0.2 (4)

การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และวิศวกรรม ครั้งที่ 2

The 2nd National Conference in Industrial Technology and Engineering (NCITE 2016)

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
www.itech.ubru.ac.th

องค์ปาฐก (Keynote Speaker) : นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน

NCITE 2016

รองศาสตราจารย์ ดร.บุญมาก ศิริเนาวกุล

ประวัติการทำงาน

เคยดำรงตำแหน่ง :

- อธิการบดีมหาวิทยาลัยนานาชาติสแตมฟอร์ด
- รองประธานกรรมการ รักษาการประธานกรรมการ บริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- เลขานุการรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรี

ประวัติการศึกษา

- Ph.D. (Industrial Engineering) Wichita State University, USA
- M.Sc. (Engineering Management) University of Missouri-Rolla, USA
- วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สารจาก ประธานกรรมการดำเนินการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรีย์ พิมพิมูล

ประชุมวิชาการระดับชาติด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมได้จัดต่อเนื่องเป็นครั้งที่ 2 ในปีนี้ โดยได้รับความร่วมมือจากหลายภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งได้รับเกียรติจากองค์ปาฐกที่เป็นนักคิด นักบริหาร นักวิชาการที่มีประสบการณ์จากทั้งภาครัฐและเอกชน ทางคณะกรรมการดำเนินการขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.บุญมาก ศิริเนาวกุล อดีตอธิการบดีมหาวิทยาลัยนานาชาติสแตมฟอร์ด ซึ่งเคยดำรงตำแหน่งเลขานุการรัฐมนตรีประจำสำนักนายกรัฐมนตรีด้านพลังงาน อีกทั้งยังเป็นอดีตสมาชิกสภาผู้แทนราษฎรจังหวัดราชบุรี ที่ได้ให้เกียรติตอบรับคำเชิญมาบรรยายพิเศษในแง่มุมต่าง ๆ ของประเด็น “นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน” ซึ่งเป็นประเด็นหลักของการประชุมวิชาการ NCITE 2016 ในครั้งนี้

นอกจากนั้นทางคณะกรรมการดำเนินการยังได้รับความร่วมมือจากเครือข่ายทางวิชาการของมหาวิทยาลัยต่าง ๆ หลายแห่งในการส่งบทความวิจัยและบทความวิชาการมาร่วมในการประชุม รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอกที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพบทความในสาขาต่าง ๆ ตลอดจนคณะทำงานทุกท่านที่ได้อุทิศเวลาร่วมแรงร่วมใจจัดงานในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และที่ขาดไม่ได้คือ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่ตระหนักถึงความสำคัญของเทคโนโลยี และส่งเสริมให้มีการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม จนทำให้เกิดงาน NCITE 2016 ขึ้นมา ซึ่งการจัดงานในครั้งนี้จะสมบูรณ์ไปไม่ได้เลยหากขาดทุกท่านที่ได้กล่าวมาข้างต้น ในนามของประธานกรรมการดำเนินการจึงขอขอบคุณอย่างสูงอีกครั้งมา ณ โอกาสนี้

สารจาก
คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

NCITE 2016

รองศาสตราจารย์ ดร.ดำรงค์ฤทธิ์ วิบูลกิจธนากร

จากการที่คณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบถวายการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ในฐานะที่ทรงเป็น "พระบิดาแห่งเทคโนโลยีของไทย" โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ. 2543 พร้อมทั้งกำหนดให้วันที่ 19 ตุลาคมของทุกปีเป็น "วันเทคโนโลยีของไทย" ซึ่งเป็นวันที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ทรงอำนวยการสาธิตฝนเทียมสูตรใหม่ครั้งแรกของโลกนั้น

เพื่อเป็นการยกระดับวงการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรมให้ก้าวหน้าสู่การมีบทบาทในระดับชาติอย่างต่อเนื่อง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จึงได้จัดให้มีการนำเสนอผลงานเพื่อการเผยแพร่งานวิจัย บทความวิชาการ สิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรม ภายใต้ชื่อ "การประชุมวิชาการด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม ครั้งที่ 2 (The 2nd Conference on Industrial Technology and Engineering)" หรือ NCITE 2016 ซึ่งครั้งนี้ได้จัดต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 โดยใช้ธีมงานว่า "นวัตกรรมเพื่อความยั่งยืน" เพื่อเป็นการตามรอยพระยุคลบาทในด้านเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต และเป็นไปตามภาระหน้าที่ของมหาวิทยาลัย ตามพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ.2547 มาตรา 8 (7)

ท้ายนี้ขอขอบพระคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้การจัดงานครั้งนี้ประสบความสำเร็จและลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี

บทบรรณาธิการ

เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม ครั้งที่ 2 ประจำปี พ.ศ. 2559 ฉบับนี้บรรจุบทคัดย่อของบทความฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีบทความที่มาจากหน่วยงานภายนอกสถาบันมากกว่า 3 หน่วยงาน โดยมีกองบรรณาธิการจัดทำเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิระดับปริญญาเอกที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับ จากนอกสถาบันเจ้าภาพคิดเป็นร้อยละ 50 ซึ่งเป็นไปตามนิยามของ "การเผยแพร่ผลงานวิชาการในที่ประชุมระดับชาติ" ที่ระบุในคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา ฉบับปีการศึกษา 2557 โดยบทความทุกเรื่องที่ตีพิมพ์เผยแพร่ในการประชุมวิชาการครั้งนี้จะมีค่าน้ำหนัก 0.20 ตามระดับคุณภาพผลงานวิชาการของนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและคณาจารย์

ในการประชุมวิชาการ NCITE 2016 ครั้งนี้ มีผลงานที่คณาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ และนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาส่งเข้ามาเพื่อนำเสนอทั้งสิ้น 47 บทความ ประกอบด้วยบทความด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ วิศวกรรมหุ่นยนต์และแมคาทรอนิกส์ วิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมการผลิตและวัสดุศาสตร์ วิศวกรรมโยธา การออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ วิศวกรรมและการจัดการพลังงาน และวิศวกรรมโลจิสติกส์

