



การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ขนาดภาพดอกดาวเรือง
ด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ
Application of Image Processing Technic for Marigold Size
Detection

ภूमินทร์ ตันอุตม์¹ กิรศักดิ์ พะยะ¹ และธนสิทธิ์ นิตยะประภา²
Bhoomin Tan-ut¹ Keerasak Paya¹ and Thanasit Nitayaprapha²

¹อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

²อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง โดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการวัดระยะห่างของข้อมูล และเทคนิคการประมวลผลภาพของระบบสายพานลำเลียงดอกดาวเรือง และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพร่วมกับวิธีการจัดกลุ่มของขนาดดาวเรืองด้วยการวัดระยะห่างของข้อมูล (Euclidian Distance) เพื่อใช้ในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง โดยการทดลองผู้วิจัยได้ใช้ดอกดาวเรืองจำนวน 100 ดอกจากท้องตลาด ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) ขนาดจัมโบ้ 2) ขนาดใหญ่ 3) ขนาดรอง และ 4) ขนาดเล็ก และในการทดลองได้ทำการทดลองโดยเทียบขนาดของดอกดาวเรืองที่ได้จากท้องตลาดกับการระบุขนาดด้วยไม้บรรทัด เพื่อให้ได้ขนาดที่เป็นมาตรฐานในการรับซื้อ ผลที่ได้คือ ขนาดของดอกดาวเรืองในท้องตลาดมีความคลาดเคลื่อนจากขนาดมาตรฐาน จำนวน 27 ดอก คิดเป็น 27 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการระบุด้วยไม้บรรทัด ส่วนโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น สามารถระบุขนาดได้ตรงตามมาตรฐานเฉลี่ย 90.28 เปอร์เซ็นต์เทียบจากที่วัดด้วยไม้บรรทัด ดังนั้นโปรแกรมและวิธีการที่พัฒนาขึ้นจึงสามารถนำไปใช้ในการระบุขนาดของดอกดาวเรืองของงานวิจัย การพัฒนาเครื่องต้นแบบในการคัดแยกดอกดาวเรืองบนระบบสายพานลำเลียงแบบอัตโนมัติต่อไป

คำสำคัญ : เทคนิคการวัดระยะห่างข้อมูล / เทคนิคการประมวลผลภาพ / ขนาดภาพดอกดาวเรือง



Abstract

The objectives of this research were to develop the software analyzing marigold sizes and apply the developed software to improve the model for sorting out marigolds on automatic belt conveyor. In this research, the researcher developed the program by integrating the image processing and the marigold size grouping by Euclidian Distance to specify the sizes of marigolds and to test the efficiency of the software. The marigold image data collected from the marigolds distributed in a market which contains four types such as extra, large, middle, and small size. In the experiment, the sizes of the marigolds in the market were compared and measured to specify their sizes by using a ruler in order to gain the standard size for buying. The results were found that there were 27 marigolds, 27%, whose sizes of the marigolds in the market were inexact from the standard sizes when they were measured by using a ruler. However, the program developed by the researcher was capable of specifying exactly to the standard, 90.28%, compared to the measurement done by using a ruler. Therefore, the program and the method which were developed could be applied to specify the sizes of marigolds of the research developing the model for sorting out marigolds on automatic belt conveyor.

