เครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่

โดย

นางสาววิไลลักษณ์ แหยงกระโทก รหัสนักศึกษา B5341665

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2546

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2557

เครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่

คณะกรรมการคุมสอบ

(อาจารย์ ดร.บุญส่ง สุตะพันธ์)
กรรมการ/อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ วาณิชอนันต์ชัย)
กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม)
กรรมการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับรายงานโครงงานฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม รายงานวิชา 427499 โครงงานวิศวกรรมโทรคมนาคม ปีการศึกษา 2557

โครงงาน	เครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่		
ผู้จัดทำ	1. นายหรรษวัฒน์	โพธิษา	รหัส B5319190
	2. นางสาวเบญจมาศ	กิ่งนอก	รหัส B5340583
	3. นางสาววิไลลักษณ์	แหยงกระโทก	รหัส B5341665
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. บุญส่ง สุตะพันธ์		
สำนักวิชา	วิศวกรรมศาสตร์		
สาขาวิชา	วิศวกรรมโทรคมนาคม		
ภาคการศึกษา	1/2557		

บทคัดย่อ

(Abstract)

การพัฒนาเครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ในโครงงานนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาและดูการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ จากวิธีในปัจจุบันได้มีการศึกษาโดยวิธีทำลายไข่ กล่าวคือการกะเทาะไข่ในแต่ละช่วงเวลาฟักเพื่อนำเซลล์ไข่ออกมาดูโดยตรง ซึ่งไข่ใบดังกล่าวจะไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ ในโครงงานนี้จึงได้เสนอที่จะพัฒนาเครื่องมือสำหรับศึกษาวิวัฒนาการของตัวอ่อน ภายในไข่โดยไม่ต้องทำลาย โดยจะใช้เทคนิคการจัดแสงเพื่อให้สามารถมองเข้าไปภายในไข่ได้ และถ่ายภาพเก็บข้อมูลตั้งแต่วันแรกจนถึงวันสุดท้ายที่ไข่ฟักตัว เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นในโครงงานนี้ทำให้เกิดความสะดวกในการศึกษาสำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ไก่

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

ในการจัดทำโครงงานเรื่องเครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ ส่งผลให้คณะจัดทำได้รับความรู้ และประสบการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ การส่องไข่และการใช้กล้อง CMOS โครงงานนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ ดร.บุญส่ง สุตะพันธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือคำปรึกษา แนวคิด ชี้แนะข้อบกพร่องให้คณะจัดทำมาโดยตลอด และขอขอบคุณบุคคลที่ให้ความอนุเคราะห์ให้โครงงานนี้สำเร็จลุลงได้ ดังนี้ นายบุญเกิด – นางละมุด หาญชนะ ที่อนุญาติให้นำไข่ไก่มาส่อง

คณะจัดทำโครงงานใคร่ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ ซึ่งคณะจัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายหรรษวัฒน์ โพธิษา
นางสาวเบญจมาศ กิ่งนอก
นางสาววิไลลักษณ์ แหยงกระโทก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษาโครงงาน	2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การเจริญของตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ จนฟักออกเป็นตัว	3
2.2 การส่องไข่ฟัก	6
บทที่ 3 การออกแบบและการทำงาน	8
3.1 การออกแบบแหล่งกำเนิดแสง	8
3.2 เครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่	10
3.3 โปรแกรม CyberLink You Cam 4	11
3.4 กล้อง CMOS	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง	13
4.1 ผลของตำแหน่งของวัตถุและสีของวัตถุภายในไข่ต่อความคมชัดของภาพ	13
4.2 ผลการทดลอง	16
4.3 ผลการทดสอบการส่องตัวอ่อนภายในไข่ไก่	26
4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง	28
บทที่ 5 สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	30
5.1 ผลการทดลอง	30
5.2 สิ่งที่ได้รับจากการทำโครงงาน	30

สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.3 ปัญหาและอุปสรรค	31
5.4 ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ประวัติผู้เขียน	33

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 รูปแบบการส่องไข่และจำนวนครั้งของการส่องไข่	6
ตารางที่ 2 ลักษณะภายในไข่ที่ส่องด้วยเครื่องส่องไข่	7

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สารบัญรูปภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 การเจริญเติบโตของตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ จนฟักออกเป็นตัว	5
รูปที่ 3.1 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์	8
รูปที่ 3.2 วงจรสำหรับ(ไดโอดเปล่งแสง) LED	9
รูปที่ 3.3 แสดงการออกแบบการจัดวางไข่ไก่ที่ไม่เหมาะสม	10
รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบการจัดวางไข่ไก่ที่เหมาะสม	10
รูปที่ 3.5 หน้าจอของโปรแกรม CyberLink You Cam 4	11
รูปที่ 3.6 กล้อง CMOS ที่ใช้ในโครงงาน	12
รูปที่ 4.1 เครื่องกำเนิดแสง LED	14
รูปที่ 4.2 หนังยางสีต่าง ๆ	14
รูปที่ 4.3 ไข่ไก่ที่ใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งกึ่งกลาง	14
รูปที่ 4.4 (ก)-(ข) โปรแกรม CyberLink You Cam 4	15
รูปที่ 4.5 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีแดง	16
รูปที่ 4.6 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีเขียว	17
รูปที่ 4.7 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีเหลือง	18
รูปที่ 4.8 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางเปลือกไข่ไก่หนังยางสีแดงหมุน 180 องศา	19
รูปที่ 4.9 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางเปลือกไข่ไก่หนังยางสีเขียวหมุน 180 องศา	19
รูปที่ 4.10 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางเปลือกไข่ไก่หนังยางสีเหลืองหมุน 180 องศา	20
รูปที่ 4.11 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ หนังยางสีแดง	21
รูปที่ 4.12 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ หนังยางสีเขียว	22
รูปที่ 4.13 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ หนังยางสีเหลือง	23
รูปที่ 4.14 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่หนังยางสีแดงหมุน 180 องศา	24
รูปที่ 4.15 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่หนังยางสีเขียวหมุน 180 องศา	24
รูปที่ 4.16 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่หนังยางสีเหลืองหมุน 180 องศา	25
รูปที่ 4.17 แสดงการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ ตั้งแต่ 0, 7, 14 และ 18 วัน	27
รูปที่ 4.18 การหาพื้นที่วงรี	29
รูปที่ 4.19 ขนาดภาพตัวอ่อนภายในไข่ไก่ที่ระยะต่าง ๆ	29

บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ปัจจุบันนี้การประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีความสำคัญมากต่อเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะการเลี้ยงสัตว์ปีกถือว่าได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน การเลี้ยงไก่พันธุ์ที่ให้ผลผลิตและผลตอบแทนที่ดีกับเกษตรกรผู้เลี้ยงไก่พันธุ์เป็นอย่างมาก ดังนั้นเรื่องของการฟักไข่ถือว่ามีความสำคัญต่อผลผลิตที่เกษตรกรผู้เลี้ยงจะได้รับ การฟักไข่ของไก่พันธุ์จึงจำเป็นต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิจนกระทั่งฟักตัว เนื่องจากการฟักไข่ส่วนใหญ่เป็นการฟักโดยอาศัยตู้ฟัก ซึ่งภายในตู้ฟักจะมีไข่อยู่จำนวนหนึ่งตามขนาดของตู้ฟักแต่ละตู้ ซึ่งจะต้องควบคุมอุณหภูมิในการฟักให้คงที่ โดยปกติปัญหาเวลาฟักไข่แล้วไข่เน่าระเบิดในตู้ฟัก สาเหตุส่วนหนึ่งเกิดจากขาดการตรวจสอบพัฒนาการของไข่ว่ามีเชื้ออยู่หรือไม่ การที่รู้พัฒนาการของไข่ได้ก่อนถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นมากที่จะลดเวลาและลดค่าใช้จ่าย

