

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

### 1. แผนงานวิจัย

### 2. โครงการวิจัย

กิจกรรม

วิจัยเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ  
การทดสอบเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ต้นแบบ

### 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)

การทดสอบเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ต้นแบบกับ  
ชนิดและขนาดของหอย

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)

Examination on Orchid Snails Detecting Prototype  
Machine with Type and Size of Snails

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง

น.ส.ปรีดาพรรณ ไชยศรีชลธาร สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

ผู้ร่วมงาน

นายจิรวุฒิ เจียตระกูล สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

นายปราสาททอง พรหมเกิด สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

### 5. บทคัดย่อ

ในการเก็บรวบรวมหอยจากสวนกล้วยไม้ชนิดต่าง ๆ มาเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการ และได้ทราบถึงพฤติกรรมของหอยเหรียญบาทในเบื้องต้นว่า หอยไม่ชอบที่เปียกมาก เห็นได้จากเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงเปียกเล็กน้อย หอยจะขึ้นมาอยู่บริเวณฝาที่เจาะรูไว้ และเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงแห้ง หอยจะเข้าไปอยู่ที่ใบไม้ที่พื้นกล่องเลี้ยง อย่างไรก็ตามในการเก็บหอยมาทดสอบเครื่องต้นแบบควรดำเนินการเก็บหอยใหม่ เนื่องจากการเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัติการจะทำให้หอยมีสีซีดลง ไม่ตรงกับสีหอยธรรมชาติ และโครงการฯ ได้ดำเนินการเลี้ยงหอยเพิ่มอีก 3 ชนิด ได้แก่ หอยเจดีย์เล็กและหอยเจดีย์ใหญ่ และหอยอำพันแล้ว ปรากฏว่าหอยที่เก็บมาเสียชีวิตภายใน 1-2 สัปดาห์ ดังนั้นในการทดลองจำเป็นต้องไปเก็บรวบรวมหอยจากสวนใหม่เสมอ

การทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียและการวัดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายทั้งตามแนวแกน X และแนวแกน Y มีความสัมพันธ์อย่างสูง ทั้งในส่วนของหอยตัดด้านและหอยเหรียญบาท เนื่องจากรูปร่างและขนาดตามแนวราบของหอยทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ซึ่งโครงการฯ จะนำค่าตัวแปรที่ได้ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวแกน X และ Y และรูปร่างไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพต่อไป

## 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*, *Prosopaeas walker* and Amber. The result shows that the snails 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

กล้วยไม้เป็นสินค้าเอกลักษณ์ที่สำคัญของประเทศไทยและเป็นไม้ดอกอุตสาหกรรมที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ให้ความสำคัญและมีนโยบายผลักดันให้มีการเพิ่มมูลค่าการส่งออก ประเทศไทยส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนมากเป็นอันดับที่หนึ่งของโลก ในปี พ.ศ. 2558 การส่งออกดอกกล้วยไม้ หรือกล้วยไม้ตัดดอก มีปริมาณ 23,471 ตัน และมีมูลค่าการส่งออกรวม 2,081 ล้านบาท (กระทรวงพาณิชย์, 2559) กล้วยไม้ที่มีการส่งออกมาก ได้แก่ สกุลหวาย (*Dendrobium*) และลูกผสมสายเลือดแวนดา เช่น สกุลมอคคารา (*Mokara*) และสกุลอะแรนดา (*Aranda*) โดยส่งออกไป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน อิตาลี อินเดีย ไต้หวัน เนเธอร์แลนด์ และเวียดนาม แหล่งผลิตดอกกล้วยไม้ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดใกล้เคียงกรุงเทพมหานคร พื้นที่ปลูกมากที่สุดคือ จังหวัดนครปฐม รองลงมาคือ สมุทรสาคร ราชบุรี นครปฐม นครราชสีมา พระนครศรีอยุธยา กาญจนบุรี ปทุมธานี และชลบุรี กล้วยไม้ตัดดอกส่วนมากส่งออกในรูปแบบช่อดอกกล้วยไม้โดยแต่ละช่อดอกกล้วยไม้จะเสียบหลอดน้ำยาดายูที่โคนก้านช่อ ช่อดอกกล้วยไม้ชั้นพิเศษชั้นหนึ่ง และชั้นสองต้องมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 65, 55 และ 40 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนดอกทั้งหมดต่อช่อ ตามลำดับ ยกเว้นสกุลหวาย กำหนดว่าต้องมีจำนวนดอกบานไม่น้อยกว่า 4 ดอก ทุกชั้นคุณภาพต้องสด สะอาด ไม่พบศัตรูพืช ปราศจากตำหนิและรอยขีด ไม่พบความผิดปกติของรูปร่างก้านช่อและดอก (คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร, 2552)

หอยทากเป็นศัตรูของกล้วยไม้ประเภทหนึ่งซึ่งผลกระทบต่อการส่งออกกล้วยไม้ของไทย เนื่องจากในสวนกล้วยไม้ส่วนใหญ่ต้องมีความชื้นสูง จึงพบหอยทากบุกเข้าทำลายตาและหน่อดอกหรือใบ และหอยยังปล่อยเมือกไว้เป็นแนวตามทางเดินเป็นสาเหตุให้เกิดเชื้อรา ที่ผ่านมามีประเทศคู่ค้าเมื่อตรวจพบหอยทากติดไป

กับกล้วยไม้ส่งออก แม้แต่เพียงตัวเดียว ต่อกันก็พืชปลายทางจะเผาทั้งทั้งหมด และจะถูกพิจารณาขึ้นบัญชีดำ ทำให้การส่งออกกล้วยไม้ไทยได้รับผลกระทบ เกิดผลเสียต่อชื่อเสียงของกล้วยไม้ไทยในอนาคต นอกเหนือจากการต้องสูญเสียเงินจำนวนมากแล้ว ยังทำให้ไทยเสื่อมเสียชื่อเสียง (เดลินิวส์, 2551) ในปัจจุบันการตรวจสอบศัตรูพืชบนดอกกล้วยไม้คัดแยกดอกกล้วยไม้ที่มีศัตรูพืช หรือที่มีร่องรอยการทำลายของศัตรูพืช หรือที่มีตำหนิออกอาศัยการตรวจพินิจโดยใช้สายตาเป็นหลักสอดคล้องกับมาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงคัดบรรจุดอกกล้วยไม้ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

ผู้ประกอบการส่งออกกล้วยไม้เรียกร้องให้จัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์มาทดแทนแรงงานคนเพื่อใช้ในการตรวจสอบศัตรูพืช เนื่องจากแรงงานต้องเพ่งสายตาดูหาศัตรูพืชจากช่อกล้วยไม้เป็นเวลานานเกิดความเมื่อยล้า กรมวิชาการเกษตรจึงได้ศึกษาแนวทางการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ พบว่าการวิเคราะห์ภาพที่อยู่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital image) ด้วยการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยสี (Color) ขนาด (Size) รูปทรงสัญญาณ (Shape) และความเงามัน มันวาว (Glossy) ของศัตรูกล้วยไม้ ในโปรแกรมสำเร็จรูป Matlab ซึ่งมีความสามารถในการ Scan หาปัจจัยต่างๆ ตามที่กำหนดจากภาพแบบดิจิทัล ตัวอย่างเช่น : หอยดักดานในกล้วยไม้ จากการศึกษาปัจจัยพบว่ามีสีน้ำตาล ขนาด 3 ถึง 6 มิลลิเมตร การสะท้อนแสงแตกต่างจากส่วนต่างๆ ของช่อกล้วยไม้ ก็จะสามารถใช้ปัจจัยทั้งสี่ดังกล่าวมาใช้ในการแยกหรือค้นหาหอยได้ (ชูศักดิ์, 2555) รูปร่างของหอยดักดานทั้งตัวใหญ่ ตัวกลาง และตัวเล็ก ประมวลผลภาพด้วยสมการรูปร่าง มีพื้นที่วัสดุที่จับได้ (Area) มีค่าอยู่ในช่วง 51 – 67 (ไม่มีหน่วย) ซึ่งแตกต่างจากส่วนประกอบอื่นๆ ของกล้วยไม้ ซึ่งทำให้เห็นว่ามีความโน้มในการแยกหอยออกจากกล้วยไม้และวัสดุอื่น (ปริตววรรณ, 2556)