Keywords: euclidian distance / image processing/ marigold size

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ดอกดาวเรืองเป็นไม้ดอกชนิดหนึ่งที่คนไทยนิยมปลูก เพราะคุณสมบัติหลายอย่างที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกในประเทศไทย ในด้านการเพาะปลูกดาวเรืองโตเร็ว ปลูกง่าย ทนต่อสภาพแวดล้อม และในด้านความสวยงาม ดาวเรืองมีสีสดใส สามารถออกดอกในระยะเวลานาน ประมาณ 60 – 70 วัน ในด้านธุรกิจดาวเรืองถูกแบ่งออกเป็น 2 แบบหลักๆ ตามขนาดของดอก คือ ดอกดาวเรืองขนาดเล็กถูกนำมาใช้ทำพวงมาลัยหรือทำดอกแห้งจำหน่าย ส่วนดอกใหญ่นิยมตัดดอกนำไปปักแจกัน หรือทำพวงหรีด อีกทั้งปลูกเพื่อส่งโรงงานอาหารสัตว์ ในประเทศไทยปลูกดาวเรืองกว่า 4,000 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดพะเยา จังหวัดลำปาง จังหวัดนันทบุรี กรุงเทพมหานคร จังหวัดราชบุรี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดอุดรธานี และจังหวัดอื่นๆ เป็นบางส่วน (เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย, 2560) ดอกดาวเรืองที่ปลูกกันทั่วไปนั้นแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ ดาวเรืองอเมริกัน ดาวเรืองฝรั่งเศส และดาวเรืองพันธุ์ลูกผสม ส่วนในประเทศไทยนิยมปลูกพันธุ์ซอเฟอร์เรน ทอริดอร์ ดับเบิลอีเกิล และพันธุ์ดาวเรืองเกษตร (ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน, 2555) และเมื่อเก็บเกี่ยวดอกดาวเรืองเพื่อส่งขายสู่ตลาดหรือการรับซื้อจากพ่อค้าคนกลาง เกษตรกรทำการคัดแยกขนาดของดอกดาวเรืองตามขนาดที่ตลาดต้องการ ซึ่งมีราคาต่างกัน แสดงดังตารางที่ 1



ตารางที่ 1 ขนาดและราคาของดอกดาวเรือง

ชื่อเรียก	ขนาด	หน่วยวัด	ราคา/ดอก (บาท)
ขนาดจัมโบ้	10	เซนติเมตร	1.2
ขนาดใหญ่	8 - 9	เซนติเมตร	1.05
ขนาดรอง	7 - 8	เซนติเมตร	0.6
ขนาดเล็ก	6 - 7	เซนติเมตร	0.3

จากตารางที่ 1 แสดงราคาของดอกดาวเรืองแต่ละขนาดในท้องตลาดในปัจจุบัน (เว็บไซต์ราคาพืชผลทางการเกษตร, 2558) โดยการคัดแยกขนาดของดอกดาวเรืองแบบเดิมใช้วิธีการแยกด้วยแรงงานคน แยกและทำการบรรจุลงถุง มักพบปัญหาคือ การใช้แรงงานคนคัดแยกดอกดาวเรืองได้ขนาดที่ไม่ตรงตามมาตรฐานที่ต้องการและใช้ระยะเวลาในการคัดแยกนาน จากนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบสายพานลำเลียงดอกดาวเรืองขึ้น โดยประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์และโปรแกรมที่ต้องพัฒนา เพื่อให้ระบบสายพานลำเลียงพัฒนาได้สำเร็จ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองในงานวิจัยนี้ เพื่อนำโมเดลหรือผลของงานวิจัยนี้ไปใช้ในการพัฒนาระบบสายพานลำเลียงดอกดาวเรืองต่อไป

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษาเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและเทคนิคการวัดระยะห่าง (Euclidian Distance) ของข้อมูล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในระบบสายพานลำเลียงเพื่อคัดแยกขนาดของดอกดาวเรือง โดยมีวัตถุประสงค์ให้ได้ขนาดของดอกดาวเรืองตามขนาดที่ต้องการ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยโดยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดดอกดาวเรือง และการทดสอบประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ของโปรแกรม เพื่อช่วยในตรวจสอบขนาดที่มีจำนวนมากให้มีความถูกต้องและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นของระบบสายพาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองโดยใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการวัดระยะห่างของข้อมูล และเทคนิคการประมวลผลภาพของระบบสายพานลำเลียงดอกดาวเรือง
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง

ขอบเขตการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดดอกดาวเรือง และการทดสอบประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง โดยมีรายละเอียดดังนี้

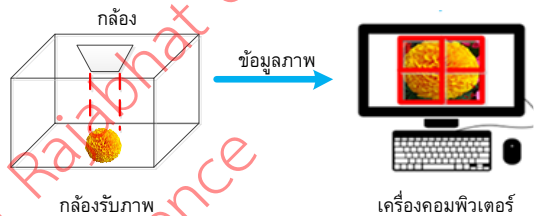


1. การพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดดอกดาวเรือง

การพัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ขนาดดอกดาวเรืองได้นำเทคนิคการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการวัดระยะห่างของข้อมูล และเทคนิคการประมวลผลภาพ นำมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์แทนมนุษย์ เมื่อต้องคัดแยกดอกดาวเรืองจำนวนมาก ให้มีความถูกต้องของขนาดมากกว่าการคัดแยกดอกดาวเรืองแบบใช้มนุษย์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังภาพที่ 1



