รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย

2.	โครงการวิจัย	วิจัยเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ
	กิจกรรม	การทดสอบเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ต้นแบบ

- ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การทดสอบเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ต้นแบบกับ ชนิดและขนาดของหอย ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Examination on Orchid Snails Detecting Prototype Machine with Type and Size of Snails
- คณะผู้ดำเนินงาน
 หัวหน้าการทดลอง
 น.ส.ปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 ผู้ร่วมงาน
 นายจิรวัสส์ เจียตระกูล สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
 นายปราสาททอง พรหมเกิด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ในการเก็บรวบรวมหอยจากสวนกล้วยไม้ชนิดต่าง ๆ มาเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการ และได้ทราบถึง พฤติกรรมของหอยเหรียญบาทในเบื้องต้นว่า หอยไม่ชอบที่เปียกมาก เห็นได้จากเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงเปียก เล็กน้อย หอยจะขึ้นมาอยู่บริเวณฝาที่เจาะรูไว้ และเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงแห้ง หอยจะเข้าไปอยู่ใต้ใบไม้ที่พื้นกล่อง เลี้ยง อย่างไรก็ตามในการเก็บหอยมาทดสอบเครื่องต้นแบบควรดำเนินการเก็บหอยใหม่ เนื่องจากการเลี้ยง หอยในห้องปฏิบัติการจะทำให้หอยมีสีซีดลง ไม่ตรงกับสีหอยธรรมชาติ และโครงการฯ ได้ดำเนินการเลี้ยงหอย เพิ่มอีก 3 ชนิด ได้แก่ หอยเจดีย์เล็กและหอยเจดีย์ใหญ่ และหอยอำพันแล้ว ปรากฏว่าหอยที่เก็บมาเสียชีวิต ภายใน 1-2 สัปดาห์ ดังนั้นในการทดลองจำเป็นต้องไปเก็บรวบรวมหอยจากสวนใหม่เสมอ

การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียร์และการวัดด้วยโปรแกรม วิเคราะห์ภาพถ่ายทั้งตามแนวแกน X และแนวแทน Y มีความสัมพันธ์อย่างสูง ทั้งในส่วนของหอยดัดดานและ หอยเหรียญบาท เนื่องจากรูปร่างและขนาดตามแนวราบของหอยทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ซึ่งโครงการฯ จะ นำค่าตัวแปรที่ได้ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวแกน X และ Y และรูปร่างไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอย ศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพต่อไป

Abstract

Collecting various snails from orchid gardens to feeding in laboratory was aware about snail behavior. The snails do not like very wet, observable from when slightly wet box, snails will come up in upper box cover and when the box is dry, the snail will be under the leaf on the floor of the box. However, the collecting snail for prototype testing should always be kept new snails. Due to feeding snails in the laboratory will appeal to pale shell snails. Does not match the natural snail colors. The project has carried out feeding 3 snail types such as Lamellaxis gracilis, Prosopeas walker and Amber. The result shows that the snells died within 1-2 weeks. Therefore, there have necessary to always new snail collecting from the garden.

Relationship between real shellfish size by Vernier measurement and image processing measurement both along the X axis and Y axis are highly correlated in Crytozona simensis and Ovachlamys fulgens types. Due to the shape and size in horizontal of both species is no difference. Project will bring the variable value of the diameter along the X and Y axes to detected orchid snails program by using image processing.

6. คำนำ

กล้วยไม้เป็นสินค้าเอกลักษณ์ที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นไม้ดอกอุตสาหกรรมที่กระทรวงเกษตร และสหกรณ์ให้ความสำคัญและมีนโยบายผลักดันให้มีการเพิ่มมูลค่าการส่งออก ประเทศไทยส่งออกดอก ้กล้วยไม้เขตร้อนมากเป็นอันดับที่หนึ่งของโลก ในปี พ.ศ. 2558 การส่งออกดอกกล้วยไม้ หรือกล้วยไม้ตัดดอก ้มีปริมาณ 23,471 ตัน และมีมูลค่าการส่งออกรวม 2,081 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2559) กล้วยไม้ที่มี การส่งออกมาก ได้แก่ สกุลหวาย (Dendrobium) และลูกผสมสายเลือดแวนดา เช่น สกุลมอคคารา (Mokara) และสกุลอะแรนดา (Aranda) โดยส่งออกไป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ประเทศสาธารณรัฐประชาชน ้จีน อิตาลี อินเดีย ไต้หวัน เนเธอร์แลนด์ และเวียดนาม แหล่งผลิตดอกกล้วยไม้ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัด ้ใกล้เคียงกรุงเทพมหานคร พื้นที่ปลูกมากที่สุดคือ จังหวัดนครปฐม รองลงมาคือ สมุทรสาคร ราชบุรี นนทบุรี ้นครราชสีมา พระนครศรีอยุธยา กาญจนบุรี ปทุมธานี และชลบุรี กล้วยไม้ตัดดอกส่วนมากส่งออกในรูปช่อ ดอกกล้วยไม้โดยแต่ละช่อดอกกล้วยไม้จะเสียบหลอดน้ำยายืดอายุที่โคนก้านช่อ ช่อดอกกล้วยไม้ชั้นพิเศษ ชั้นหนึ่ง และชั้นสองต้องมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 65, 55 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมดต่อ ช่อ ตามลำดับ ยกเว้นสกุลหวาย กำหนดว่าต้องมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 4 ดอก ทุกชั้นคุณภาพต้องสด ปราศจากตำหนิและรอยซ้ำ ไม่พบความผิดปกติของรูปทรงก้านช่อและดอก สะอาด ไม่พบศัตรูพืช (คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร, 2552)