กองบรรณาธิการขอขอบคุณ อาจารย์ปวิณญดา บุญรมย์ อาจารย์วรัญญู ทิพย์โพธิ์ อาจารย์ณัฐวุฒิ ภูงามเงิน และอาจารย์ ดร.กนกวรรณ สุภักดี ที่ช่วยดำเนินการเกี่ยวกับการจัดทำรูปเล่มเอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ การประสานงานกับผู้เขียน และการประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาคุณภาพบทความ

ท้ายที่สุด ขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ได้ให้เกียรติส่งผลงานของท่านเข้าร่วมการประชุมวิชาการในครั้งนี้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้เป็นเวทีให้นักวิจัยและนักวิชาการทุกท่านได้เผยแพร่ผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันอีกในปีถัดไป

รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย เทียนทอง

อาจารย์ ดร.นัทธพงศ์ นันทสำเริง

การพัฒนาระบบคัดแยกขนาดไข่ไก่ด้วยเทคนิคประมวลผลภาพ

The Development of Hen Egg's Size Classification System Using Image Processing Technique

ชุมพล ปทุมมาเกษร[1*] โยษิตา เจริญศิริ[1] วิวัฒน์ คลังวิจิตร[1] เทิดศักดิ์ อินทโชติ[2] และกิติศักดิ์ วาตสันทัด[2]

[1*]สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์สื่อสารและคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

[2]สาขาวิศวกรรมอัตโนมัติคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

[1*,2]มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

E-mail : toy161@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบคัดแยกขนาดไข่ไก่ โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม MATLAB ซึ่งมีการใช้กล้องเว็บแคมร่วมกับโปรแกรม MATLAB ผ่านการทำงานของบอร์ดควบคุมชุดเซ็นเซอร์แสงและชุดแยกขนาดไข่ไก่แต่ละเบอร์ ซึ่งสามารถคัดแยกไข่ไก่ได้ 3 ขนาดคือ ไข่ไก่เบอร์ 0 ไข่ไก่เบอร์ 1 ไข่ไก่เบอร์ 2 โดยมีแนวคิดการสร้างระบบคัดแยกขนาดไข่ไก่ด้วยเทคนิคการประมวลผลภาพ ให้มีความแม่นยำและง่ายมากยิ่งขึ้น แยกขนาดไข่ตามขนาดของพิกเซล ได้จากกระบวนการประมวลผลภาพ ด้วย โปรแกรม MATLAB จะทำการสั่งกล้องเว็บแคมโดยใช้เทคนิคการหาเส้นรอบวงของขนาดไข่ไก่ที่มีขนาด 800x600 จับภาพ จากนั้นนำภาพไปเข้าสู่กระบวนการประมวลผล โดยไข่ไก่จะเคลื่อนที่ไปบนสายพานคอนเวเยอร์ เพื่อเข้าสู่การพลักดันให้เข้าตามช่องของขนาดที่ได้กำหนดไว้ด้วยโซลินอยด์ ผลทดลองปรากฏว่าสามารถคัดแยกขนาดไข่ไก่ได้ถูกต้อง 100 เปอร์เซนต์

คำสำคัญ : โซลินอยด์ ประมวลผลภาพ คอนเวเยอร์

Abstract

This research aims to develop a system for Hen eggsize'sclassification using image processing technique, MATLAB program. The MATLAB program is processing together with a web camerathrough the operation of the control board light sensor and sets of hen egg in various sizes. This method are able to classify hen egg's size 0, size 1, and size 2, respectively. By using a concept of image processing in order to be more precise and more easily, which involves classifying hen egg's size according to the size of a pixel from the image processing

with MATLAB program, to make a web camera captures the images using techniques for measuring the circumference of the egg with 800x600 pixels, then performs the image processing. The eggs are moved on a conveyor belt, they are pushed into the slots of the size specified by the solenoid. The results showed that the Hen egg's classification performance is 100% accurate.

Keywords : Solinoid, Image Processing, Conveyer

1. บทนำ

ไข่ไก่ไก่นับว่าเป็นอาหารที่ประชาชนนิยมบริโภคกันกว้างขวางเนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารและง่ายต่อการนำมาบริโภค กระบวนการการผลิตไข่ไก่นับตั้งแต่การสร้างโรงเรือน การคัดเลือกพันธุ์ไก่ การให้อาหาร การบำรุงสุขภาพของไก่ การขนส่ง รวมไปถึงการคัดแยกจึงต้องดำเนินการอย่างมีคุณภาพและต้องให้ความสำคัญในระดับหนึ่ง การคัดเลือกรูปร่างและขนาดมีความสำคัญเป็นอย่างมากในการกำหนดความเหมาะสมในการแปรรูปหรือขาย ปลีกเช่นเดียวกันการคัดขนาดไข่ไก่ไก่นิยมคัดขนาดไข่ไก่มากกว่าไข่เป็ด เนื่องจากได้ราคาดีกว่า ซึ่งเป็นการยกระดับมูลค่าและคุณภาพของไข่ไก่ การคัดแยกขนาดไข่ไก่นิยมใช้เครื่องคัดขนาดแบบมีน้ำหนักเป็นเกณฑ์ โดยเครื่องคัดจะมีอุปกรณ์ลำเลียงไข่ไก่ไปยังตุ้มน้ำหนักโดยใช้สายพานหรือโซ่หรือเกลียว ซึ่งตุ้มน้ำหนักนี้มีการตั้งน้ำหนักมาตรฐานของไข่ไก่ไว้แล้ว โดยเรียงจากน้ำหนักมากไปหาน้อย เมื่อไข่ไก่มีน้ำหนักมากกว่าตุ้มน้ำหนักก็จะไหลลงไปช่องของเบอร์นั้น ๆ ซึ่งหากว่าการคัดขนาดนั้นไม่ได้คุณภาพหรือมาตรฐานในถาดเดียวกันจะขาดความสม่ำเสมอ โดยจะมีผลต่อการพิจารณาเลือกซื้อของผู้บริโภคในเรื่องของการต่อรองราคา อาจเป็นผลทำให้เสียรายได้และผู้บริโภคได้รับไข่ไก่ที่ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานราคาที่กำหนด

