.0-8.5	300 รูป
NPK	15 Class	N0-N4, P0-P4, K0-K4	300 รูป

กำหนดช่วงชั้นของ NPK และ pH ใน Class ของข้อมูลโดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดินในการกำหนดค่าของ NPK และ pH ในการกำหนดค่าของช่วงชั้นข้อมูล

ตารางที่ 3 กลุ่มของข้อมูลทั้งค่าความเป็นกรดเป็นด่างและ NPK (ที่มา : <http://www.bwc.ac.th/e-learning/virachai/sombat.html>)

ชนิดข้อมูล	N	p	k
NPK,1	0	5	50
NPK,2	10	10	200
NPK,3	20	20	400
NPK,4	40	50	600

Class pH	pH	Class pH	pH
pH1	3.0	pH7	6.0
pH2	3.5	pH8	6.5
pH3	4.0	pH9	7.0
pH4	4.5	pH10	7.5
pH5	5.0	pH11	8.0
pH6	5.5	pH12	8.5

2.3.4 ทำเหมืองข้อมูลด้วย K-Mean โดยการนำข้อมูลสี RGB ที่ไม่รู้ class หรือ Unknown Data มาทำเข้าหา ระยะห่างข้อมูลใน Class ต่าง ๆ โดยการหาระยะห่างของข้อมูลโดยใช้ Euclidian Distance ตามสมการดังนี้

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum^N (x_i - x_j)^2} \quad (2)$$

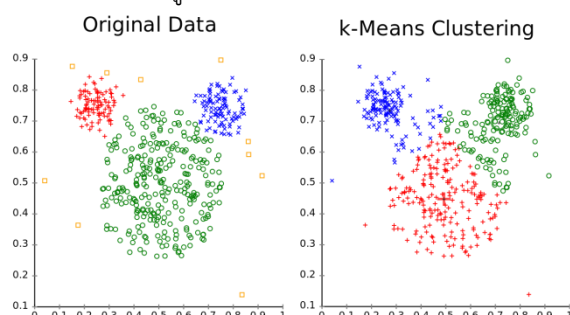
โดยที่

$d(x_i, x_j)$ คือระยะห่างระหว่างตัวอย่าง x_i กับตัวอย่าง x_j

n = จำนวนคุณสมบัติทั้งหมดของตัวอย่าง

K = ตำแหน่งของข้อมูลใน x_i

เมื่อ $d(x_i, x_j)$ คือระยะห่างระหว่างตัวอย่าง x_i กับตัวอย่าง x_j เพื่อทำการเรียนรู้ข้อมูลชุดใหม่ที่น่าเข้ามาทำการวิเคราะห์หาระยะห่างโดยที่วิเคราะห์จากจำนวนคุณสมบัติทั้งหมดของตัวอย่างทุกตำแหน่งจากการวัดระยะห่างของข้อมูล



รูปที่ 10 การทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธี K-Mean (ที่มา

<https://staff.fnwi.uva.nl/th.gevers/pub/CIP06.pdf>)

การคำนวณค่าระยะห่างระหว่างสามแถว RGB เพื่อที่จะมาวัดความคล้ายคลึงกันของข้อมูล หากข้อมูลที่น่าเข้ามามีระยะห่างข้อมูล (Distance) น้อยแสดงว่ามีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็น Class นั้น ๆ ในการวิจัยครั้งนี้ให้เข้าใจว่า (Assume) ข้อมูล (Unknown) นั้นไปที่ Class ใกล้ที่สุด และสรุปว่าเป็น Class นั้น ๆ โดยในแต่ละ Class ก็มีรายละเอียดค่า NPK กลุ่มชุดดิน รายละเอียดของดินเพื่อใช้ในกระบวนการต่อไป

2.4 ขั้นตอนการรวบรวมสารสนเทศเพื่อการจัดการคุณภาพดิน

เป็นขั้นตอน วิเคราะห์ค่า NPK ในการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลทางการเกษตร เพื่อกำหนดแนวทางแก้ไขปรับปรุงคุณภาพดิน ความเป็นกรดเป็นด่าง โดยการใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดินโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.4.1 สารสนเทศการเกษตร คือข้อมูลการแก้ไขปัญหาน้ำดิน การจัดการดินความเหมาะสมในการปลูกพืชเศรษฐกิจต่างโดยข้อมูลที่น่ามาใช้ในการจัดการดินมีดังต่อไปนี้

2.4.1.1 ข้อมูลสถานที่ ในการเก็บตัวอย่างดินที่ได้มาจากการระบุผ่านอุปกรณ์สื่อสารในการแสดงผล

2.4.1.2 ข้อมูลสูตรปุ๋ยในการปรับปรุงคุณภาพของดินให้เหมาะสมต่อการปลูกพืชเศรษฐกิจ

2.4.1.3 ข้อมูลแสดงแบบกราฟิกแสดงผลของชุดดินในบริเวณพื้นที่เป็นภาพมุมมองสูงและสามารถปรับเปลี่ยนเป็นภาพถ่ายทางอากาศได้

2.4.1.4 ข้อมูลการจัดการปัญหาของดิน เช่น การจัดการด้านความเป็นกรดเป็นด่างการปรับปรุงดิน [5], [8], [9] ได้มาจากข้อมูลกระทรวงเกษตร กรมข้าว



รูปที่ 11 การจัดการสารสนเทศทางการเกษตร

(ที่มา: <http://www.ddd.go.th/gisweb/index.html>)