หอยทากเป็นศัตรูของกล้วยไม้ประเภทหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อการส่งออกกล้วยไม้ของไทย เนื่องจากใน สวนกล้วยไม้ส่วนใหญ่ต้องมีความชื้นสูง จึงพบหอยทากบกเข้าทำลายตาและหน่อดอกหรือใบ และหอยยัง ปล่อยเมือกไว้เป็นแนวตามทางเดินเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อรา ที่ผ่านมาประเทศคู่ค้าเมื่อตรวจพบหอยทากติดไป กับกล้วยไม้ส่งออก แม้แต่เพียงตัวเดียว ด่านกักกันพืชปลายทางจะเผาทิ้งทั้งหมด และจะถูกพิจารณาขึ้นบัญชี ดำ ทำให้การส่งออกกล้วยไม้ไทยได้รับผลกระทบ เกิดผลเสียต่อชื่อเสียงของกล้วยไม้ไทยในอนาคต นอกเหนือจากการต้องสูญเสียเงินจำนวนมหาศาลแล้ว ยังทำให้ไทยเสื่อมเสียชื่อเสียง (เดลินิวส์, 2551) ใน ปัจจุบันการตรวจสอบศัตรูพืชบนดอกกล้วยไม้คัดแยกดอกกล้วยไม้ที่มีศัตรูพืช หรือที่มีร่อยรอยการทำลายของ ศัตรูพืช หรือที่มีตำหนิออกอาศัยการตรวจพินิจโดยการใช้สายตาเป็นหลักสอดคล้องกับมาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุดอกกล้วยไม้ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

ผู้ประกอบการส่งออกกล้วยไม้เรียกร้องให้จัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์มาทดแทนแรงงานคนเพื่อใช้ใน การตรวจสอบศัตรูพืช เนื่องจากแรงงานต้องเพ่งสายตาตรวจหาศัตรูพืชจากช่อกล้วยไม้เป็นเวลานานเกิดความ เมื่อยล้า กรมวิชาการเกษตรจึงได้ศึกษาแนวทางการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ พบว่า การวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital image) ด้วยการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยสี (Color) ขนาด (Size) รูปทรงสัณฐาน (Shape) และความเลื่อมมัน มันวาว (Glossy) ของศัตรูกล้วยไม้ ใน โปรแกรมสำเร็จรูป Matlab ซึ่งมีความสามารถในการ Scan หาปัจจัยต่างๆ ตามที่กำหนดจากภาพแบบ ดิจิตอล ตัวอย่างเช่น : หอยดักดานในกล้วยไม้ จากการศึกษาปัจจัยพบว่ามีสีน้ำตาล ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร การสะท้อนแสงแตกต่างจากส่วนต่างๆ ของข่อกล้วยไม้ ก็จะสามารถใช้ปัจจัยทั้งสี่ดังกล่าวมาใช้ในการแยกหรือ ค้นหาหอยได้ (ซูศักดิ์, 2555) รูปร่างของหอยดักดานทั้งตัวใหญ่ ตัวกลาง และตัวเล็ก ประมวลผลภาพด้วย สมการรูปวงรี มีพื้นที่วัสดุที่จับได้ (Area) มีค่าอยู่ในช่วง 51 – 67 (ไม่มีหน่วย) ซึ่งแตกต่างจากส่วนประกอบ อื่นๆ ของกล้วยไม้ ซึ่งทำให้เห็นว่ามีแนวโน้มในการแยกหอยอกจากกล้วยไม้และวัสดุอื่น (ปรีดาวรรณ, 2556)