ขั้นตอนหนึ่งในการจัดการกล้วยไม้หลังการเก็บเกี่ยวเพื่อการส่งออกกล้วยไม้ไปต่างประเทศ โรงคัดบรรจุต้องจ้างแรงงานในการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ที่ติดมากับกล้วยไม้ที่จะส่งออก เพื่อให้การตรวจหาหอยที่ติดมากับช่อกล้วยไม้มีประสิทธิภาพ แรงงานต้องเพ่งสายตาดูหาหอยจากช่อกล้วยไม้เป็นเวลาต่อเนื่อง 2 ชั่วโมง แล้วพักสายตา 15 นาที จึงเริ่มตรวจหาหอยจากช่อกล้วยไม้อีกครั้ง ทำให้เกิดข้อเรียกร้องจากผู้ประกอบการส่งออกกล้วยไม้ในการหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์มาทดแทนแรงงานคนที่หายาก เนื่องจากเป็นงานที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงานและการขาดแคลนแรงงานที่มีความชำนาญ รอบคอบในการคัดแยก ดังนั้นการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมและมีความเป็นไปได้ ที่สุดในการใช้แทนการตรวจหาด้วยตามนุษย์ โดยเฉพาะในการปฏิบัติกรอย่างต่อเนื่องและยาวนานสามารถทำงานได้ตลอด 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องหยุดพัก เทคโนโลยีนี้ใช้การประมวลผลภาพในการตรวจหา สี ขนาด รูปทรงสัญญาณ (Shape) เพื่อตรวจหาหอยด้วยการประมวลผลภาพ

การศึกษาวิจัยเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เป็นงานวิจัยต่อยอดจากการศึกษาและพัฒนาการตรวจหาศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อสนองต่อนโยบายของรัฐในการพัฒนาการส่งออกกล้วยไม้ซึ่งแนวโน้มมีความต้องการเพิ่มมากขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการส่งออกกล้วยไม้ไทยและเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดข้อโต้แย้ง รวมทั้งการตั้งข้อกีดกันในทางการค้า โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยเพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ ตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวกล้วยไม้เพื่อการส่งออก

## 7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. กล้อง
2. โปรแกรม NI Vision builder
3. หลอดไฟสปอร์ตไลท์แบบวงแหวน

- วิธีการ

1) เก็บรวบรวมหอยจากสวนกล้วยไม้ชนิดต่างๆ มาเลี้ยงที่ห้องปฏิบัติการแล้วคัดแยกหอยที่สมบูรณ์ชนิดเดียวกันและขนาดของหอยที่ใกล้เคียงกัน เลี้ยงไว้กล่องเดียวกัน ให้อาหารหอยด้วยดอกกล้วยไม้ และทำให้ภายในกล่องชุ่มชื้นตลอดเวลา

2) คัดเลือกหอยที่ติดไปกับช่อดอกกล้วยไม้ที่พบมาก 3 ชนิด หอยอำพัน หอยดักดานและหอยเลขหนึ่ง ขนาด 1 - 10 มิลลิเมตร เนื่องจากหอยขนาดใหญ่ไม่น่าจะติดไปกับช่อดอกกล้วยไม้ ทำการตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยภาพ 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 ระยะเวลา (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

และสถานที่ทำการทดลอง

- กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว
- สวนกล้วยไม้ของเกษตรกรจังหวัดนครปฐม สมุทรสาคร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเก็บรวบรวมหอยมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 1) และทำให้ได้ทราบถึงพฤติกรรมของหอยในเบื้องต้นว่า หอยไม่ชอบที่เปียกมาก เห็นได้จากเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงเปียกเล็กน้อย หอยจะขึ้นมาอยู่บริเวณฝาที่เจาะรูไว้ และเมื่อพื้นกล่องเลี้ยงแห้ง หอยจะเข้าไปอยู่ใต้ใบไม้ที่พื้นกล่องเลี้ยง อย่างไรก็ตามในการเก็บหอยมาทดสอบเครื่องต้นแบบควรดำเนินการเก็บหอยใหม่ เนื่องจากการเลี้ยงหอยในห้องปฏิบัติการจะทำให้หอยมีสีซีด

ลด ไม่ตรงกับสีหอยธรรมชาติ และโครงการเริ่มเลี้ยงหอยเจดีย์เล็ก หอยเจดีย์ใหญ่ และ หอยอำพันแล้ว (ภาพที่ 2 - 6)



ภาพที่ 1 เก็บรวบรวมหอย



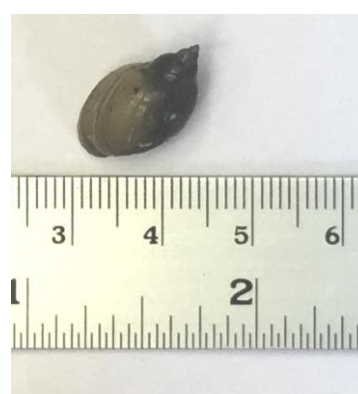
ภาพที่ 2 ขนาดของหอยเจดีย์เล็กที่เลี้ยง



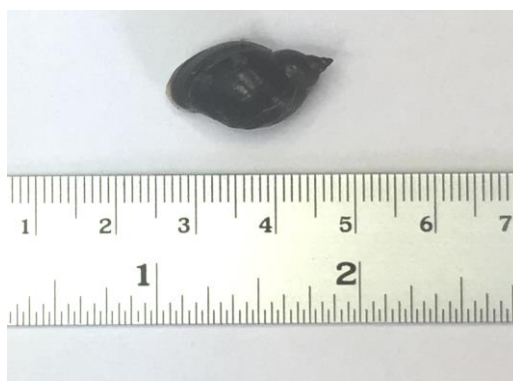
ภาพที่ 3 ขนาดของหอยเจดีย์ใหญ่ที่เลี้ยง



(ก)



(ข)



(ค)

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



ภาพที่ 5 การเลี้ยงหอยอำพัน



ภาพที่ 6 การเลี้ยงหอยเหรียญบาท หอยเจดีย์เล็ก และหอยเจดีย์ใหญ่

โปรแกรมในส่วนขั้นตอนการหาขนาดความกว้าง ความยาว และพื้นที่ ของหอย

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

3. ไปที่ Edit... --> Processing Functions : Color --> Color Threshold และทำการตั้งค่า แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 9)
4. ไปที่ Processing Functions : Binary --> Basic Morphology และทำการเลือก Close objects (Size7x7) แล้วกดปุ่ม OK จากนั้นปิดหน้าต่าง Vision Assistant แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 10)
5. ไปที่ Inspection Steps : Check for Presence --> Detect Objects --> Region of Interest และทำการตั้งค่าเป็น Full Image เพื่อตรวจจับทั้งภาพ จากนั้นไปที่ Setting ตั้งค่า Minimum Object Size เพื่อตรวจจับพื้นที่เฉพาะหอย ไปที่ Limits --> Minimum Number of Objects/Maximum Number of Objects เป็นช่วงในการตรวจจับหอยมากที่สุดและน้อยที่สุดก็ได้ แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 11)
6. ไปที่ Set Coordinate system เป็นการตั้งค่าการสร้างระบบพิกัดที่ขึ้นอยู่กับจุดที่กำหนดในระหว่างขั้นตอนก่อนหน้า แล้วไปที่ Setting --> Mode เพื่อปรับ Horizontal and Vertical Motion ตามลักษณะของภาพ เมื่อได้แล้ว กดปุ่ม OK (ภาพที่ 12)
7. ไปที่ Inspection Steps : Measure Features --> Caliper --> Settings ทำการวาดกรอบรูป หอย และตั้งค่า โดยที่ Process --> Horizontal Max Caliper (วัดขนาด แกน X ) แล้วกดปุ่ม OK และทำซ้ำอีกครั้งแต่เปลี่ยน Process --> Vertical Max Caliper (วัด ขนาดแกน Y ) แล้วกดปุ่ม OK (ภาพที่ 13)
8. 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)
9. ไปที่ Inspection Steps : Use Additional Tools --> Calculator เป็นการคำนวณผลลัพธ์ของ ตัวเลข, บูลลิล, สตริง, จากการวัดที่เกิดขึ้น ซึ่งจากการคำนวณโดยใช้สูตรที่ 1 โดยผลการคำนวณเป็น Shape ของขนาดแกน X และ Y (ภาพที่ 15)