โดยข้อมูลทั้งหมดถูกนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมในการปรับปรุงแก้ไขดิน เพื่อสร้างมูลค่าและพัฒนาปรับปรุงคุณภาพดิน ใช้ในการจัดการความเหมาะสมของดินโดยใช้ข้อมูลความเหมาะสมของพืชต่างๆจากกรมพัฒนาที่ดินและข้อมูลจากงานวิจัยทางการเกษตร[11][12] ระบุพืชเศรษฐกิจ 4 รายการคือ 1 ข้าวโพด 2 ข้าวโพด 3 มันสำปะหลัง 4 อ้อย มาใช้ในการวิเคราะห์เบื้องต้น

2.4.2 ทำการเชื่อมโยงข้อมูล NPK โดยตรวจสอบค่า NPK และ pH เพื่อเรียกข้อมูลสารสนเทศที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหาของดิน โดยการกำหนดเงื่อนไขข้อมูลที่เหมาะสมตาม Class ของข้อมูล

ตารางที่ 4 ตารางในการจัดการเชื่อมโยงข้อมูล

Type	Class	Detail	การแก้ไข	ค ว า ม เหมาะสม ใน การ ปลูก
NPK	3	20:20:400	Data1	อ้อย
pH	7	6.0	Data 5	pH 7.0 - 8.0

จากตารางที่ 4 การจัดการสารสนเทศทางการเกษตรนั้นแสดงให้เห็นถึงรูปแบบการแก้ไขข้อมูลในตารางการแก้ไขพืชประเภทอ้อยด้วยการอ้างอิงข้อมูลจาก Data1 โดยมีรายละเอียดในการแก้ไขดังนี้

Data1 : เนื่องจากอ้อยเป็นพืชอายุยืน และมีรากยังลึกมาก และเมื่อปลูกครั้งหนึ่งแล้วสามารถไว้ตอหรือเก็บเกี่ยวได้หลายครั้ง ปริมาณผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง ตลอดจนความยาวนานของการไว้ตอ นอกจากจะขึ้นอยู่กับพันธุ์ และสภาพลมฟ้าอากาศแล้ว การเตรียมดิน

นับว่ามีบทบาทสำคัญมาก ชาวไร่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ ขุดดินที่เหมาะสมสภาพพื้นที่ควรเป็นดินหรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง ลักษณะดินเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำและอากาศดี มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 5.5-7.0 ค่าความเค็มไม่เกิน 4.0 เดซิซิเมนต์ต่อเมตร อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝน 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี และมีความต้องการปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน 14 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 10 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 30 กิโลกรัมต่อไร่

สำหรับการเตรียมพื้นที่ ซึ่งปลูกอ้อยอยู่แล้ว และต้องการรื้อตอเก่า เพื่อปลูกใหม่ ก็เริ่มต้นด้วยการเผาเศษที่เหลืออยู่บนดินโดยเร็ว ภายหลังการเก็บเกี่ยว เพราะขณะนั้น ดินยังมีความชื้น พอที่จะปฏิบัติไถพรวนได้สะดวก ก่อนใช้ไถบุกเบิกรื้อตอเก่า ควรใช้เครื่องไถระเบิดดินดาน (Subsoil) หรือไถสั้ว (Ripper) ไถแบบตาดหามากรุก เพื่อให้ดินชั้นล่างแยกออกเสียก่อน ซึ่งนอกจากจะช่วยให้ดินนั้นเก็บน้ำไว้มากขึ้น ภายหลังฝนตก และดินระบายน้ำได้ดีแล้ว ยังทำให้รากสามารถหยั่งลึกได้มากขึ้นอีก ขณะเดียวกัน ถ้าพื้นดินอยู่ในสภาพที่ขาดน้ำ ก็จะเป็นทางให้อ้อยใช้น้ำใต้ดินได้อีกด้วยเผาเศษเหลือภายหลังตัดเพื่อสะดวกต่อการรื้อตอเพื่อปลูกใหม่ เผาเศษเหลือภายหลังตัดเพื่อสะดวกต่อการรื้อตอเพื่อปลูกใหม่

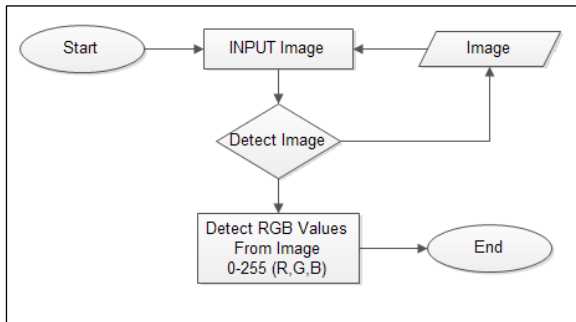
เมื่อไถระเบิดดินชั้นล่างแล้วก็ตามด้วยไถงาน 3 อีก 3-4 ครั้ง คือไถตะ 1 ครั้ง แล้วไถแปร อีก 1-2 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพของดิน และฤดูกาลที่ปลูก สำหรับการปลูกต้นฝนนอาจไม่จำเป็นต้องเตรียมดินให้ละเอียดมากนัก แต่ถ้าเป็นการปลูกปลายฝน การเตรียมดินให้ละเอียดเป็นสิ่งจำเป็น การไถควรไถให้ลึกมาก ๆ เพื่อให้สามารถเปิดร่องได้ ลึกและปลูกได้ลึกด้วย