โครงงานนี้เสนอที่จะพัฒนาเครื่องมือสำหรับศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ภายในไข่โดยไม่ต้องทำลายไข่ ซึ่งอาจจะมีประโยชน์ต่อการศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อน ในสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่จำเป็นต้องได้รับข้อมูลของการพัฒนาการตัวอ่อนอย่างต่อเนื่อง เมื่อรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการกะเทาะเปลือกไข่ อาจจะทำให้ผู้ศึกษามีข้อมูลที่เหมาะสมกว่าเดิม

เครื่องมือที่จะพัฒนาขึ้นคาดว่าจะประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงไดโอดเปล่งแสง (Light emitting diode, LED) และกล้องรับภาพ การใช้ไดโอดเปล่งแสงทำให้ไม่มีความร้อนแผ่ออกมาและไม่เป็นอันตรายต่อตัวอ่อนในไข่ ทั้งนี้ผู้ศึกษาจะได้พัฒนาเทคนิคการจัดแสงและการรับภาพเพื่อให้เห็นภาพของตัวอ่อน ได้ชัดเจนขึ้น เพื่อสาธิตการใช้เครื่องมือที่ออกแบบขึ้นมา ผู้ศึกษาจะใช้เครื่องมือดังกล่าวบันทึกภาพการพัฒนาการของตัวอ่อน ตั้งแต่วันที่ 1 จนถึงวันที่ 21 ภายในตู้ฟัก จากนั้นนำมาสร้างเป็นคลิปวิดีโอสั้นบันทึกภาพการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่

เครื่องมือดังกล่าวคาดว่าจะมีประโยชน์สำหรับใช้ศึกษาดูพัฒนาการของตัวอ่อน ภายในไข่ควบคู่ไปกับวิธีจากการทำลายไข่เพื่อดูเซลล์ภายใน นอกจากนี้การบันทึกภาพโดยไม่ต้องทำลายไข่จะช่วยลดจำนวนไข่ที่ใช้ศึกษาได้ โดยสามารถใช้ไข่แค่ใบเดียวตั้งแต่วันที่ 1 จนถึงวันที่ 21 ได้โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนไข่ใบใหม่

1.2 วัตถุประสงค์

1. ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่สามารถดูพัฒนาการของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ในระหว่างการฟักตัวได้โดยไม่ทำลายไข่ไก่

2. ศึกษาการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ตั้งแต่วันที่ 1 ถึงวันที่ 21 โดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้น และนำเสนอในรูปแบบของวิดีโอสั้น

1.3 ขอบเขตของการศึกษาโครงงาน

ใช้กล้องเว็บแคมเป็นอุปกรณ์รับภาพสำหรับศึกษาการพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ไก่เนื่องจากกล้องเว็บแคมมีราคาไม่แพง แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้จะใช้ไดโอดเปล่งแสงเพื่อลดการเกิดความร้อนเพื่อให้อุปกรณ์มีขนาดเล็ก ตัวอย่างที่ใช้เป็นไข่ไก่ของฟาร์มหรือไข่ไก่ในชุมชน

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล
2. เขียนโครงงานและเสนอโครงงานกับอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ออกแบบเครื่องมือดูการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ที่ใช้ในโครงงาน
4. หาซื้ออุปกรณ์และสร้างเครื่องดูการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ที่ใช้ในโครงงาน
5. ใช้งานจริงกับไข่ในฟาร์มมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
6. แก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาเพื่อให้มีประสิทธิภาพ
7. เขียนรายงานและสรุปผลการทดลอง
8. จัดทำรูปเล่มรายงานของโครงงานเพื่อนำเสนอโครงงาน

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ต้นแบบอุปกรณ์ที่สามารถมองเห็นภาพการเจริญเติบโตของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ไก่ได้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในไข่ (Embryonic Development) และการส่องไข่

2.1 การเจริญของตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ จนฟักออกเป็นตัว [1]

ระยะก่อนไข่ จะเกิดการปฏิสนธิ (fertilization) มีการแบ่งเซลล์(cell division) การเจริญของเซลล์ (growth of cell) และการสร้างของชั้นเซลล์ 2 ชั้น (gastrulation) คือเซลล์ชั้นนอก (ectoderm) และเซลล์ชั้นใน (entoderm)

ระยะหลังจากไข่และก่อนเข้าฟัก เป็นระยะเก็บไข่ก่อนเข้าฟัก ถ้าเก็บไข่ไว้ในอุณหภูมิต่ำกว่า 75 องศาฟาเรนไฮต์ การเจริญของตัวอ่อนจะหยุดไม่มีการแบ่งเซลล์

ระยะฟัก

วันที่ 1 เริ่มมีการเป็นรูปเป็นร่างของตัวอ่อนลูกไก่ มีท่อนของ somites เกิดขึ้นเป็นปล้อง ๆ ทั้ง 2 ข้างของไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งจะพัฒนาเป็นกระดูกและกล้ามเนื้อต่อไป กลุ่มเซลล์จะพัฒนาไปเป็นอวัยวะย่อยอาหาร (alimentary tract) เริ่มปรากฏ กระดูกสันหลัง (vertebral column) เริ่มเกิดเซลล์ของระบบประสาทเริ่มเจริญ ศีรษะของตัวอ่อนลูกไก่เริ่มเกิดขึ้น เส้นข่ายของเส้นโลหิต (blood island หรือ vitelline circulation) เริ่มปรากฏให้เห็น เริ่มมีนัยน์ตา

วันที่ 2 เริ่มมีหัวใจ และเส้นโลหิต หูของลูกไก่เริ่มเกิด หัวใจเริ่มเต้น และโลหิตจะเริ่มหมุนเวียนโดยเชื่อมกับไข่แดง การพัฒนาช่วงนี้จะใช้เวลา 2 วัน

วันที่ 3 ถุงน้ำคำ (amnion) เริ่มเกิดและมีของเหลวเกิดขึ้น และเริ่มเกิดโครงจมูก (nasal structure) เริ่มเกิดตุ่มขา (leg buds) เริ่มเกิดตุ่มปีก (wing buds) ถุงอัลแลนทัวส์ (allantois) เริ่มเกิดขึ้น ในระยะนี้ระบบการหมุนเวียนของโลหิตเจริญรวดเร็วมาก

วันที่ 4 ลิ้นของตัวอ่อนลูกไก่จะเริ่มปรากฏและส่วนต่าง ๆ ของตัวลูกไข่ปรากฏชัดเจนขึ้น และสามารถมองเห็นเส้นเลือดได้ด้วยตาเปล่า ระยะนี้ถือว่าเป็นระยะที่อันตรายของตัวอ่อนลูกไก่

วันที่ 5 อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มพัฒนา (differentiate) เป็นเพศผู้และเพศเมีย ส่วนที่เป็นหัวใจเริ่ม เป็นรูปร่างของหัวใจชัดเจนขึ้น และเส้นโลหิตขยายไปปกคลุม 2 ใน 3 ของไข่แดงทั้งหมด และเริ่มเห็นหน้าและจมูกเป็นลูกไก่มากขึ้น ในระยะนี้น้ำคร่ำในถุงจะเต็ม

วันที่ 6 เริ่มมีปาก (beak) และตุ่มปาก (egg tooth) ขึ้น ตุ่มปาก คือส่วนแข็งสีขาวที่อยู่ตรงปลายปากบนเป็นส่วนที่แข็ง ลูกไก่ใช้สำหรับเจาะเปลือกไข่เมื่อถึงเวลาฟักออก และจะหายไปหลังจากฟักออกไม่นาน

วันที่ 7 การเจริญของลำตัวในระยะนี้จะเร็วกว่าการเจริญของศีรษะ และจะเริ่มเห็นอวัยวะต่าง ๆ ของลำตัวได้ชัดขึ้น