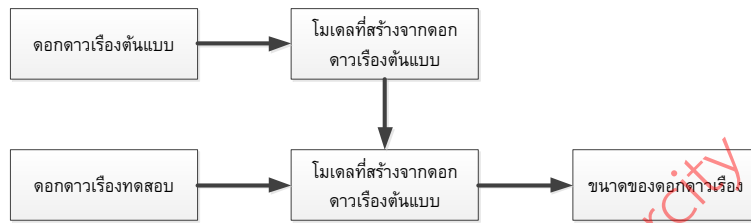
(ก) เครื่องมือแบบเดิม



(ข) เครื่องมือแบบใหม่

ภาพที่ 1 เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองแบบเดิมและแบบใหม่

จากภาพที่ 1 เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง โดยภาพที่ 1 (ก) เป็นภาพเครื่องมือที่เกษตรกรใช้ในการคัดแยกขนาดของดอกดาวเรืองในรูปแบบเดิม โดยการคัดแยกในรูปแบบเดิมมีปัญหาด้านแรงงานคน คือ ปัญหาการคัดแยกผิดขนาด และปัญหาจากปริมาณของดอกดาวเรืองที่มีจำนวนมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาการคัดแยกด้วยแรงงานคนเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ขนาดเพื่อคัดแยกดอกดาวเรืองแทนมนุษย์ โดยผู้วิจัยได้ข้อสรุปสำหรับแนวคิดการแก้ไขปัญหานี้ ด้วยการใช้เทคโนโลยีเทคนิคการประมวลผลภาพจากกล้องแทนการมองเห็นและการเข้าใจข้อมูลภาพของมนุษย์ และประยุกต์ใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มจากการวัดระยะห่างของข้อมูล ในการคัดแยกขนาดของดอกดาวเรืองแทนการประมวลผลการตัดสินใจของมนุษย์ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์การคัดแยกขนาดของดอกดาวเรืองแบบใหม่ดังภาพที่ 1 (ข) และการนำโปรแกรมที่ได้ไปใช้กับระบบสายพานลำเลียงดอกดาวเรืองต่อไป โดยส่วนของการวิเคราะห์ต่อจากนี้ไปจะเรียกว่า โมเดล ซึ่งโมเดลที่ใช้เป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (Supervise learning) โดยมีกระบวนการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือการสร้างโมเดลและการระบุขนาดของดอกดาวเรือง เพื่อให้จดจำและระบุขนาดของดอกดาวเรืองได้ แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพรวมการพัฒนาโปรแกรมในการคัดแยกขนาดดอกดาวเรือง

จากภาพที่ 2 โปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาขึ้น จะเรียนรู้และจดจำขนาดของดอกดาวเรือง ทั้ง 4 ขนาด โดยดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดที่จะใช้ในการฝึกฝนมนุษย์ ต้องเป็นผู้เลือกขนาดที่ต้องการ จากนั้นโมเดลจะเรียนรู้และจดจำขนาดของดอกดาวเรืองทั้ง 4 พร้อมกับระบุขนาด จัมป์ ใหญ่ ร่อง และเล็ก ให้กับโมเดล เมื่อเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว จะได้โมเดลสำหรับการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ดอกดาวเรืองดอกอื่นๆ ที่นำมาทดสอบ

1.1 การสร้างโมเดล ประกอบด้วย กระบวนการที่ใช้ในการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงเลข โดยประกอบด้วยขั้นตอนดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนผังการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองจากภาพ

จากภาพที่ 3 เป็นแผนผังที่ใช้สำหรับการอธิบายขั้นตอนในการวิเคราะห์ภาพดอกดาวเรืองที่ได้จากกล้องเว็บแคม (Webcam Camera) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ปรับภาพสีเทาโดยใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ของแต่ละแมสวิธี ดังสมการที่ 1



$$\text{Gray Scale} = ((0.299 \times R_s) + (0.587 \times G_s) + (0.114 \times B_s)) \quad (1)$$

โดยที่ R_s หมายถึง ค่าอินพุตจุดภาพสีแดง
 G_s หมายถึง ค่าอินพุตจุดภาพสีเขียว
 B_s หมายถึง ค่าอินพุตจุดภาพสีน้ำเงิน