จากข้อมูลสารสนเทศทางการเกษตรถูกนำมาสนับสนุนการประมวลผลรูปภาพทำให้รูปแบบของข้อมูลที่น่าสนใจนั้นสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและนำมาต่อยอดทางการเกษตรเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ดีในการทำการเกษตรเนื่องจากสามารถทราบคุณสมบัติและแร่ธาตุในดิน

2.5 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนการสารสนเทศในการวิเคราะห์คุณภาพของดินบน IOS

เป็นขั้นตอน กระบวนการในการพัฒนา แอปพลิเคชันผ่านอุปกรณ์สื่อสารบนระบบปฏิบัติการ ISO เพื่อให้รองรับการใช้งานจริงของเกษตรกรในการนำไปใช้งานในการวิเคราะห์คุณภาพของดินโดยมีขั้นตอนการออกแบบและวิเคราะห์ผลดังนี้

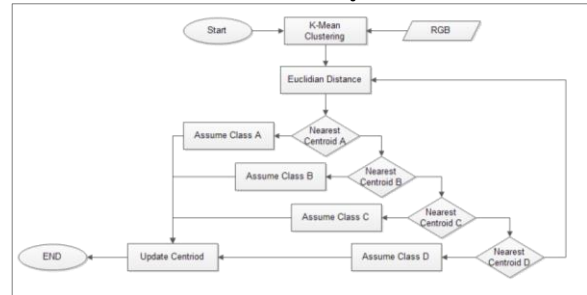
3.5.1 กระบวนการตรวจจับสีจากภาพ เป็นกระบวนการประมวลผลภาพด้วยวิธีการแปลงค่าพิกเซลจากภาพที่ตรวจจับได้ทำให้เป็นค่าข้อมูลสี โดยทำการระบุออกมาเป็นสามค่า นั่นคือค่าสีแดง สีเขียว และน้ำเงินของภาพที่นำเข้าโดยมีกระบวนการดังนี้



รูปที่ 12 แผนผังกระบวนการทำงานของการตรวจจับสีจากภาพ

โดยตรวจจับจากค่าสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน RGB โดยถอดออกมาเป็นค่า 0-255 ด้วยการหาค่าเฉลี่ยทุกตำแหน่งของข้อพิกเซลตามตำแหน่งของแกน x และแกน y ตามหลักการที่ (3-3) รวมกับการใช้ฟังก์ชัน “func UIColorFromRGB” เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าสี RGB และทำการตรวจจับสี โดยใช้คำสั่ง #define UIColorFromRGB(rgbValue)[UIColor colorWithRed:((float)((rgbValue & 0xFF0000) >> 16))/255.0 ในการตรวจจับสีแดง และ green:((float)((rgbValue & 0xFF00) >> 8))/255.0 และคำสั่ง blue:((float)((rgbValue & 0xFF))/255.0 ในการตรวจจับค่าสีน้ำเงินทำให้ได้ค่าสีของรูปภาพ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการทำเหมืองข้อมูล

3.5.2 กระบวนการในการจำแนกข้อมูลสีด้วยการใช้เหมืองข้อมูลแบบ K-mean เพื่อนำวิเคราะห์ในข้อมูลโดยก่อนหน้าได้นำเข้าข้อมูลของรูปถ่ายเพื่อนำมาทำการทำเหมืองข้อมูลเป็นจำนวน 300 รูป และได้กำหนดค่าของกลุ่มโดยมีกระบวนการในการจำแนกดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 แผนผังการจำแนกข้อมูลสีด้วยการใช้เหมืองข้อมูลแบบ K-mean

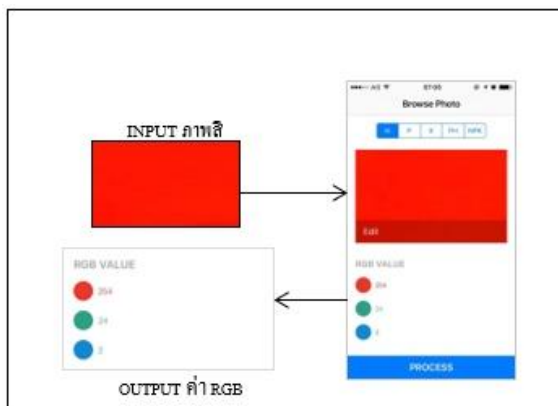
การในการจำแนกข้อมูลสีด้วยการใช้เหมืองข้อมูลแบบ K-mean (3-5) เป็นกระบวนการในการจัดกลุ่มว่าข้อมูลค่าสี RGB ที่เข้ามาใหม่นั้นมีค่าสีมีความใกล้เคียงหรืออยู่ในกลุ่มข้อมูลค่าสีใดโดยมีกระบวนการในการจำแนกตามหลักการของ K-Mean โดย $K = 12$ ในเรื่องของความเป็นกรดเป็นด่าง และ $K = 4$ ในกรณีที่มีข้อมูลนำเข้าเป็นภาพสีที่ทำการวิเคราะห์ค่า NPK ในดินเพื่อนำสารสนเทศดินเข้ามาสนับสนุนการวิเคราะห์และการปรับปรุงคุณภาพดินให้เหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรม และแสดงผลผ่านอุปกรณ์สื่อสารเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ

3. ผลการวิจัย

จากวิธีดำเนินการวิจัยก่อนหน้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบการพัฒนากระบวนการสารสนเทศในการวิเคราะห์คุณภาพของดินด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ โดยผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบให้สามารถใช้งานได้บนโทรศัพท์สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการไอโอเอส โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพในการใช้งานและการวิเคราะห์คุณภาพของดินโดยผลกาดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การทดลองการตรวจจับค่าสี

3.1.1 การทดสอบการตรวจจับสีด้วยภาพแม่สีในการทดลองนี้ ได้ทำการทดลองโดยนำภาพสีต่างๆเป็นจำนวน 100 ภาพในการนำมาทดสอบเพื่อหาความแม่นยำในการตรวจจับสี โดยทำการเปรียบเทียบจากภาพต้นฉบับที่ทำการวิเคราะห์ด้วยฟังก์ชัน Color Detection ผ่านโปรแกรม Photo Shop เป็นคู่เทียบถึงความแม่นยำในการวิเคราะห์ค่า RGB จากภาพโดยมีรายละเอียดผลการทดลองดังตารางที่ 5

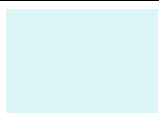
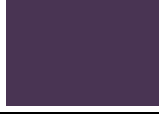


รูปที่ 14 การตรวจจับสีด้วยแอปพลิเคชันวิเคราะห์คุณภาพดิน

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการทดสอบฟังก์ชันการตรวจจับค่าสีระหว่างแอปพลิเคชันวิเคราะห์คุณภาพดินกับข้อมูลจริง ในฟังก์ชันตรวจสอบสี ด้วยภาพสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน

ภาพสีในการทดลอง	ค่าข้อมูลจริง	RGB (แอปพลิเคชัน)	ผลการทดลอง
	R:238 G:8 B:8	R:238 G:8 B:8	ถูกต้อง
	R:184 G:40 B:40	R:184 G:40 B:40	ถูกต้อง
	R:92 G:8 B:8	R:92 G:8 B:8	ถูกต้อง

ภาพสีในการทดลอง	ค่าข้อมูลจริง	RGB (แอปพลิเคชัน)	ผลการทดลอง
	R:255 G:115 B:115	R:255 G:115 B:115	ถูกต้อง
	R:239 G:32 B:32	R:239 G:32 B:32	ถูกต้อง
	R:49 G:7 B:7	R:49 G:7 B:7	ถูกต้อง
	R:184 G:255 B:167	R:184 G:255 B:167	ถูกต้อง
	R:104 G:146 B:94	R:104 G:146 B:94	ถูกต้อง
	R:92 G:8 B:8	R:92 G:8 B:8	ถูกต้อง
	R:33 G:156 B:4	R:33 G:156 B:4	ถูกต้อง
	R:184 G:40 B:40	R:184 G:40 B:40	ถูกต้อง
	R:53 G:56 B:49	R:53 G:56 B:49	ถูกต้อง
	R:181 G:207 B:245	R:181 G:207 B:245	ถูกต้อง
	R:181 G:245 B:229	R:181 G:245 B:229	ถูกต้อง

ภาพสีในการทดลอง	ค่าข้อมูลจริง	RGB (แอปพลิเคชัน)	ผลการทดลอง
	B: 229		
	R:10 G:164 B:162	R:10 G:166 B:162	ถูกต้อง
	R: 184 G: 40 B: 40	R: 184 G: 40 B: 40	ถูกต้อง
	R: 92 G: 8 B: 8	R: 90 G: 8 B: 8	ถูกต้อง
	R:3 G:16 B:59	R:3 G:16 B:59	ถูกต้อง
	R:73 G:53 B:83	R:71 G:53 B:84	ถูกต้อง
	R:144 G:156 B:157	R:144 G:156 B:159	ถูกต้อง
	R:58 G:17 B:0	R:58 G:16 B:1	ถูกต้อง

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ค่า RGB ของรูปภาพโดยทำการวิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อนำรูปภาพมาวิเคราะห์ด้วยแอปพลิเคชันวิเคราะห์ดินแล้วพบว่า การวิเคราะห์ภาพด้วยแอปพลิเคชันวิเคราะห์ดินได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับข้อมูลจริงหรือไม่ จำเป็นต้องวัดความแม่นยำในการวิเคราะห์ด้วยการทดสอบกับรูป 100 รูปด้วยการสุ่มรูปในโทนสีเดียวกัน และมีการกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ ค่าผลการตรวจจับสีที่ได้ในสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินนั้นจะมีความแปรปรวน มากหรือน้อยไม่เกิน +2, -2 ($X = X-1,2$) หรือ ($X = X+1,2$) โดย

ผลการทดลองสรุปผลในตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำในการตรวจจับสี

ตารางที่ 6 แสดงผลความแม่นยำในการตรวจจับสี

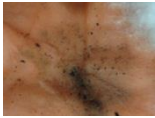
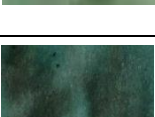
สี	ครั้งที่	ภาพ	ความถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย
สีแดง	1	100 รูป	98 รูป	98%
สีแดง	2	100 รูป	98 รูป	98%
สีแดง	3	100 รูป	98 รูป	98%
รวม	300 รูป	294 รูป	98%	
สีเขียว	1	100 รูป	99 รูป	99%
สีเขียว	2	100 รูป	98 รูป	98%
สีเขียว	3	100 รูป	98 รูป	98 %
รวม	300 รูป	295 รูป	98.33%	
สีน้ำเงิน	1	100 รูป	100 รูป	100%
สีน้ำเงิน	2	100 รูป	99 รูป	99%
สีน้ำเงิน	3	100 รูป	98 รูป	98%
รวม	300 รูป	297 รูป	99%	

