



## การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับรู้จำใบสมุนไพรพื้นบ้าน

### A Development of AR Application for Tradition Herbal Leave's Recognition

กฤตชัย บุญศิวนนท์<sup>1</sup>, รักษ์วริน วรณศิลป์<sup>2</sup>  
Krittachai Boonsivanon<sup>1</sup>, Rakwarinn Wannasin<sup>2</sup>

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับรู้จำใบสมุนไพรพื้นบ้าน และเพื่อวัดประสิทธิภาพของการตรวจหาคุณลักษณะเด่น โดยการทดลองใช้ชุดข้อมูลสำหรับสอน และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบ การรู้จำเป็นรูปภาพของใบสมุนไพรทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ใบกะเพรา ใบโหระพา ใบแมงลัก ใบผักแว่นและใบขี้เหล็ก ขนาดของภาพ 640×480 พิกเซล ในแต่ละชุดจะมีมุมมอง และการหมุนภาพที่แตกต่างกัน จำนวนชุดละ 20 ภาพผลการทดลองพบว่า ค่า F-measure ค่าความแม่นยำ (Precision: P) และค่าการระลึก (Recall: R) ของชุดทดสอบทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 93.0, ร้อยละ 94.0 และร้อยละ 92.0 ตามลำดับ โดยสามารถแสดงในรูปแบบวัตถุ 3 มิติที่เป็นข้อความ รูปภาพขนาดเล็ก และการเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ นอกจากนั้นยังสามารถแบ่งปันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และอีเมล ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการตรวจหาคุณลักษณะเด่นได้แม่นยำ รวมทั้งสามารถแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ดีและต่อเนื่อง

<sup>1</sup> สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์  
โทร. 092-3416945 Email: krittachai@fci.ksu.ac.th

<sup>1</sup> Lecturer, Dept.Computer Engineering/Assistant Dean for Academic and Research, Faculty of Creative Industry, Kalasin Rajabhat University, Tel. +669234-16945 E-mail : krittachai@fci.ksu.ac.th.

<sup>2</sup> สาขาแพทย์แผนไทย คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร  
โทร. 098-1389114 Email: rakwarinn@gmail.com.

<sup>2</sup> Lecturer, Dept. Thai Traditional Medicine, Faculty of Natural Resources, Rajamangala University of Technology Isan Sakon Nakhon Campus, Tel. +66981389114 E-mail : rakwarinn@gmail.com



**คำสำคัญ:** การตรวจหาคุณลักษณะเด่น, ใบสมุนไพรรพพื้นบ้าน, การรู้จำวัตถุ, เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

## Abstract

This study focuses on the development of an AR application for accurate recognition of traditional herbal leaves. The study centers on recognition of 5 herbal leaves: *Ocimum sanctum* L., *Ocimum basilicum* L., *Ocimum basilicum* L.f. var. *citratum* Back., *Polygonum odoratum* L. and *Senna siamea* Lamk. Resolution of the five datasets is 640 x 480 pixels, and measurement of the effectiveness of feature detection for each group consisted of different viewpoints and a rotation producing 20 images. Analysis was identified as F-measure, precision, and recall rate at 93.0%, 94.0% and 92.0%, respectively. The objects can be text, thumbnails, 3D objects and websites. In addition, the application can be shared through social media and e-mail. Our study has demonstrated that the application is efficient and can be used for accurate detection of herbal leaves.

**Keywords:** Features Detection, Tradition Herbal Leave, Object-based Recognition, Augmented Reality.

## บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสมุนไพรหลากหลายชนิดบางชนิดนำมาใช้บรรเทา รักษาอาการเจ็บป่วยแทนยาแผนปัจจุบัน บางชนิดรับประทานเพื่อบำรุงร่างกายให้แข็งแรง ปัจจุบันสมุนไพรได้รับความสนใจและถูกนำมาใช้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสมุนไพรเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากธรรมชาติและก่อให้เกิดผลข้างเคียงน้อยหรือไม่มีเลย จากที่สมุนไพรมีหลากหลายชนิดบางชนิดมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก จึงก่อให้เกิดปัญหาคือ ผู้ใช้สมุนไพรเกิดความสับสนและไม่สามารถจำแนกสมุนไพรบางชนิด



ออกจากกันได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพร่างกายเมื่อใช้สมุนไพรผิดชนิด และไม่ตรงกับความต้องการหรืออาการของโรคที่มีอยู่ นอกจากนี้ปัญหาเกี่ยวกับข้อมูลรูปภาพของสมุนไพรในปัจจุบันที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งบางข้อมูลอาจยังไม่มี การจำแนกชนิดที่ชัดเจนหรืออาจเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง จึงยากต่อการจำแนกด้วยตาเปล่าในการเรียนรู้โดยเฉพาะในผู้เรียนที่ขาดความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์และคำแนะนำจากผู้รู้ อาจส่งผลให้การเรียนรู้เกิดความผิดพลาดได้ จากปัญหาดังกล่าว ในการจำแนกชนิดของสมุนไพรด้วยตาเปล่ามนุษย์นั้น ผู้ที่จะจำแนกได้ต้องอาศัย ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์และมีความรู้ทางด้านสมุนไพร ซึ่งในบางครั้งยังพบว่าการผิดพลาดในการจำแนกยังคงเกิดขึ้นได้

เมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนาล้ำหน้า การแพทย์แผนปัจจุบันจึงเข้ามามีบทบาท ในการรักษาโรคต่างๆ เพิ่มขึ้น แทนการใช้พืชสมุนไพรที่เคยเป็นสิ่งที่อยู่คู่กับคนไทย มาจนถึงบัดนี้ ปัจจุบันพืชสมุนไพรได้รับความนิยมในการนำมาอุปโภคและบริโภคเพื่อ สุขภาพเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากค่าใช้จ่ายในการวิจัยและพัฒนาต่ำ ส่วนใหญ่ไม่มีสิทธิบัตร คຸ້ມครอง ออกสู่ตลาดได้เร็ว ผลข้างเคียงในการรักษาต่ำ จึงมีความปลอดภัยกว่าการใช้ ยาแผนปัจจุบัน (Williamson EM, Okpako DT, Evans FJ. Selection. 1996. (1) : 1-5) (Goyal BR, Goyal RK, Mehta AA, 2007 : 143-50) สมุนไพรอุดมไปด้วย สารประกอบพฤกษเคมีและน้ำมันหอมระเหยที่นำมาใช้ในการรักษาอาการต่างๆ เป็น สำคัญ (A. K, F. C, V. T. 1999. 86(6) : 985-90) ข้อดีของการนำสมุนไพรมาใช้ในการ รักษาอาการต่างๆ คือ มีความปลอดภัย นอกจากนี้ยังมีราคาไม่แพง มีประสิทธิภาพ ในการรักษา เกิดผลข้างเคียงน้อย และหาได้ง่าย (Bhandari M, Jong-Anurakkun N, Hong G, Kawabata J. 2008. 106 : 247-52) (Simon JE, Quinn J, Murray RG, Press T. 1990. 484-9) นอกจากนี้ยังมีการประยุกต์ใช้พืชสมุนไพรใช้ในงาน ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริม หรือเครื่องสำอางเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ พืชสมุนไพรและใช้ประโยชน์ให้สูงสุด สมุนไพรจำนวนมากที่มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน ผู้ผลิตหรือผู้บริโภคมักรายกไม่ทราบว่าเป็นสมุนไพรชนิดที่ต้องการใช้จริง หากนำมา บริโภคไม่ตรงกับความต้องการ อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพทั้งทางร่างกายและ จิตใจของผู้บริโภคได้



ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอวิธีการตรวจหาคุณลักษณะเด่นด้วยวิธี SIFT สำหรับใบสมุนไพรรพพื้นบ้าน ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้สำหรับรู้จำ (Recognition) เพื่อพัฒนาต้นแบบให้สามารถตรวจหา จับคู่ภาพ และวัดประสิทธิภาพของตรวจหาคุณลักษณะเด่นของรูปภาพของใบสมุนไพรรพพื้นบ้าน 5 ชนิด ได้แก่ ใบแมงลัก ใบโหระพา ใบกะเพรา ใบชีเหล็ก และใบผักแพว โดยประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ สามารถนำไปต่อยอด และประยุกต์ใช้ ในการจำแนกข้อมูลใบสมุนไพรรพที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก (Big Data) ในสื่อต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต หรือตรวจหาคุณลักษณะเด่นในส่วนต่างๆ ของพืชและสมุนไพรรพ รวมทั้งการนำไปใช้ในการเรียนการสอน การเรียนรู้ชนิดของสมุนไพรรพ

### วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับรู้จำใบสมุนไพรรพพื้นบ้าน และเพื่อวัดประสิทธิภาพของการตรวจหาคุณลักษณะเด่นโดยการทดลองใช้ชุดข้อมูลสำหรับสอน และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบการรู้จำเป็นรูปภาพของใบสมุนไพรรพทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ ใบกะเพรา ใบโหระพา ใบแมงลัก ใบผักแพว และใบชีเหล็ก

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. สมุนไพรรพพื้นบ้านไทย

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะเด่นโครงสร้างของใบ เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาเรียนรู้สำหรับผู้สนใจสมุนไพรรพในชั้นพื้นฐาน โดยใช้ลักษณะรูปร่างของใบเป็นตัวจำแนก สามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1.1 ลักษณะรูปร่างของใบ ได้แก่ รูปลิ้นแคบรูปเข็ม รูปแถบ รูปขอบขนาน รูปใบหอก รูปใบหอกกลับ รูรี รูปไข่ รูปไข่กลับ รูปสามเหลี่ยม รูปไต รูปวงกลม รูปหัวใจ รูปเคียวและรูปซ้อน