ขั้นตอนที่ 2 ปรับภาพขาวดำโดยใช้เทคนิคการทำเทรชโฮล (Threshold Techniques) (Otsu,1979) ดังสมการที่ 2

$$g(x, y) = 0 \quad ; \quad f(x, y) < T \quad (2)$$

$$g(x, y) = 255 \quad ; \quad f(x, y) \geq T \quad (3)$$

โดยที่ $g(x, y)$ คือ ค่าระดับสีเทาในจุดพิกเซลนั้นที่ถูกแปลง (มีค่า 0 กับ 1)

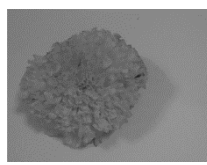
$f(x, y)$ คือ ค่าระดับสีเทาในจุดพิกเซลนั้น

T คือ ค่าเทรชโฮลที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

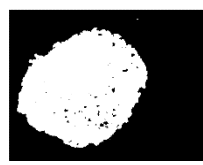
ขั้นตอนที่ 3 การเติมเต็มภาพโดยใช้กระบวนการประมวลผลแบบมอร์โฟโลยี (Morphology Processing) ได้แก่ การขยาย (Dilation) และ การกัดกร่อน (Erosion) การเปิด (Opening) และ การปิด (Closing) การเติมเต็มภาพ (Mukhopadhyay, 2003) ในงานวิจัยนี้ใช้การเติมเต็มภาพโดยการให้สตัจเจอร์อิลิเมนต์ด้วยรูปทรงวงกลม เพื่อปรับภาพให้วัตถุให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยเมื่อใช้กระบวนการดังกล่าวทำให้ได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 4



(ก) ภาพต้นฉบับ



(ข) ภาพสีเทา



(ค) ภาพขาวดำ



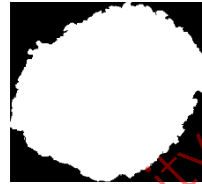
(ง) ภาพเติมเต็ม

ภาพที่ 4 การเติมเต็มภาพในภาพ

ขั้นตอนที่ 4 การตัดวัตถุที่เป็นส่วนวงกลมของดอกดาวเรืองหลังจากที่ได้จากกระบวนการที่ 1 ถึง 3 จากนั้นทำการตัดภาพให้เล็กลงพอดีกับพื้นที่วงกลมดังภาพที่ 5



(ก) ภาพเดิมเต็ม



(ข) ตัดส่วนวัตถุจากภาพเดิมเต็ม

ภาพที่ 5 การตัดส่วนวัตถุวงกลม

ขั้นตอนที่ 5 การคำนวณขนาดของวงกลม เนื่องจากภาพที่ตัดเป็นลักษณะภาพสี่เหลี่ยมที่พอดีกับวัตถุวงกลม ดังนั้นจึงนำพิกัดความกว้างและความยาวของภาพมาใช้ในการคำนวณด้วยการหาพื้นที่สี่เหลี่ยม คือ กว้าง x ยาว โดยแสดงผลดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 วัตถุที่ตัดและการหาพื้นที่ปริมาตร

ขั้นตอนที่ 6 เมื่อได้ขนาดจากขั้นตอนที่ 5 นำค่าที่ได้มาเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เปลี่ยนจาก พิกเซลเป็นเซนติเมตร โดยนำค่าพิกเซลที่ได้หารด้วย 37.795276 (Kainz, 2015)

การนำดอกดาวเรืองทั้ง 4 ดอกที่มาเป็นต้นแบบในการสร้างโมเดล ซึ่งเป็นการดำเนินงานเพื่อให้ได้ขนาดในรูปแบบของตัวเลขแต่ละดอก เมื่อทำการสร้างโมเดลเรียบร้อยแล้ว สามารถนำดอกดาวเรืองที่เป็นตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลจากระบบได้

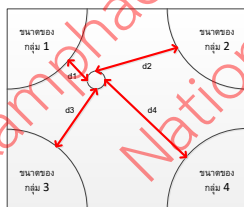
1.2 การระบุขนาดของดอกดาวเรือง ประกอบด้วยกระบวนการคำนวณค่าระยะห่างของข้อมูลที่ได้จากข้อมูลเชิงเลข โดยใช้หลักการวัดระยะห่างจากข้อมูลที่ได้ที่โมเดลได้จดจำไว้ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการแบ่งกลุ่มสิ่งของที่มีความความใกล้เคียงกัน โดยนำภาพของดอกดาวเรืองที่ต้องการทราบขนาดเข้าสู่กระบวนการดังภาพที่ 7



