รายงานผลการเรื่องเต็มการทดลอง

---

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนากล้วยไม้
2. **โครงการวิจัย** : โครงการการจัดการคุณภาพกล้วยไม้สกุลหวายเพื่อการส่งออก
   กิจกรรม : ศึกษาวิจัยการจัดการลดความชื้นและการตรวจจับศัตรูกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยว
3. **การทดลอง** : การศึกษาและพัฒนาการตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ผู้ร่วมงาน

นายอนุชิต ฉ่ำสิงห์

นายชูศักดิ์ ชวประดิษฐ์

นายสุภัทร หนูสวัสดิ์

นายยงยุทธ คงช่าน

หน่วยงาน สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

5. **บทคัดย่อ**

ระบบการเลือกคัดและตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพเบื้องต้นด้วยโปรแกรม Matlab การวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล โดยสี ขนาด รูปทรงสัณฐาน และความเลื่อม มัน มันวาว ของหอยดักดานศัตรูกล้วยไม้ พบว่า หอยมีสีน้ำตาล รูปทรงกลม ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร สะท้อนแสงได้ ผลการวิเคราะห์รูปร่างของหอยทั้งตัวใหญ่ ตัวกลาง และตัวเล็กโดยการสร้างสูตรสมการรูปวงรี (Ellipse) มีค่าอยู่ในช่วงที่แน่นอนอยู่ในช่วง 51 – 67 (ไม่มีหน่วย) ซึ่งแตกต่างจากวัสดุรูปทรงมาตรฐานอื่นๆ ทำให้สามารถใช้ปัจจัยดังกล่าวในการแยกหรือค้นหาหอยได้

สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมจะดำเนินการเพื่อต่อยอดงานวิจัยเพื่อให้ได้ต้นแบบระบบตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อให้ผู้ประกอบการไทยได้ใช้ระบบตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ที่มีความถูกต้อง แม่นยำ รวดเร็วและมีราคาย่อมเยาว์ต่อไป

6. **คำนำ**

กล้วยไม้เป็นสินค้าเอกลักษณ์ที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นไม้ดอกอุตสาหกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้ความสำคัญและมีนโยบายผลักดันให้มีการเพิ่มมูลค่าการส่งออก ประเทศไทยส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนมากเป็นอันดับที่หนึ่งของโลก ในปี พ.ศ. 2556 ส่งออกดอกกล้วยไม้ หรือกล้วยไม้ตัดดอก มีมูลค่าการส่งออกรวม 2,010 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2557)

กล้วยไม้ตัดดอกส่งออกส่วนมากในรูปช่อดอกกล้วยไม้โดยแต่ละช่อดอกกล้วยไม้จะเสียบหลอดน้ำยายืดอายุที่โคนก้านช่อ ช่อดอกกล้วยไม้ชั้นพิเศษ ชั้นหนึ่ง และชั้นสองต้องมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 65, 55 และไม่น้อย 40 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมดต่อช่อ ตามลำดับ ยกเว้นสกุลหวาย มีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 4 ดอก ทุกชั้นคุณภาพต้องสด สะอาด **ไม่พบศัตรูพืช** ปราศจากตำหนิและรอยช้ำ ไม่พบความผิดปกติของรูปทรงก้านช่อและดอก (คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร, 2552)

หอยทากเป็นศัตรูของกล้วยไม้ประเภทหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการส่งออกกล้วยไม้ของไทย เนื่องจากในสวนกล้วยไม้ส่วนใหญ่ต้องมีความชื้นสูง มักพบหอยทากบกเข้าทำลายตาและหน่อดอกหรือใบ และหอยยังปล่อยเมือกไว้เป็นแนวตามทางเดินอาจจะเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อรา ที่ผ่านมาประเทศคู่ค้ามักพบหอยทากติดไปกับกล้วยไม้ส่งออก ซึ่งหากตรวจพบแม้แต่เพียงตัวเดียว ด่านกักกันพืชปลายทางจะเผาทิ้งทั้งล็อต และถูกขึ้นบัญชีดำ ทำให้การส่งออกกล้วยไม้ไทยได้รับผลกระทบ เกิดผลเสียต่อชื่อเสียงของกล้วยไม้ไทยในอนาคต นอกเหนือจากการต้องสูญเสียเงินจำนวนมหาศาลแล้ว ยังทำให้ไทยเสื่อมเสียชื่อเสียง (เดลินิวส์, 2551)

การตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ ซึ่งเป็นศัตรูกักกัน โดยการวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัลด้วยการประมวลผลภาพ โดยสี ขนาด รูปทรงสัณฐาน และการสะท้อนแสง ของวัสดุในภาพ โดยในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานการประมวลผลสัญญาณบนสัญญาณ 2 มิติ เช่น ภาพนิ่ง (ภาพถ่าย) หรือภาพวีดิทัศน์ (วีดีโอ) ที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล(ภาพดิจิทัล) แทนวิธีการเดิมคือการสุ่มตรวจสอบด้วยสายตา เพื่อลดโอกาสที่ศัตรูติดไปกล้วยไม้ส่งออกได้มากกว่าวิธีการเดิมโดยเฉพาะในช่วงที่ผลผลิตมีปริมาณมากและช่วงที่แมลงศัตรูกล้วยไม้มีการระบาดสูง **ผลงานจากงานวิจัยนี้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ** โดยแนวคิดของระบบตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้คือการพ่นน้ำเย็นไปที่ช่อดอกกล้วยไม้ ซึ่งเคลื่อนที่บนสายพานลำเลียง เพื่อให้หอยศัตรูกล้วยไม้ขึ้นมาอยู่ด้านบนช่อดอก ใช้กล้องจับภาพช่อดอกกล้วยไม้ที่ผ่านเข้ามา ภาพจะถูกวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมตรวจจับภาพ เพื่อหาลักษณะของหอยซึ่งแตกต่างกับช่อดอกกล้วยไม้ เพื่อตรวจพบจะทำการแจ้งเตือนเพื่อให้แรงงานคัดแยกหอยศัตรูกล้วยไม้ออกไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์
  1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ไอซี ฯลฯ
  2. โปรแกรม Matlab