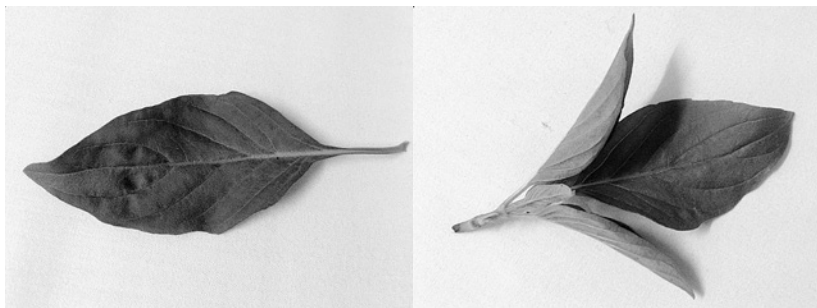
1.2 ลักษณะปลายใบ ได้แก่ ปลายใบยาวคล้ายหาง ปลายเป็นติ่งหนาม ปลายแหลม ปลายเรียวแหลม ปลายมน ปลายตัด ปลายเว้าบวม และปลายเว้าตื้น เป็นต้น



1.3 ลักษณะขอบใบ คือ ขอบใบเรียบ ขอบใบเป็นคลื่น ขอบใบหยักมน ขอบใบหยักซี่ฟัน ขอบใบจักฟันเลื่อยขอบใบเป็นหยัก ขอบใบหยักแบบขนนก ขอบใบหยักเป็นแฉกแบบนิ้วมือ

1.4 ลักษณะลักษณะของเส้นใบ คือ เส้นใบแบบขนาน (Parallel Veins) พบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเส้นใบร่างแห (Reticulate Veins) พบในพืชใบเลี้ยงคู่

ใบโหระพา มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Ocimum Basilicum* L. เป็นสมุนไพรประจำบ้านที่มีมาช้านาน ตั้งแต่สมัยโบราณได้มีการนำใบโหระพามาใช้ในการบรรเทาและรักษาอาการป่วยมา (Simon JE, Quinn J, Murray RG, Press T. 1990. 484-9) จากการศึกษาองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหยของใบโหระพาดังแต่ปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมาพบว่ามียังมีองค์ประกอบทางเคมีกว่า 200 ชนิด ซึ่งโหระพาที่มีแหล่งกำเนิดที่ต่างกันก็ย่อมมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกันตามไปด้วยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างชุดข้อมูลทดสอบของใบสมุนไพร (ใบโหระพา)

## 2. การรู้จำด้วยวิธี SIFT

วิธี SIFT (Scale Invariant Feature Transform) (D. G. Lowe. 2004. 91-110) X. Zhang, Y. Yang, Z. Han, H. Wang and C. Gao. 2013. 1-54) เป็นวิธีหนึ่งทางด้านทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการจับคู่วัตถุจากภาพสองภาพที่มีวัตถุในภาพเหมือนกันที่ได้รับความนิยมในการศึกษาเพื่อพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพในการรู้จำหรือจำแนกวัตถุจากภาพ โดยมีขั้นตอนหลักๆ ได้แก่ การตรวจหาคุณลักษณะเด่น (Feature Detection) และการจับคู่ภาพ (Key Point Matching) ที่มีประสิทธิภาพในการรู้จำได้รวดเร็ว โดยทดสอบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆ



จึงนับได้ว่าเป็นวิธีการพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพในขั้นตอนการตรวจหาคุณลักษณะเด่นของวิธีอื่นๆ ได้แก่ PCA-SIFT (J. Wu, Z. Cui, V. S. Sheng, P. Zhao, D. Su and S. Gong. 2013. 122-131) (L. Juan, O. Gwun. 2009. 143-152), GSIFT (L. Juan, O. Gwun. 2009. 143-152), ASIFT (R. Oji. 2009. 29-40) และ SURF (H. Bay, T. Tuytelaars and L. V. Gool. 2006. 404-417) เป็นต้น

การคำนวณเพื่อตรวจหาจุดสนใจ (Key Point) ในภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงเชิง 2 มิติของระดับความเข้มแสงรอบๆ จุดสนใจนั้น อัลกอริทึมนี้ได้รับความนิยมโดยมีผู้นามาศึกษาและพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการพัฒนาในหัวข้อของการรู้จำวัตถุจากภาพ (Object-based Recognition) โดยมีขั้นตอนการทำงานหลักๆ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การหาและกำหนดจุดสนใจ (Key Point Detection) การอธิบายจุดสนใจ (Key Point Description) และการจับคู่ภาพ (Matching) ดังต่อไปนี้