3.1.2 ผลการทดลองการตรวจจับค่าสี RGB จากภาพถ่ายดินในการทดลองนี้ ได้ทำการทดลองโดยนำภาพดินที่ผ่านกระบวนการไทเทรตและนำสีมาดูดซับสีเป็นจำนวน 100 ภาพในการนำมาทดสอบเพื่อหาความแม่นยำในการตรวจจับสี โดยทำการเปรียบเทียบจากภาพต้นฉบับที่ทำการวิเคราะห์ด้วยข้อมูลจริง เป็นคู่เทียบถึงความแม่นยำในการวิเคราะห์ค่า RGB จากภาพโดยมีรายละเอียดผลการทดลองดังตารางที่ 7



รูปที่ 15 การตรวจจับสีจากภาพถ่ายดินด้วยแอปพลิเคชันวิเคราะห์คุณภาพดิน

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดลองการตรวจจับค่าสีแดงสีเขียวจากภาพถ่ายสีของดินที่ผ่านกระบวนการไทเทรตและสีน้ำเงินด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดิน

ภาพสีในการทดลอง	ค่า RGB (แอปพลิเคชัน)	ค่า ข้อมูลจริง	ผลการทดลอง
	R:225 G:180 B:71	R:225 G:180 B:71	ถูกต้อง
	R:157 G:200 B:230	R:159 G:200 B:232	ถูกต้อง
	R:231 G: 232 B 147	R:33 G:156 B:4	ถูกต้อง
	R:208 G:176 B:192	R:208 G:176 B:195	ถูกต้อง
	R:145 G:194 B: 161	R:144 G:194 B: 161	ถูกต้อง
	R:35 G:74 B:48	R:35 G:75 B:46	ถูกต้อง
	R:157 G:108 B:62	R:159 G:106 B:65	ถูกต้อง
	R: 206 G:56 B:42	R:206 G:203 B:200	ไม่ถูกต้อง เนื่องจากการ เจือปนของดิน มาก ทำให้ การวัดค่าเฉลี่ย ของสีผิดพลาด

ภาพสีในการทดลอง	ค่า RGB (แอปพลิเคชัน)	ค่า ข้อมูลจริง	ผลการทดลอง
	R:223 G:178 B:147	R:220 G:177 B:145	ถูกต้อง
	R:120 G:143 B:115	R: 123 G:140 B:113	ถูกต้อง
	R:167 G:105 B:71	R: 167 G:156 B: 101	ไม่ถูกต้อง เนื่องจาก มีการ เจือปน ของดิน มาก ทำให้ การวัดค่าเฉลี่ย ของสีผิดพลาด

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นการทดสอบการตรวจจับสีแดงจากดินที่ผ่านกระบวนการไทเทรตซึ่งมีสภาพแวดล้อมแสงที่ควบคุมโดยที่การทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าแสงมีผลให้เกิดความแปรปรวนของค่า RGB ที่ได้ จึงกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือค่าความแปรปรวนของการวิเคราะห์นั้นมีความแปรปรวนได้ไม่มากกว่า 2 และไม่น้อยกว่า 2 ซึ่งถือเป็นเกณฑ์มาตรฐานในการยอมรับได้ของการทดลอง โดยผลการทดลองครั้งนี้ให้ผลการทดลองตามตารางที่ 8 แสดงผลความแม่นยำในการตรวจจับสีโดยทำการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 100 รูป

ตารางที่ 8 แสดงผลความแม่นยำในการตรวจจับสีด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดิน

ครั้งที่	ภาพ	ความถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย
1	100 รูป	74	74%
2	100 รูป	79	79%
3	100 รูป	82	82%
รวม	300 รูป	263	78.33%

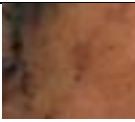
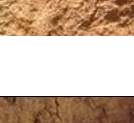
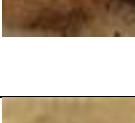
จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าการตรวจจับสีโดยการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 100 รูป นั้นมีค่าความถูกต้องแม่นยำในการตรวจจับสีด้วยภาพถ่ายดินเป็นอัตราร้อยละ 78.33 ซึ่งอยู่ในสมมุติฐานที่ร้อยละ 70 ของการทดลองทั้งหมด ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้จะถูกนำไปใช้ในการทดลองครั้งต่อไป

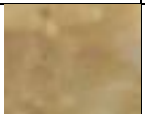
3.2 การทดลองการวิเคราะห์คุณภาพของดิน

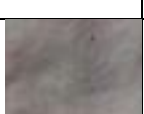
3.2.1 การทดสอบการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม NPK เป็นกระบวนการในการทดสอบคุณภาพในการประมวลผลของแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์ดินซึ่งใช้ข้อมูลจริงของการวิเคราะห์หาค่า NPK จากกรมพัฒนาที่ดินเป็นจำนวน 100 รูปทำการทดลองด้วยวิธีการนำตัวอย่างดินที่ได้ไปผ่านกระบวนการแปรสภาพดินตามทฤษฎีที่ (3-1) การไทเทรตดินและนำผลดินที่ผ่านการแปลงสภาพจนเปลี่ยนสีมาทำการวิเคราะห์ด้วยการหาค่า RGB ในรูป โดยกำหนดเกณฑ์ตามการแบ่งกลุ่มด้วยการทำเหมือนข้อมูลแบบ K-Mean (2-5) จนได้ค่าของ NPK ในการเรียนผลสารสนเทศดินมาผนวกกับสารสนเทศดินโดยได้ผลการทดลองดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลความแม่นยำในการวิเคราะห์ค่า (NPK)