- วิธีการ

<u>การเขียนโปรแกรมประมวลผลภาพเบื้องต้น</u>

โปรแกรม Matlab สามารถสร้างโปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (Graphical User Interface, GUI อ่านว่า จียูไอ หรือ กูอี้) เป็นวิธีการใช้งานคอมพิวเตอร์ผ่านทางสัญลักษณ์หรือภาพนอกเหนือจากทางตัวอักษร จียูไอมีส่วนประกอบต่างๆ เช่น ไอคอน หน้าต่างการใช้งาน เมนู ปุ่มเลือก และการใช้เมาส์ หรือแม้แต่ในระบบ

ทัชสกรีน ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างเปิดใช้ได้โดยไม่ต้องลงโปรแกรม Matlab ทำให้ผู้ใช้โปรแกรมประมวลผลภาพที่พัฒนาขึ้นไม่ต้องซื้อหรือลงโปรแกรม Matlab โปรแกรมประมวลผลภาพเบื้องต้นมีรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1

ขั้นตอนการทดสอบการทำงานของโปรแกรมประมวลผลภาพเบื้องต้น

1. ทดสอบกับภาพเรขาคณิต ที่กำหนดสี
2. ทดสอบกับภาพหอยศัตรูกล้วยไม้

<u>การประมวลผลหอยศัตรูกล้วยไม้</u>

วิเคราะห์ภาพหอยขนาดต่างๆ ด้วยการเลือก ตรวจวัดสีของหอย และตรวจจับพื้นที่ของสีนั้นๆ และ ตรวจจับเส้นผ่าศูนย์กลางที่กว้างที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลางที่น้อยที่สุด หารูปร่างของหอย

<u>การทดสอบเทียบขนาด</u>

ทำการทดสอบการถ่ายภาพด้วยระบบกล้อง webcam และเก็บข้อมูลการใช้ระบบการตรวจจับศัตรูกล้วยไม้จากตัวอย่างหอยขนาดต่าง ๆ ทั้งที่มีชีวิตและตายแล้ว และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดจริงกับขนาดภาพ

<u>การเชื่อมต่อสัญญาณภาพอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูกล้วยไม้การประมวลผลภาพ</u>

ทดสอบการเชื่อมต่อสัญญาณภาพกับอุปกรณ์รับภาพต่างๆ เช่น กล้องเว็บแคลม กล้องวีดีโอ กล้องถ่ายภาพดิจิตอล กล้อง Cmos และกล้อง IP camera