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

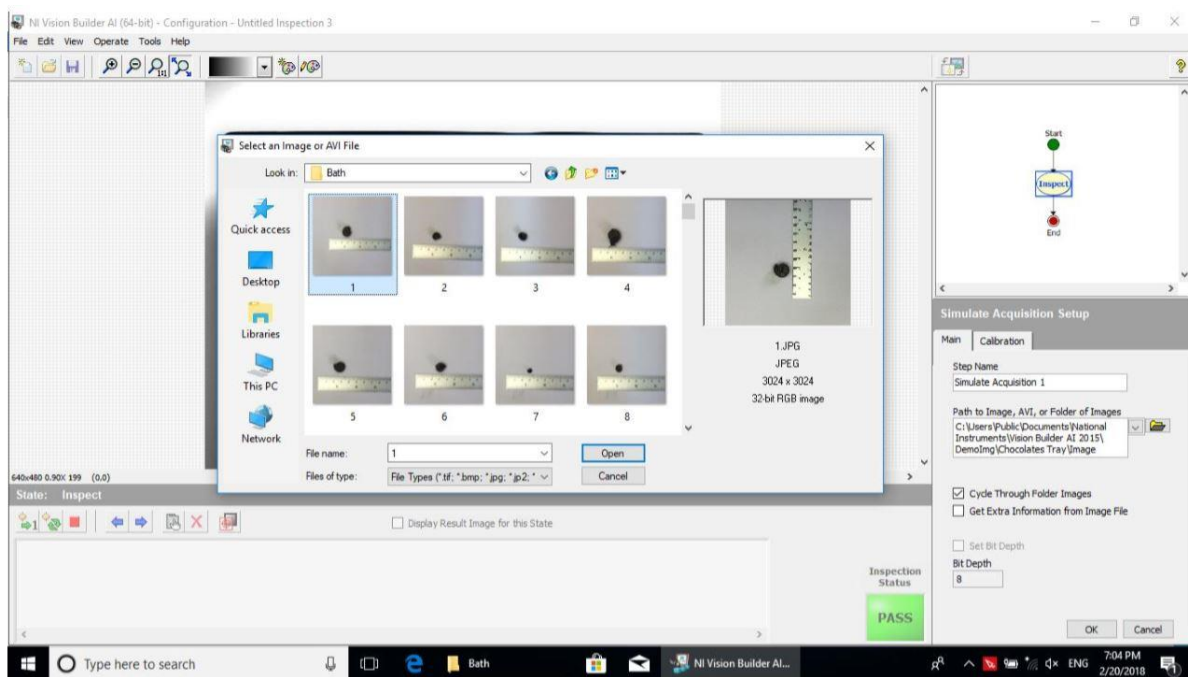
สูตรที่ 1

10. จากนั้นจะทำการแสดง ความกว้าง (X) ความยาว (Y) พื้นที่ และผลการคำนวณจากสูตรที่ 1 ในหน่วย พิกเซล ของแกน X และ Y โดยไปที่ Inspection Steps : Use Additional Tools --> Custom

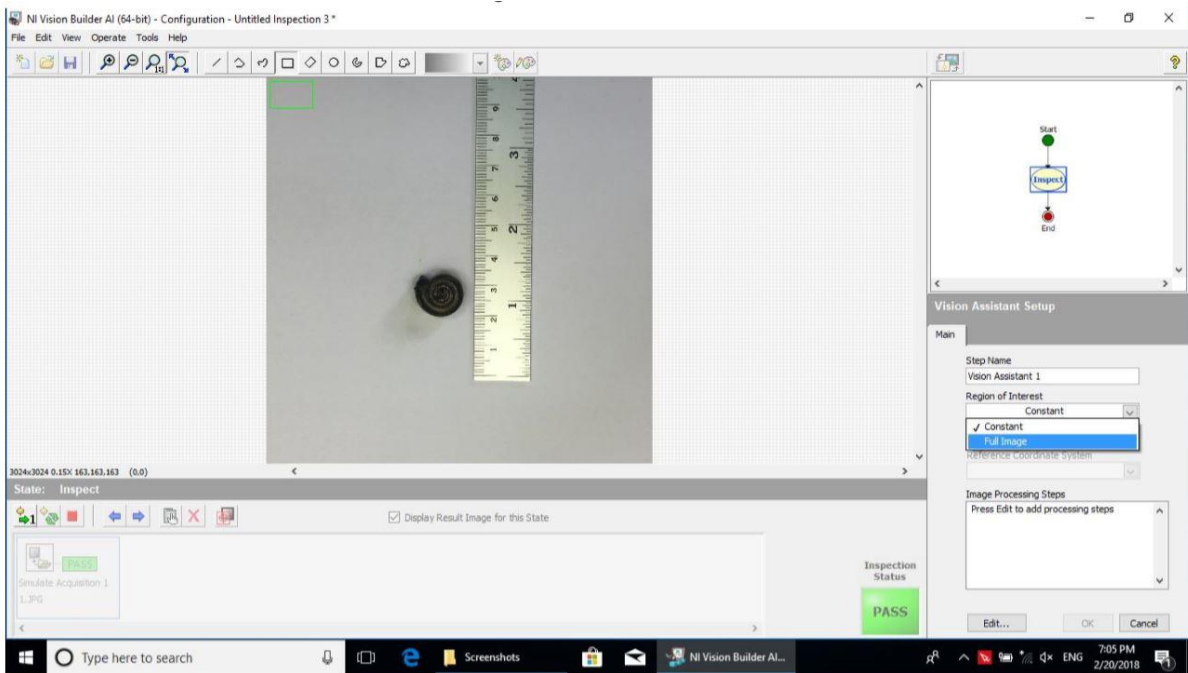


Overlay ไปที่ Text Tool และคลิกที่หน้าจอ ประมวลผลภาพ จากนั้นทำการเลือก Insert Measurement แล้วเลือกผลที่เราต้องการแสดง กดปุ่ม OK (ภาพที่ 16)

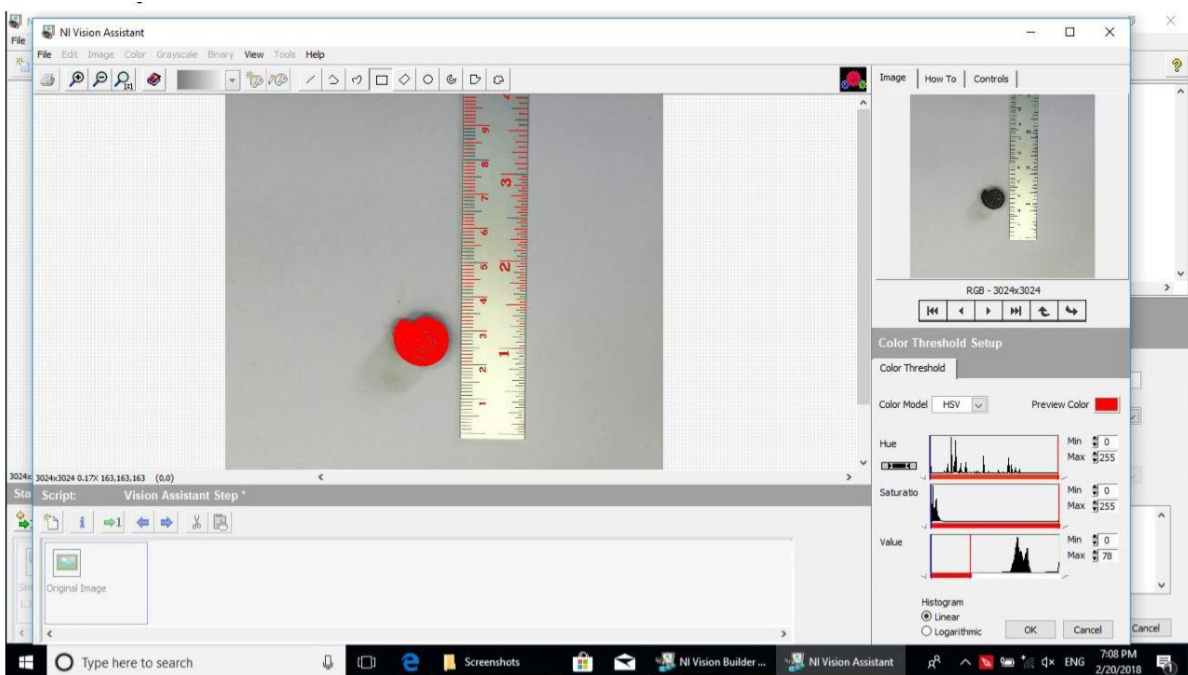
11. หาความกว้าง (X) ความยาว (Y) พื้นที่ และการคำนวณจากสูตรที่ 1 ในหน่วย มิลลิเมตร ไปที่ Inspection Steps : Enhance Images --> Calibrate Image --> Main --> New Calibration... --> ทำการตั้งชื่อที่ Calibration Name --> Next (ภาพที่ 17)
12. ปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 18 ทำการเลือก Point Distance Calibration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