วันที่ 8 ขน (feather cells หรือ feather tracts) เริ่มปรากฏให้เห็น

วันที่ 10 ปาก (beak) เริ่มแข็งขึ้น นิ้วเท้า (toes) และเกล็ด (scales) บนขาเริ่มปรากฏ

วันที่ 11 ผนังของท้อง (abdomen wall) เริ่มเจริญและอาจจะมองเห็นลำไส้ (intestine) ในถุงของไข่แดง

วันที่ 13 เริ่มมีขนอุย (chick down) และกระดูกเริ่มจะแข็ง (calcify) และอวัยวะส่วนใหญ่ในการเปลี่ยนแปลง (differentiated) โดยสมบูรณ์แล้ว เพียงแต่ต้องการการเจริญเติบโตต่อไปให้สมบูรณ์เท่านั้น

วันที่ 14 ตัวอ่อนลูกไก่จะหมุนตัวหันศีรษะ ไปทางปลายป้านของไข่

วันที่ 16 เกล็ด (scales) เล็บ (claws) และปากจะแข็งและเป็นจงอย (horny) แล้ว

วันที่ 17 ตัวอ่อนลูกไก่หมุนเอาศีรษะไว้ใต้ปีกขวาหันปากไปที่ ส่วนล่างของช่องอากาศทางปลายป้านของไข่และของเหลวในถุงน้ำคร่ำ (amnion fluid) จะเริ่มลดลง

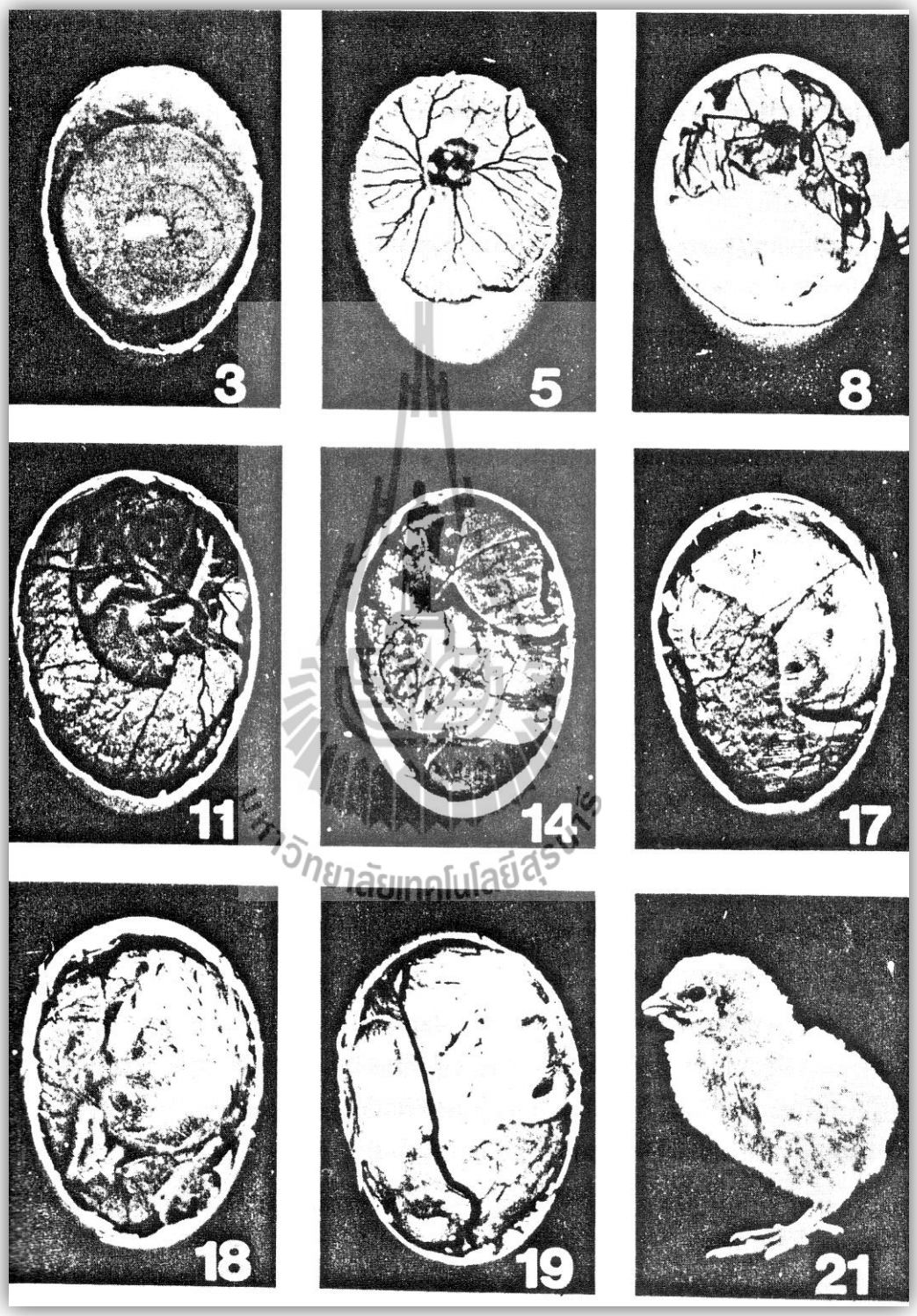
วันที่ 19 ถุงไข่แดง (yolk sac) เริ่มเข้าไปในช่องท้อง (body cavity) ของตัวอ่อนและลูกไก่อยู่ในท่าที่พร้อมจะเจาะเปลือกไข่ ไข่แดงที่อยู่ในท้องจะ เป็นอาหารลูกไก่หลังจากฟักออกแล้ว 2-3 วัน

วันที่ 20 ถุงไข่แดงเข้าไปอยู่ในช่องท้องสมบูรณ์ ตัวอ่อนโตเต็มไข่ นอกจากส่วนที่เป็นช่องอากาศสะดือ (ตรงรอยที่ไข่แดงเข้าในช่องท้อง) เริ่มปิด ในขณะเดียวกันลูกไก่จะเริ่มเจาะทะลุเข้าไปในปอด ปอดเริ่มทำงาน จากนั้นลูกไก่ก็จะใช้ปากโดยอาศัยความแข็งแรงของตุ่มปาก (egg tooth) เจาะทะลุเปลือก และเริ่มรับอากาศจากข้างนอกตอนนี้ปอดเริ่มทำงานเต็มที่และระยะนี้จะเป็นระยะที่สำคัญ (critical stress) อีกระยะหนึ่งของชีวิตลูกไก่ก่อนฟักออก

วันที่ 21 หลังจากลูกไก่เจาะทะลุเปลือกด้านปลายป้านที่ช่องอากาศและได้รับอากาศจากข้างนอกแล้วมันจะหยุดพักเป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง จากนั้นลูกไก่จะเริ่มทำงานต่อจะเจาะเปลือกบริเวณบริเวณนั้นแนวยาวจากขวาไปซ้ายจนเกือบรอบ แล้วก็จะใช้พลังขั้นสุดท้ายดันตัวเองออกจากเปลือกไข่ เป็นการสิ้นสุดการฟักไข่ ซึ่งลูกไก่จะใช้เวลาประมาณ 10-20 ชั่วโมง เพื่อเอาตัวออกจากเปลือกไข่หลังจากเจาะทะลุเปลือกแล้ว ลูกไก่ที่ออกจากเปลือกหลังจากนั้นอีก 2-3 ชั่วโมง ลูกไก่ก็จะแข็งแรงกระปรี้กระเปร่า และ ขนแห้งฟู

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ภาพแสดงการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในไข่ไก่ที่ระยะต่าง ๆ แสดงดังในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 การเจริญเติบโตของตัวอ่อนในระยะต่าง ๆ จนฟักออกเป็นตัว [1]