*ขั้นตอนที่ 1 Key Point Detection* เป็นขั้นตอนหาปริภูมิในมิติของภาพและระยะทาง (Scale Space) โดยการเปลี่ยนแปลงและการเบลอภาพ (Blur) ด้วยฟังก์ชันเกาส์เซียน จากนั้นจึงกำหนดจุดสนใจ (Key Point) โดยพีรามิด DoG (Difference of Gaussian) ซึ่งถูกปรับปรุงมาจากวิธีเกาส์ลาปลาซ (Gauss-Laplace Algorithm) เพื่อลดโอกาสจุดสนใจที่ไม่ชัดเจนหลังจากการเปลี่ยนแปลงสเกลดังสมการที่ 1 และ 2

$$G(x,y, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(x^2 + y^2)/2\sigma^2} \quad (1)$$

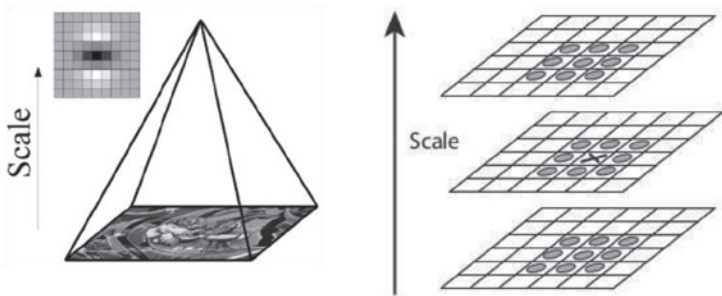
$$D(x,y, \sigma) = (G(x,y,k \sigma) - G(x,y, \sigma)) * I(x,y) \quad (2)$$

$$= L(x,y,k \sigma) - L(x,y, \sigma)$$

*ขั้นตอนที่ 2 Key Point Localization* เป็นขั้นตอนในการหาจุดสนใจโดยนำค่าที่ได้กำหนดจุดสนใจ 1 จุดภาพ จากนั้นอาศัยการคำนวณค่าของแต่ละจุดภาพรอบๆ ที่ใกล้เคียงที่สุด (Nearest Neighbor) ที่อยู่โดยรอบจุดสนใจ มาทำการคำนวณค่าสูงสุด (Local Maxima) หรือค่าต่ำสุด (Local Minima) ของแต่ละ



จุดภาพบนปริภูมิ DoG โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ จากนั้นจุดสูงสุดหรือจุดต่ำสุดที่ได้ จะถูกนำมาจับคู่กับจุดภาพรอบๆ อีก 8 จุดภาพใกล้เคียงที่สุดกับจุดสนใจที่ได้กำหนด ในข้างต้นในระดับเดียวกัน และทำการคำนวณขนาด  $2 \times 9$  ส่วน (18 จุดภาพ) ที่อยู่ รอบๆ บนปริภูมิ DoG ในสเกลใกล้เคียงในอีก 2 ระดับที่เหลือ ซึ่งวิธีการดังกล่าว คือ การตรวจหาแบบ Non-Maximal-Suppression ขนาด  $3 \times 3 \times 3$  ส่วน ดังภาพที่ 2 ซึ่งหากว่าจุดภาพที่ได้เป็นจุดสูงสุด หรือจุดต่ำสุด ก็จะถูกเลือกเป็นจุดสนใจแบบ Key Point Candidate เพื่อใช้ในการคำนวณหาจุดสนใจที่มีแนวโน้มจะเป็นขอบภาพ ในขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ 2 การหาจุดสนใจ (Key Point Localization) (J. Wu, Z. Cui, V. S. Sheng, P. Zhao, D. Su and S. Gong. 2013. 122-131)

ขั้นตอนที่ 3 *Orientation Assignment* เป็นขั้นตอนคำนวณหาขนาด  $m(x,y)$  และทิศทาง  $(x,y)$  ของจุดที่สนใจเพื่อสร้างรายละเอียดของลักษณะเด่น ดังสมการที่ 3

$$m(x,y) = \sqrt{(L(x+1,y) - L(x-1,y))^2 + (L(x,y+1) - L(x,y-1))^2} \quad (3)$$

$$\theta(x,y) = \tan^{-1}((L(x,y+1) - L(x,y-1)) / (L(x+1,y) - L(x-1,y)))$$

ขั้นตอนที่ 4 *Matching* เป็นขั้นตอนสำหรับนำเวกเตอร์อธิบายที่ได้จะถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการจับคู่และรู้จำอัตลักษณ์ (Identity) กับภาพต้นฉบับหรือภาพอื่นๆ ต่อไป โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการจัดของเวกเตอร์ที่แสดงลักษณะเด่นด้วยการวัดแบบยูคลิด (Euclidean Distance) กับเวกเตอร์อื่นๆ