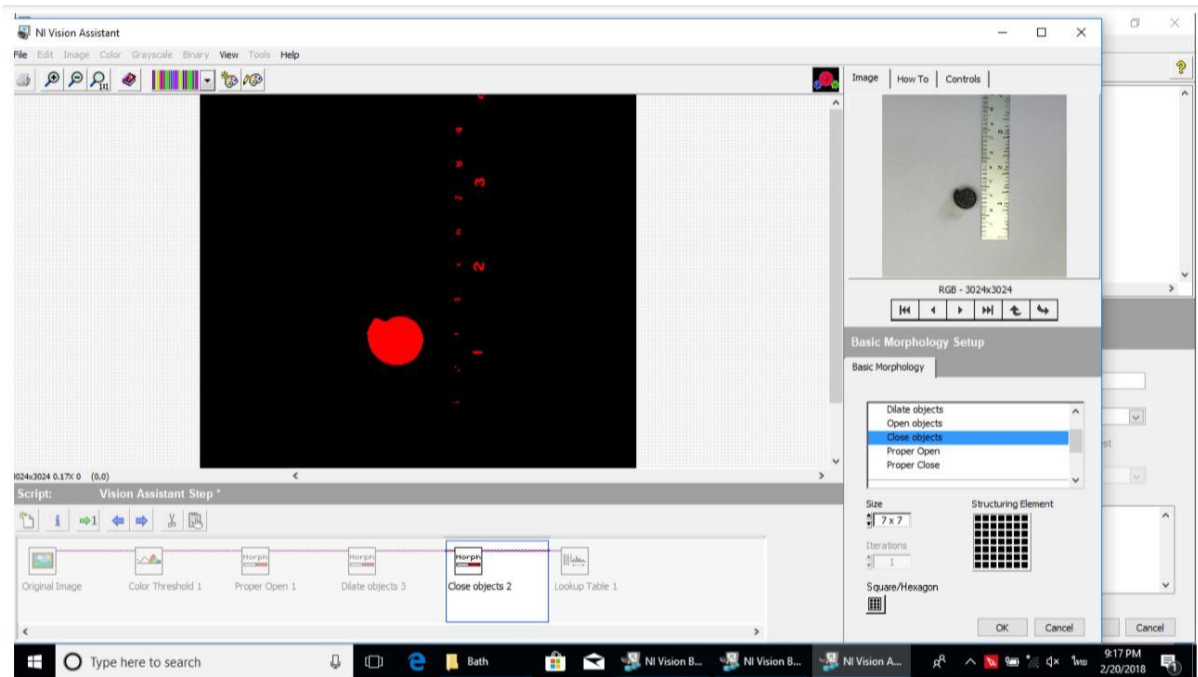
ภาพที่ 7 การใช้คำสั่ง Simulate Acquisition



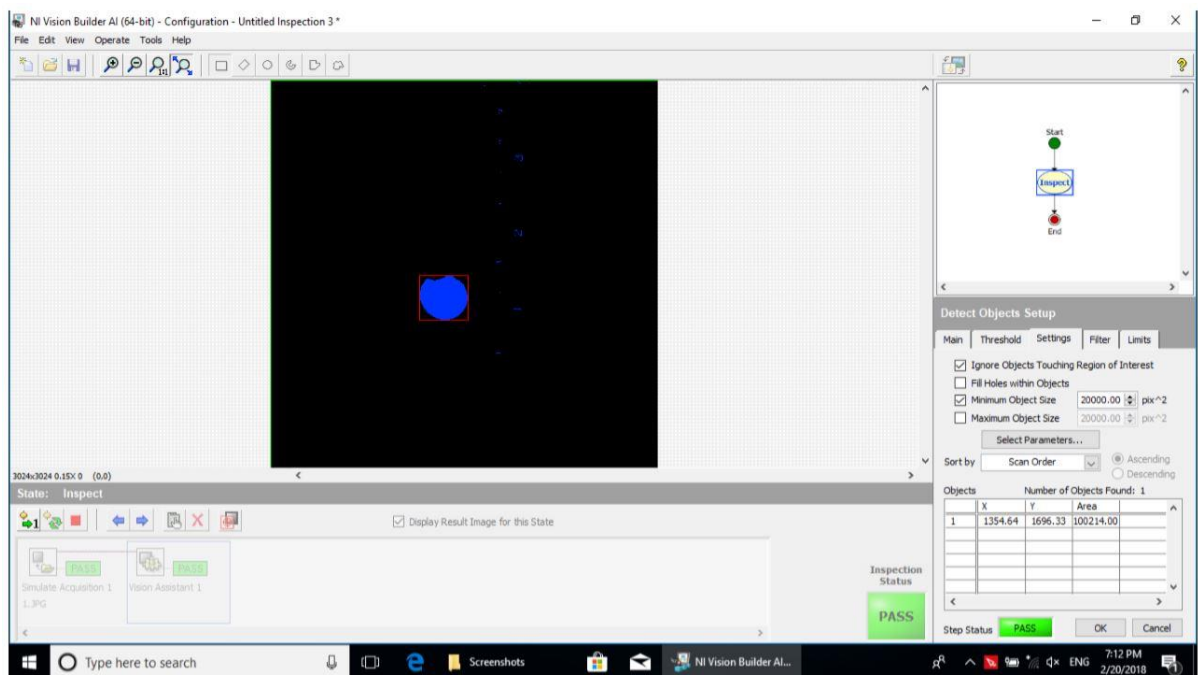
ภาพที่ 8 การใช้คำสั่ง Vision Assistant



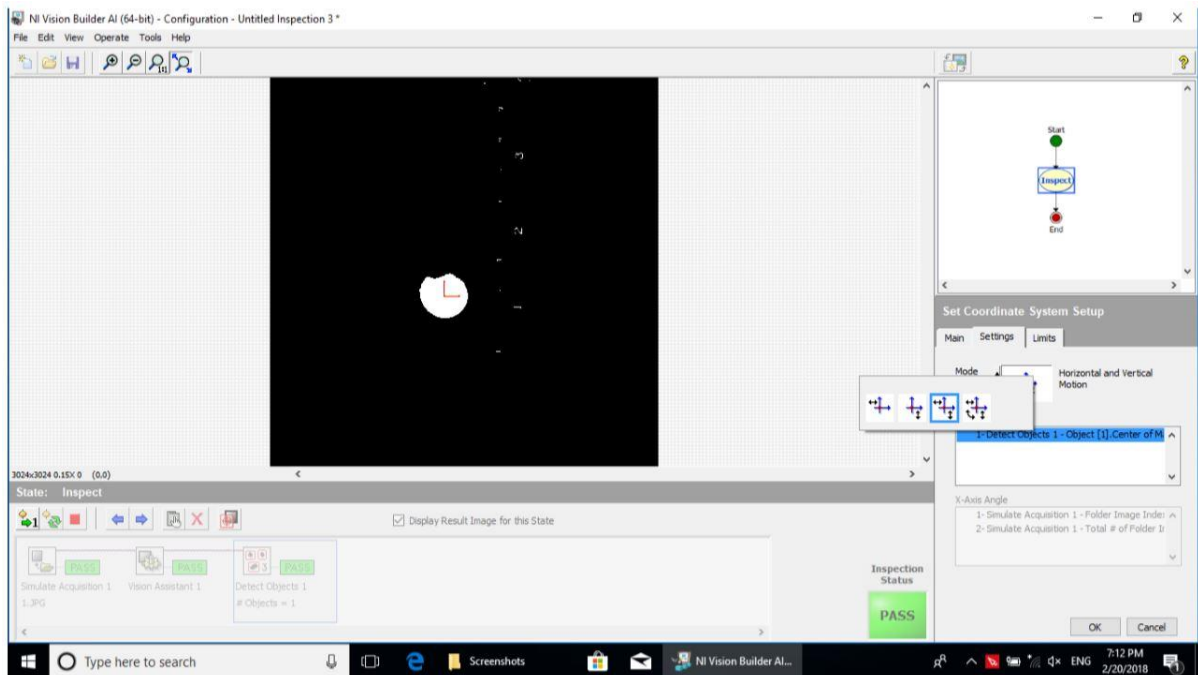
ภาพที่ 9 การตั้งค่าคำสั่ง Color Threshold