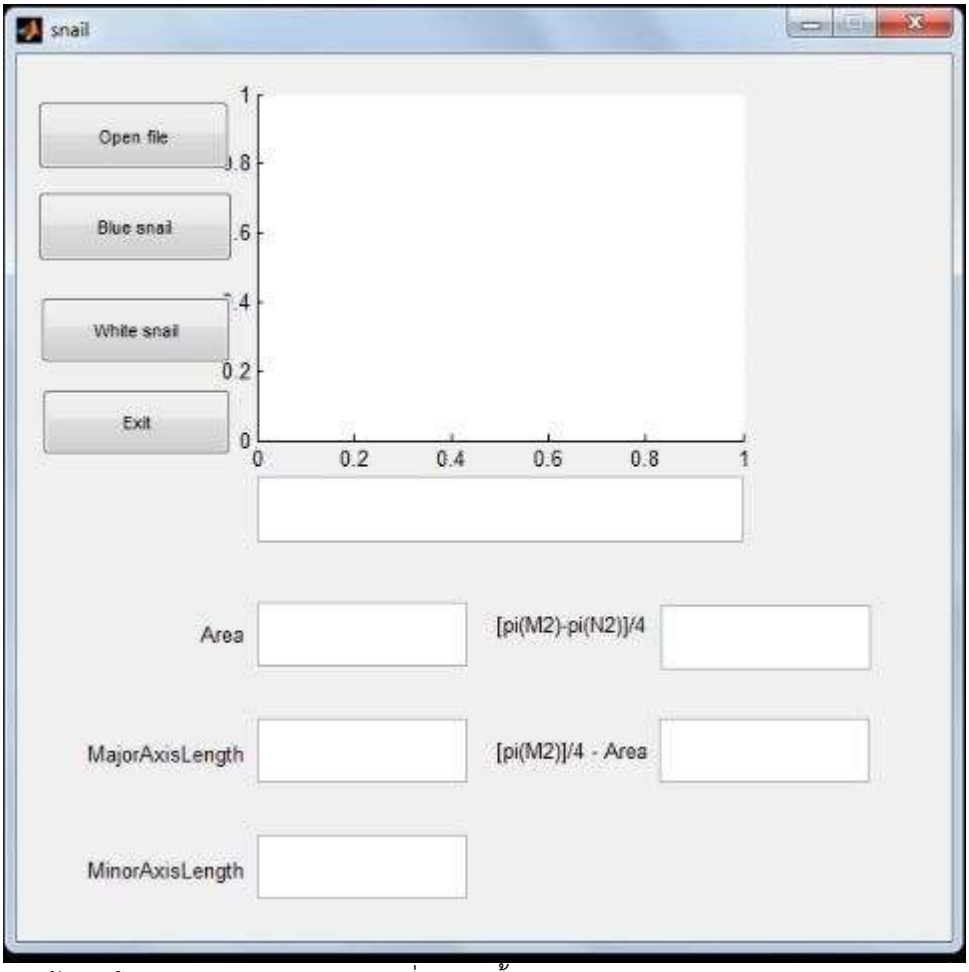
- เวลาและสถานที่

  กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

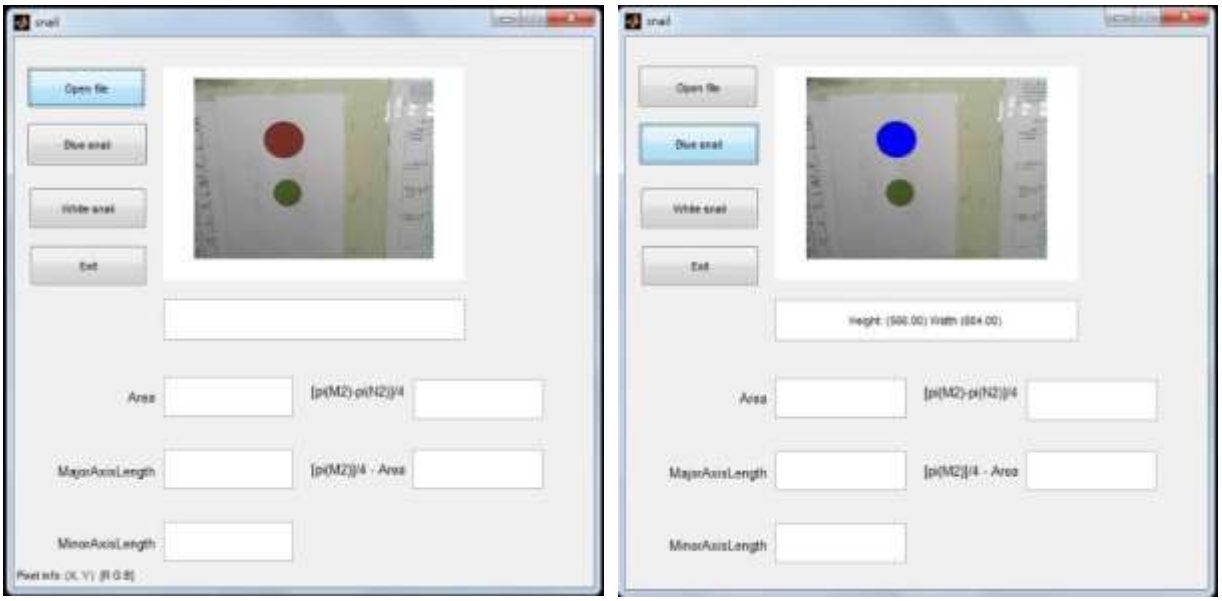
8. ผลการทดลองและวิจารณ์

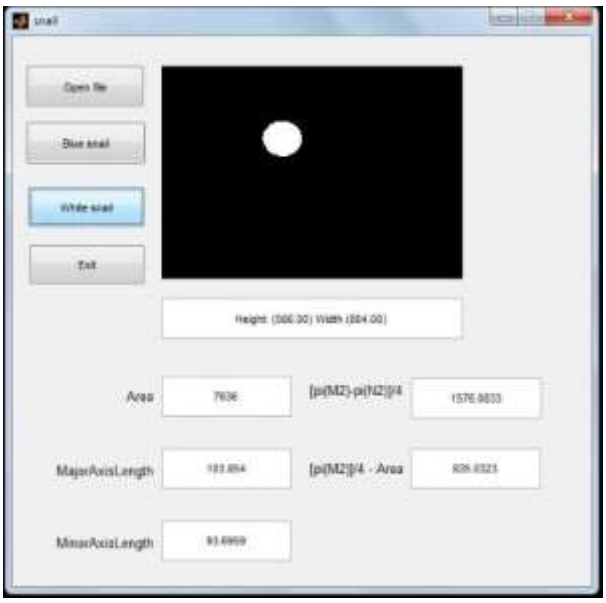
<u>ผลการเขียนโปรแกรมประมวลผลภาพเบื้องต้น</u>

โปรแกรมส่วนต่อประสานกราฟิกกับผู้ใช้ (GUI) ที่สร้างขึ้นสำหรับตรวจจับวัสดุในภาพเบื้องต้น (ภาพที่ 1) ทำการทดสอบกับภาพเลขาคณิต ที่กำหนดสี (ภาพที่ 2) และทำการทดสอบกับภาพหอยศัตรูกล้วยไม้ (ภาพที่ 3)