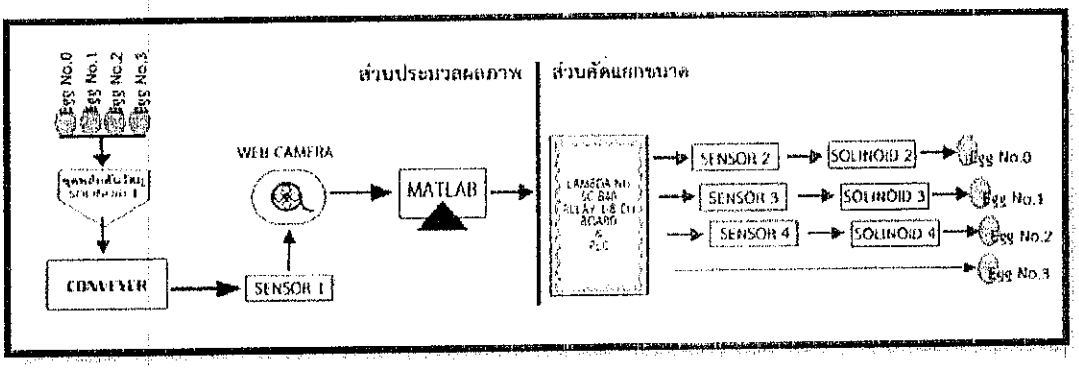
ปัจจุบันเบอร์ไข่ไก่ที่มีการกำหนดใช้ในประเทศไทยที่มี 6 เบอร์ด้วยกัน ขนาดของไข่ไก่แบ่งตามน้ำหนักตามราชกิจจานุเบกษา เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหาร แห่งชาติ [1] โดยจะนับที่เบอร์ 0 เป็นไข่ไก่ขนาดใหญ่สุดเรียงลงมาตามลำดับจนถึงเบอร์ 5 ในอุตสาหกรรมการคัดแยกไข่ไก่มีความจำเป็นที่จะต้องใช้เครื่องในการการคัดแยกเพราะว่าจำนวนไข่ไก่ที่ส่งถึงผู้บริโภคต่อวันมีจำนวนมาก และถ้าเป็นอุตสาหกรรมแบบส่งออกจะต้องมีปริมาณการคัดที่สูงเพิ่มขึ้นไปอีก ในตลาดโลกการผลผลิตไข่ไก่ได้ปีละประมาณ 1,000,000 ล้านฟอง ในอัตราที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2 - 3 ต่อปีสำหรับประเทศไทยนับได้ว่าเป็นผู้ผลิตที่สำคัญรายหนึ่งของโลก โดยผลิตได้เป็นอันดับที่ 8 ของโลกรองจาก จีน สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น รัสเซีย อินเดีย และเม็กซิโกในระยะ2-3 ปีที่ผ่านมา การบริโภคไข่ไก่ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ ประเทศที่มีการบริโภคไข่ไก่มากที่สุด ได้แก่ จีน สหภาพยุโรป และสหรัฐอเมริกา ดังนั้นในภาคอุตสาหกรรมจึงมีความจำเป็นที่ต้องใช้เครื่องจักรทางอุตสาหกรรมเพื่อทำการผลิตหรือคัดแยกไข่ไก่เพื่อให้ได้คุณภาพสูงสุดและส่งออกสู่ตลาดในประเทศและต่างประเทศเป็นจำนวนมาก รวมทั้งเพื่อให้เกิดความรวดเร็วและได้ปริมาณการผลิตต่อวันสูงขึ้นอีกด้วย การ

พัฒนาเครื่องคัดแยกไข่ไก่ในโลกปัจจุบันเทคโนโลยีระบบของการคัดแยกวัตถุหรือขนาดของสิ่งของได้มีการพัฒนาขึ้นมามากมายหลายระบบ ซึ่งแต่ก่อนจะใช้แรงงานคนในการคัดแยกทำให้เกิดความผิดพลาดและเสียหายมาก รวมทั้งต้องเพิ่มงบประมาณในการจ้างคนและฝึกหัดอีกด้วย การคิดค้นในการใช้เครื่องจักรในการทำงานคัดแยกจึงมีขึ้นมา และในปัจจุบันเทคนิคการทำงานคัดแยกวัตถุโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ (Image Processing) กำลังได้รับความนิยมอย่างมากทาง เช่นการพัฒนาเทคนิคคัดแยกขนาดไข่ไก่และตรวจสอบความสกปรกโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ ผลปรากฏว่าสามารถคัดแยกขนาดและความสกปรกมีความถูกต้อง 80-90 เปอร์เซ็นต์[2]และมีงานวิจัยตรวจสอบพยากรณ์ไข่ไก่ที่มีความสมบูรณ์พร้อมสำหรับนำไปฟักไข่ในห้องควบคุมอุณหภูมิโดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ ผลปรากฏว่า มีความถูกต้อง80-85เปอร์เซ็นต์มากกว่าการใช้มนุษย์ในการคัดแยก[3] งานวิจัยส่วนใหญ่จะเน้นเทคนิคการคัดแยกแต่ไม่ได้พัฒนาระบบการคัดแยกที่ใช้งานได้ทั้งระบบของเครื่องคัดแยกไข่ไก่

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีความคิดจะพัฒนาระบบคัดแยกไข่ไก่โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ โดยใช้กล้องกล้องเว็บแคมร่วมโปรแกรมคอมพิวเตอร์ MATLAB คัดขนาดไข่ไก่จำนวน 3 เบอร์ คือ เบอร์ 0 เบอร์ 1 และเบอร์ 2 โดยนำไข่ไก่คละเบอร์ผ่านสายพานลำเลียงและทำการบันทึกภาพไข่ไก่ จากนั้นนำภาพที่ได้ไปประมวลผล โดยจะเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของภาพเสียก่อน คือนำภาพที่ถ่ายไว้แล้วแปลงเป็นภาพระดับสีเทา (Grayscale) ต่อมาจึงนำภาพระดับสีเทามาแปลงเป็นภาพขาวดำ(Black & White) เมื่อได้ภาพขาวดำซึ่งมีความแตกต่างของสีเพียง 2 ระดับแล้วจึงคำนวณหาขนาดของ พิกเซล[4]ของรูปภาพในบริเวณที่เป็นสีขาวซึ่งจะแสดงผลเป็นรูปทรงไข่ไก่นั่นเอง ผลทำให้สามารถแยกขนาดของไข่ไก่ที่แตกต่างกันแต่ละเบอร์แล้วคัดแยกโดยใช้ร่วมกับชุดเซ็นเซอร์แสงและชุดโซลินอยด์คัดแยกไข่ไก่ เพื่อกำหนดให้สายพานคอนเวเยอร์หยุด และผลักดันไข่ไก่ให้เข้าช่องตามขนาดของไข่ไก่แต่ละเบอร์ โดยในปัจจุบันระบบหรือเทคนิคนี้ในวงการอุตสาหกรรม ในประเทศยังใช้กันน้อยมาก ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นระบบคัดแยกที่สามารถใช้งานได้จริงในระบบอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดเล็ก[5], [6]