ขั้นตอนหนึ่งในการจัดการกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกกล้วยไม้ไปต่างประเทศ โรงคัด บรรจุต้องจ้างแรงงานในการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ที่ติดมากับกล้วยไม้ที่จะส่งออก เพื่อให้การตรวจหาหอย ที่ติดมากับช่อกล้วยไม้มีประสิทธิภาพ แรงงานต้องเพ่งสายตาตรวจหาหอยจากช่อกล้วยไม้เป็นเวลาต่อเนื่อง 2 ชั่วโมง แล้วพักสายตา 15 นาที จึงเริ่มตรวจหาหอยจากช่อกล้วยไม้อีกครั้ง ทำให้เกิดข้อเรียกร้องจาก ผู้ประกอบการส่งออกกล้วยไม้ในการหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์มาทดแทนแรงงานคนที่หายาก เนื่องจากเป็นงาน ที่ทำให้เกิดความเมื่อยอ่อนล้าในการทำงานและการขาดแคลนแรงงานที่มีความชำนาญ รอบคอบในการคัดแยก ดังนั้นการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ ที่สุดในการใช้แทนการตรวจหาด้วยตามนุษย์ โดยเฉพาะในการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องและยาวนานสามารถ ทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องหยุดพัก เทคโนโลยีนี้ใช้การประมวลผลภาพในการตรวจหา สี ขนาด รูปทรงสัณฐาน (Shape) เพื่อตรวจหาหอยด้วยการประมวลผลภาพ

การศึกษาวิจัยเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เป็นงานวิจัยต่อยอดจาก การศึกษาและพัฒนาการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อสนองต่อนโยบายของรัฐในการ พัฒนาการส่งออกกล้วยไม้ซึ่งแนวโน้มมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการส่งออก กล้วยไม้ไทยและเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดข้อโต้แย้ง รวมทั้งการตั้งข้อกีดกันในทางการค้า โดยมีวัตถุประสงค์ของ โครงการวิจัยเพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ ตรวจหาหอยศัตรู กล้วยไม้ ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกล้วยไม้เพื่อการส่งออก

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. กล้อง

2. โปรแกรม NI Vision builder

3. หลอดไฟสปอร์ตไลท์แบบวงแหวน

- วิธีการ

 เก็บรวบรวมหอยจากสวนกล้วยไม้ชนิดต่างๆ มาเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการแล้วคัดแยกหอยที่ สมบูรณ์ชนิดเดียวกันและขนาดของหอยที่ไกล้เคียงกัน เลี้ยงไว้กล่องเดียวกัน ให้อาหารหอยด้วยดอกกล้วยไม้ และทำให้ภายในกล่องชุ่มชื้นตลอดเวลา

:

คัดเลือกหอยที่ติดไปกับช่อดอกกล้วยไม้ที่พบมาก 3 ชนิด หอยอำพัน หอยดักดานและหอย
 เลขหนึ่ง ขนาด 1 - 10 มิลลิเมตร เนื่องจากหอยขนาดใหญ่ไม่น่าจะติดไปกับช่อดอกกล้วยไม้ ทำการตรวจหา
 หอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยภาพ ตามแผนการทดลอง CRD 5 กรรมวิธี 10 ซ้ำ ดังนี้

2.1 หอยอำพันขนาด 1 - 3 มิลลิเมตร
2.2 หอยอำพันขนาด 3.1 - 6 มิลลิเมตร
2.3 หอยอำพันขนาด 6.1 - 9 มิลลิเมตร
2.4 หอยเลขหนึ่งขนาด 1 - 5 มิลลิเมตร
2.5 หอยดักดานขนาด 1 - 5 มิลลิเมตร
3) สรุปและงานผลการวิจัย

- เวลาและสถานที่	ระบุเวลา (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)
	และสถานที่ทำการทดลอง

- กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว
- สวนกล้วยไม้ของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเก็บรวบรวมหอยมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 1) และทำให้ได้ทราบถึงพฤติกรรมของหอย ในเบื้องต้นว่า หอยไม่ชอบที่เปียกมาก เห็นได้จากเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงเปียกเล็กน้อย หอยจะขึ้นมาอยู่บริเวณฝาที่ เจาะรูไว้ และเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงแห้ง หอยจะเข้าไปอยู่ใต้ใบไม้ที่พื้นกล่องเลี้ยง อย่างไรก็ตามในการเก็บหอยมา ทดสอบเครื่องต้นแบบควรดำเนินการเก็บหอยใหม่ เนื่องจากการเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัตการจะทำให้หอยมีสีซีด ลด ไม่ตรงกับสีหอยธรรมชาติ และโครงการเริ่มเลี้ยงหอยเจดีย์เล็ก หอยเจดีย์ใหญ่ และ หอยอำพันแล้ว (ภาพ ที่ 2 - 6)