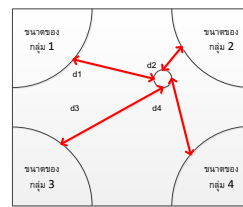
ภาพที่ 7 ขั้นตอนการระบุขนาดของดอกดาวเรือง

ขั้นตอนที่ 1 แปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงเลข เหมือนกับขั้นตอนที่ 1 ถึง 6 ของการสร้างโมเดล

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลตัวเลขที่ได้จากภาพที่ไม่ทราบขนาด เข้าไปสู่มอเดลที่จดจำค่าของพื้นที่และกลุ่มของขนาดดอกดาวเรืองไว้ โดยทำการวัดระยะจากค่าของขนาดทั้ง 4 ค่า ในโมเดล โดยสามารถแสดงตัวอย่างดังภาพที่ 7



(ก) ระยะห่างเข้าใกล้กลุ่มที่ 1



(ข) ระยะห่างเข้าใกล้กลุ่มที่ 2

ภาพที่ 7 ตัวอย่างการวัดค่าระยะห่างของข้อมูลขนาดดอกดาวเรือง

จากภาพที่ 7 ข้อมูลที่จากดอกดาวเรืองที่ไม่ทราบขนาด จะถูกวัดเทียบกับขนาดดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดของโมเดล โดยใช้สมการการวัดระยะห่าง (Euclidian Distance) ดังสมการที่ 4

$$D_{\text{Euclidean}} = \sqrt{(x_1 - y_1)^2 + (x_2 - y_2)^2 + (x_L - y_L)^2}$$

(4)

โดยที่ x_1 คือ แอตทริบิวต์ที่ 1 ของข้อมูลจุดที่ 1

y_1 คือ แอตทริบิวต์ที่ 1 ของข้อมูลจุดที่ 2

โดยข้อมูลทั้งสองตัว(x และ y) มีจำนวนแอตทริบิวต์เท่ากับ L



จากสมการที่ 4 จะทำให้สามารถจัดกลุ่มของดอกดาวเรืองที่ไม่ทราบขนาดว่าอยู่ในกลุ่มไหนของขนาดของดอกดาวเรือง ดูจากระยะห่างของข้อมูลที่น้อยที่สุด (Qu, 2010) จะทำให้ทราบว่าดอกดาวเรืองอยู่ที่กลุ่มใด จากภาพที่ 7 (ก) หมายถึงดอกดาวเรืองอยู่ในกลุ่มดอกจัมโบ้ และจากภาพที่ 7 (ข) หมายถึงดอกดาวเรืองอยู่ในกลุ่มดอกใหญ่

2. การทดสอบประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรือง

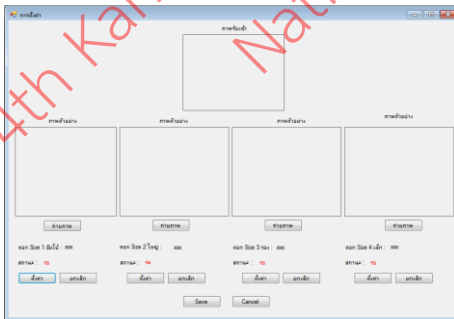
การทดสอบประสิทธิภาพการวิเคราะห์คำตอบของโปรแกรมในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง เพื่อสร้างโมเดลที่สามารถวิเคราะห์คำตอบได้ถูกต้องและสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนประมวลผลของโปรแกรม ผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองความถูกต้องในการระบุขนาดของดอกดาวเรืองโดยเทียบกับมาตรฐานของขนาดดอกดาวเรืองที่กำหนดอยู่ในตลาด โดยมีรายละเอียดการทดสอบประสิทธิภาพดังนี้

ขอบเขตด้านข้อมูลและประชากร

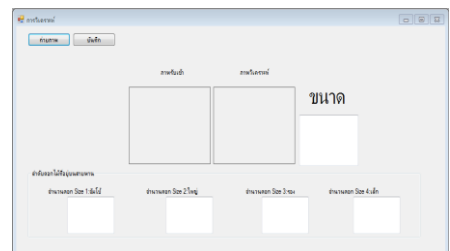
ผู้วิจัยจึงได้แบ่งข้อมูลในการทดลองประสิทธิภาพของการวิเคราะห์คำตอบของโปรแกรมในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง มีรายละเอียดดังนี้