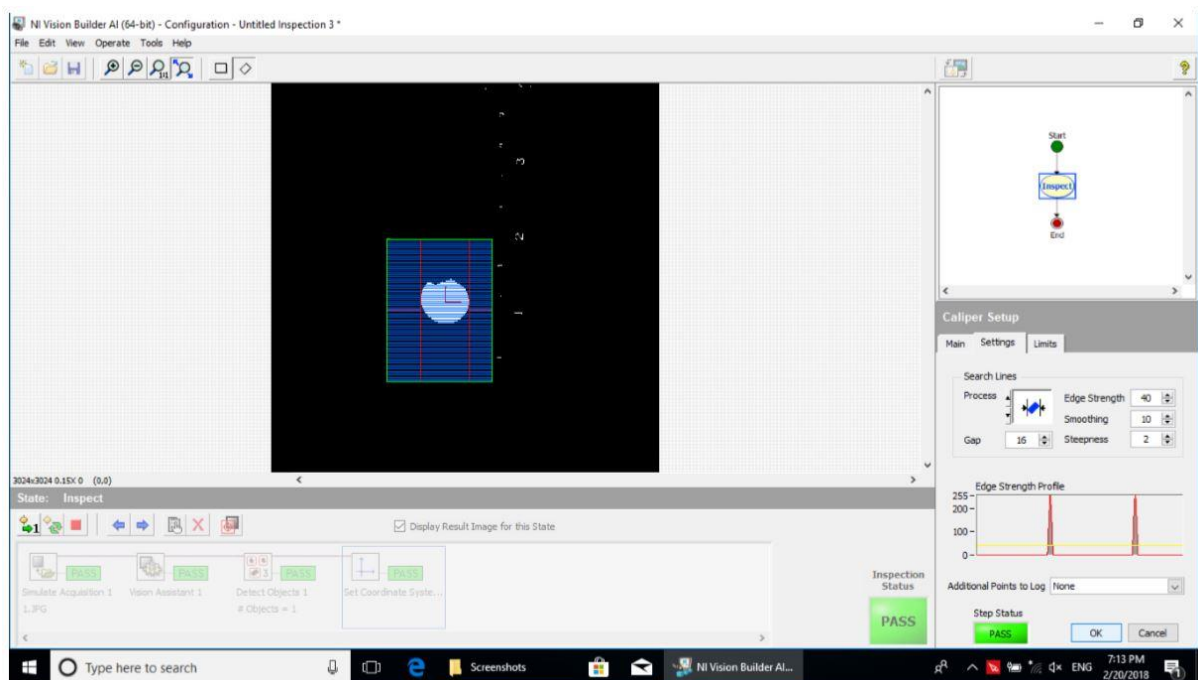
ภาพที่ 10 การตั้งค่าคำสั่ง Basic Morphology



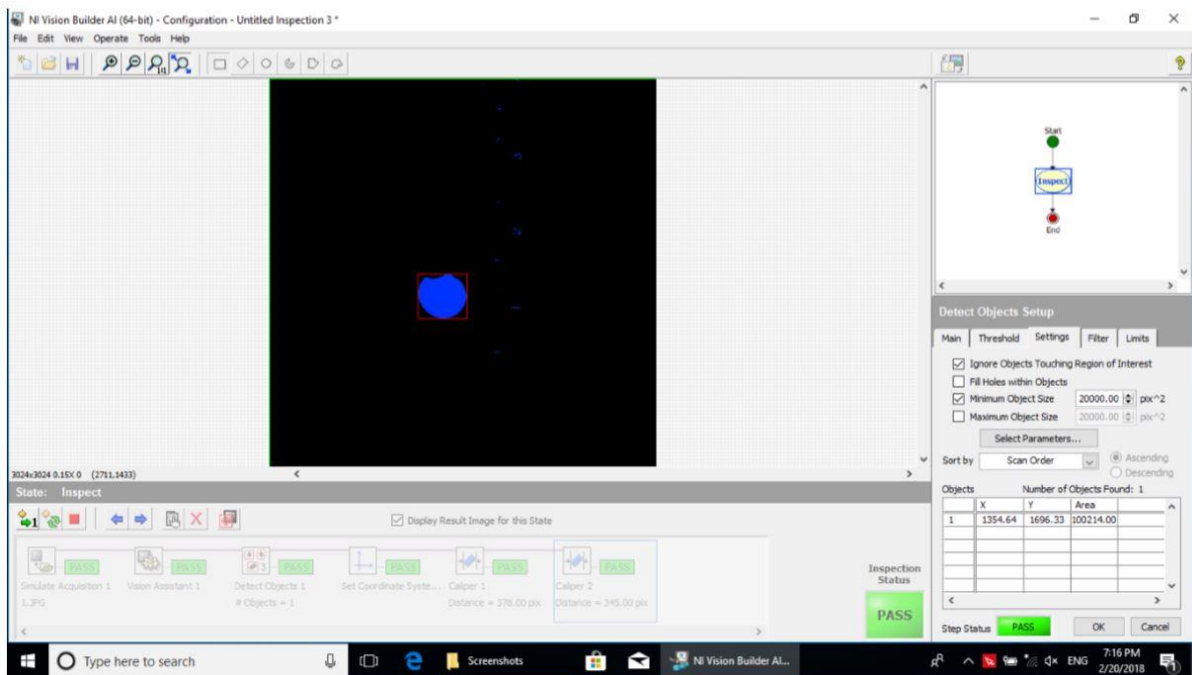
ภาพที่ 11 การใช้คำสั่ง Detect Objects



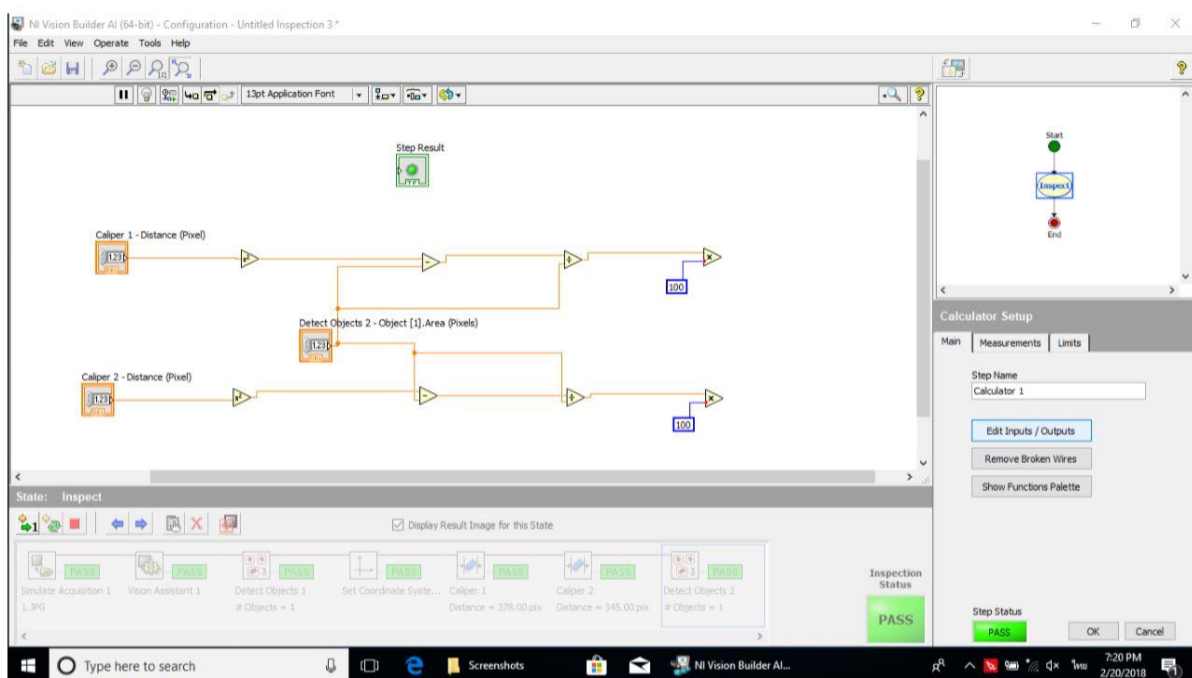
ภาพที่ 12 การใช้คำสั่ง Set Coordinate system