### 3. เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

เทคโนโลยีเออาร์หรือความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality; AR) (A. Van Dam, A. Forsberg, D. Laidlaw, J. LaViola and R. Simpson. 2000. 26-52) (H. Kato, M. Billinghurst and I. Poupyrev. 2000. 111-119) (D. F. Abawi and J. Bienwald. 2004. 260-261) เป็นเทคโนโลยีที่มีความสามารถในการแสดงกราฟิกจำลองเสมือนจริง 3 มิติ อาศัยเทคนิคการแสดงที่ศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision) ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพดิจิทัลที่ใช้ในการติดตาม (Tracking) และการรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition) ด้วยเครื่องหมายเออาร์ (AR marker) (H. Kato, M. Billinghurst and I. Poupyrev. 2000. 111-119) (D. F. Abawi and J. Bienwald. 2004. 260-261) เพื่อเข้ารหัสทวิภาค (Binary Code) ด้วยวิธีขีดแบ่ง (Thresholding) เพื่อใช้ในการคำนวณตำแหน่งระหว่างกล้องกับเครื่องหมายเออาร์ รวมทั้งเพื่อระบุและนำคุณลักษณะจากการเข้ารหัส (Identification marker; IDs) นำมาจับคู่กับเทมเพลตในหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ หรือฐานข้อมูลในรูปแบบการส่งข้อมูลสัญญาณวิดีโอต่อเนื่องชนิดการถ่ายทอดทันที (Live-Video Streams)

การใช้งานสามารถใช้งานร่วมกับอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ เช่น Head Mount Display (HMDs) อุปกรณ์ชนิดพกพาจอภาพแสดงผลและสมาร์ทโฟน เป็นต้น ปัจจุบันการรู้จำสามารถจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ วิธีการติดตามและรู้จำด้วยเครื่องหมาย (Marker-based) และวิธีการการติดตามและรู้จำโดยไม่ใช้เครื่องหมาย (Markerless-based) ได้แก่ Image-based, Sensor-based, Location-based, Video-based และ Object-based เป็นต้น โดยวิธีการที่ได้รับความนิยม คือ วิธีการติดตามและรู้จำพื้นฐานเครื่องหมายเออาร์เนื่องจากมีข้อดี คือ ค่าใช้จ่ายไม่สูงและง่ายต่อการติดตั้งและทดสอบ และมีไลบรารีหรือชุดซอฟต์แวร์ช่วยพัฒนาที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมอยู่เป็นจำนวนมากในปัจจุบันทั้งที่เป็นโปรแกรมรหัสเปิด (Open Source) และโปรแกรมลิขสิทธิ์ เช่น ไลบรารี ARToolkit, ARTag, Metaio SDK เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการติดตามข้างต้นก็ไม่สามารถนำมาใช้ประยุกต์ได้กับงานบางประเภท เช่น การประกอบแผงวงจรที่มีขนาดเล็ก การค้นหาพิกัดตำแหน่งที่ตั้งจุดสนใจ (POIs) หรือการรู้จำใบสมุนไพรร เป็นต้น





#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมที่พัฒนาปรับปรุง อัลกอริทึม SIFT (L. Juan, O. Gwun. 2009. 143-152) ได้แก่ PCA-SIFT, GSIFT, CSIFT, ASIFT และ SURF และวัดอัตราความถูกต้องในการจับคู่อัลกอริทึม ทั้งหมด โดยใช้ชุดภาพทดสอบ (Dataset) ของ Visual Geometry Group และ ทดสอบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆ ได้แก่ ขนาดและการหมุน ภาพ การเบลอภาพ การแปลงสีมพรรค และความส่องสว่าง ผลการทดลองพบว่า เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการสกัดคุณลักษณะและจับคู่ภาพ อัลกอริทึม SURF ทำงาน ระดับ ดีเยี่ยม ในขณะที่การทำงาน ระดับพอใช้ภายใต้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอื่นๆ

การศึกษาและเปรียบเทียบอัลกอริทึม SIFT, PCA-SIFT และ SURF (H. Bay, T. Tuytelaars and L. V. Gool. 2006. 404-417) โดยใช้วิธีการ K-NN และ RANSAC ในการวิเคราะห์ผลการรู้จำ ในการทดลองความทนทานต่อการได้แก่ ขนาดภาพ การหมุนภาพ การเบลอภาพ และความส่องสว่าง โดยใช้วิธีการวัดค่า ประสิทธิภาพ (Repeatability) และเวลาที่ใช้ ผลการทดลองพบว่า SIFT ทำงานได้เร็ว และมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆ เช่น สเกลและการหมุน และ ความส่องสว่าง เมื่อเทียบกับอัลกอริทึมอื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง

การรู้จำใบสมุนไพรรด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพและโครงข่ายประสาท เทียม (Z. Husin, A.Y.M. Shakaff, A.H.A. Aziz, R.S.M. Farook, M.N. Jaafar, U. Hashim. et al. 2012. 18-29) บนอุปกรณ์ชนิดโปรแกรมฝังตัว โดยใช้คุณลักษณะ เด่น คือ รูปทรง และพื้นผิวของใบสมุนไพรร เพื่อพัฒนาระบบจำแนกชนิด และวงศ์พืช สมุนไพรรโดยอัตโนมัติ การทดลองรู้จำสมุนไพรร 20 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 100 ตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่า การรู้จำมีความแม่นยำร้อยละ 98.9