1. การทดลองความถูกต้องในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง ใช้ข้อมูลภาพดอกดาวเรืองในการทดสอบ โดยใช้ดาวเรือง 1 ดอกต่อ 1 ภาพ ทั้งหมด จำนวน 100 ดอก ในการทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 4 ขนาด ดังนี้ ขนาดจัมโบ้ จำนวน 25 ดอก ขนาดใหญ่ จำนวน 25 ดอก ขนาดรอง จำนวน 25 ดอก และขนาดเล็ก จำนวน 25 ดอก

ผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการเก็บผลการทดลองการนำไปใช้งานจริง โดยพัฒนาโปรแกรมในการระบุขนาดของดอกดาวแสดงดังภาพที่ 8



(ก) หน้าต่างตั้งค่าโมเดล



(ข) หน้าต่างระบุขนาด

ภาพที่ 8 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

จากภาพที่ 8 เมื่อผู้ใช้ต้องนำดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดที่ต้องการให้โปรแกรมแยกป้อนให้กับหน้าต่างการตั้งค่าโปรแกรมดังภาพ 8 (ก) จากนั้นโปรแกรมจะทำการสร้างโมเดลในการแบ่งกลุ่มตามขนาดดังกล่าวและจากนั้นใช้หน้าต่างระบุขนาดดังภาพ 8 (ข) ในการแยกขนาดของดอกดาวเรืองที่ยังไม่ทราบขนาดและโปรแกรมจะทำการสรุปจำนวนที่ได้ระบุขนาดเรียบร้อยแล้ว



วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ของโปรแกรมในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง มีรายละเอียดดังนี้

การทดลองความถูกต้องในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง ดำเนินการหาค่าความถูกต้องในการระบุขนาดดอกดาวเรืองจากท้องตลาด โดยเทียบผลการระบุขนาดด้วยโปรแกรมกับการระบุขนาดด้วยไม้บรรทัด โดยคำนวณหาค่าร้อยละความถูกต้องตามสมการที่ 5

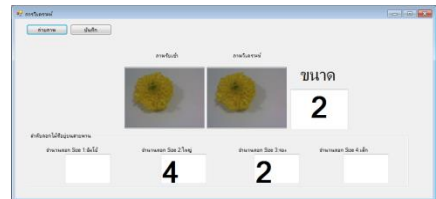
$$(5) \quad \text{ค่าความถูกต้อง} = 1 - \left| \frac{\text{จำนวนข้อคำตอบที่ไม่เดลิวิเคราะห์ถูกต้อง} - \text{จำนวนคำตอบทั้งหมดที่ทดลอง}}{\text{จำนวนคำตอบทั้งหมดที่ทดลอง}} \right| \times 100$$

ผลการวิจัย

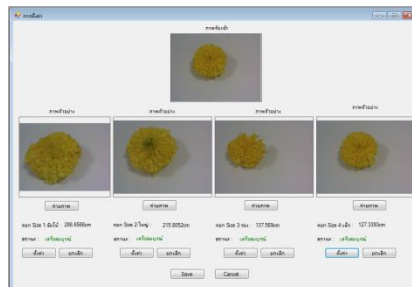
ในการทดลองนี้ได้ใช้โปรแกรมในการระบุขนาดของดอกดาวเรืองโดยเทียบกับการระบุขนาดด้วยไม้บรรทัด ที่ตัวอย่างการทดลอง แสดงดังภาพที่ 9



(ก) การระบุขนาดดาวเรืองด้วยไม้บรรทัด



(ข) หน้าต่างระบุขนาด



(ค) หน้าต่างตั้งค่าโมเดล

ภาพที่ 9 ภาพการทดลอง

จากภาพที่ 9 เป็นภาพตัวอย่างในการนำดอกดาวเรืองเข้าสู่โปรแกรมที่ใช้ในการระบุขนาดและการใช้ไม้บรรทัดระบุขนาดในการทดลอง



จากผลการทดลองความถูกต้องในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง โดยใช้ไม้บรรทัด เทียบกับโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง มีรายละเอียด ดังนี้