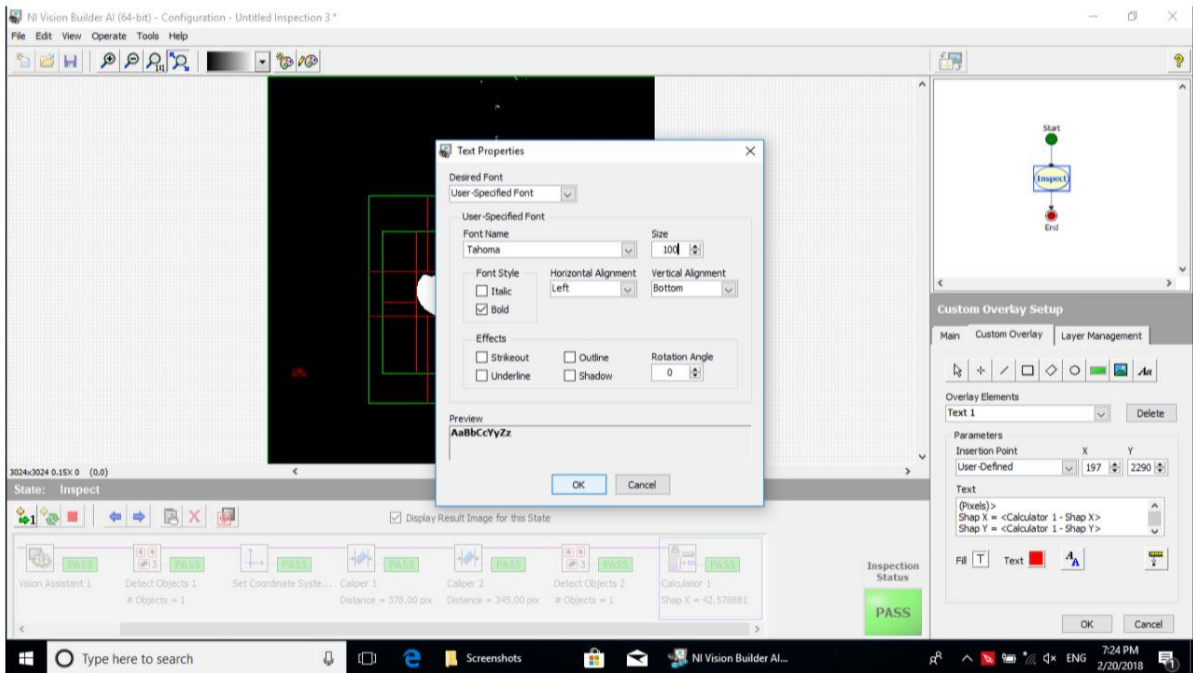
ภาพที่ 13 การใช้คำสั่ง Caliper



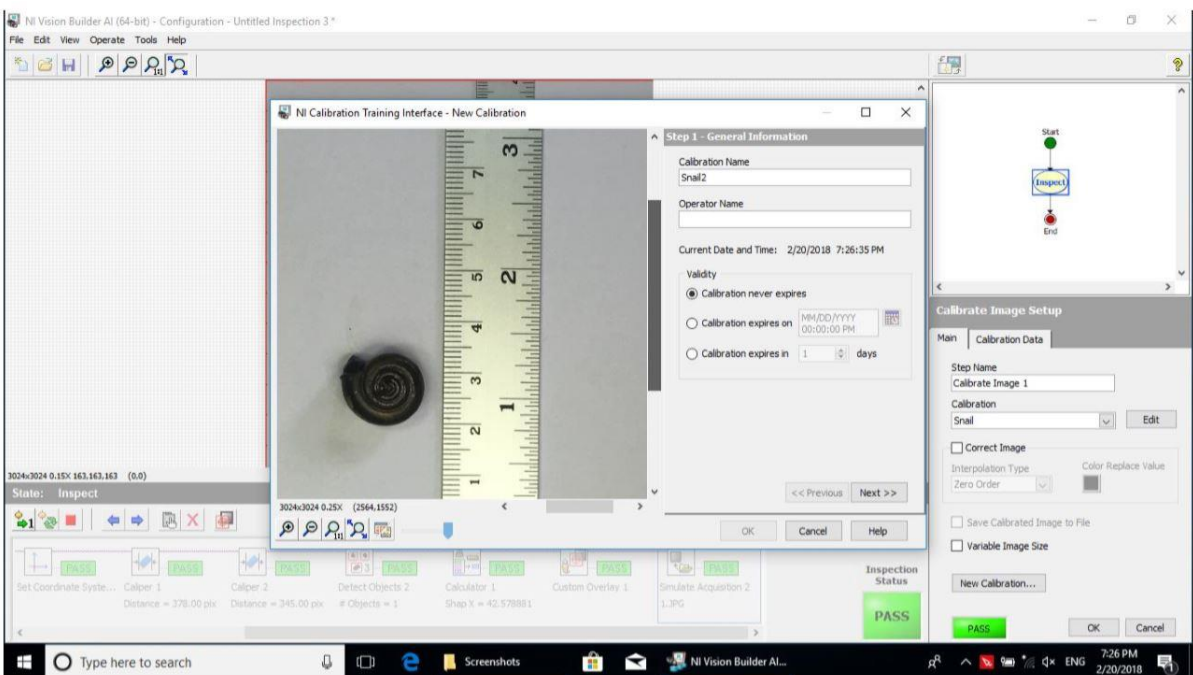
ภาพที่ 14 การใช้คำสั่ง Detect Objects



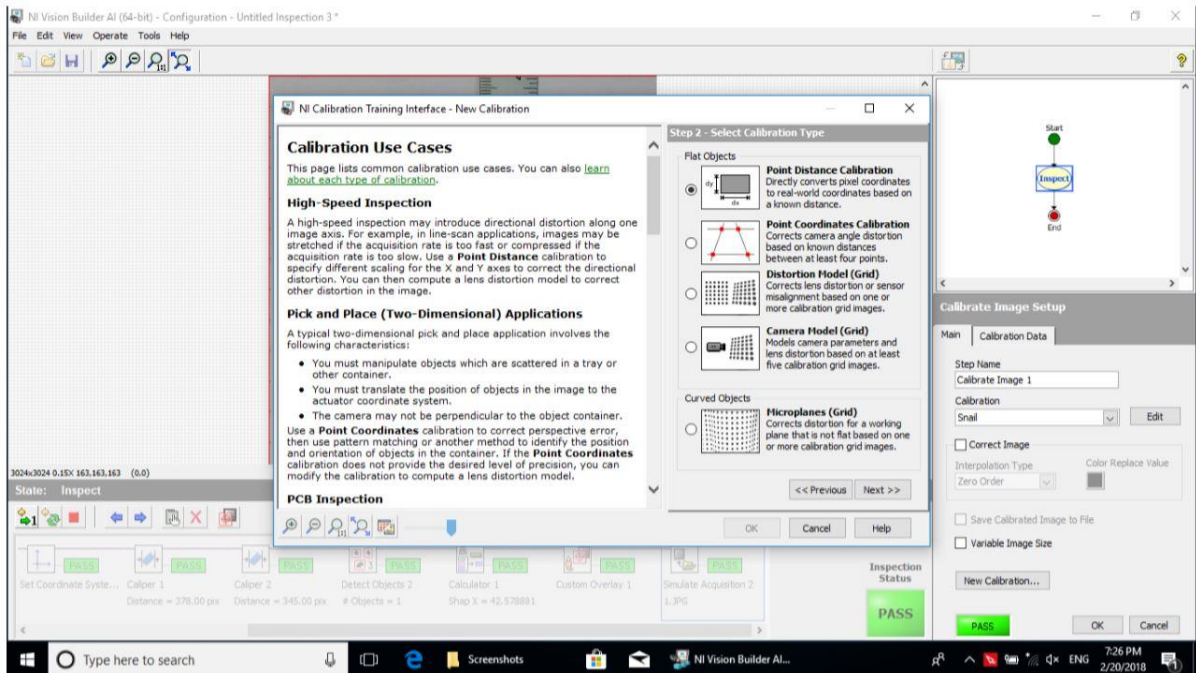
ภาพที่ 15 การใช้คำสั่ง Calculator



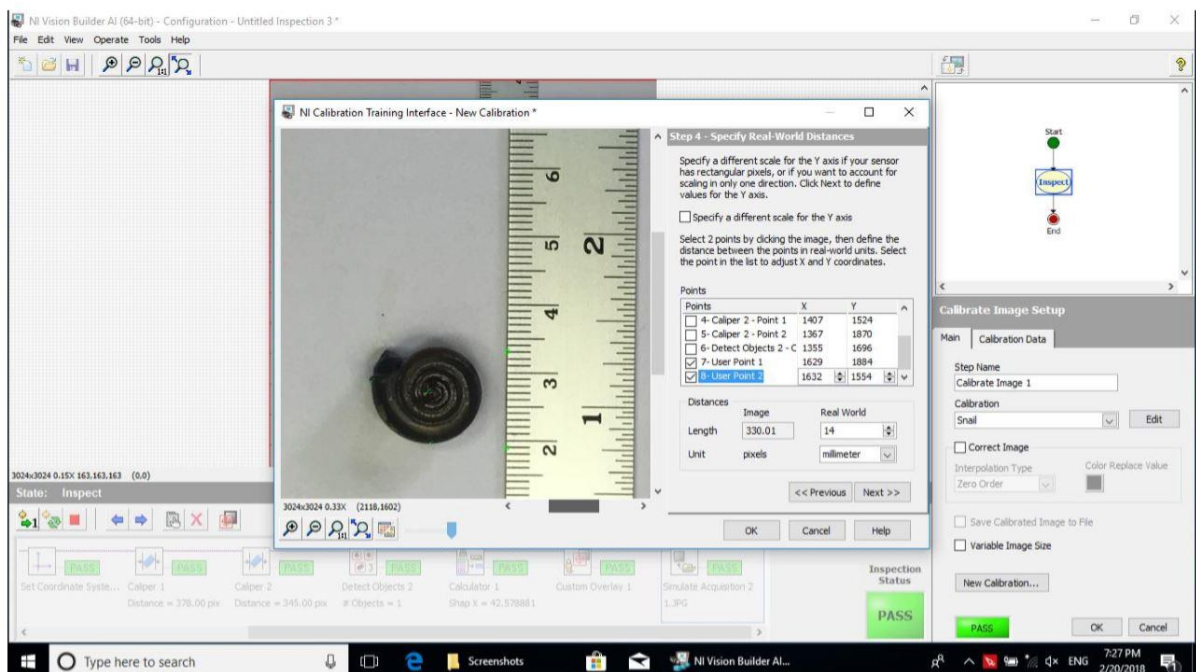
ภาพที่ 16 การใช้คำสั่ง Custom Overlay



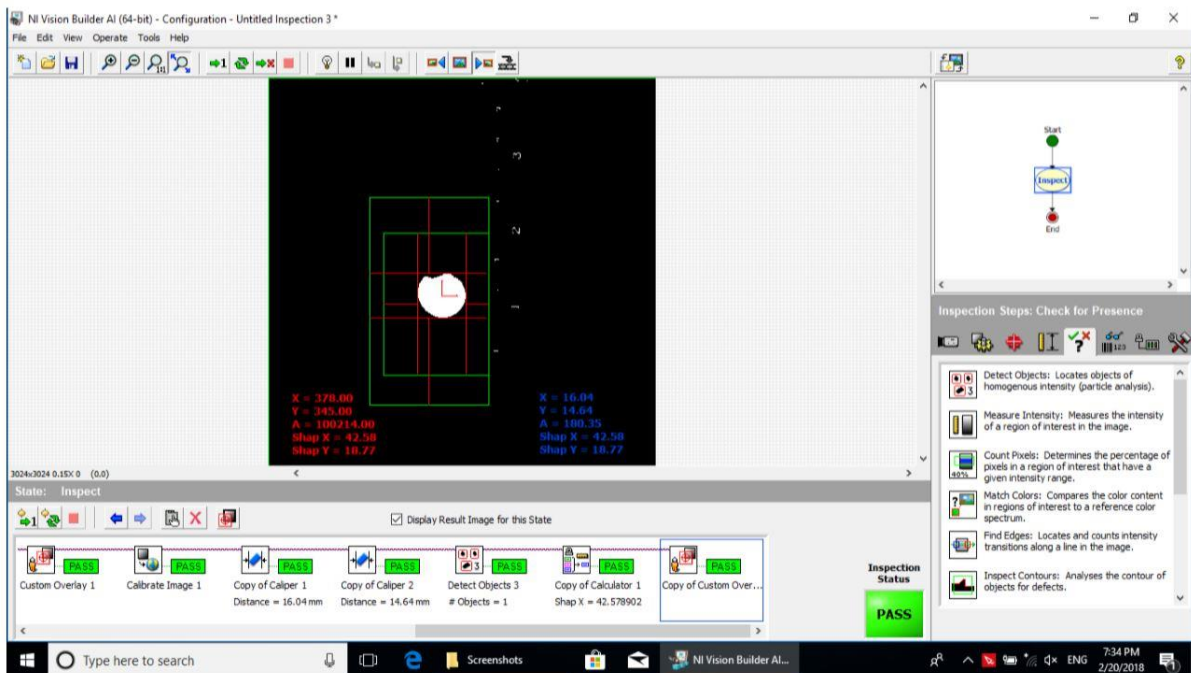