กลุ่มชุดดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ค่าที่ได้	ข้อมูลจริง	ผลการทดลอง
2		-	-	N:5 P:25 K:80 0	ดินไม่เปลี่ยนสภาพ
4			N:5 P:20	N:6 P:24	ถูกต้อง

กลุ่มชุดดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ค่าที่ได้	ข้อมูลจริง	ผลการทดลอง
			K:90 0	K:85 0	
5			N:0 P:20 K:90 0	N:5 P:24 K:90 0	ถูกต้อง
7			N:3 0 P:20 K:40 0	N:3 0 P:20 K:42 0	ถูกต้อง
8			N:8 0 P:60 K:90 0	N:1 0 P:40 K:60 0	โปรแกรมอ่านค่าผิดพลาด
17			N:5 P:20 K:90 0	N:1 0 P:40 K:60 0	โปรแกรมอ่านค่าผิดพลาด
20			N:6 0 P:20 K:60 0	N:7 0 P:20 K:61 0	ถูกต้อง
26			N:1 0 P:20 K:23 0	N:9 P:25 K:23 0	ถูกต้อง
30			N:1 0 P:20 K:20 0	N:1 0 P:20 K:22 0	ถูกต้อง
32			N:1 0 P:40 K:90 0	N:1 0 P:40 K:90 0	ถูกต้อง
34			N:4 0 P:40	N:4 5 P:50	ถูกต้อง

กลุ่ม ชุด ดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ค่าที่ ได้	ข้อมูล จริง	ผลการ ทดลอง
			K:30 0	K:30 0	
38			N:6 0 P:30 K:60 0	N:6 0 P:20 K:60 0	ถูกต้อง
44			N:6 0 P:30 K:60 0	N:6 0 P:20 K:60 0	ถูกต้อง
48			N:3 0 P:20 K:30 0	N:3 5 P:25 K:32 0	ถูกต้อง
กลุ่ม ชุด ดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ค่าที่ ได้	ข้อมูล จริง	ผลการ ทดลอง
2		-	-	N:5 P:25 K:80 0	ดินไม่ เปลี่ยน สภาพ
4			N:5 P:20 K:90 0	N:6 P:24 K:85 0	ถูกต้อง
5			N:0 P:20 K:90 0	N:5 P:24 K:90 0	ถูกต้อง
7			N:3 0 P:20 K:40 0	N:3 0 P:20 K:42 0	ถูกต้อง
8			N:8 0 P:60 K:90 0	N:1 0 P:40 K:60 0	โปรแกรม อ่าน ค่า ผิดพลาด

กลุ่ม ชุด ดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ค่าที่ ได้	ข้อมูล จริง	ผลการ ทดลอง
17			N:5 P:20 K:90 0	N:1 0 P:40 K:60 0	โปรแกรม อ่าน ค่า ผิดพลาด
20			N:6 0 P:20 K:60 0	N:7 0 P:20 K:61 0	ถูกต้อง
26			N:1 0 P:20 K:23 0	N:9 P:25 K:23 0	ถูกต้อง
30			N:1 0 P:20 K:20 0	N:1 0 P:20 K:22 0	ถูกต้อง
32			N:1 0 P:40 K:90 0	N:1 0 P:40 K:90 0	ถูกต้อง

จากตารางที่ 9 แสดงผลความแม่นยำในการตรวจจับสี โดยทำการทดลองเป็นจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 100 रुप โดยทำการนำข้อมูลมาทำการเปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (NPK) โดยกำหนดเกณฑ์ตามการแบ่งกลุ่มด้วยการทำเหมืองข้อมูลแบบ K-Mean (2-5) เพื่อหาความแม่นยำในการวิเคราะห์ของแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพของดินสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (NPK)

ครั้งที่	ภาพ	ความถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย
1	100 रुप	71	71%
2	100 रुप	70	70%
3	100 रुप	74	74%

ครั้งที่	ภาพ	ความถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย
รวม	300 รูป	263	71.66%

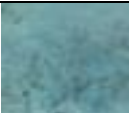
จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าการตรวจจีบสีโดยการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 100 รูปนั้นมีค่าความถูกต้องแม่นยำในการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (NPK) จากการประมวลผลภาพด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดินเป็นอัตราร้อยละ 71.66 ซึ่งอยู่เป็นไปตามที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้ในระดับความแม่นยำที่สูงกว่า 70%

3.2.2 การทดสอบการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง pH เป็นกระบวนการในการทดสอบคุณภาพในการประมวลผลของแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์ดินซึ่งใช้ข้อมูลจริงของการวิเคราะห์หาความเป็นกรดเป็นด่าง pH จากกรมพัฒนาที่ดินเป็นจำนวน 100 รูปทำการทดลองด้วยวิธีการนำตัวอย่างดินที่ได้ไปผ่านกระบวนการแปรสภาพดินตามทฤษฎีที่ (3-1) การไทเทรตดินและนำผลดินที่ผ่านการแปลงสภาพจนเปลี่ยนสีมาทำการวิเคราะห์ด้วยการหาความเป็นกรดเป็นด่าง pH ในรูปเพื่อนำมาเข้ากระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยเหมือนข้อมูลแบบ K-Mean จนได้ค่าของ NPK ในการเรียนผลสารสนเทศดินมาผนวกกับสารสนเทศดินโดยได้ผลการทดลองดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การทดลองด้วยในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างผลจากการประมวลผลภาพด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดิน

กลุ่มชุดดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ข้อมูลจริง	ค่าที่ได้	ผลการทดลอง
2			pH:2.5 เป็นกรดแก่	pH:2.5 เป็นกรดแก่	ถูกต้อง
4			pH:6.0	pH:6.5	

กลุ่มชุดดิน	รูปภาพ	หลังแปลงสภาพ	ข้อมูลจริง	ค่าที่ได้	ผลการทดลอง
			เป็นกรดอ่อน	เป็นกรดอ่อน	ไม่ถูกต้อง
5			pH:8 เป็นด่างอ่อน	pH:8 เป็นด่างอ่อน	ถูกต้อง
7			pH:6.0 เป็นกรดอ่อน	pH:6.5 เป็นกรดอ่อน	ไม่ถูกต้อง
8			pH:7 เป็นกลาง	pH:7 เป็นกลาง	ถูกต้อง
12			pH:1.2 เป็นด่างแก่	pH:12.5 เป็นด่างแก่	ไม่ถูกต้อง
15			pH:9.5 เป็นด่างอ่อน	pH:9.5 เป็นด่างอ่อน	ถูกต้อง
16			pH:2.5 เป็นกรดแก่	pH:2.5 เป็นกรดแก่	ถูกต้อง
20			pH:4.5 เป็นกรดอ่อน	pH:4.5 เป็นกรดอ่อน	ถูกต้อง

กลุ่ม ชุด ดิน	รูปภาพ	หลังแปลง สภาพ	ข้อมูล จริง	ค่าที่ ได้	ผล การ ทดลอง
26			pH:6 .5 เป็น กลาง	pH:6 .5 เป็น กลาง	ถูกต้อง
28			pH:8 .0 เป็น ต่าง อ่อน	pH:8 .0 เป็น ต่าง อ่อน	ถูกต้อง
29			pH:8 เป็น ต่าง อ่อน	pH:8 เป็น ต่าง อ่อน	ถูกต้อง
34			pH:6 .5 เป็น กลาง	pH:6 .5 เป็น กลาง	ถูกต้อง

จากการทดลองด้วยในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างผลจากการประมวลผลภาพด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดินทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 100 รูป นั้นทำให้ทราบถึงสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทดลองและสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 สรุปผลการทดลองด้วยในการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างผลจากการประมวลผลภาพด้วยแอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพดิน

ครั้งที่	ภาพ	ความถูกต้อง	ค่าเฉลี่ย
1	100 รูป	69	69%
2	100 รูป	72	72%
3	100 รูป	73	73%
รวม	300 รูป	263	71.30%

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าการตรวจจับสีโดยการทดลอง 3 ครั้ง ครั้งละ 100 รูป นั้นมีค่าความถูกต้องแม่นยำในการตรวจจับสีด้วยภาพถ่ายดินเป็นอัตราร้อยละ 71.30

ซึ่งอยู่ในสมมุติฐานที่ร้อยละ 70 ซึ่งผลการทดลองครั้งนี้จะนำไปใช้ในการประยุกต์และพัฒนาในอนาคต

4. อภิปรายผลและสรุป

ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้มุ่งเน้นออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้ในการจัดการคุณภาพดินให้เหมาะสมต่อการทำการเกษตรกรรม เกษตรกรจะได้ทราบแนวทางในการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มผลผลิตของพืชสวน พืชไร่ และให้เกิดความสะดวกในการลดระยะเวลาการตรวจจับแร่ธาตุในดินจากการเข้าห้องทดลองเป็นเวลา 1 เดือนเหลือเพียงไม่กี่นาที ซึ่งผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงคิดที่จะพัฒนาระบบการตรวจจับค่า ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในดินโดยใช้หลักการทฤษฎีของสี จากภาพถ่ายดินที่ผ่านกระบวนการไทเทรตให้เกิดสี และได้ออกแบบผ่านระบบปฏิบัติการ ISO ให้แสดงผลผ่านสมาร์ตโฟนมีการประมวลผลศักยภาพการใช้งานที่ได้รับการยอมรับประสิทธิภาพได้พอกับระบบคอมพิวเตอร์ โดยใช้ทฤษฎี ประมวลผลรูปภาพ และการทำเหมืองข้อมูลแบบ K-Mean ในการระบุช่วงชั้นของสีและระบุรูปแบบของดินเขียนด้วยภาษา Swift ในการจัดทำเป็น Class ใช้ในการแสดงผลข้อมูลการปรับปรุงดินโดยพัฒนาออกมาใช้งานในเบื้องต้น