ภาพที่ 1 เก็บรวบรวมหอย



ภาพที่ 2 ขนาดของหอยเจดีย์เล็กที่เลี้ยง



ภาพที่ 3 ขนาดของหอยเจดีย์ใหญ่ที่เลี้ยง



(ข)







(ค)

ภาพที่ 4 ขนาดของหอยอำพัน; (ก) เล็ก (ข) กลาง และ (ค) ใหญ่



ภาพที่ 5 การเลี้ยงหอยอำพัน



ภาพที่ 6 การเลี้ยงหอยเหรียญบาท หอยเจดีย์เล็ก และหอยเจดีย์ใหญ่

โปรแกรมในส่วนขั้นตอนการหาขนาดความกว้าง ความยาว และพื้นที่ ของหอย

- เปิดโปรแกรม Ni vision Builder AI จากนั้นทำการดึงภาพเหรียญบาทขึ้นมาโดยใช้คำสั่ง Simulate Acquisition แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 7)
- ไปที่ Inspection Steps : Enhance Images --> Vision Assistant ซึ่งเป็นกระบวนการสร้าง ภาพ ก่อนที่จะมีการตรวจสอบการประมวลผลภาพ ทำการปรับปรุงคุณภาพของภาพ ทำการลบสัญญาณ รบกวน จากนั้นปรับเป็น Full Image (ภาพที่ 8)

- ไปที่ Edit... --> Processing Functions : Color --> Color Threshold และทำการตั้งค่า แล้วกด ปุ่ม OK (ภาพที่ 9)
- ไปที่ Processing Functions : Binary --> Basic Morphology และทำการเลือก Close objects (Size7x7) แล้วกดปุ่ม OK จากนั้นปิดหน้าต่าง Vision Assistant แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 10)
- ไปที่ Inspection Steps : Check for Presence --> Detect Objects --> Region of Interest และทำการตั้งค่าเป็น Full Image เพื่อตรวจจับทั้งภาพ จากนั้นไปที่ Setting ตั้งค่า Minimum Object Size เพื่อตรวจจับพื้นที่เฉพาะหอย ไปที่ ที่ Limits --> Minimum Number of Objects/Maximum Number of Objects เป็นช่วงในการตรวจจับหอยมากที่สุดและน้อยที่สุดกี่ตัว แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 11)
- ไปที่ Set Coordinate system เป็นการตั้งค่าการสร้างระบบพิกัดที่ขึ้นอยู่กับจุดที่กำหนดในระหว่าง ขั้นตอนก่อนหน้า แล้วไปที่ Setting --> Mode เพื่อปรับ Horizontal and Vertical Motion ตาม ลักษณะของภาพ เมื่อได้แล้ว กดปุ่ม OK (ภาพที่ 12)
- ไปที่ Inspection Steps : Measure Features --> Caliper --> Settings ทำการวาดครอบรูป หอย และตั้งค่า โดยที่ Process --> Horizontal Max Caliper (วัดขนาด แกน X) แล้วกดปุ่ม OK และ ทำซ้ำอีกครั้งแต่เปลี่ยน Process --> Vertical Max Caliper (วัด ขนาดแกน Y) แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 13)
- ไปที่ Inspection Steps : Check for Presence --> Detect Objects --> Region of Interest และทำการตั้งค่าเป็น Full Image เพื่อเป็นการตรวจจับทั้งภาพ จากนั้นไปที่ Setting ตั้ง ค่า Minimum Object Size เพื่อตรวจจับพื้นที่เฉพาะหอย ไปที่ Limits --> Minimum Number of Objects/Maximum Number of Objects เป็นช่วงในการตรวจจับให้เจอเท่าใด แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 14)
- ไปที่ Inspection Steps : Use Additional Tools --> Calculator เป็นการคำนวณผลลัพธ์ของ ตัว เลข,บูลลิล,สตริง,จากการวัดที่เกิดขึ้น ซึ่งจากการคำนวณโดยใช้สูตรที่ 1 โดยผลการคำนวณเป็น Shape ของขนาดแกน X และ Y (ภาพที่ 15)

$$Shape = \frac{M^2 - A}{A} \times 100$$
สูตรที่ 1

 จากนั้นจะทำการแสดง ความกว้าง (X) ความยาว (Y) พื้นที่ และผลการคำนวณจากสูตรที่ 1 ในหน่วย พิกเซล ของแกน X และ Y โดยไปที่ Inspection Steps : Use Additional Tools --> Custom Overlay ไปที่ Text Tool และคลิกที่หน้าจอ ประมวลผลภาพ จากนั้นทำการเลือก Insert Measurement แล้วเลือกผลที่เราต้องการแสดง กดปุ่ม OK (ภาพที่ 16)