ภาพที่ 17 การใช้คำสั่ง Calibrate Image



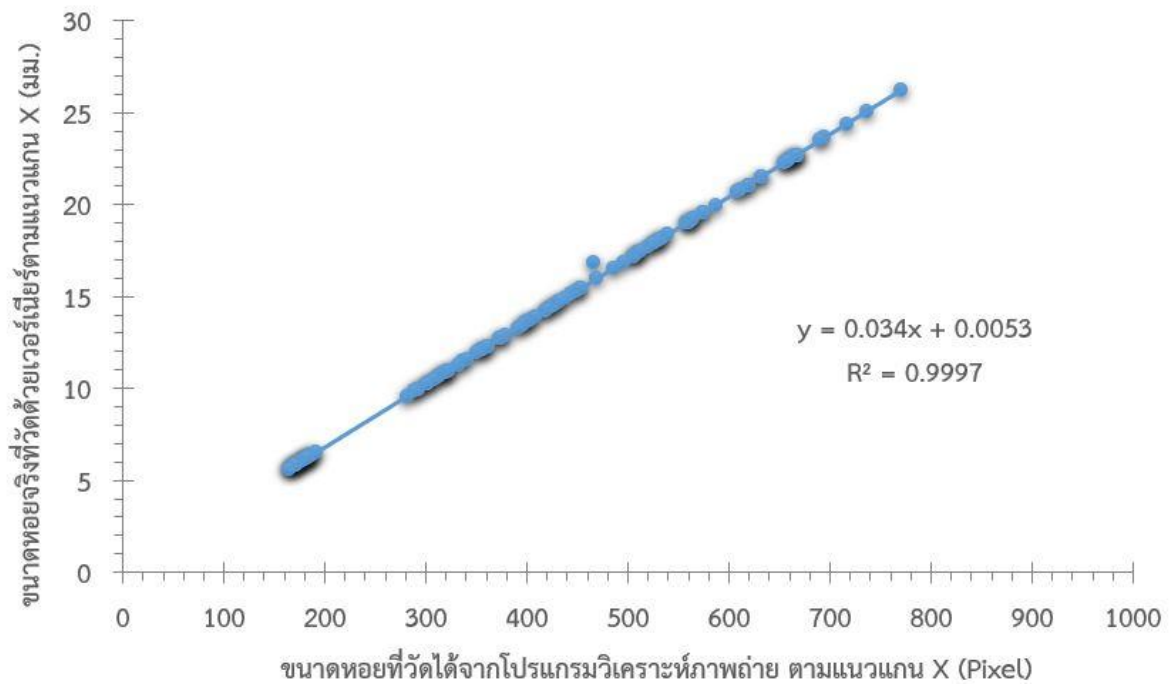
ภาพที่ 18 การตั้งค่าในคำสั่ง Calibrate Image



ภาพที่ 19 การตั้งค่าในคำสั่ง Calibrate Image

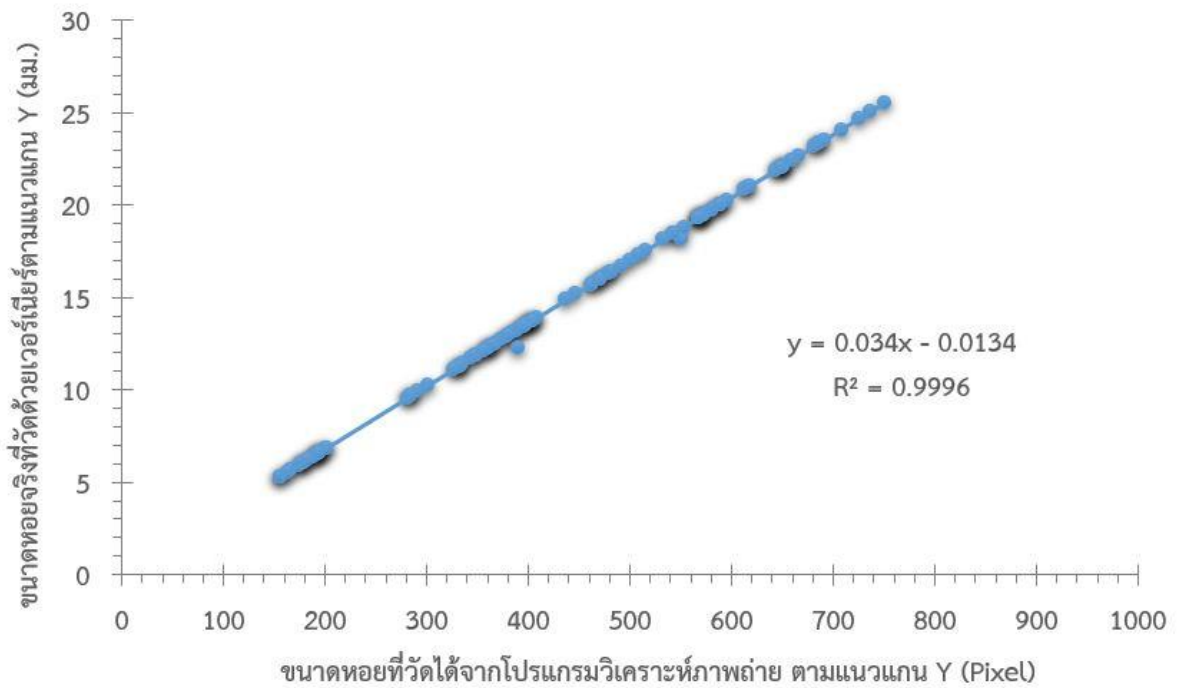


ภาพที่ 20 ตัวอย่างผลการหาความกว้าง(X) ความยาว(Y) พื้นที่ และการคำนวณจากสูตรที่ 1  
ในหน่วยพิกเซล และหน่วยมิลลิเมตร