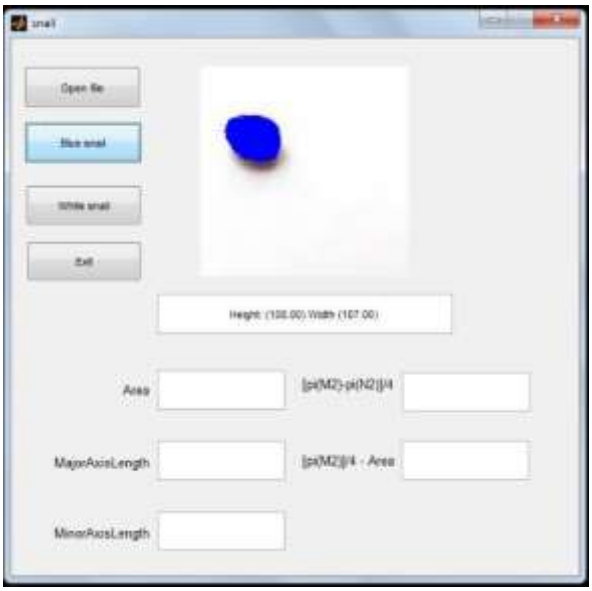


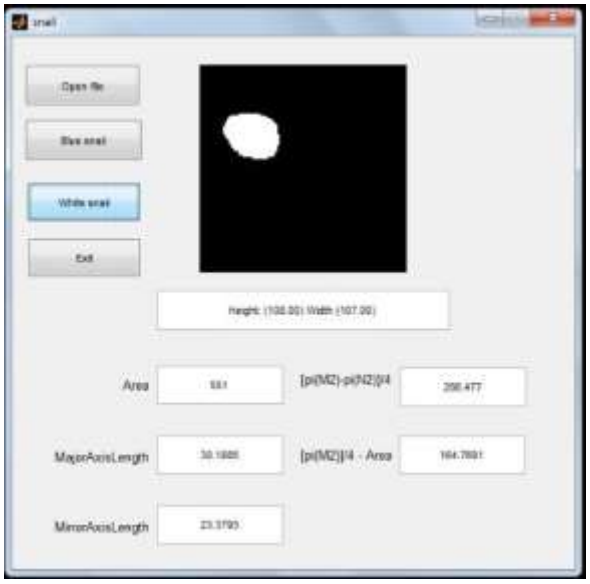
ภาพที่ 1 หน้าต่างโปรแกรมประมวลผลภาพที่พัฒนาขึ้น





ภาพที่ 2 การทดสอบการใช้งานด้วยตัวอย่างมาตรฐาน





ภาพที่ 3 การทดสอบการใช้งานด้วยตัวอย่างภาพหอยดักดาน

<u>ผลการประมวลผลหอยศัตรูกล้วยไม้</u>

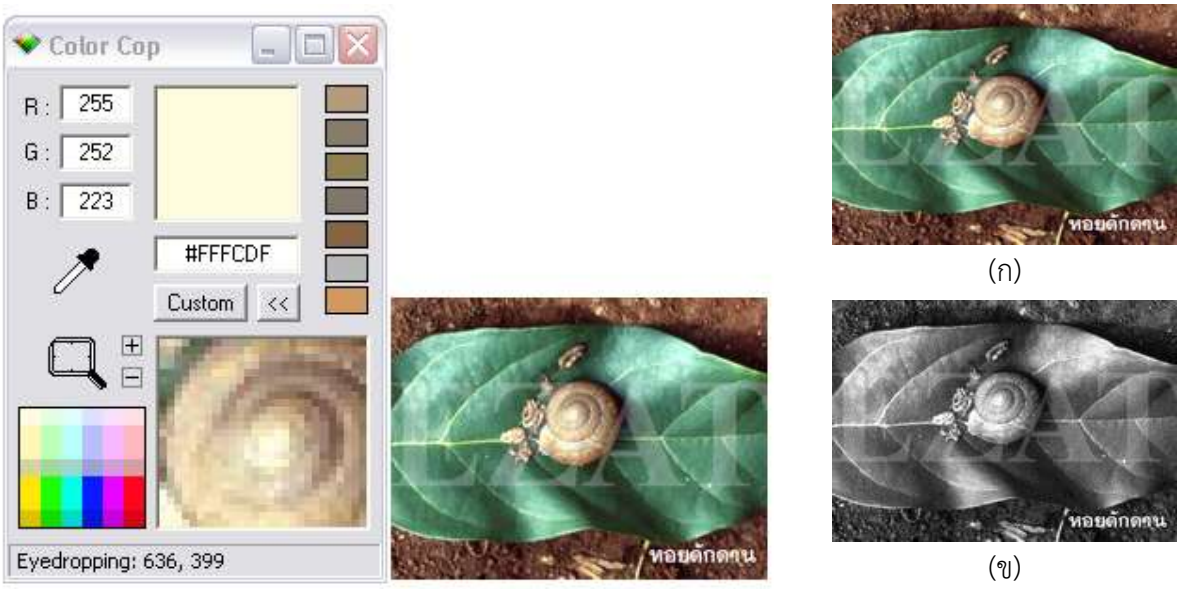
ดำเนินการศึกษาศัตรูกล้วยไม้ โดยเฉพาะศัตรูกักกัน (Pest quarantine) ได้แก่ หอย และลักษณะที่ได้จากการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยสี (Color) ขนาด (Size) รูปทรงสัณฐาน (Shape) และความเลื่อม มัน มันวาว (Glossy) เป็นต้น (ภาพที่ 4 และ 5) และศึกษา ออกแบบ สร้าง และทดสอบระบบตรวจจับเบื้องต้นโดยการการวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล(Digital image) ด้วยการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยสี (Color) ขนาด (Size) รูปทรงสัณฐาน (Shape) และความเลื่อม มัน มันวาว (Glossy) ของศัตรูกล้วยไม้ ด้วย Image Processing Tool Box ในโปรแกรมสำเร็จรูป Matlab ซึ่งมีความสามารถในการ Scan หาปัจจัยต่างๆ ตามที่กำหนดจากภาพแบบดิจิตอล ตัวอย่างเช่น : หอยในกล้วยไม้ ถ้าจากการศึกษาปัจจัยพบว่ามีสีน้ำตาล รูปทรงกลม ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร สะท้อนแสงได้ หอยดักดานมีสีน้ำตาล โดยมีการวิเคราะสีระบบ YCbCr มีค่า Cb อยู่ระหว่าง 97 -119 และ ค่า Cr อยู่ระหว่าง 138 -173 หอยในกล้วยไม้มีสีน้ำตาล รูปทรงกลม ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร สะท้อนแสงได้ จากการประมวลผลรูปร่าง จากการสังเกตุและวิเคราะห์ผล รูปร่างของหอยทั้งตัวใหญ่ ตัวกลาง และตัวเล็ก ตามสูตรที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 51 – 67 ซึ่งจะแตกต่างจากส่วนต่างๆของช่อกล้วยไม้ ทำให้จะสามารถใช้ปัจจัยทั้งสี่ดังกล่าวมาใช้ในการแยกหรือค้นหาหอยได้