2. วิธีการวิจัย

การออกแบบและสร้างระบบคัดแยกขนาดไข่ไก่ โดยใช้เทคนิคการ-ประมวลผลภาพมีส่วนประกอบที่สำคัญสามารถจำแนกออกเป็น 2 ระบบการทำงาน คือระบบการทำงานของ Hardware ประกอบด้วย ชุดโครงสร้างของตัวเครื่องชุดพลักดันไข่ไก่หรือปล่อยไข่ไก่และคัดแยกไข่ไก่โดยใช้โซลินอยด์24 Vชุดสายพานลำเลียงคอนเวเยอร์และมอเตอร์กล้องเว็บแคม (Web Camera)บอร์ดควบคุมเครื่องโดยใช้ชุดรีเลย์ 8 ตัว และPLC ชุดเซ็นเซอร์แสงแบบ Photoelectric Sensor 4 ตัว ชุดSwitching Power Supply 12V. และ 24 V ชุดให้แสงสว่าง LED ติดตั้งกับกล่องบันทึกภาพและระบบการทำงานของ Softwareประกอบด้วย โปรแกรม MATLABการทำงานของระบบคัดแยกไข่แสดงดังรูปที่ 1

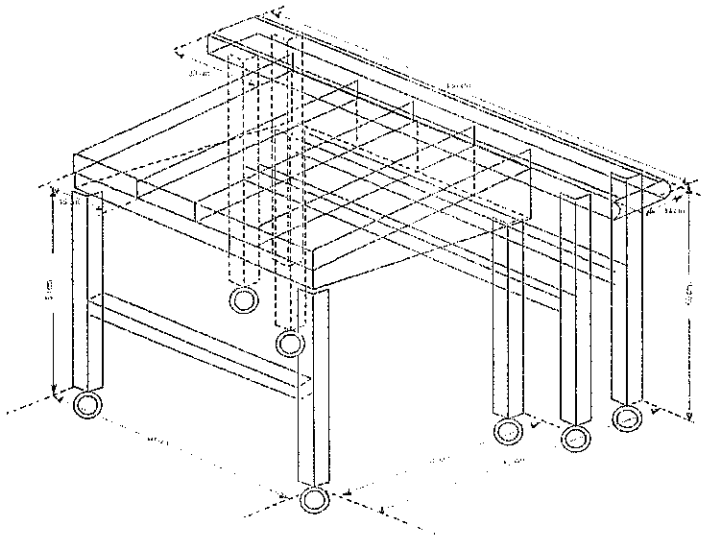


รูปที่ 1 Block diagram ระบบการทำงานโดยรวมของเครื่อง

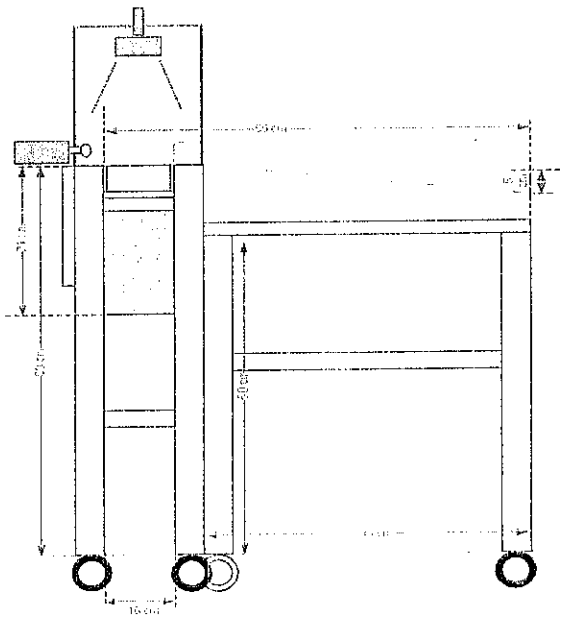
จากรูปที่ 1 จะเป็นการแสดงการทำงานของเครื่องคัดไข่ไก่โดยจะเริ่มตั้งแต่การป้อนไข่ไก่เข้าสู่รางคอนเวนเยอร์ จากนั้น Sensor แสงตัวที่ 1 จะทำงานโดยสั่งให้กล้องเว็บแคมทำงานโดยจะเก็บภาพ 1 เฟรมส่งข้อมูลให้โปรแกรมMATLAB ทำการประมวลผลโดยทำการแปลงภาพที่ได้จากกล้องซึ่งเป็นระบบสีแบบ RGB ที่เป็นสัญญาณสีปกติจากกล้องเป็น Binary เพื่อทำการนับจำนวนพิกเซลที่ได้ของไข่ไก่แต่ละเบอร์ และจากนั้นจะทำส่งข้อมูลคำสั่งที่ได้เป็นสัญญาณดิจิตอลส่งให้บอร์ดเพื่อทำการคัดแยกโดยใช้ชุดเซ็นเซอร์แสง โดย Sensor ตัวที่ 2,3 และ 4 Sensor ตัวที่ 2 จะทำการคัดแยกไข่ไก่เบอร์ 0 โดยทำการหยุดสายพานคอนเวเยอร์แล้วส่งสัญญาณต่อไปยัง โซลินอยด์ตัวที่ 2 เพื่อทำการดีดไข่ไก่ไปยังรางรับไข่ไก่เบอร์ 0 Sensor ตัวที่ 3 จะทำการคัดแยกไข่ไก่เบอร์ 1 โดยทำการหยุดสายพานคอนเวเยอร์แล้วส่งสัญญาณต่อไปยัง โซลินอยด์ตัวที่ 3เพื่อทำการดีดไข่ไก่ไปยังรางรับไข่ไก่เบอร์ 1Sensor ตัวที่ 4 จะทำการคัดแยกไข่ไก่เบอร์ 2 โดยทำการหยุดสายพานคอนเวเยอร์แล้วส่งสัญญาณต่อไปยัง โซลินอยด์ตัวที่ 4เพื่อทำการดีดไข่ไก่ไปยังรางรับไข่ไก่เบอร์ 2 และไข่ไก่ชุดที่ไม่อยู่ในคำสั่งระบบก็จะสั่งส่งผ่านไปยังจุดที่เป็นรางคัดแยกไข่ไก่ที่ไม่ต้องการ