จากการทดลองพบว่าการทำงานของโปรแกรมนี้สามารถตรวจจับสีและค่าของ NPK และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินชุดทดลอง (pH) เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงที่ได้จากห้องทดลองของกรมพัฒนาที่ดินในการวิเคราะห์คุณภาพดินพบว่าค่าการวิเคราะห์ค่า NPK นั้นมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้องแม่นยำเป็นอัตราส่วนร้อยละ 71.66 ของจำนวนการทดลองทั้งหมด และการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) นั้นมีค่าเฉลี่ยของความถูกต้องแม่นยำเป็นอัตราส่วนร้อยละ 71.30 ของจำนวนการทดลองทั้งหมดซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ดีให้ผลมีความใกล้เคียงกับการทดลองจากห้องทดลองของกรมพัฒนาที่ดิน

4.1 ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาต่อ

4.1.1 การพัฒนาในอนาคตควรมีการเชื่อมโยงหรือนำไปสู่หลักการของ IOT ในการนำมาขยายสารสนเทศทาง

การเกษตรเพื่อรองรับและลดขีดจำกัดในการใช้งานให้สะดวกและง่ายต่อการใช้งานของเกษตรกรมากขึ้น

4.1.2 ในการพัฒนาครั้งนี้ใช้ข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูลเป็นจำนวนเพียง 300 รูปซึ่งกระบวนการที่จะสามารถทำให้ระบบดังกล่าวมีความแม่นยำสูงควรจะมีการเพิ่มข้อมูลในการทำเหมืองข้อมูลและนำไปประยุกต์ใช้งานในอนาคต

4.1.3 ในการพัฒนาครั้งนี้มีข้อจำกัดทางด้านข้อมูลพืชเศรษฐกิจซึ่งมีความซับซ้อนและต้องมีการทดลองหรือการศึกษาข้อมูลโดยละเอียด เพื่อขยายขอบเขตของแอปพลิเคชันให้สามารถวิเคราะห์ความเหมาะสมในการปรับปรุงคุณภาพดินให้มากกว่าพืชเศรษฐกิจ

5. องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

ได้แอปพลิเคชันในการวิเคราะห์คุณภาพของดินด้วยเทคนิคประมวลผลภาพ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน จาก กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). [ออนไลน์]. การจัดหมวดหมู่และการจำแนกกลุ่มชุดดินในประเทศไทย. [สืบค้นวันที่ 18 ธันวาคม 2558]. จาก http://oss101.ddd.go.th/INDEX_intro.htm
- [2] สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน จาก กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2557). [ออนไลน์]. หลักการกำหนดคุณภาพของดิน. [สืบค้นวันที่ 27 ธันวาคม 2558]. จาก http://oss101.ddd.go.th/INDEX_intro.htm
- [3] รองศาสตราจารย์ประเสริฐ ศรีไพโรจน์ จาก หนังสือเทคนิคทางเคมี สำนักพิมพ์ประกายพริก (2554). [ออนไลน์]. การแปรสภาพดิน. [สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2559]. จาก <http://oho.ipst.ac.th/bookroom/snet5/titrate.html>
- [4] U. L. Jau, C. S. The and G. W. Ng. (2012) A Comparison Of RGB And HSI Color Segmentation In Real-Time Video Detection. Information Technology, © 2008 ICIEA 3rd IEEE Conference.
- [5] กลุ่มระบบภูมิสารสนเทศ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). [ออนไลน์]. สารสนเทศดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน [สืบค้นวันที่ 25 ธันวาคม 2558]. จาก <http://www.ddd.go.th/gisweb/index.html>.
- [6] วศิน สินธุภิญโญ. (2558). [ออนไลน์]. Digital Image Processing and Digital Signal [สืบค้นวันที่ 2 มกราคม 2559]. จาก <http://www.mwit.ac.th/~jeed/r-sp/doc/r-sp-2-49-2.pdf>
- [7] Hominy Po-Yu Tsai and Robert Moorhead Jonathan Barlow. (2010). "Data Reduction and Interpolation for Visualizing 3D Soil-Quality". Data Center, Agricultural University.
- [8] Hui LI1 Xiaoling CHEN1 and Xiaobin CAI1 Liyuan. (2010). "Assessment of Soil Quality Using GIS & RS". Research on reclaimed soil quality Change in Mining Subsidence Area Of Zoucheng City, LIU Xueran, Li Xinju College of Resource and Environment. Chandong Agricultural University.
- [9] Shiliang Liu School of Environment. (2015). "Land Use Pattern and Its Effect on Soil Quality In Minjiang River dry valley". State Key Laboratory of Water Environment of Simulation Beijing Normal University.
- [10] Jianwu, Wang and Yunsheng 'LiJia. (2015). "A Study on Controlling the Quality of Filled Soil-Stone Compaction." Wang Fuming, Wang School of Water Conservancy and

- Environment Engineering. Zhengzhou University. Zhengzhou. China 2009. Fifth International Conference on Natural Computation Technology.
- [11] Jiangfeng Li. (2015). "GIS Based Land Use Decision In Urban Region Case Zhang1". From Hangzhou, China Lain, Faculty of Earth Resources, China University of Geosciences (Wuhan) Wuhan. China 2010 Second International Workshop on Education Technology and Computer Science
- [12] L. Meng, W. X. and Ding, Z. C. Cai. (2015). "Long-term Application of Organic manure and Nitrogen Fertilizer on N₂O Emissions Soil Quality and crop Production in a sandy loam soil. Soil Biol. Biochem.
- [13] S. M. Yang, S. (2015). "Crop Yield, Nitrogen Uptake And Nitrate-Nitrogen Accumulation in Soil as Affected by 23 annual applications of fertilizer and manure in the Rained region of Northwestern China". China University.