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีการปรับปรุง ประสิทธิภาพในการตรวจหาของวิธี SIFT และใช้การรู้จำใบด้วยเทคนิคการประมวลผล ภาพและโครงข่ายประสาทเทียม (Z. Husin, A.Y.M. Shakaff, A.H.A. Aziz, R.S.M. Farook, M.N. Jaafar, U. Hashim. et al. 2012. 18-29) ยังไม่พบว่ามี งานวิจัยที่ได้นำเอาวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนา นอกจากนี้ยังพบว่า

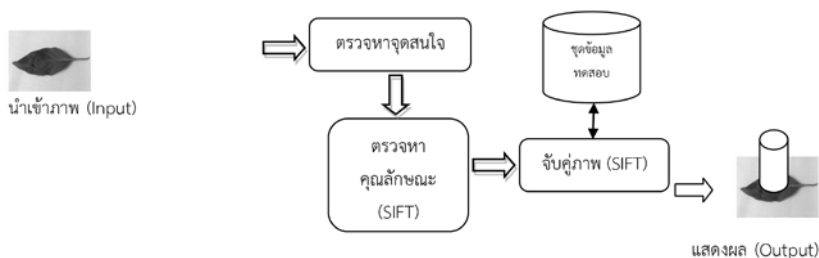


อัลกอริทึม SIFT มีประสิทธิภาพในการตรวจหา และจับคู่ภาพได้อย่างรวดเร็ว และทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ (L. Juan, O. Gwun. 2009. 143-152) (R. Oji. 2009. 29-40) จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับงานวิจัยนี้ นอกจากนี้ยังไม่พบว่ามีการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

## วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

### 1. การออกแบบการทดลอง

การพัฒนาการตรวจหาคุณลักษณะเด่นของใบสมุนไพรรูปพื้นบ้านด้วยวิธี SIFT ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การตรวจหาคุณลักษณะเด่นของใบสมุนไพรรูปพื้นบ้านด้วยวิธี SIFT และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

### 2. การเตรียมการทดลอง

การพัฒนาวิธี SIFT เพื่อใช้สำหรับทดลองการตรวจหาคุณลักษณะเด่น และจับคู่ภาพ อาศัยการเขียนโปรแกรมด้วย VisualC++ ไลบรารี VLFeat (A. Vedaldi and B. Fulkerson. 2010. 25-29) และ Metaio SDK (Metaio. 2013) โดยทดลองบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (ซีพียู Intel Pentium Dual-core 2.60 GHz, หน่วยความจำ 4GB) ภายใต้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 7 และกล้อง USB ความละเอียด 3 ล้านพิกเซล

### 3. การทดลองการตรวจหาคุณลักษณะเด่น

การทดลองใช้ชุดข้อมูลทดสอบ (Dataset) เป็นรูปภาพของใบสมุนไพรรูป 5 ชนิด ได้แก่ ใบแมงลัก ใบโหระพา ใบกะเพรา ใบขี้เหล็ก และใบผักแพว ขนาดภาพ



640 x 480 จดภาพ ในแต่ละชุดจะมีมุมมอง และการหมุนภาพที่แตกต่างกัน จำนวนชุดละ 20 ภาพ โดยมีการแบ่งกลุ่มภาพเป็น 2 ชุดย่อย ได้แก่ ชุดภาพใช้สอนการรู้จำ (Training-Set) จำนวน 60 ภาพ และชุดภาพใช้ทดสอบ (Test Set) จำนวน 40 ภาพ และวิธีวัดประสิทธิภาพโดยการหาค่า F-measure ค่าความแม่นยำ (Precision: P) และค่าการระลึก (Recall: R)

#### 4. การทดลองแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

การทดสอบแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยพื้นฐานวัตถุในรูปภาพ (Image-based Recognition) โดยวัดความผิดพลาดในการแสดงผลต่อเนื่องภายใน 250 เฟรม หรือแสดงผลอย่างต่อเนื่องภายใน 10 วินาที

### ผลการศึกษา

#### 1. ผลการทดลองการรู้จำ

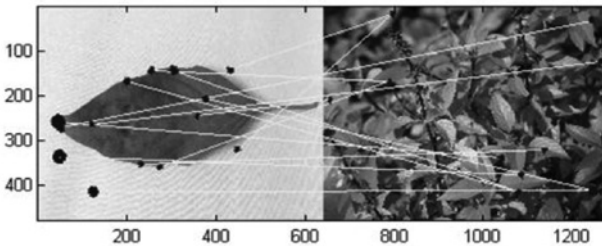
การทดลองและวัดประสิทธิภาพด้วยการหาค่า F-measure ผลการทดลองพบว่า ชุดทดสอบที่สามารถตรวจหาคุณลักษณะได้ดีที่สุด คือ ชุดทดสอบที่ 5 (ใบผักแพว) ค่า F-measure ค่าความแม่นยำ (Precision: P) และค่าการระลึก (Recall: R) ของชุดทดสอบทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 93.0, ร้อยละ 94.0 และร้อยละ 92.0% ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยค่า F-measure ความแม่นยำ และการระลึก