2.1 ชุดโครงสร้างของตัวเครื่อง

ชุดโครงสร้างเครื่องคัดขนาดไข่ไก่โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพด้วย MATLAB โดยจะประกอบด้วยชุดขาตั้งและรางสำหรับรองรับขนาดของไข่ไก่โดยใช้วัสดุอลูมีเนียม โดยแยกชิ้นในการประกอบได้ มีความยาวของขาตั้งขนาด 50 cm. เพื่อที่จะรองรับรางสายพานคอนเวเยอร์และขาชุดรับของรางมีความยาว 40 cm. สามารถเปลี่ยนไปใช้ล้อหรือชุดปรับเลื่อนความสูงได้ดังแสดงรูปที่ 2



รูปที่ 2 แบบเครื่องคัดแยกไข่ไก่โดยรวม



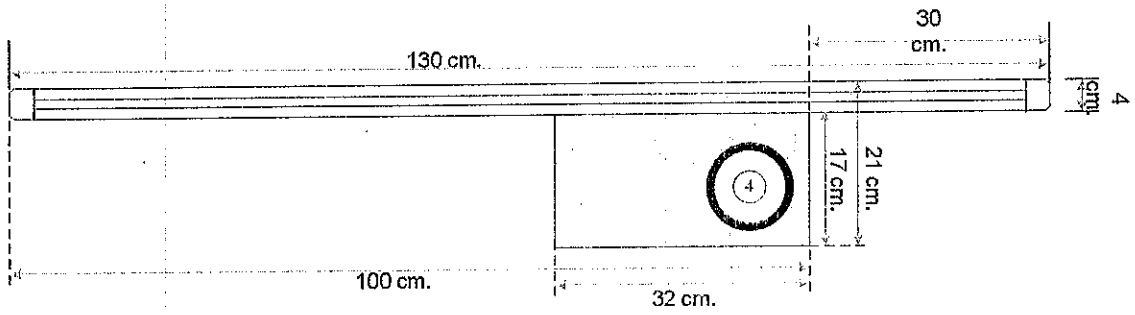
รูปที่ 3 แบบมุมมองด้านข้าง

2.2 ชุดปล่อยไข่ไก่

ชุดปล่อยไข่ไก่ทำหน้าที่ปล่อยไข่ไก่ที่เราต้องการใช้ในการคัด โดยตัวเครื่องจะอยู่บริเวณส่วนหน้าของเครื่อง การทำงานของชุดปล่อยไข่ไก่นั้นจะทำงานก็ต่อเมื่อเซ็นเซอร์ที่อยู่ในกล่องทำงานหรือตรวจจับได้ และจะส่งสัญญาณดังกล่าวไปให้ PLC ที่ใช้ในการควบคุมเครื่องปล่อยไข่ไก่ทำการดีดหรือส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อให้โซลินอยด์ที่อยู่ภายใต้เครื่องปล่อยไข่ไก่จะทำงานโดยผลักดันไข่ไก่ไปสู่สายพาน

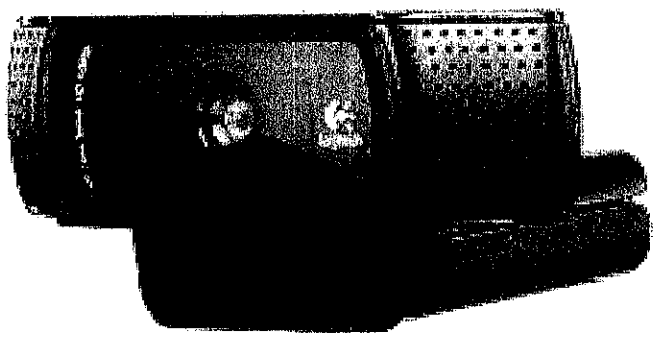
2.3 ชุดสายพานลำเลียงและมอเตอร์

ชุดลำเลียงอัตโนมัติ ขนาดเล็ก เหมาะสำหรับลำเลียงชิ้นงานขนาดเล็ก เข้าสู่ Process Line เพื่อใช้ในระบบการผลิตระบบอุตสาหกรรม เนื่องจาก พื้นที่สำหรับการวางคอนเวเยอร์ มีขนาดจำกัด เหมาะสำหรับการลำเลียง สำหรับชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก แต่ต้องการลำเลียงชิ้นงานอย่างต่อเนื่องและ สม่ำเสมอ ขนาดของชิ้นงาน ตั้งแต่ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มม. ถึง 50 มม. รองรับชิ้นงานน้ำหนัก ของชิ้นงานตั้งแต่ 0.1 Kg.- 2 Kg. ประกอบด้วย Motor และชุดควบคุมความเร็วของ Motor (Speed Control)



รูปที่ 4 โครงสร้างชุดสายพานลำเลียงและมอเตอร์

2.4 กล้องเว็บแคม (Web Camera)