$$\boldsymbol{Shape} = \left(\frac{\boldsymbol{M^2 - A}}{\boldsymbol{A}}\right) \times \mathbf{100} \qquad (1)$$

เมื่อ

M = ระยะที่ยาวที่สุดของรูปวัสดุที่จับได้ (MajorAxisLength)

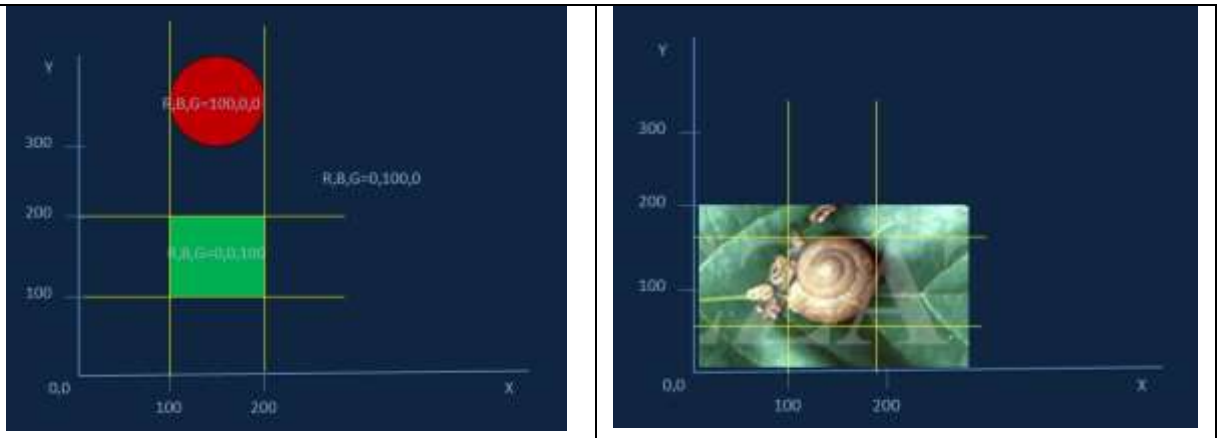
A = พื้นที่วัสุดที่จับได้ (Area)



(ก)

(ข)

ภาพที่ 4 การหาความเลื่อมมัน (ก) ภาพสี (ข) ภาพขาวดำ



(ก) (ข)

ภาพที่ 5 การหาขนาด (ก) หาขนาดจากวัตถุทราบขนาด (ข) หาขนาดหอย

<u>ผลการทดสอบเทียบขนาด</u>

ได้ทำการทดสอบการถ่ายภาพด้วยระบบกล้อง webcam (ภาพที่ 6) และเก็บข้อมูลการใช้ระบบการตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ จากตัวอย่างหอยขนาดต่าง ๆ ทั้งที่มีชีวิตและตายแล้ว (ภาพที่ 7) และหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดจริงกับขนาดภาพ (ภาพที่ 8) ที่ระยะตั้งกล้อง webcam ห่างวัสดุ 6 นิ้ว จะมีอัตราส่วนระหว่างขนาดจริงกับภาพ 0.5 mm./pixel

(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 6 อุปกรณ์ถ่ายภาพ (ก) กล้องดิจิตัล (ข) กล้องวีดิโอ และ (ค) กล้องเว็บแคม

ภาพที่ 7 ตัวอย่างหอย

(ก)

(ข)

ภาพที่ 8 ทดสอบระบบการถ่ายภาพตัวอย่าง (ก) ภาพถ่ายตัวอย่าง และ (ข) การวัดขนาดจริง

<u>ผลการเชื่อมต่อสัญญาณภาพอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูกล้วยไม้การประมวลผลภาพ</u>

อุปกรณ์รับภาพต่างๆ เช่น กล้องเว็บแคลม กล้องวีดีโอ กล้องถ่ายภาพดิจิตอล กล้อง Cmos และกล้อง IP camera มีข้อดีข้อเสียต่างกัน กล้องเว็บแคลมมีความคมชัดระยะใกล้ๆ ต่อสัญญาณภาพเข้าคอมพิวเตอร์ง่าย เรียกใช้งานโดยโปรแกรมง่าย กล้องวีดีโอเหมาะสำหรับบันทึกเหตุการณ์ต่อเนื่อง การจับภาพจากวีดีโอจะได้ภาพไม่คมชัด และต่อสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ยาก กล้องถ่ายภาพดิจิตอลได้ภาพคมชัดแต่ต่อสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ยาก กล้อง Cmos มีความคมชัดต่ำต่อสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ยาก กล้อง IP camera มีความคมชัดและสามารถต่อสัญญาณเข้าคอมพิวเตอร์ได้

ระบบการเลือกคัดและตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพด้วยกล้องแบบดิจิตอล IP Camera ส่งสัญญาณเป็นดิจิตอล ผ่านทางสาย Lan การต่อกล้องสามารถทำได้ 3 แบบ คือ 1) ต่อกล้องกับคอมพิวเตอร์โดยตรง 2) ต่อกล้องเข้ากับเครื่องบันทึก NVR และ 3) ต่อกล้องเข้ากับโมเด็มหรือเร้าเตอร์เพื่อต่อเชื่อมแบบเครือข่าย ไฟเลี้ยงกล้องมี 2 แบบ คือ 1) อะแดปเตอร์ 12 โวลท์ หรือ 2) ใช้ไฟเลี้ยงผ่านสาย Lan ด้วยระบบ PoE (Power on ethernet) คือเทคโนโลยีเพื่อส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับอุปกรณ์เครือข่ายผ่านสาย Lan การบันทึกเป็นรูปแบบของไฟล์วีดีโอนามสกุล VGA ซึ่งการใช้งานในระบบตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ต้องทำการจับภาพในบางเฟรมออกมาและบันทึกเป็นนามสกุล JPG เพื่อวิเคราะห์และประมวลผลภาพต่อไป

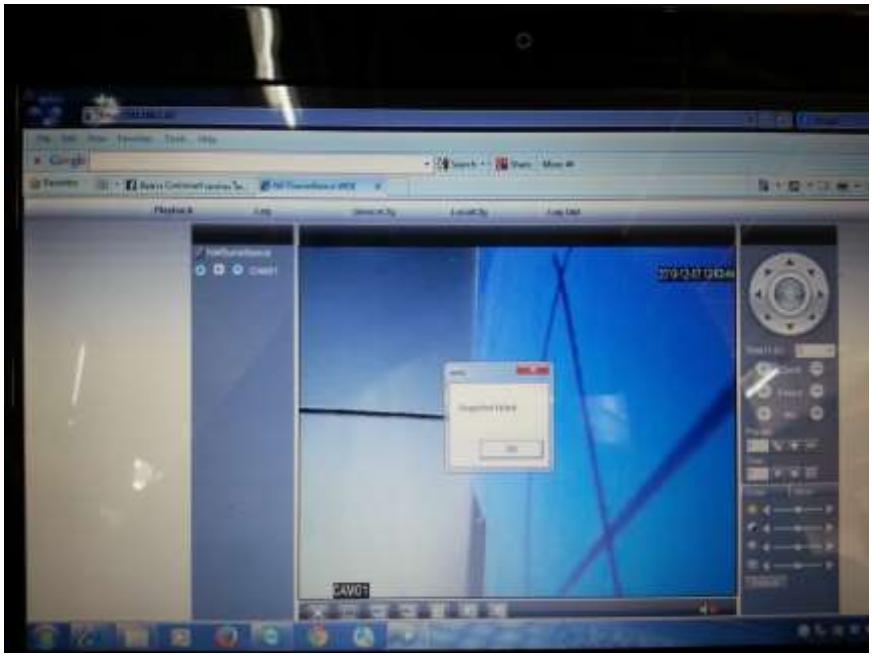
ได้ติดตั้งกล้องและไฟสปอร์ตไลท์ในอุโมงค์ตรวจสอบและคัดแยก โดยติดตั้งอุปกรณ์ในส่วนอุโมงค์ที่ติดตั้งกับสายพานลำเลียง (ภาพที่ 9) แล้วทำการทดสอบอุปกรณ์ที่จะใช้งานร่วมกันโดยทำการเชื่อมต่อสัญญาณภาพอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพแบบกล้องดิจิตอล IP Camera โดยต่อกล้องผ่านสาย Lan เข้ากับเร้าเตอร์ และต่อเครื่องบันทึก NVR เข้ากับเร้าเตอร์ ดังแสดงในภาพที่ 10 และทดสอบเปรียบเทียบการดึงภาพผ่านเครื่องบันทึก NVR และดึงภาพผ่านกล้องโดยตรง (ภาพที่ 11) พบว่า การดึงภาพผ่านกล้องโดยตรงจะได้

ภาพเร็วกว่าการดึงภาพผ่านเครื่องบันทึก แต่การดึงภาพผ่านเครื่องบันทึก จะมีข้อมูลสำรอง หากเกิดความผิดพลาดขึ้น และเขียนโปรแกรม Matlab เพื่อดึงภาพจากกล้องดิจิตอล IP Camera ดังภาพที่ 12

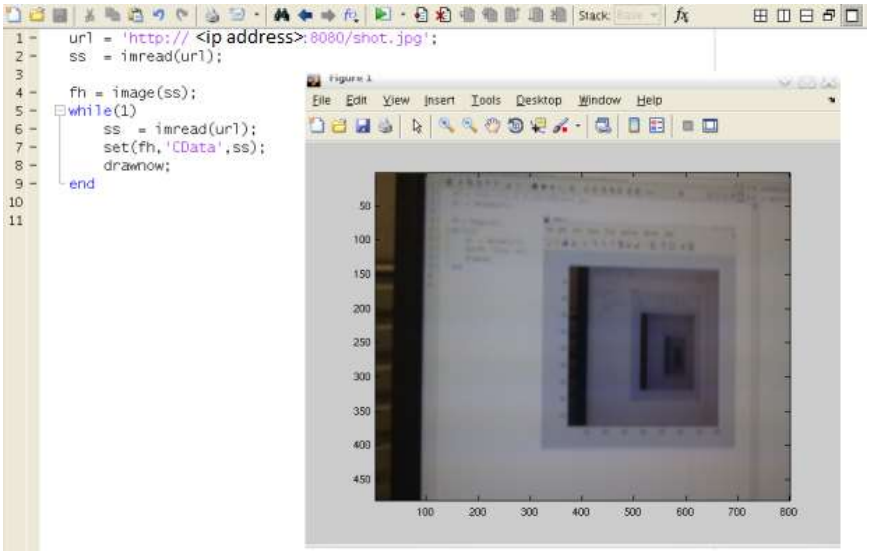
(A) (B)