2.2 การส่องไข่ฟัก

ลักษณะไข่ที่ดูด้วยเครื่องส่องไข่จะเห็นภายในเป็นภาพเกือบชัด ไข่ที่มีเชื้อตายอยู่จะมีเส้นดำเป็นวงเกาะเปลือกหรือจุดดำๆ และไข่แดงจะนอนก้น ไข่ที่มีเชื้อจะมีเส้นเลือดสีแดงประสานกันเป็นร่างแหเมื่ออายุฟักประมาณ 7-8 วันจะเห็นได้ว่าตัวลูกไก่เคลื่อนไหวได้

การส่องไข่ไม่ว่าจะเป็นช่วงใดก็ตาม จะต้องมีผลกระทบกระเทือนต่อไข่ไม่มากก็น้อย ซึ่งจะส่งผลถึงการฟักออกเป็นตัวลูกไก่ได้ ดังนั้น ในการส่องไข่จึงต้องทำอย่างระมัดระวังไม่ให้ไข่ฟักได้รับการกระทบกระเทือน คือการย้ายไข่ต้องทำอย่างนิ่มนวล ป้องกันการกระทบกระเทือน ต้องทำด้วยความรวดเร็ว

ตารางที่ 1 รูปแบบการส่องไข่และจำนวนครั้งของการส่องไข่ [2]

แบบที่	ส่องครั้งที่ 1	ส่องครั้งที่ 2	ส่องครั้งที่ 3	ส่องครั้งที่ 4
1	3-5 วัน	7 วัน	14 วัน	18 วัน
2	3-5 วัน	14 วัน	18 วัน	-
3	7 วัน	14 วัน	18 วัน	-
4	3-5-7 วัน	14 วัน	-	-
5	18 วันแล้วย้ายออกเลย			

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ตารางที่ 2 ลักษณะภายในไข่ที่ส่องด้วยเครื่องส่องไข่ [2]

อายุไข่กำลังฟัก	ไข่ไม่มีเชื้อ	ไข่เชื้อตาย	ไข่เชื้อเป็น
3-7 วัน	ใส เห็นภาพไข่แดงรางๆ หากเป็นไข่เก็บไว้นานอาจเห็นไข่แดงค่อนข้างนอนก้น หรืออยู่ด้านข้าง	ขุ่น นอนก้นหรือเป็นร่างแห อาจเป็นวงแหวนจุดดำหรือเป็นน้ำเหลวๆ	มีเส้นโลหิตสีแดงสดประสานกันเป็นร่างแหสีเลือดสดใส เชื้อลูกไก่เคลื่อนไหวได้ขณะส่อง ถ้าจดปากเครื่องส่องนานสักหน่อยจะเห็นเชื้อลูกไก่ดิ้นไปมาได้ เชื้อลูกไก่โตขึ้น ดูค่อนข้างมืดทึบ ช่องอากาศขยายขึ้น เชื้อลูกไก่
14 วัน	จะเห็นภายในไข่ช่องอากาศโตเงาไข่แดงอยู่ด้านข้างและซีดมาก	ขนาดเชื้อลูกไก่เล็กกว่าปกติ เจริญน้อยไม่สดใสชัดเจน ถ้าตายใหม่ๆ อาจเห็นเส้นเลือดเป็นร่างแหบ้าง แต่เชื้อลูกไก่ไม่เคลื่อนไหวเช่น 14 วัน แต่โตกว่าสีเลือดซีดหรือจางมาก หรือเห็นเงาทึบบางส่วนเท่านั้น	เคลื่อนไหวได้หัวใจเต้น
18 วัน			เนื้อที่ครึ่งฟองไข่หรือมากกว่านั้นทึบแสง เห็นเส้นเลือดตอนล่างชัด อาจเห็นเป็นลูกไก่กำลังเคลื่อนไหว

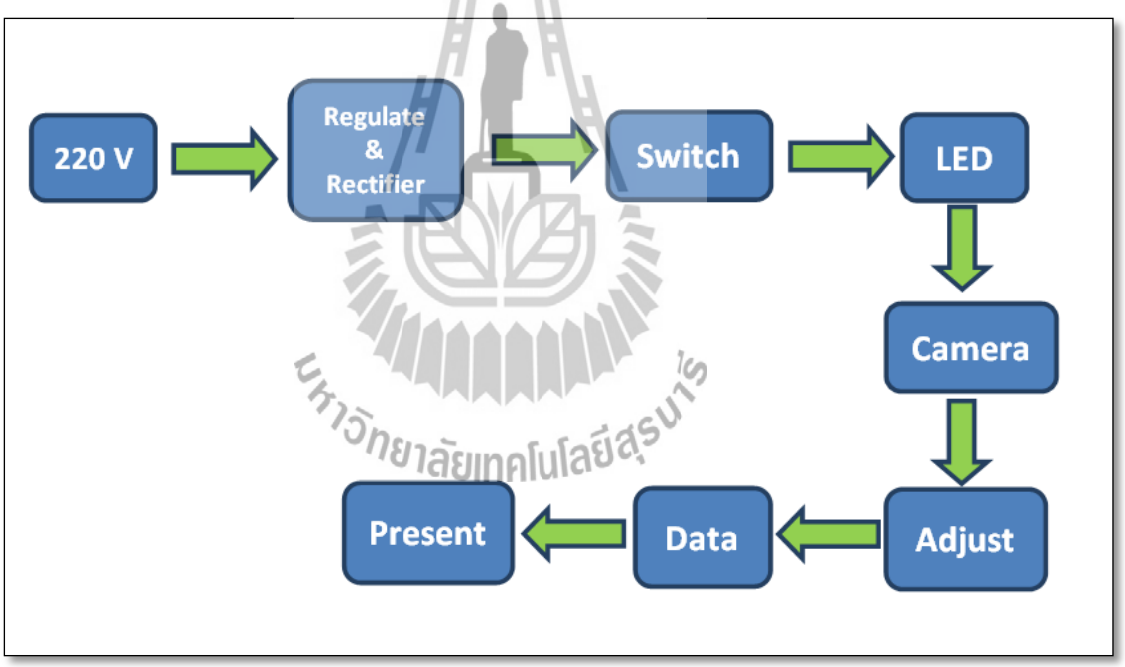
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 3
การออกแบบและการทำงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบอุปกรณ์การทำงานของเครื่องกำเนิดแสงจากไดโอดเปล่งแสง (LED) และโปรแกรม Cyber Link You Cam 4 ที่ใช้ในการทดลอง

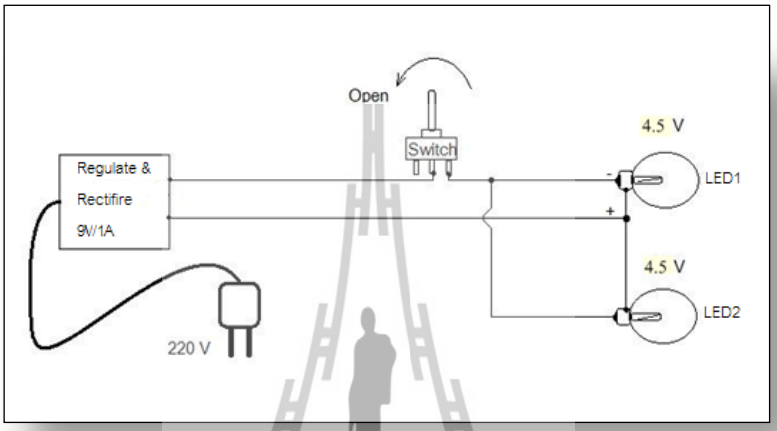
3.1 การออกแบบแหล่งกำเนิดแสง

โครงสร้างภาพรวมทั้งหมดของการออกแบบโครงงานนี้ แสดงดังในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ไดอะแกรมแสดงขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