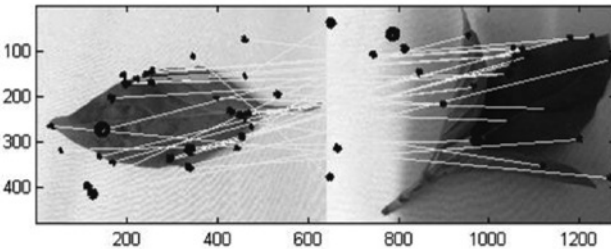
| ชุดทดสอบ      | F-measure | P     | R    |
|---------------|-----------|-------|------|
| ชุดทดสอบที่ 1 | 0.90      | 0.91  | 0.89 |
| ชุดทดสอบที่ 2 | 0.93      | 0.93  | 0.92 |
| ชุดทดสอบที่ 3 | 0.94      | 0.95  | 0.95 |
| ชุดทดสอบที่ 4 | 0.93      | 0.94  | 0.91 |
| ชุดทดสอบที่ 5 | 0.95      | 0.96  | 0.93 |
| ค่าเฉลี่ย     | 0.93      | 0.938 | 0.92 |



จากการทดลองการตรวจหาคุณลักษณะเด่นด้วยการทดสอบความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆ ได้แก่ มุมมอง และการหมุน พบว่า เมื่อทำการทดสอบโดยใช้รูปภาพใบสมุนไพรมานแต่ละชนิดส่งผลให้การตรวจหาจุดสนใจได้น้อย จึงทำให้อัตราความแม่นยำที่ถูกต้องในการจับคู่ภาพได้ถูกต้องลดลง เนื่องจากลักษณะของใบแต่ละชนิดคล้ายกันมาก ดังนั้นเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยกับชุดทดสอบทั้งหมด ทำให้ได้ค่า F-measure เกิดความผิดพลาดในการค้นหาจุดสนใจ ในขณะที่การทดสอบความทนทานอื่นๆ สามารถทำงานและมีประสิทธิภาพดี ดังภาพที่ 4



ก) มุมมอง (ซ้าย: ภาพต้นฉบับ ขวา: ภาพทดสอบ)



ข) การหมุน (ซ้าย: ภาพต้นฉบับ ขวา: ภาพทดสอบ)

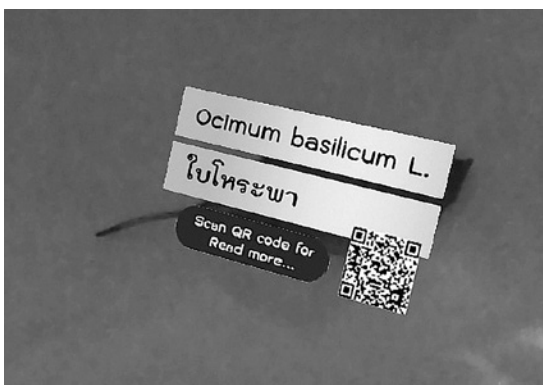
ภาพที่ 4 ผลการทดสอบด้วยความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่างๆ

## 2. ผลการทดลองการแสดงผลข้อมูลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

หลังจากกระบวนการรู้จำใบสมุนไพรมแล้ว นำไปทดลองการรู้จำ และการจับคู่ใบสมุนไพรมแล้ว นำมาทำการทดสอบแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วย



พื้นฐานวัตถุในรูปภาพ โดยวัดความผิดพลาดในการแสดงผลต่อเนื่องภายใน 250 เฟรม ต่อวินาที ผลการทดลองพบว่า สามารถแสดงผลได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังสามารถแสดงข้อมูลชื่อ และชื่อทางวิทยาศาสตร์ของใบสมุนไพรรูปแบบกราฟิก 3 มิติผสานบนสภาพแวดล้อมจริงที่มีลักษณะเป็นสัญญาณวิดีโอชนิดต่อเนื่อง รวมทั้งสามารถใช้การสแกน QR Code เพื่อเชื่อมโยงกับเว็บไซต์วิกิพีเดีย ในการศึกษาข้อมูลของใบสมุนไพรรูปแบบเพิ่มเติม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ผลการทดสอบแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