- 11. หาความกว้าง (X) ความยาว (Y) พื้นที่ และการคำนวณจากสูตรที่ 1 ในหน่วย มิลลิเมตร ไปที่
 Inspection Steps : Enhance Images --> Calibrate Image --> Main --> New Calibration...
 --> ทำการตั้งชื่อที่ Calibration Name --> Next (ภาพที่ 17)
- 12. ปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 18 ทำการเลือก Point Distance Calibration --> Next --> Next (ภาพที่
 18)
- 13. ทำการกำหนดจุดเพื่อบอกขนาดหอยตามไม้บรรทัดหรือทำการตั้งค่าดังภาพที่ 19 และทำการ Next > Next --> Next --> กดปุ่ม OK
- 14. ทำซ้ำตั้งแต่ ข้อที่ 7. ข้อ 15. จะมีผลการหาความกว้าง (X) ความยาว (Y) พื้นที่ และการคำนวณจาก สูตรที่ 1 ในหน่วยพิกเซล และหน่วย มิลลิเมตร มาดังภาพที่ 20 หรือจะนำผลนี้ไปบันทึกลงใน Microsoft Excel เพื่อสร้างกราฟ และสมการความสัมพันธ์ จากนั้นนำสมการที่ได้ไปบรรจุใน โปรแกรมต่อไป

The field wire Operate Tools Help:	😜 NI Vision Builder Al (64-bit) - Configurat	tion - Untitled Inspection 3	- 0 ×
Image: Control of the State	File Edit View Operate Tools Help		
And a control And a control	<u>ରୁ ଜ୍ୟା କା ଲା ଲା ଲା</u>	■ 100 -	8
Howere a sold time for this State Cycle Through Polder Images Cycle Through Polder Im		Select an image or AVI File Look in: Bath Cluick access Deskop Libraries This PC Network File name: 1 Open	X Stat Stat Stat Stat Stat Stat Stat Sta
	State: Inspect	ries or type: rie types (tir, tomp; typg; typz; 🗸 Cancel	Cycle Through Folder Images
1 D Turna harra to ceaarch D (D) 🔗 Rath 🔐 🗢 🖓 Ni Vision Builder Al 🔗 A 🕥 🚱 😭 die, FNG 704 PM		Display Result Image for this State	Get Extra Information from Image File Set Bit Depth Bit Depth Bit Depth Bit Depth Get Get Extra Information from Image File Get Extra Information from Image File
		2 I I I Carl Rath 🔐 📩 VI Vision Builder Al	c8 ↔ ₩ 9= * dx FN/G 7:04 PM

ภาพที่ 7 การใช้คำสั่ง Simulate Acquisition

NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3* Elle Edit View Operate Tode Help			- Ø X
			Vision Assistant Setup Man Step Name Vision Assistant 1 Region of Interest Constant
3034-0234 6.157 161.161.163 (60) < State: Inspect State: In	tesult Image for this State	Inspection Status PASS NV Vision Builder AL.	Constant Verterence coordinate system Verterence coordinate system Trage Processing Steps Press Edit to add processing steps Edit Cancel Cancel

ภาพที่ 8 การใช้คำสั่ง Vision Assistant



ภาพที่ 9 การตั้งค่าคำสั่ง Color Threshold

I NI Vision Assistant		- 🗆 ×	o ×
Edit Image Color Grayscale Binary View Tools Help			9
ØØØ • • • • • • • • • • • • • • • • • •		Image How To Controls	3
		^	
		i a	
	1		
	P2	(m)	
	18		
	- N		
		RG8 - 1024v1024	>
	-		
		Basic Morphology Setup	
		Basic Morphology	
		Dilate objects	~
		Close objects	
		Proper Open Proper Close	
k≥3024 0.17% 0 (0.0) ≪		>	
rript: Vision Assistant Step		Size Structuring Element	
〕 i ⇔1 ⇐ ➡ ‰		9 7×7	~
Horph	en Herph	Iterations	
		<u></u>	
Iniginal Image Color Threshold 1 Proper Open 1 Dilat	e objects 3 Close objects 2 Lookup Table 1	Square/Hexagon	Y
			Creat
		> OK Cancel	Cancel



NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3*			- 0 ×
			8
			^
			Start
			Inspect
			Č End
			۰
			Detect Objects Setup
			Ignore Objects Touching Region of Interest
			Fill Holes within Objects
			Maximum Object Size 20000.00 🗇 pix^2
			Select Parameters Sort by Scan Order Ascending
3024x3024 0.15X 0 (0.0) <		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Objects Number of Objects Found: 1
🎭 👟 📥 👄 🖪 🗙 👼	🗹 Display Result Image for this State		X Y Area Area
Simulate Acquisition 1 Vision Assistant 1		Inspecto Status	on
LPG		PASS	Step Status PASS OK Cancel
E O Type here to search	🗇 🤶 📙 Screenshots 🔒	< 📲 NI Vision Builder Al	g ^R ∧ 👿 📾 🎢 ⊄× ENG 7:12 PM