การออกแบบอุปกรณ์ประกอบไปด้วย ไฟบ้าน 220 โวลต์ ผ่านวงจรกรองแรงดันและวงจรเรียงกระแส เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานกับอุปกรณ์ ซึ่งเป็น 9 โวลต์ กระแส 1 แอมแปร์ โดยใช้สวิตช์ปุ่มโยกในการควบคุมการเปิด – ปิด แหล่งกำเนิดแสงให้กับไดโอดเปล่งแสง (LED) ทั้งหมด 8 หลอด ซึ่งมีด้านบน 4 หลอดและด้านล่าง 4 หลอด ใช้แรงดันด้านละ 4.5 โวลต์ แสดงดังในรูปที่ 3.2

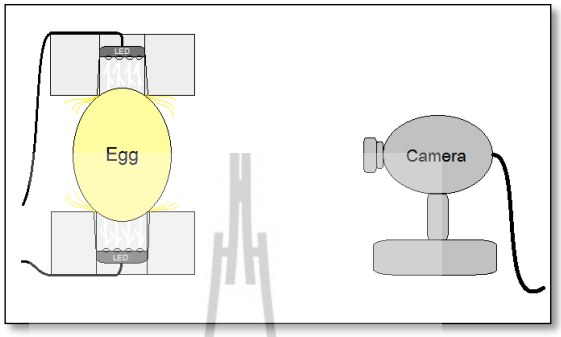


รูปที่ 3.2 วงจรสำหรับ(ไดโอดเปล่งแสง) LED

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

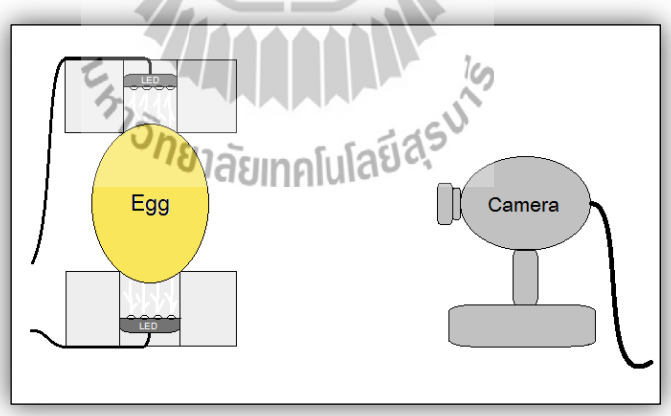
3.2 เครื่องมือสำหรับศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่

การดูดกลืนแสงของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ จะขึ้นกับโครงสร้างของตัวอ่อน ทั้งนี้ต้องป้องกันแสงจากแหล่งกำเนิดแสงเข้าไปสู่เลนส์กล้องโดยตรง โดยการจัดวางไข่ไก่ที่เหมาะสมซึ่งจะขึ้นกับโครงสร้างของอุปกรณ์ด้วย จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้ได้ภาพที่จัดเจน ดังนี้



รูปที่ 3.3 แสดงการออกแบบการจัดวางไข่ไก่ที่ไม่เหมาะสม

ทำให้แสงเกิดการลอดผ่านช่องว่างระหว่างไข่ไก่และฟองน้ำรองไข่ ออกมาสู่เลนส์กล้อง ทำให้ภาพที่ได้ ไม่ชัดเจน



รูปที่ 3.4 แสดงการออกแบบการจัดวางไข่ไก่ที่เหมาะสม

แสงทั้งหมดเกิดการรวมตัวและกระเจิงแสงภายในไข่มากที่สุด แทบไม่มีแสงที่ลอดผ่านมาสู่เลนส์กล้องได้เลย ทำให้ภาพที่ได้มีความชัดเจน

3.3 โปรแกรม CyberLink You Cam 4 [3]

Cyberlink You cam 4 คือ โปรกรมที่จะมาเพิ่มลูกเล่นให้กับกล้องเว็บแคมของคุณให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น คุณสามารถที่จะใช้โปรแกรม Cyberlink You cam 4 ในระหว่างที่สนทนาเปิดกล้องกับเพื่อน ๆ ของคุณได้ เพื่อเพิ่มสีสันของการสนทนาให้สนุกสนานยิ่งขึ้น โปรแกรมตัวนี้มีลูกเล่นที่น่าสนใจมากมาย โปรแกรมตัวนี้ได้รับความนิยมในการนำไปใช้เพิ่มลูกเล่นให้กับกิจกรรมสนทนาออนไลน์แบบเปิดกล้อง หรือที่เรียกกันว่า “Chat video conference” ด้วย

การทำงานระหว่างแหล่งกำเนิดแสง LED กับ โปรแกรม CyberLink You Cam 4 โดยเชื่อมต่อ USB กล้อง CMOS ที่ใช้ในโครงงานกับโน๊ตบุ๊ค เปิดโปรแกรม CyberLink You Cam 4 จะแสดงหน้าจอโปรแกรมดังรูปที่ 3.5 ไปที่ Settings เลือก Capture device เป็น USB จากนั้นปรับการตั้งค่า Video Enhancement เช่น Noise reduction, Brightness และ Contrast เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการถ่ายภาพ

รูปที่ 3.5 หน้าจอของโปรแกรม CyberLink You Cam 4

3.4 กล้อง CMOS

กล้องที่ใช้ คือ กล้องเว็บแคมของบริษัท Logitech รุ่น Logitech Webcam C250m

รูปที่ 3.6 กล้อง CMOS ที่ใช้ในโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทที่ 4
ผลการทดลอง

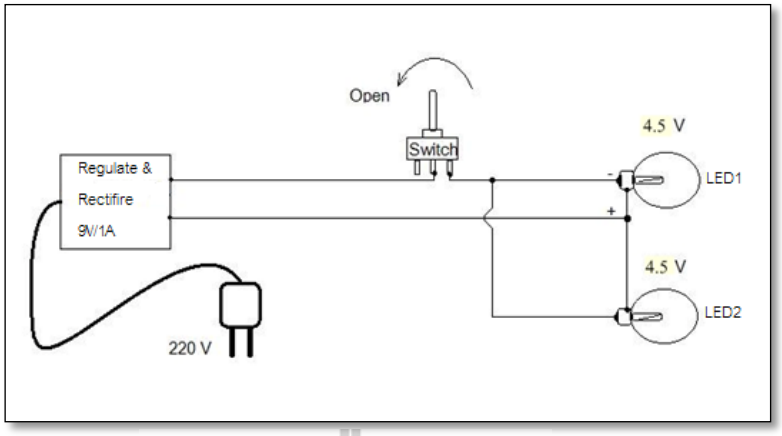
ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการทดลอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ทราบว่าการทดสอบแบบใดให้ประสิทธิภาพในการถ่ายภาพ Embryo ภายในไข่ไก่ได้ดีที่สุด โดยมีการทดลองดังนี้คือ

4.1 ผลของตำแหน่งของวัตถุและสีของวัตถุภายในไข่ต่อความคมชัดของภาพ

จุดประสงค์การทดลองนี้คือ เพื่อศึกษาว่าตำแหน่งของวัตถุตัวอย่างที่ตำแหน่งใดภายในไข่ไก่จึงจะให้ภาพชัดเจน รวมทั้งศึกษาว่าสีของตัวอย่างมีผลต่อความชัดเจนของภาพที่ได้หรือไม่ และ เพื่อศึกษาการปรับ Brightness, Contrast และ Noise reduction แล้วจะมีผลกับภาพของวัตถุตัวอย่างหรือไม่ ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองนี้จะใช้หนังยางสีต่าง ๆ ประกอบด้วยสีเขียว สีแดง และสีเหลือง เนื่องจากเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย