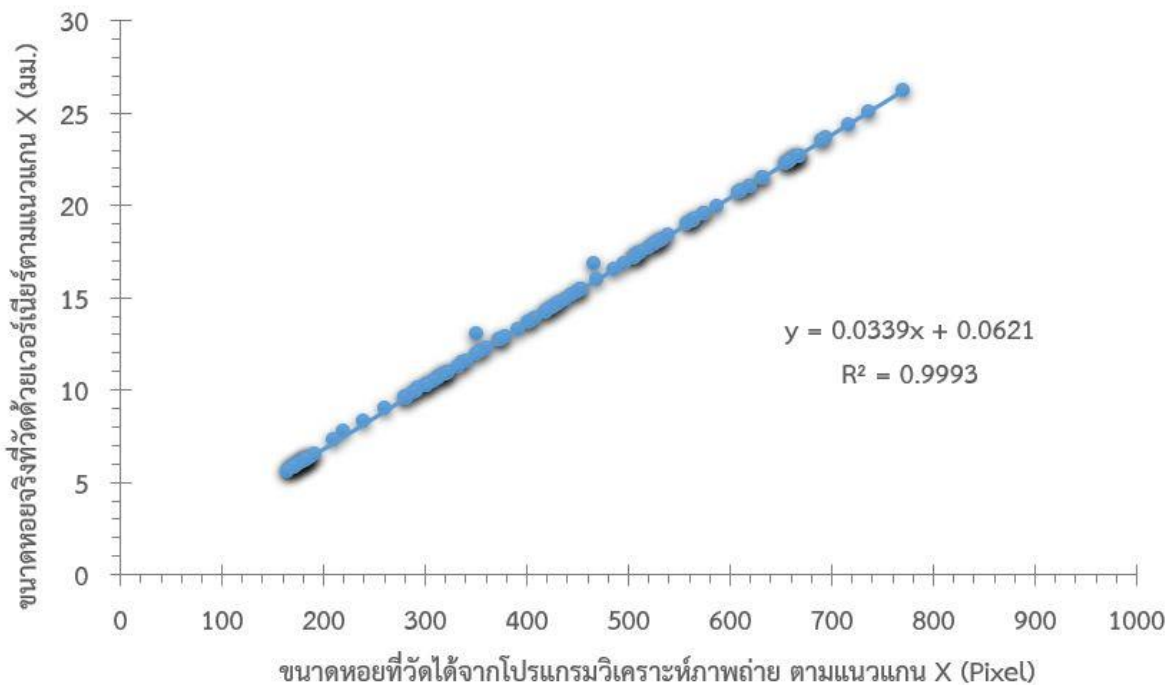


ภาพที่ 21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของขนาดหอยดักดานที่วัดด้วยเวอร์เนียร์ตามแกน X (mm)  
กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน X (Pixel)

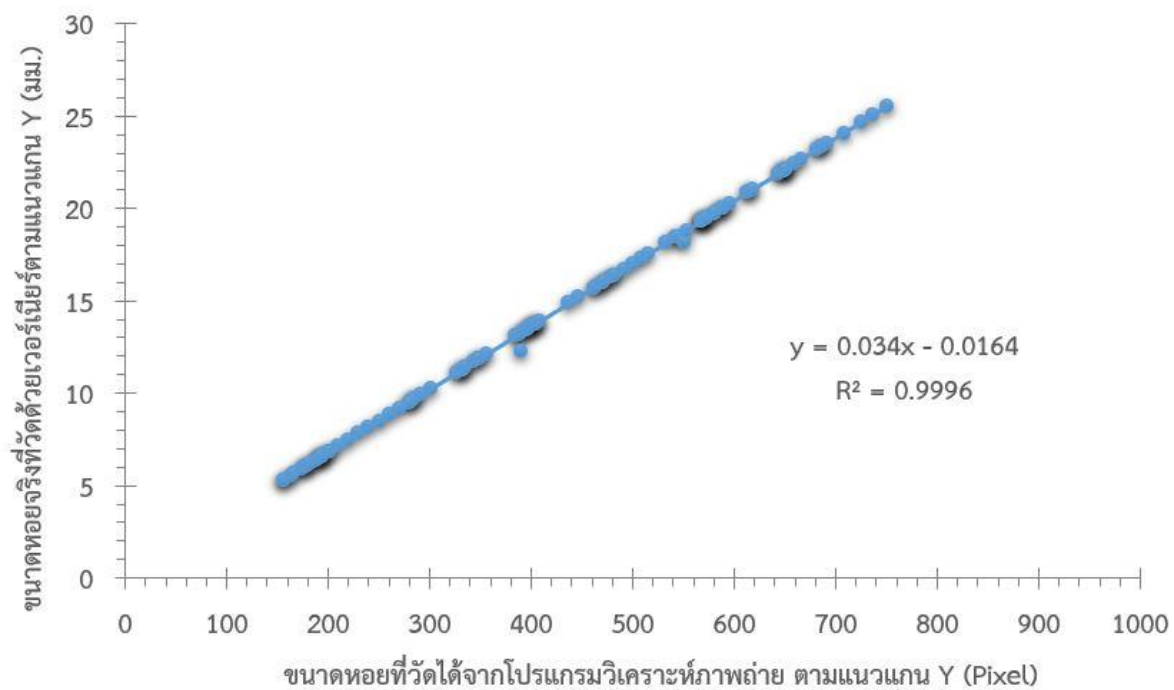




ภาพที่ 22 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของขนาดหอยดักดานที่วัดด้วยเวอร์เนียรตามแกน Y (mm) กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน Y (Pixel)



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



ภาพที่ 24 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของขนาดหอยเหรียญบาทที่วัดด้วยเวอร์เนียรตามแกน Y (mm) กับขนาดหอยที่วัดได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายตามแกน X (Pixel)

ตารางที่ 1 ผลการวัดหอยดักดานที่วัดด้วยเวอร์เนียร์

	X	Y	A (mm <sup>2</sup> )	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 2 ผลการวัดหอยดักดานจากโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย

	X	Y	A (mm <sup>2</sup> )	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
Min	164.00	156.00	19,397.00	6.81	10.40

ตารางที่ 3 ผลการวัดหอยเหรียญบาทที่วัดด้วยเวอร์เนียร์

	X	Y	A (mm <sup>2</sup> )	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 <sup>2</sup> )	Shape (X)	Shape (Y)
Average	422.21	431.07	142,959.30	24.69	29.98
Max	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

การทดลองสำหรับเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพจำเป็นต้องไปเก็บรวบรวมหอยจากสวนใหม่เสมอเนื่องจากหอยจะสีซีดและเสียชีวิตภายใน 1-2 สัปดาห์

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียร์และการวัดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่ายทั้งตามแนวแกน X และแนวแกน Y มีความสัมพันธ์อย่างสูง ทั้งในส่วนของหอยตัดตามและหอยเหรียญบาท เนื่องจากรูปร่างและขนาดตามแนวราบของหอยทั้งสองชนิดไม่แตกต่างกัน ซึ่งโครงการฯ จะนำค่าตัวแปรที่ได้ทั้งเส้นผ่าศูนย์กลางตามแนวแกน X และ Y และรูปร่างไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพต่อไป

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดหอยจริงโดยการวัดด้วยเวอร์เนียร์และการวัดด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ภาพถ่าย จะถูกนำไปใส่ในโปรแกรมเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ เพื่อให้ได้ต้นแบบเครื่องตรวจหาหอยศัตรูกล้วยไม้ด้วยการประมวลผลภาพ ซึ่งเป็นการทดแทนแรงงานคนในการตรวจสอบศัตรูพืช และสามารถลดการกีดกันทางการค้า การตีกลับหรือทำลายสินค้ากล้วยไม้ที่ส่งออกต่างประเทศ ทำให้ลดการสูญเสียรายได้ของผู้ประกอบการส่งออก

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงพาณิชย์. 2559. ข้อมูลการส่งออกกล้วยไม้. กระทรวงพาณิชย์. แหล่งที่มา URL <http://www2.ops3.moc.go.th/#> (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2559).
- คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร. 2552. มาตรฐานสินค้าเกษตร: ข้อดอกกล้วยไม้ คณะกรรมการมาตรฐานสินค้าเกษตร. แหล่งที่มา URL [http://www.acfs.go.th/standard/download/orchid\\_cut\\_flower.pdf](http://www.acfs.go.th/standard/download/orchid_cut_flower.pdf) (สืบค้นเมื่อวันที่ 20 เมษายน 2558).
- กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2552. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร : 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.

## 13. ภาคผนวก