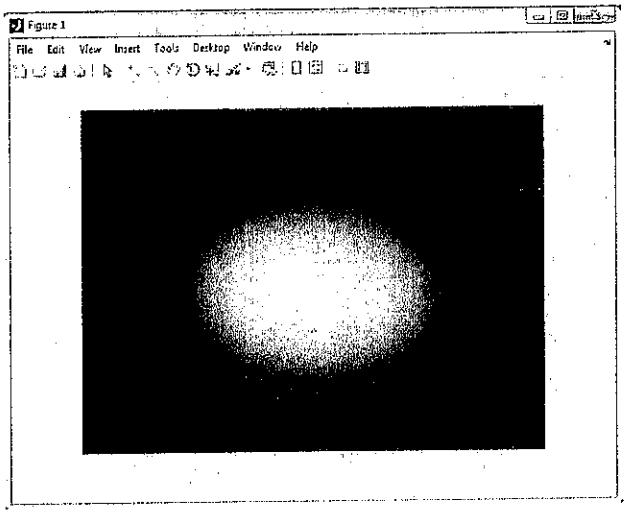


รูปที่ 5 กล้องรุ่น Logitech HD Pro Webcam C920 ที่นำมาใช้งาน

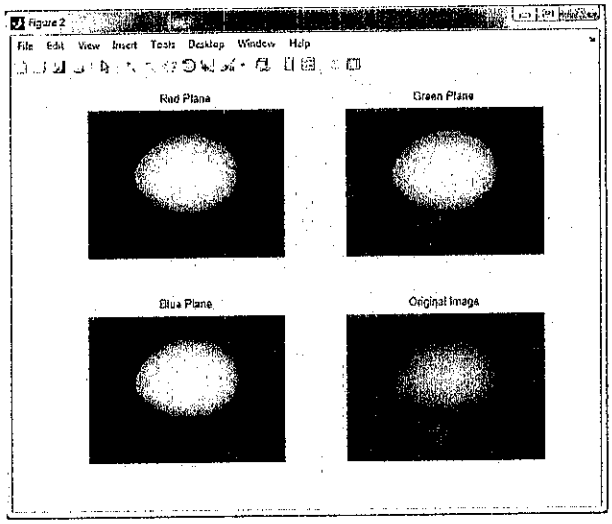
2.5 บอร์ดควบคุมเครื่องคัดขนาดไข่ไก่โดยใช้ชุดรีเลย์ 8ตัวและPLC

งานวิจัยนี้ใช้ PLC Panasonic รุ่น FP0 เป็น PLC ที่ใช้ควบคุม โซลินอยด์ ของเครื่องปล่อยไข่ไก่ให้ทำงาน มี Channel การใช้งาน ทั้ง Input และ Output 10-32 Channel (แล้วแต่ประเภทรุ่น) แรงดันไฟที่ใช้ 24 VDC

2.6 การทำงานในส่วนของการประมวลผลภาพ

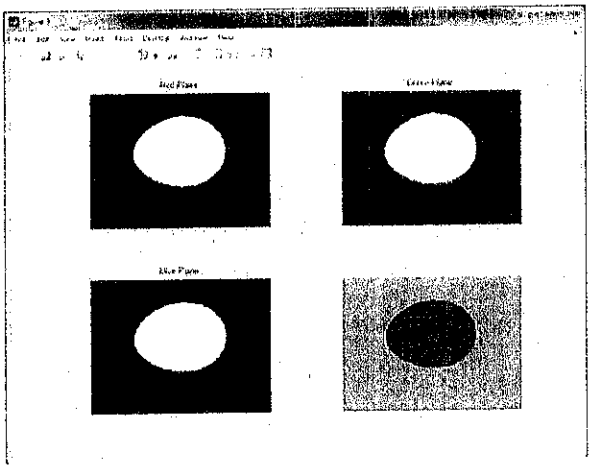


รูปที่ 6 ภาพที่ได้จากการถ่ายของกล้องภายในเซ็นเซอร์



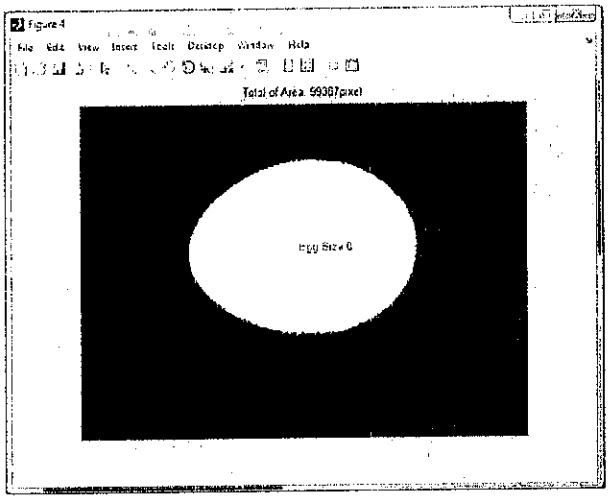
รูปที่ 7 การประมวลผลภาพแบบระดับสีเทา

จากรูปที่ 7 เป็นการแสดงลักษณะการประมวลผลภาพแบบ ระดับสีเทาหลังจากที่ได้ภาพจากการถ่ายของกล้องภายในเซ็นเซอร์มาแล้ว ภาพที่ได้มาจะเป็นลักษณะภาพแบบ RGB แล้วจะถูกเปลี่ยนเป็นภาพแบบระดับสีเทาด้วยวิธีการลดจำนวนบิตในแต่ละพิกเซลของภาพภาพที่ได้จะถูกเปลี่ยนจากสีเป็นภาพระดับสีเทา



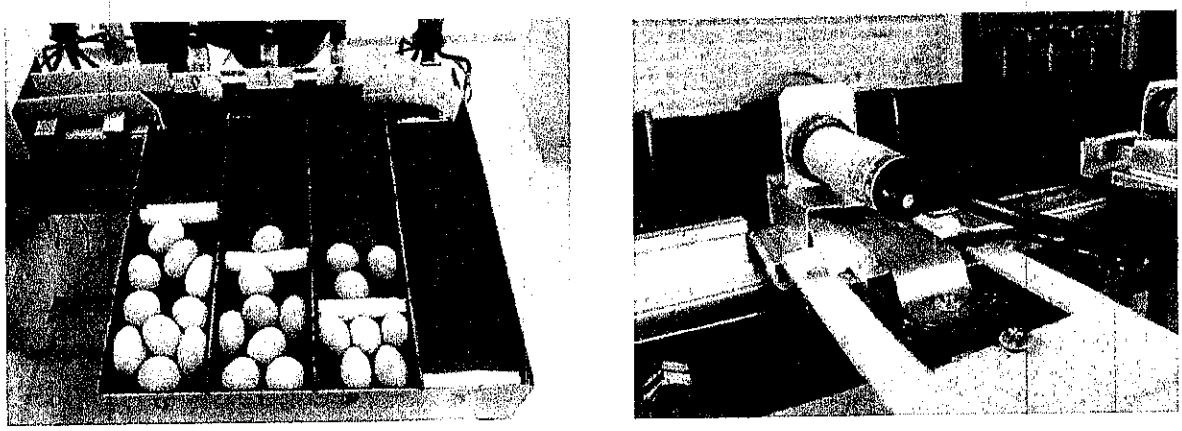
รูปที่ 8 การประมวลผลภาพแบบ Binary Image

จากรูปที่ 8 เป็นการแสดงลักษณะของการประมวลผลภาพแบบ Binary Image โดยเมื่อระบบประมวลผลภาพได้ทำการแปลงภาพที่ได้มาจากระบบ ระดับสีเทาแล้ว ก็จะทำการแปลงสัญญาณภาพที่ได้มาต่อไปเป็นภาพระดับสีขาวดำหรือ Binary Image โดยการลดจำนวนของระดับความเข้มของสีลงเหลือเพียงแต่สีขาวกับดำ หรือ 0 กับ 1