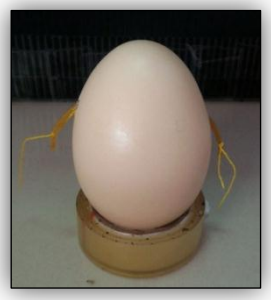
ขั้นตอนการทดลอง ประกอบด้วย เตรียมเครื่องกำเนิดแสง LED จะแสดงดังรูปที่ 4.1 หนังยางสีต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองจะแสดงดังรูปที่ 4.2 ทำการเจาะเปลือกไข่โดยใช้เข็มแล้วนำหนังยางที่ถูกผูกด้วยด้ายเย็บผ้าทั้งสองข้างเข้าไปบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางและใกล้เปลือกไข่ไก่ แสดงดังรูปที่ 4.3 เพื่อให้ตำแหน่งคงที่ จัดวางตำแหน่งของไข่ไก่ให้เหมาะสม เปิดโปรแกรม CyberLink You Cam 4 ขึ้นมาแสดงดังรูปที่ 4.4 (ก)-(ข) ซึ่งจะเป็นโปรแกรมที่ใช้เปิดกล้องเว็บแคมเพื่อดูภาพหน้าต่างการใช้งานของโปรแกรมนี้จะแสดงดังรูปที่ (ก) การปรับตั้งค่า Brightness, Contrast และ Noise reduction จะแสดงดังรูปที่ (ข) เมื่อปรับค่าที่ต้องการแล้วก็เก็บภาพวัตถุตัวอย่างแล้วนำภาพมาวิเคราะห์ และสรุปผล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



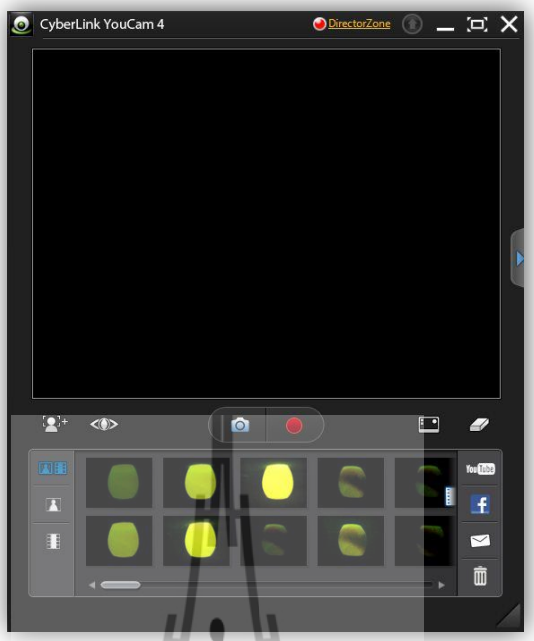
รูปที่ 4.1 เครื่องกำเนิดแสง LED

รูปที่ 4.2 หนังยางสีต่าง ๆ

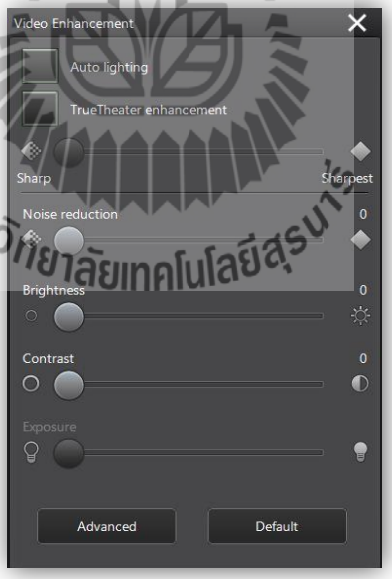


รูปที่ 4.3 ไข่ไก่ที่ใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งกึ่งกลาง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



(ก) หน้าต่างการใช้งานของโปรแกรม



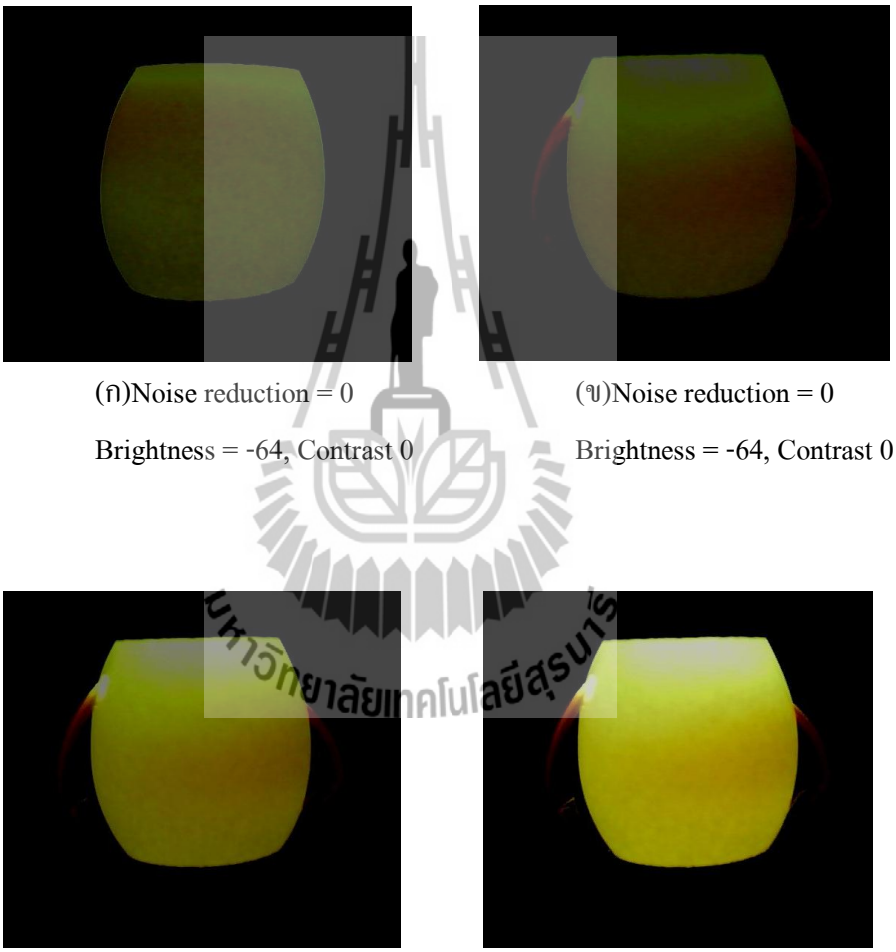
(ข) การปรับ Brightness, Contrast และ Noise reduction

รูปที่ 4.4 (ก)-(ข) โปรแกรม CyberLink You Cam 4

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.2 ผลการทดลอง

เมื่อใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่ที่มีอายุประมาณ 2-3 วัน ภาพที่ได้เมื่อปรับพารามิเตอร์ในการรับภาพจะแสดงดังในรูปที่ 4.5 (ก)-(ง) เมื่อใช้หนังยางสีแดง สำหรับหนังยางสีเขียว แสดงดังในรูปที่ 4.6 (ก)-(ง) และหนังยางสีเหลือง แสดงดังในรูปที่ 4.7 (ก)-(ง) ตามลำดับ



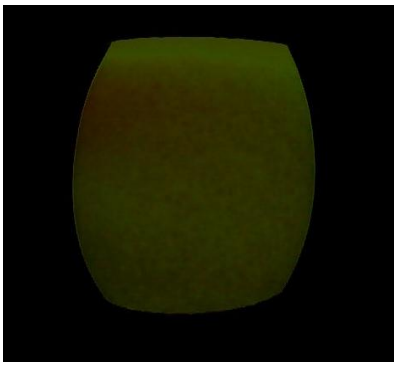
(ก)Noise reduction = 0
Brightness = -64, Contrast 0