ภาพที่ 9 ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพแบบกล้องดิจิตอล IP Camera: A ด้านในอุโมงค์ และ B ด้านข้างอุโมงค์

ภาพที่ 10 การเชื่อมต่อสัญญาณภาพอุปกรณ์ตรวจจับศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพแบบกล้องดิจิตอล IP Camera



ภาพที่ 11 การดึงภาพผ่านกล้องดิจิตอล IP Camera โดยตรง



ภาพที่ 12 โปรแกรม Matlab เพื่อดึงภาพจากกล้องดิจิตอล IP Camera

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบระบบตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพโดยใช้ Matlab ในการวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล โดยสี ขนาด รูปทรงสัณฐาน และความเลื่อม มัน มันวาว ของหอยดักดานศัตรูกล้วยไม้ พบว่า หอยมีสีน้ำตาล รูปทรงกลม ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร สะท้อนแสงได้ ผลการวิเคราะห์รูปร่างของหอยทั้งตัวใหญ่ ตัวกลาง และตัวเล็กโดยการสร้างสูตรสมการรูปวงรี (Ellipse) มีค่าอยู่

ในช่วงที่แน่นอนอยู่ในช่วง 51 – 67 (ไม่มีหน่วย) ซึ่งแตกต่างจากวัสดุรูปทรงมาตรฐานอื่นๆ ทำให้สามารถใช้ปัจจัยดังกล่าวในการแยกหรือค้นหาหอยได้

การติดต่อระหว่างกล้องกับคอมพิวเตอร์ พบว่า การดึงภาพผ่านกล้องดิจิตอล IP Camera โดยตรง โดยกล้องต่อผ่านสาย Lan เข้ากับเร้าเตอร์ และคอมพิวเตอร์ต่อกับเร้าเตอร์ทาง wireless หรือ สาย Lan ก็ได้จะได้ภาพคมชัด รวดเร็ว เหมาะสมในการนำมาใช้กับระบบตรวจจับศัตรูกล้วยไม้

จากการทดลองพบว่า การใช้โปรแกรม Matlab นอกจากจะมีค่าลิขสิทธิ์ที่แพงแล้ว ยังมีการประมวลผลช้า จึงควรศึกษาโปรแกรมประมวลผลภาพอื่นที่มีการประมวลผลที่เร็วกว่า และเป็นโปรแกรมโอเพนซอร์ซ (Open source software; OSS) เช่น โปรแกรม OpenCV เป็นต้น

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการทดลองที่ได้จากงานวิจัยนี้ สามารถนำไปต่อยอดเพื่อสร้างระบบหรือเครื่องตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพต่อไป โดยยังต่อมีแนวทางในการวิจัยต่อไปดังนี้

1. ศึกษา ออกแบบ การควบคุมปริมาณแสงจากสภาวแวดล้อมให้คงที่ เพื่อลดแสงรบกวน
2. สร้างและทดสอบต้นแบบเบื้องต้นระบบควบคุมปริมาตรแสงจากสภาวแวดล้อมให้คงที่
3. ศึกษา ออกแบบโปรแกรมสั่งบันทึกภาพ โปรแกรมดึงข้อมูลภาพ โปรแกรมตัดภาพ และโปรแกรมประมวลผลภาพ
4. สร้าง และทดสอบโปรแกรมสั่งบันทึกภาพ โปรแกรมดึงข้อมูลภาพ โปรแกรมตัดภาพ และโปรแกรมประมวลผลภาพ
5. ศึกษา ออกแบบระบบควบคุมการพรมน้ำเย็นเพื่อให้หอยศัตรูพืชขึ้นมาอยู่ด้านบนช่อกล้วยไม้
6. สร้าง และทดสอบระบบควบคุมการพรมน้ำเย็น
7. ศึกษา ออกแบบเบื้องต้นต้นแบบเครื่องตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ
8. สร้างและทดสอบเบื้องต้นต้นแบบเครื่องตรวจจับหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

12. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. 2557 ข้อมูลการส่งออกกล้วยไม้. [Internet document] URL http://www2.ops3.moc.go.th/# Accessed 19/1/2557.

คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร, 2552 มาตรฐานสินค้าเกษตร: ช่อดอกกล้วยไม้ [Internet document] URL http://www.acfs.go.th/standard/download/orchid_cut_flower.pdf Accessed 19/1/2557.

เดลินิวส์, 2551 แนะวิธีกำจัด 'หอยทาก' ศัตรูสำคัญของกล้วยไม้. [Internet document] URL http://www.phtnet.org/news51/view-news.asp?nID=529 Accessed 19/1/2557.