รูปที่ 9 การประมวลผลภาพของโปรแกรมส่วนคัดแยก

จากรูปที่ 9 เมื่อโปรแกรมประมวลผลภาพทำการคำนวณขนาดเป็นที่เรียบร้อยโปรแกรมจะทำการเลือกขนาดออกมาว่ารูปไข่ไก่ที่กล้องนั้นถ่ายออกมาจะมีขนาดเท่าใด โดยเครื่องประมวลผลจะทำการเลือกขนาดของไข่ไก่ว่าไข่ไก่จะอยู่ขนาดเท่าใด Egg Size 0 คือ ขนาดของไข่ไก่ใบใหญ่ที่สุด Egg Size 1 ขนาดของไข่ไก่ใบรองลงมา Egg Size 2 คือขนาดของไข่ไก่ใบเล็กที่สุด และ Egg Size 3 คือขนาดของไข่ไก่ที่ไม่มี Size กำหนด เมื่อได้ Size ที่ต้องการแล้วเครื่องจะทำการลำเลียงไข่ไก่ไปตามสายพานมายังรางรับไข่ไก่โดยที่ด้านตรงข้ามของรางรับไข่ไก่นั้นจะมีเซ็นเซอร์และโซลินอยด์อยู่



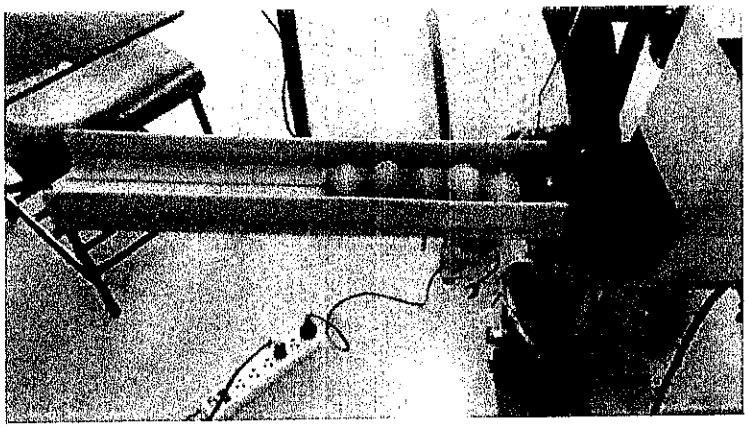
รูปที่ 10 รางรับไข่ไก่และ LED แสดงสถานะภาพทำงานของ Sensor แสง

เมื่อไข่ไก่เดินทางมาถึงตัวเซ็นเซอร์โดยจะทำงานร่วมกับประมวลผลภาพโดยเซ็นเซอร์จะทำการตรวจจับไข่ไก่ตามขนาดของไข่ไก่ที่มาถึงโดยไข่ไก่ใหญ่ที่สุด คือ Egg Size 0 จะถูกตรวจจับจากเซ็นเซอร์ตัวแรก Egg Size 1 จะถูกตรวจจับจากเซ็นเซอร์ตัว 2 ,Egg Size 2 จะถูกตรวจจับจากเซ็นเซอร์ตัว 3 และ Egg Size 3 จะถูกปล่อยลงสู่รางสุดท้ายเมื่อไข่ไก่หยุดในตำแหน่งของจุดที่เซ็นเซอร์ตรวจจับโซลินอยด์จะทำการดีดไข่ไก่ออกไปในรางรับไข่ไก่ทันทีจากนั้นไข่ไก่ใบต่อมาจะถูกปล่อยมายังชุดปล่อยไข่ไก่

3. ผลการวิจัย

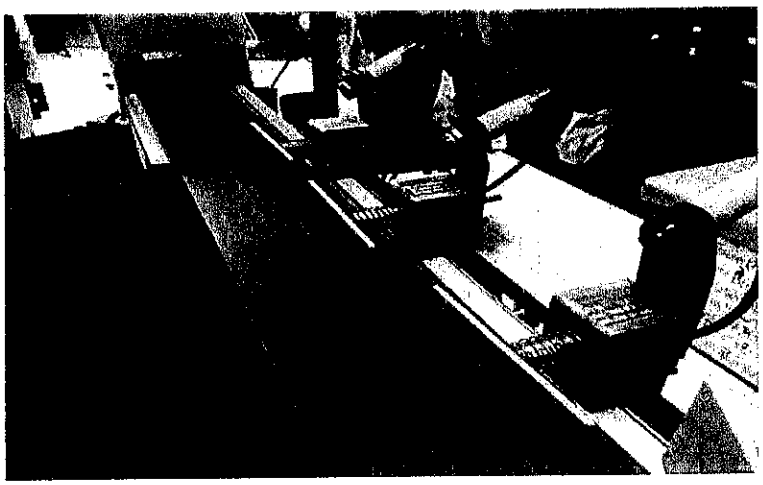
การทดสอบการทำงานต่างๆ ของตัวเครื่อง การทำงานของฮาร์ดแวร์และผลการทดลองโดยจะเรียงขั้นตอนไปทีละขั้นเพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจง่าย ขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบเครื่องคัดไข่ไก่



รูปที่ 11 การทำงานของชุดปล่อยไข่ไก่

การทำงานของเครื่องคัดไข่ไก่เริ่มต้นจากการทำงานของชุดปล่อยไข่ไก่โดยเราจะทำการวางไข่ไก่ไว้บนรางดังที่รูปที่ 11จากนั้นทำการเปิดสวิตช์เดินเครื่องชุดปล่อยไข่ไก่จะทำการส่งไข่ไก่ไปยังสายพาน คอนเวเยอร์โดยใช้การดีดของโซลินอยด์ในการส่งผ่านการทดสอบชุดปล่อยไข่ไก่จะทำการทดสอบ โดยการนำไข่ไก่มาวางยังชุดปล่อยไข่ไก่จำนวน 10 ใบ โดยจะทำการบันทึกผลในการปล่อยไข่ไก่แต่ละครั้งว่าสำเร็จหรือไม่ ไข่ไก่ที่ถูกส่งผ่านไปยัง สายพานคอนเวเยอร์จะต้องสมบูรณ์ไม่ตกหล่น หรือค้างอยู่บนชุดปล่อยไข่ไก่