(ข)Noise reduction = 0
Brightness = -64, Contrast 0

(ค)Noise reduction = 20
Brightness = -44, Contrast 10

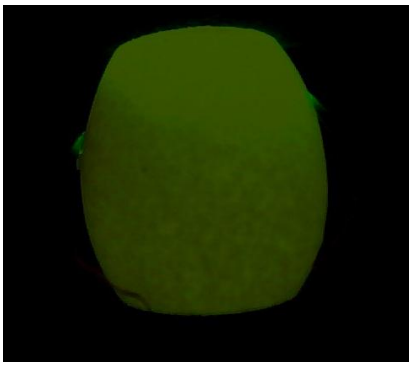
(ง)Noise reduction = 40
Brightness = -24, Contrast 20

รูปที่ 4.5 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีแดง



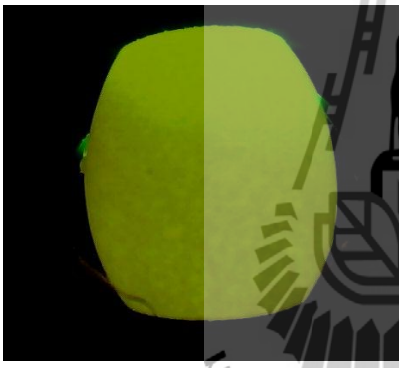
(ก)Noise reduction = 0

Brightness = -64, Contrast 0



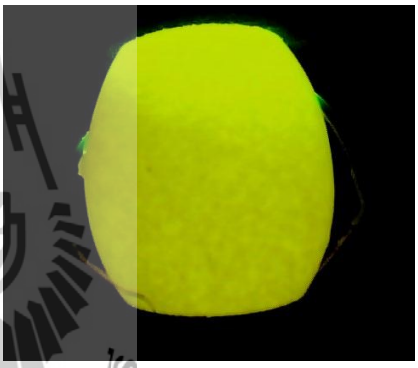
(ข)Noise reduction = 0

Brightness = -64, Contrast 0



(ค)Noise reduction = 20

Brightness = -44, Contrast 10

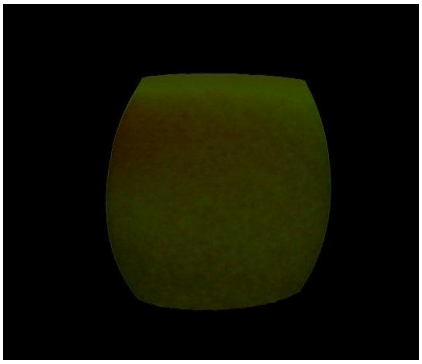


(ง)Noise reduction = 40

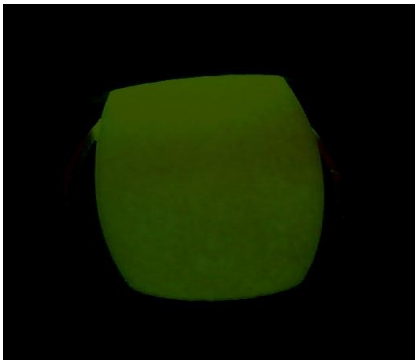
Brightness = -24, Contrast 20

รูปที่ 4.6 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีเขียว

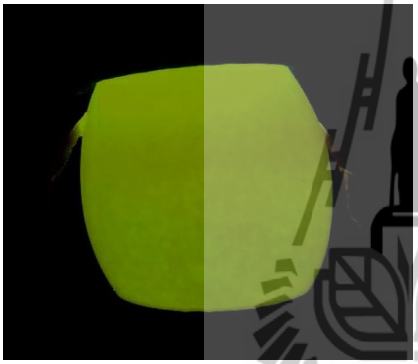
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



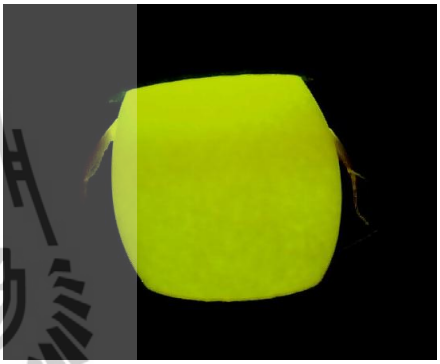
(ก)Noise reduction = 0
Brightness = -64, Contrast 0



(ข)Noise reduction = 0
Brightness = -64, Contrast 0



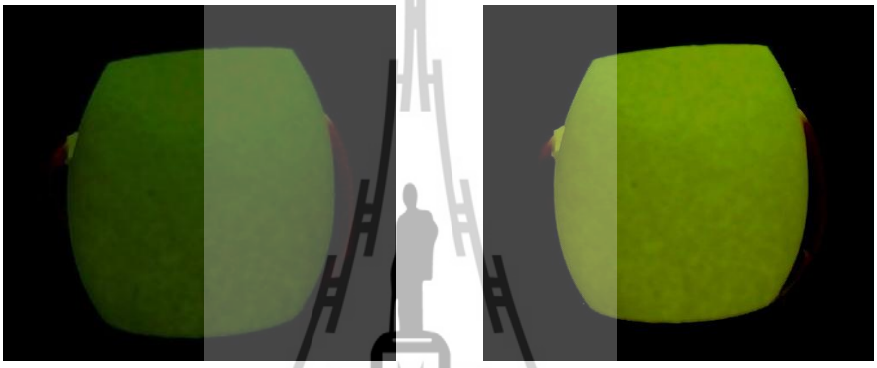
(ค)Noise reduction = 20
Brightness = -44, Contrast 10



(ง)Noise reduction = 40
Brightness = -24, Contrast 20

รูปที่ 4.7 (ก)-(ง) ปริมาณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีเหลือง

เมื่อใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่ที่มีอายุประมาณ 2-3 วันแล้วทำการทดลองหมุนไข่ 180 องศา เพื่อศึกษาว่าจะยังสามารถมองเห็นภาพวัตถุตัวอย่างภายในไข่ไก่ได้หรือไม่ ภาพที่ได้เมื่อปรับพารามิเตอร์ในการรับภาพ จะแสดงดังในรูปที่ 4.8 (ก)-(ข) เมื่อใช้หนังยางสีแดง สำหรับหนังยางสีเขียว แสดงดังในรูปที่ 4.9 (ก)-(ข) และหนังยางสีเหลือง แสดงดังในรูปที่ 4.10 (ก)-(ข) ตามลำดับ

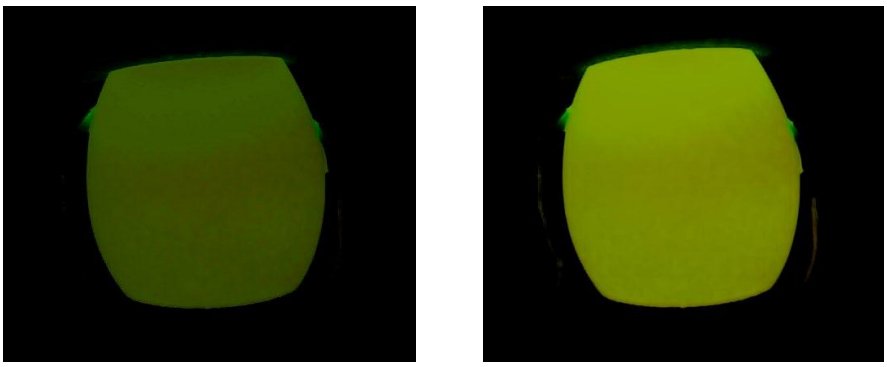


(ก)Noise reduction = 0 Brightness = -64, Contrast 0

(ข)Noise reduction = 20 Brightness = -44, Contrast 10

รูปที่ 4.8 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีแดงหมุน 180 องศา

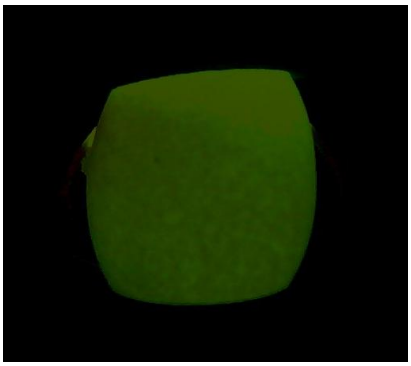
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