ภาพที่ 11 การใช้คำสั่ง Detect Objects

🖏 NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - U	Intitled Inspection 3 *				- ø ×
File Edit View Operate Tools Help				600	
ARAM HOR					
				^	^
		÷ N			and a second sec
				د Set Coordinate Syste	em Setup
				Main Settings Limits	
					Horizontal and Vertical Motion
				- Detect Objects 1	I - Object [1].Center of Mi A
3024x3024 0.15X 0 (0.0) State: Inspect	¢			>	~
\$1 * ● ® X @		🗹 Display Result Image for this State		X-Axis Angle 1- Simulate Acquisi 2- Simulate Acquisi	tion 1 - Folder Image Inde: A tion 1 - Total # of Folder Ir
Smulate Acquisition 1 Vision Assistant 1 1.3PG	etect Objects 1 Objects = 1			Inspection Status	Ŷ
¢			>	PASS	OK Cancel
Type here to search	φ (🗍 🤤 📙 Screenshots	音 < 📲 NI Vision Builder Al	ه 💦 📾 🗖 🗠 الم	× ENG 7:12 PM 2/20/2018



NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3 * File Edit View Operate Tools Help	- 0 ×
	8 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	Stat
N	ů.
	Caliper Setup Main Seting Linits
	Search Lines Process Edge Strength 40 (2) Smoothing 20 (2) Gap 16 (2) Steepness 2 (2)
3034-3030 0.15K 0 (0,0) <	> Edge Strength Profie
State: Imspect	200- 100- 0-
Long Long <td< td=""><td>PASS PASS OK Cancel</td></td<>	PASS PASS OK Cancel
🗄 🔿 Type here to search 📮 🗊 🤤 📙 Screenshots 🔮 😒 🗏 Ni Vision Builder A	. g ^A ∧ 🔀 🧺 *⁄α d× ENG 2/20/2018 🖏

ภาพที่ 13 การใช้คำสั่ง Caliper

NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspectio File Edit View Operate Tools Help	n 3 °	- Ø	×
	0	<u>69</u>	8
		^	^
		Set	
	54 - C	End	
		<	, v
		Detect Objects Setup	
		Main Threshold Settings Filter Limit Signer Objects Touching Region of Intere Fill Holes within Objects Minimum Object Size 20000.00 (©) [] Select Parameters	s st px^2 pc^2
3024x3024 0.15X 0 (2711.1433) <		Sort by Scan Order @ Acce	cending
State: Inspect	🗹 Display Result Image for this State	X Y Area 1 1354.64 1696.33 100214.00	
Similate Acquisiton 1 Vision Assistant 1 Detect Objects 1 1,7FG = Objects = 1	Set Coordinate System. Calger 1 Detance = 778.00 px	Inspection Status	~
¢		> PASS Step Status PASS OK 0	Cancel
⊕ Type here to search ■	🖟 🗊 🥭 📙 Screenshots 💼 😪 🧏 Ni 1	fision Builder Al タ ^P へ 🔽 🐜 🎲 勾× ENG 7:16 PM	5

ภาพที่ 14 การใช้คำสั่ง Detect Objects

🜄 NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3 *	- 0 X
File Edit View Operate Tools Help	7
② 際 40 0 13pt Application Font ・ 20 13pt Application Font ・ 20 13pt 4pplication Font ・ 20 14pt 4	
Step Result	Stat Imput End
	۰ ۰
Calper 2 - Distance (Pixel)	Calculator Setup Man Measurements Limits Step Name Calculator 1 Edit Inputs / Outputs
د	Show Functions Palette
State: Inspect State: Implay Result Image for this State	
PASS PASS <th< td=""><td>Step Status PASS OK Cancel</td></th<>	Step Status PASS OK Cancel
🕂 🔿 Type here to search 🔱 🗊 🤮 🚺 Screenshots 😭 😪 🥵 NI Vision Builder Al	α ^R ∧ 🚾 📾 *⁄α ⊄× 1₩ 7:20 PM 😽