การทดลองความถูกต้องในการระบุขนาดของดอกดาวเรืองโดยใช้ไม้บรรทัดกับดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดจากท้องตลาด ผลการทดลองแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการระบุขนาดของดอกดาวเรืองวัดด้วยไม้บรรทัด

ขนาดของ ดอกดาวเรือง	จำนวนดอก ดาวเรือง	ผลการคัดแยกตามขนาด				ความผิดพลาด	
		จัมโบ้	ใหญ่	รอง	เล็ก	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ (%)
จัมโบ้	25	20	5	0	0	5	20
ใหญ่	25	3	18	4	0	7	28
รอง	25	0	3	15	7	10	40
เล็ก	25	0	1	4	20	5	20
รวม	100	23	27	23	27	27	27

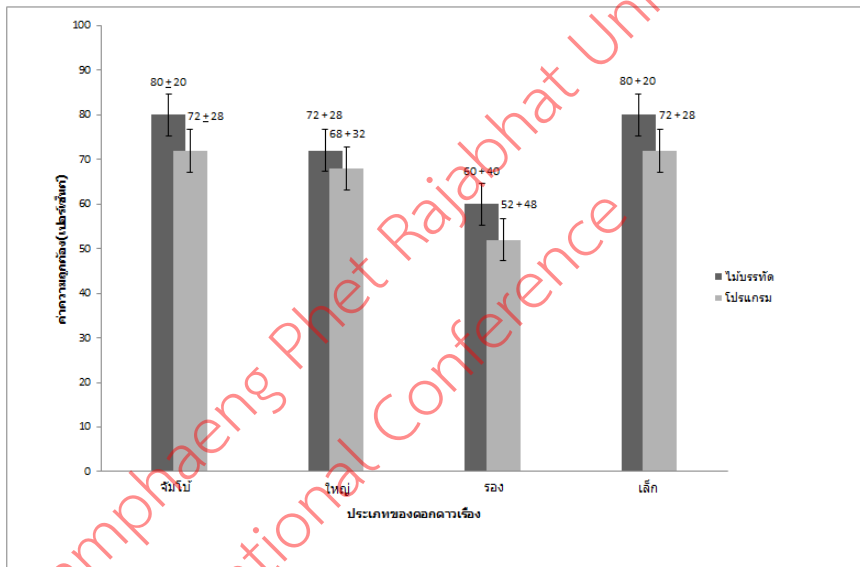
จากตารางที่ 2 เมื่อนำดอกดาวเรืองที่จำหน่ายตามท้องตลาดมาทำการทดลองจำนวน 100 ดอก โดยแบ่งออกเป็นประเภทละ 25 ดอก ตามขนาดที่ได้จากผู้จำหน่าย ผลที่จากการทดลองดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดพบว่า มีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 27 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับขนาดของตลาดที่รับซื้อและจัดจำหน่ายด้วยไม้บรรทัด และเมื่อนำดอกดาวเรืองที่จากท้องตลาดทดลองกับโปรแกรม ทำได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการระบุขนาดของดอกดาวเรืองวัดด้วยโปรแกรม

ขนาดของ ดอกดาวเรือง	จำนวนดอก ดาวเรือง	ผลการคัดแยกตามขนาด				ความผิดพลาด	
		จัมโบ้	ใหญ่	รอง	เล็ก	จำนวน	เปอร์เซ็นต์ (%)
จัมโบ้	25	18	6	1	0	7	28
ใหญ่	25	0	17	5	1	6	32
รอง	25	0	0	13	12	12	48
เล็ก	25	0	0	7	18	7	28
รวม	100	18	23	26	33	32	44



จากการทดลองในตารางที่ 3 เมื่อนำดอกดาวเรืองที่จำหน่ายตามท้องตลาดมาทำการทดลอง จำนวน 100 ดอก โดยแบ่งออกเป็นประเภทละ 25 ดอก ตามขนาดที่แม่ค้าจำหน่าย ผลที่จากการทดลองดอกดาวเรืองทั้ง 4 ขนาดพบว่า มีค่าความผิดพลาดเฉลี่ยประมาณ 44 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับขนาดของตลาดที่รับซื้อและจัดจำหน่ายด้วยโปรแกรม เมื่อนำดอกดาวเรืองที่วัดด้วยไม้บรรทัดและดอกดาวเรืองที่วัดด้วยโปรแกรมเปรียบเทียบกัน ผลการเปรียบเทียบแสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ความแตกต่างระหว่างการวัดด้วยไม้บรรทัดและโปรแกรม