### วิจารณ์และสรุปผล

การพัฒนาการตรวจหาคุณลักษณะเด่นของใบสมุนไพรรูปแบบบ้านด้วยวิธี SIFT การวัดประสิทธิภาพของตรวจหาคุณลักษณะเด่นของรูปภาพของใบสมุนไพรรูปแบบบ้าน จำนวน 5 ชุด และการหาค่า F-measure ค่าความแม่นยำ (Precision: P) และค่าการระลึก (Recall: R) ของชุดทดสอบทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 93.0, ร้อยละ 94.0 และร้อยละ 92.0 ตามลำดับ โดยสามารถแสดงในรูปแบบวัตถุ 3 มิติที่เป็นข้อความรูปภาพขนาดเล็ก และการเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ นอกจากนี้ยังสามารถแบ่งปันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ และอีเมล ส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการตรวจหาคุณลักษณะเด่นได้แม่นยำ รวมทั้งสามารถแสดงผลด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมได้ดี และต่อเนื่อง



นอกจากนี้จากการทดลองยังพบว่า เมื่อทำการทดสอบโดยใช้รูปภาพที่ความสว่างน้อยส่งผลให้การตรวจหาจุดสนใจได้น้อย จึงทำให้อัตราความแม่นยำที่ถูกต้องในการจับคู่ภาพถูกต้องลดลง ควรพัฒนาปรับปรุงอัลกอริทึมนี้และเลือกใช้อัลกอริทึมอื่นๆ มาทำการทดลองภายใต้ความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงต่างๆ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- Williamson EM, Okpako DT, Evans FJ. Selection. (1996). **Preparation and Pharmacological Evaluation of Plant Material**. John Wiley and Sons England. (1) : 1-5.
- Goyal BR, Goyal RK, Mehta AA. (2007). Phyto-pharmacology of *Achyranthesaspera* : A review. **Pharmacognosy Reviews**. 1(1) : 143-50.
- A. K, F. C, V. T. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts, *Journal of Appl. Microbiol.* 86(6) : 985-90.
- Bhandari M, Jong-Anurakkun N, Hong G, Kawabata J. (2008). aGlucosidase and a-amylase inhibitory activities of Nepalese medicinal herb Pakhanbhed (*Bergeniaciata*, Haw). **Food Chemistry. Ageing research reviews**. 106 : 247-52.
- Simon JE, Quinn J, Murray RG, Press T. (1990). Basil: A source of essential oils, in new crops, pp. **Ageing research reviews**. 484-9.
- D. G. Lowe. (2004). “Distinctive Image Features From Scale-invariant Keypoints,” **International Journal of Computer Vision**. Vol. 60. No. 2. pp. 91-110.
- X. Zhang, Y. Yang, Z. Han, H. Wang and C. Gao. (2013). “Object Class Detection: A Survey,” **ACM Computing Survey**. Vol. 46. No. 1. 1-54.
- J. Wu, Z. Cui, V. S. Sheng, P. Zhao, D. Su and S. Gong. (2013). “A Comparative Study of SIFT and its Variants”. **Measurement Science Review**. Vol. 13. No. 3. pp. 122-131.



- L. Juan, O. Gwun. (2009). "A Comparison of SIFT, PCA-SIFT and SURF". **International Journal of Image Processing**. Vol. 3. No. 4. pp. 143-152.
- R. Oji. (2009). "An Automatic Algorithm for Object Recognition and Detection Based on ASIFT Keypoints" **Signal & Image Processing: An International Journal(SIPIJ)**. Vol. 3. No. 5. pp. 29-40. October.
- H. Bay, T. Tuytelaars and L. V. Gool. (2006). "SURF:Speeded-Up Robust Features. "Computer Vision—ECCV 2006: 9<sup>th</sup> European Conference on Computer Vision. 7-13 May 2006. Spinker. Part II. pp. 404-417.
- A. Van Dam, A. Forsberg, D. Laidlaw, J. LaViola and R. Simpson. (2000). "Immersive VR for Scientific Visualization". **A Progress Report. IEEE Computer Graphics and Applications**. Nov/Dec. Vol. 20. No. 6. pp. 26-52.
- H. Kato, M. Billinghurst and I. Poupyrev. (2000). "Virtual Object Manipulation on a Table-top AR Environment". **Proceedings of the International Symposium on Augmented Reality (ISAR'2000)**. pp. 111-119.
- D. F. Abawi and J. Bienwald. (2004). "Accuracy in Optical Tracking with Fiducial Markers : An accuracy function for ARToolkit". **Proceedings of the Third IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'2004)**. pp. 260-261.
- Z. Husin, A.Y.M. Shakaff, A.H.A. Aziz, R.S.M. Farook, M.N. Jaafar, U. Hashim. et al. (2012). "Embedded Portable Device for Herb Leaves Recognition using Image Processing Techniques and Neural Network Algorithm". **Computers and Electronics in Agriculture**. Vol. 89. pp. 18-29.
- A. Vedaldi and B. Fulkerson. (2010). "VLFeat-An Open and Portable Library of Computer Vision Algorithms". **Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference on Multimedia(MM'10)**. Firenze. Italy. October 25-29.
- Metaio. (2013). "**Metaio SDK**" Metaio GmbH Inc. Munich, Germany. March [cited Jan] Available from : URL : <http://www.metaio.com/sdk/>