รูปที่ 12 สายพานคอนเวเยอร์ และ เซ็นเซอร์

3.2 การทดสอบขนาดของไข่ไก่

การทดสอบการคัดแยกขนาดของไข่ไก่วัดจากการเลือกไข่ไก่ที่ใช้นำมาคัดจำนวน 3 ชุด โดยแต่ละชุดไข่ไก่จะมีขนาดแตกต่างกัน โดยผู้ทดลองคัดเลือกไข่ไก่จากขนาดมาตรฐานที่มีอยู่ตามทองตลาดโดยจะแบ่งเป็น ไข่ไก่เบอร์ 0 โดยทำการ ตั้งค่าพิกเซลในการทดสอบอยู่ที่ 800 x 600 มีระดับพื้นที่ (Range) อยู่ที่ 97,837-108,867 พิกเซล ไข่ไก่เบอร์ 1 ตั้งค่าพิกเซลในการทดสอบอยู่ที่ 800 x 600 มีระดับพื้นที่ (Range) อยู่ที่ 90,215-96,765 พิกเซล ไข่ไก่เบอร์ 2 ตั้งค่าพิกเซลในการทดสอบอยู่ที่ 800 x 600มีระดับพื้นที่ (Range) อยู่ที่ 85,043-89,867 พิกเซล เมื่อทดสอบจะทดสอบไข่ไก่ที่ละเบอร์จำนวนเบอร์ละ 10 ครั้งดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองของไข่ไก่เบอร์0 เบอร์1 และเบอร์2

ลำดับ	ไข่ไก่เบอร์ 0		ไข่ไก่เบอร์ 1		ไข่ไก่เบอร์ 2	
	พิกเซล	เวลา (S)	พิกเซล	เวลา (S)	พิกเซล	เวลา (S)
1	103,068	3.71	94,756	3.77	87,039	5.54
2	97,837	3.76	91,357	3.70	85,445	3.94
3	102,171	3.74	91,385	3.73	87,723	4.03
4	104,082	3.74	93,717	3.73	89,111	3.93
5	100,699	3.68	92,342	3.77	89,867	3.86
6	101,105	3.69	90,215	3.79	88,414	3.79
7	105,106	3.74	91,355	3.72	89,818	3.89
8	108,867	3.70	94,374	3.79	89,004	3.88
9	101,204	3.73	92,759	3.85	88,781	3.85
10	101,558	3.68	91,622	3.76	85,043	3.82
	102,570	3.717	92,388	3.761	88024.5	4.053

ผลการทดลองพบว่าเซ็นเซอร์และโซลินอยด์ ที่ทำหน้าที่คัดแยกไข่ไก่เบอร์ 0 เบอร์ 1 และเบอร์ 2 ได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้ง 10 ครั้ง โดยไข่ไก่เบอร์ 0 มีค่าเฉลี่ย 102,570 พิกเซล ใช้เวลาเฉลี่ย 3.717 วินาที เบอร์ 1 มีค่าเฉลี่ย 92,388 พิกเซล ใช้เวลาเฉลี่ย 3.761 วินาที เบอร์ 2 มีค่าเฉลี่ย 88024.5 พิกเซล ใช้เวลาเฉลี่ย 4.053 วินาที

4. สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองระบบคัดแยกขนาดไข่ด้วยเทคนิคประมวลผลภาพนั้นได้ผลที่ออกมาเป็นที่น่าพอใจ ระบบสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ต้องการ มีความสามารถในการคัดแยกขนาดไข่ไก่อย่างถูกต้องแม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์ โปรแกรม MATLAB สามารถประมวลผลภาพใช้งาน ในการหาขนาดของไข่ไก่ได้กล้อง Webcam สามารถใช้ในการรับภาพวัตถุได้ ตั้งค่าพิกเซลในการทดสอบอยู่ที่ 800 x 600 เนื่องจากถ้ามากกว่านี้จะทำใช้เวลาในการประมวลผลช้า และถ้าน้อยกว่าจะทำให้เกิดการประมวลผลผิดพลาด และปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานกับระบบการคัดแยก พบว่า คือปริมาณแสงสว่างภายนอกเป็นสิ่งรบกวนการจับภาพของกล้องจึงมีผลต่อการประมวลผลซึ่งได้ทำการแก้ไขโดยใช้กล่องอุโมงค์ครอบด้านข้างของไข่ไก่ทำให้แสงภายนอกไม่สามารถรบกวนในขณะกล้องทำการถ่ายภาพ และลักษณะรูปทรงของไข่ไก่ที่ใช้ในการทดสอบนั้นในบางกรณีที่ไข่ไก่อาจจะมีการบิดเบี้ยวขาดความสม่ำเสมอทำให้การประมวลผลเกิดการผิดพลาดขึ้นได้ แนวทางในการทำวิจัยต่อไปสามารถเพิ่มการวิเคราะห์การประมวลผลของภาพเป็นแบบ 3 มิติ ทำให้การประมวลผลเกิดการผิดพลาดน้อยลงมีความถูกต้องมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

บทความเรื่องการพัฒนาระบบคัดแยกขนาดไข่ไก่ด้วยเทคนิคประมวลผลภาพผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้ ขอบคุณเจษฎา พันสา คุณวรเชษฐ์ รัตนะ คุณสุดารัตน์สาระถิน คุณอำนวย ใยบัวขาว และคุณอุชา โพธิ์สุวรรณ สนับสนุนเครื่องมือวัดและห้องปฏิบัติทดลองทางวิศวกรรม

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ไข่ไก่ [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 19 ธันวาคม 2558] เข้าถึงได้จาก: http://www.acfs.go.th/standard/download/hen_egg.pdf.

[2] Ibrahim R, Mohd Zin Z, Nadzri N, Shamsudin M.Z., Zainudin M.Z.Egg's Grade Classification and Dirt Inspection. Proceedings of the World Congress on Engineering ;2012 July 4-6; London, U.K..2012.p.1-4.

[3] Bhuvaneshwari M,Palanivelu L.M. Improvement in Detection of Chicken Egg Fertility using Image Processing Techniques. International Journal On Engineering Technology and Sciences. 2015; 4: 64-67.