จากภาพที่ 10 พบว่า โปรแกรมสามารถระบุขนาดของดอกดาวเรืองโดยเทียบกับการระบุด้วยไม้บรรทัดมีความถูกต้องเฉลี่ย 90.28 เปอร์เซ็นต์ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ขนาดจัมโบ้ มีค่าความถูกต้อง 90.00 เปอร์เซ็นต์ ขนาดใหญ่ มีค่าความถูกต้อง 94.44 เปอร์เซ็นต์ ขนาดรอง มีค่าความถูกต้อง 86.67 เปอร์เซ็นต์ และขนาดเล็ก มีค่าความถูกต้อง 90.00 เปอร์เซ็นต์ โดยสังเกตได้ว่า แต่ละขนาดที่ได้จากท้องตลาดมีดอกดาวเรืองบางส่วนที่ไม่ตรงตามที่ระบุขนาดไว้ โดยมีขนาดอื่นๆ ปะปนอยู่ จึงทำให้ผู้บริโภคสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ขนาดภาพดอกดาวเรืองด้วย ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมโดยใช้วิธีการประมวลผลภาพร่วมกับวิธีการจัดกลุ่มของขนาดดาวเรืองด้วยการวัดระยะห่างของข้อมูล (Euclidian Distance) เพื่อในการระบุขนาดของดอกดาวเรือง โดยการทดลองผู้วิจัยได้ใช้ดอกดาวเรือง จำนวน 100 ดอกที่ได้จากท้องตลาด และในการทดลองได้ทำการทดลองโดยเทียบขนาดของดอกดาวเรืองที่ได้จากท้องตลาดกับไม้บรรทัดผลที่



ได้คือ ขนาดของดอกดาวเรืองในท้องตลาดมีความคลาดเคลื่อนจากขนาดมาตรฐาน 27 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการระบุด้วยไม้บรรทัดเพื่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐานแล้ว เมื่อใช้โปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โปรแกรมสามารถระบุขนาดได้ตรงตามมาตรฐานใหม่ที่วัดด้วยไม้บรรทัดเฉลี่ย 90.28 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น โปรแกรมและวิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุขนาดของดอกดาวเรืองได้ ทำให้สามารถนำโปรแกรมและวิธีดังกล่าวไปใช้กับการพัฒนาระบบสายพานลำเลียง เพื่อแยกขนาดดาวเรืองอัตโนมัติต่อไป

ข้อเสนอแนะ

แนวทางการศึกษาและวิจัยต่อไป คือ การนำไปประยุกต์ใช้กับวิเคราะห์ขนาดของดอกดาวเรืองของระบบสายพานในการคัดแยกแบบอัตโนมัติ หรือการวิเคราะห์ขนาดของวัตถุในงานด้านอื่นๆ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนาของมหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร ประจำปี 2560 และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬงเพชร สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจกระดาษคำตอบและการสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- ระบบฐานข้อมูลทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน. (2555). ข้อมูลพื้นฐานดอกดาวเรือง.[Online]. Available:<http://www.bedo.or.th/lcdb/biodiversity/view.aspx?id=11160>. [2560, เมษายน 8].
- เว็บไซต์ราคาพืชผลทางการเกษตร .(2560). 2560 เมษายน 9 ราคาดาวเรืองประจำวันที่.[Online]. Available: <https://kasetprice.com/ราคา/ดาวเรือง/>. [2560, เมษายน 9].
- เว็บเพื่อพืชเกษตรไทย. (2560). ดาวเรือง.[Online]. Available:<http://puechkaset.com>. [2560, เมษายน 8]
- Kainz, O. et al, (2015). Estimating the Object Size from Static 2D Image. International Conference and Workshop on Image Processing Theory.
- Mukhopadhyay, S. et al, (2003) "Multiscale Morphological Segmentation of Gray-Scale Images". IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 12, (5)
- Otsu, N. (1979). "A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms" IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS, 9 (1), 26



Qu et All, (2010) "Research on Preprocessing of Palmprint Image Based on Adaptive Threshold and Euclidian Distance". **Sixth International Conference on Natural Computation (ICNC 2010)**.

The 4th Kamphaeng Phet Rajabhat University
National Conference