ภาพที่ 15 การใช้คำสั่ง Calculator

NI Vision Builder AI (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3 * File Edit View Overate Tools Help		- 0 ×
		8
Text Prop User Specific User Specific Text Prop User Specific Text Prop User Specific Text Tathoma Font t Tathoma Font St St User Specific Text Tathoma Font Tathoma Font Tu	rties × ed Font ↓ e Sze 10d (2) ityle Horzontal Algoment ke Left ↓ Bottonn ↓ Wet Cal Algoment s	A Stat
Preview ABB/Cerry 3024-0224 0.15X0 (0.0) < State: Inspect	CX Cancel	Text 1 Oelete Parameters Y User-Defined 197 Text (Prest)>
Vision Assistant 1 Detect Objects 1 Set Coordinate Syste Calor 1 Distance = 378.00 pix. Distance = 3 Color 2 Contract = 1 Calor 2	r this State State State Detect Opects 2 Status Status Status Status Status Status PASS Status PASS Status PASS Status PASS Status PASS Status PASS PASS Status PASS	Shep X = Calculator 1 - Shep X> Shep Y = Ccalculator 1 - Shep Y> Fill T Text OK Cancel
🗄 🔿 Type here to search 🔱 🔲 🧲 📙 Screens	hots 🔒 😭 📲 NI Vision Builder Al	א ^פ ^ 🔯 📾 *⁄ מ× ENG 7:24 PM - 1/20/2018 नि



NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled File Edit View Operate Tools Help	I Inspection 3 *			- 0	×
				17	2
		E I	^		^
	NI Calibration Training Interfa	ce - New Calibration	– 🗆 X		
304-024 0.152 163.163.163 State: Inspect State: Inspect	NI Calibration training interfat	ce - New Calibration	 Step 1- General Information Galibration Name Operator Name Current Date and Time: 2/20/2018 7:26:35 PM Validty Galibration expires on Methods/00 PM Calibration expires in 1 ○ days Calibration expires in 1 ○ days 	Surt Colibrate Image Setup Man Calbrato Data Step Same Calbrate Image 1 Calbraton Snail Colorate Image Interpolation Type Color Replace Va Color Replace Va Color Replace Va Save Calbrated Image to File Veryable Image Set	> > it
TASS IN PASS	(MASS)	PASS PASS	Inspection Status	and the star	
Set Coordinate Syste Calper 1 Calper 2 Distance = 378.00 pix Distance	Detect Objects 2 = 345.00 pbc = 0bjects = 1	Calculator 1 Custom Overla Shap X = 42,578881	IN 1 Simulate Acquisition 2 1.3PG DASS	New Calibration	
c			>	PASS OK Can	cel
Type here to search	0 0	Screenshots	< 🃲 Ni Vision Builder Al	g ^Q ∧ 🔯 📾 🐩 d× ENG 7:26 PM 2/20/2018	5

ภาพที่ 17 การใช้คำสั่ง Calibrate Image



ภาพที่ 18 การตั้งค่าในคำสั่ง Calibrate Image

NI Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitler	d Inspection 3 *			-	ð X
				1	9
	NI Calibration Training Interface - New Ca	slibration *	- C X Step 4 - Specify Real-World Distances	Start	^
		and a state of the second seco	Specify a different scale for the Y axis if your sensor has rectanguing pixels, or if you with to account for scaling in only one direction. Click Next to define values for the Y axis. □ specify a different scale for the Y axis Points Points Y = Caliper 2 - Point 1 1407 1524 S- Caliper 2 - Point 2 1367 1370 O Detect Clyste 2 + Cl 355 166 Y = Number Nort 1322 1394	Calibrate Image Setup Man Calibrato Data Step Nane	*
2024-3024 0.15X 163.163.163 (0.0) State: Inspect	2024-032 (218.102)		Distances Image Real World Length 330.01 14 (\$) Unit pixels millimeter) V <<<	Calorate Inage 1 Calorate Snal Correct Inage Interpolation Type Color Re Zero Order	Edit
Set Coordnate Syste Calper 1 Distance = 378.00 ptr Classer = 378.00 ptr	P P P P P P P P P P P P P P P P P P P	PASS 1 Custon Overlay 1 42.578881	OK Cancel Help Son Late Acquisition 2 1.30 PASS	Save Calbrated Image to Fie Variable Image Size New Calbration PASS OK	Cancel
Type here to search	🖟 🔲 🤮 📙 Scre	enshots 💼 <	🐖 NI Vision Builder Al	g ^q ∧ 🔽 📟 🚀 ⊄× ENG 7:27 2/20,	PM /2018 📆

ภาพที่ 19 การตั้งค่าในคำสั่ง Calibrate Image

N Vision Builder Al (64-bit) - Configuration - Untitled Inspection 3 * Elle Edit View Concrete Table	- a ×
	<u>۲</u>
	Inspection Steps: Check for Presence
Y = 195.00 Y = 14.64 A = 100.214.00 A = 100.35 May X = 42.50 May X = 42.50 May Y = 10.77 Slap Y = 10.77 State: Innect	Measure Intensity: Measures the intensity of a region of interest in the image. Count Pixels: Determines the percentage of given intensity range.
🗞 🍫 🔳 💠 🔅 X 🛃	in regions of interest to a reference color spectrum.
PASS PASS	Find Edges: Locates and counts intensity transitions along a line in the image. Inspect Contours: Analyses the contour of objects for defects.
🕂 🔿 Type here to search 🔱 🗊 🤮 🖡 Screenshots 🔒 😪 🧏 NI Vision Builder Al	g ^R ∧ 🔽 📟 *⁄⁄ d× ENG 734 PM 🛃