13. ภาคผนวก

โปรแกรมการเชื่อมต่อกล้อง webcam เพื่อบันทึกภาพ

การรับภาพด้วยกล้อง webcam ต่อสาย USB เข้ากับคอมพิวเตอร์ และเรียกใช้ด้วยโปรแกรม Matlab โดยใช้คำสั่ง imaqhwinfo ในบรรทัดที่ 1 เพื่อ ดูชื่อของกล้องในส่วน InstalledAdaptors ในที่นี้ได้ชื่อกล้อง webcam ว่า winvideo เรียกคำสั่ง imaqhwinfo ในบรรทัดที่ 4 เพื่อส่งผ่านข้อมูลจากกล้อง webcam มายังโปรแกรม Matlab ตรวจว่ากล้องส่งผ่านข้อมูลในรูปแบบไหนตามคำสั่งในบรรทัดที่ 11 และ 19 ในที่นี้ส่งข้อมูลของการรับภาพเป็น RGB บรรทัดที่ 27 เปิดหน้าต่างแสดงภาพแล้วกดปุ่มบันทึกภาพที่ต้องการ

บรรทัด	คำสั่ง
1	>>Info=imaqhwinfo
2	Info =
3	InstalledAdaptors:{‘coreco’ ‘winvideo’}
4	>> info=imaqhwinfo('winvideo')
5	Info=
6	AdaptorDllName:[1x62 char]
7	AdaptorDllVersion: ‘3.2 (R2008b)’
8	AdaptorName: ‘winvideo’
9	DevicelDs:{[1]}
10	DeviceInfo:[1x1 struct]
11	>>info.DeviceInfo
12	Ans =
13	DefaultFormat: ‘RGB24_352x288’
14	DeviceFileSupported:0
15	DeviceName:’Labtec webcam plus’
16	DeviceID:1
17	ObjectConstructor: ‘videoinput(‘winvideo’,1)’

18	SupportedFormats:{1x10 cell}
19	>>info.DeviceInfo.SupportedFormats
20	Ans=
21	Columns1through4
22	‘I420_160x120’ ‘I420_176x144’ ’I420_320x240’
23	Columns5through8
24	‘I420_640x480’ ‘RGB24_160x120’
25	Columns9through 10
26	‘RGB24_352x288’ ‘RGB24_640x480’
27	>>imaqtool
28	>> vid=videoinput('winvideo',1);
29	>>preview(vid)
บรรทัด	**คำสั่ง**
30	clk = clock;
31	while (clk(6) ~= 30)
32	foto=getsnapshot(vid);
33	figure, imshow(foto)
34	end
35	vid = videoinput('winvideo', 1, 'YUY2_640x480');
36	src = getselectedsource(vid);
37	vid.ReturnedColorspace = 'rgb';
38	count=0
39	for i=1:5
40	preview(vid);
41	framesPerTrigger = 1;
42	set(vid, 'FramesPerTrigger', framesPerTrigger)
43	get(src)
44	fps = 30;
45	set(src, 'FrameRate', num2str(fps))
46	acqPeriod = 5;
47	frameDelay = fps * acqPeriod
48	set(vid, 'TriggerFrameDelay', frameDelay)
49	acqDuration = (acqPeriod) + 3

```
50      vid.Timeout = acqDuration;
51      start(vid)
52      wait(vid,acqDuration)
53      g=getsnapshot(vid);
54      figure, imshow(g)
55      saveas(gcf,'A.tif')% I want to save the g as *.tif sequencly exp.
56  A1,A2,A3....
57      count=count+1
58      if count< 5
59          continue
60      else
61      end
62  end
63  g = getsnapshot(vid);
64  figure, imshow(g)
65  fname = ['A' str2num(i) '.tif'];
66  saveas(gcf,fname);
```

โปรแกรมตรวจจับหอยจากภาพที่บันทึกไว้แล้ว

สั่งอ่านข้อมูลภาพจาก file ชื่อ “nadal.jpg” ไปเก็บไว้ในตัวแปร img_orig ตามบรรทัดที่ 1 ทำการวัดขนาดภาพตามแกนหนึ่งเก็บไว้ในตัวแปร height ตามบรรทัดที่ 2 แล้ว ทำการวัดขนาดภาพอีกแกนหนึ่งเก็บไว้ในตัวแปร width ตามบรรทัดที่ 3 เปลี่ยนข้อมูลภาพสี RGB เป็นสีเทา ตามบรรทัดที่ 6 ค้นหาหอยในภาพโดยหอยมีค่า 97 <= Cb <=119 และ 138 <= Cr <= 173 ตามบรรทัดที่ 9 หาขอบนอกวัสดุที่จับภาพได้เก็บในรูปเมตริกซ์ [B, L] ในบรรทัดที่ 21 แล้ววัดความยาวของรูปจากขอบด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง (บรรทัดที่ 22)

บรรทัด	คำสั่ง
1	>> img_orig = imread('nadal.jpg');
2	>> height = size(img_orig,1);
3	>> width = size(img_orig,2);
4	>> out = img_orig;
5	>> bin = zeros(height,width);
6	>> img_ycbcr = rgb2ycbcr(img_orig);
7	>> Cb = img_ycbcr(:,:,2);

```
8   >> Cr = img_ycbcr(:,:,3);
9   >> [r,c,v] = find(Cb>=97 & Cb<=119 & Cr>=138 & Cr<=173);
10  >> numind = size(r,1);
11  >> for i=1:numind
12          out(r(i),c(i),:) = [0 0 255];
13          bin(r(i),c(i)) = 1;
14      end
15
16  >> imshow(img_orig);
17  >> figure; imshow(out);
18  >> figure; imshow(bin);
19
20  >>BW = bin;
21  >> [B,L] = bwboundaries(BW, 'noholes');
22  >> STATS = regionprops(L, 'all');
23  >> N = length(STATS);
24  >> STATS(1)    >>STATS(2)
```