ภาพที่ 20 ตัวอย่างผลการหาความกว้าง(X) ความยาว(Y) พื้นที่ และการคำนวณจากสูตรที่ 1



ในหน่วยพิกเซล และหน่วยมิลลิเมตร

ภาพที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของขนาดหอยดักดานที่วัดด้วยเวอร์เนียร์ตามแกน X (mm) กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน X (Pixel)







ภาพที่ 23 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของขนาดหอยเหรียญบาทที่วัดด้วยเวอร์เนียร์ตามแกน X (mm) กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน X (Pixel)



กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน Y (Pixel)

	Х	Y	A (mm^2)	Shape (X)	Shape (Y)
Average	14.60	14.97	195.73	24.21	31.02
Max	26.19	25.51	481.49	45.18	54.61
Min	5.58	5.31	24.28	2.68	10.64

ตารางที่ 1 ผลการวัดหอยดักดานที่วัดด้วยเวอร์เนียร์

ตารางที่ 2 ผลการวัดหอยดักดานจากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย

	Х	Y	A (mm^2)	Shape (X)	Shape (Y)
Average	428.87	440.74	162,756.02	29.68	37.27
Max	770.00	750.00	410 474 00	77.01	73.44
IVIAX	110.00	130.00	410,474.00	11.01	7 3.44
Min	164.00	156.00	19,397.00	6.81	10.40

ตารางที่ 3 ผลการวัดหอยเหรียญบาทที่วัดด้วยเวอร์เนียร์

	Х	Y	A (mm^2)	Shape (X)	Shape (Y)
Average	14.39	14.64	165.51	25.11	29.56
Max	26.25	25.62	524.82	30.70	24.00
Min	5.57	5.29	23.29	33.72	21.09

ตารางที่ 4 ผลการวัดหอยเหรียญบาทจากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย

	X	Y	A (mm^2)	Shape (X)	Shape (Y)
Average	422.21	431.07	142,959.30	24.69	29.98
Мах	770.25	751.05	453,645.98	30.70	24.00

	Min 165.00 157.	.00 20,106.19 33.77 21.04
--	-----------------	---------------------------

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดลองสำหรับเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพจำเป็นต้องไปเก็บรวบรวม หอยจากสวนใหม่เสมอเนื่องจากหอยจะสีซีดและเสียชีวิตภายใน 1-2 สัปดาห์

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียร์และการวัดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ ภาพถ่ายทั้งตามแนวแกน X และแนวแทน Y มีความสัมพันธ์อย่างสูง ทั้งในส่วนของหอยดัดดานและหอย เหรียญบาท เนื่องจากรูปร่างและขนาดตามแนวราบของหอยทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ซึ่งโครงการฯ จะนำ ค่าตัวแปรที่ได้ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวแกน X และ Y และรูปร่างไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอยศัตรู กล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียร์และการวัดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ ภาพถ่าย จะถูกนำไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อให้ได้ต้นแบบ เครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลภาพ ซึ่งเป็นการทดแทนแรงงานคนในการตรวจสอบศัตรูพืช และสามารถลดการกีดกันทางการค้า การตีกลับหรือทำลายสิ้นค้ากล้วยไม้ที่ส่งออกไปต่างประเทศ ทำให้ลด การสูญเสียรายได้ของผู้ประกอบการส่งออก

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

12. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงพาณิชย์. 2559. ข้อมูลการส่งออกกล้วยไม้. กระทรวงพาณิชย์. แหล่งที่มา URL http://www2.ops3.moc.go.th/# (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2559). คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2552. มาตรฐานสินค้าเกษตร: ช่อดอกกล้วยไม้ คณะกรรมการ มาตรฐานสินค้าเกษตร. แหล่งที่มา URL http://www.acfs.go.th/standard/download/ orchid_cut_flower.pdf (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2558). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้า เกษตร : การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุดอกกล้วยไม้. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 126 ตอนพิเศษ 186ง วันที่ 28 ธันวาคม 2552 ชูศักดิ์ ชวประดิษฐ์. 2555. การศึกษาและพัฒนาการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ ใน: รายงานความก้าวหน้ากรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2555. ปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร. 2556. การศึกษาและพัฒนาการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ ใน: รายงานความก้าวหน้ากรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2556.