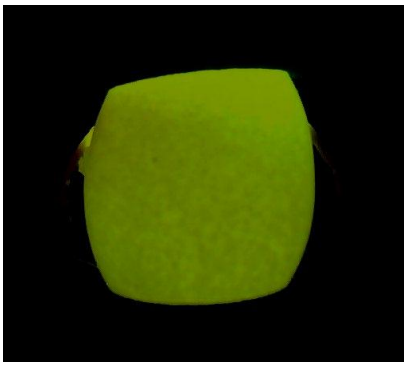
(ก)Noise reduction =0 Brightness = -64, Contrast 0

(ข)Noise reduction =20 Brightness =-44, Contrast 10

รูปที่ 4.9 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่หนังยางสีเขียวหมุน 180 องศา



(ก)Noise reduction =0
Brightness =-64, Contrast 0

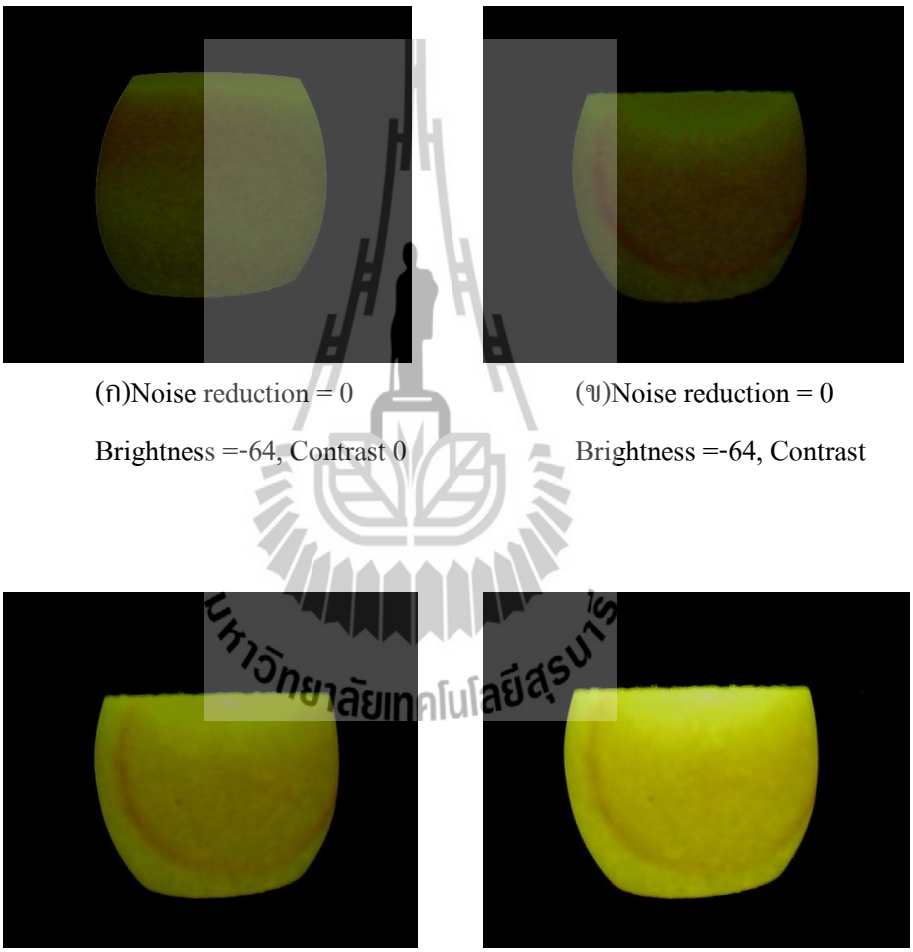


(ข)Noise reduction =20
Brightness =-44, Contrast 10

รูปที่ 4.10 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งกึ่งกลางเปลือกไข่ไก่หนังยางสีเหลืองหมุน 180 องศา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ในอีกกรณีหนึ่ง เมื่อใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ที่มีอายุประมาณ 2-3 วัน ภาพที่ได้เมื่อปรับพารามิเตอร์ในการรับภาพจะแสดงดังในรูปที่ 4.11 (ก)-(ง) เมื่อใช้หนังยางสีแดง สำหรับหนังยางสีเขียว แสดงดังในรูปที่ 4.12 (ก)-(ง) และหนังยางสีเหลือง แสดงดังในรูปที่ 4.13 (ก)-(ง) ตามลำดับ



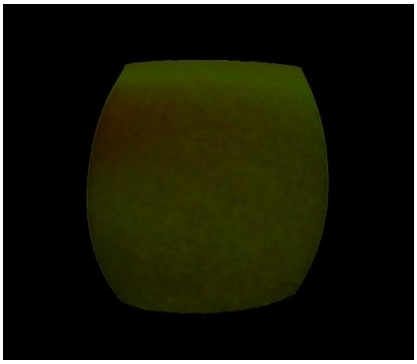
(ก)Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast 0

(ข)Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast

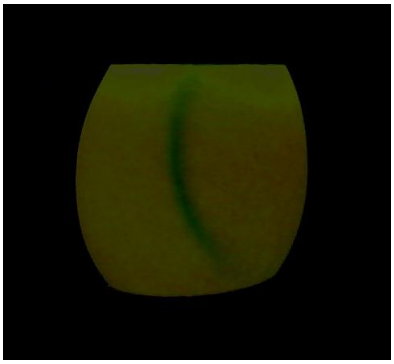
(ค)Noise reduction = 20
Brightness = -44, Contrast 10

(ง) Noise reduction = 40
Brightness =-24, Contrast 20

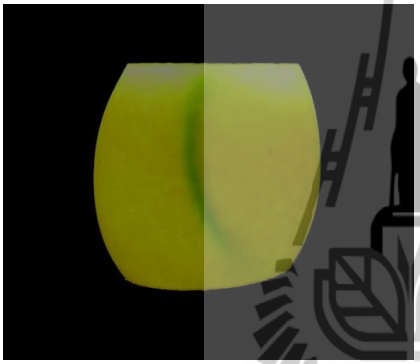
รูปที่ 4.11 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่หนังยางสีแดง



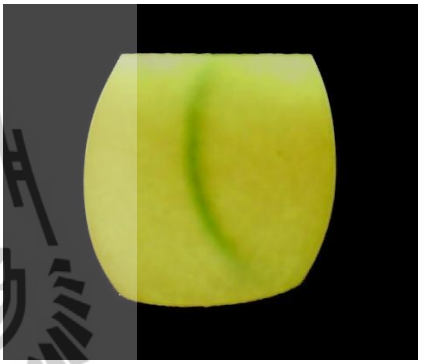
(ก)Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast 0



(ข)Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast 0

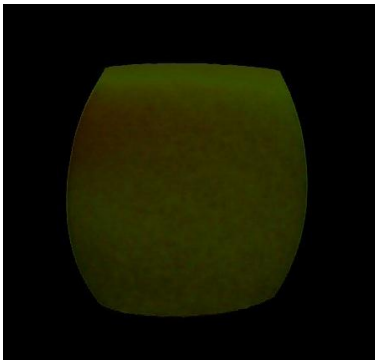


(ค)Noise reduction = 20
Brightness =-44, Contrast 10

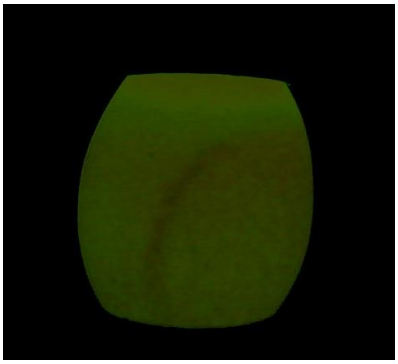


(ง)Noise reduction = 40
Brightness =-24, Contrast 20

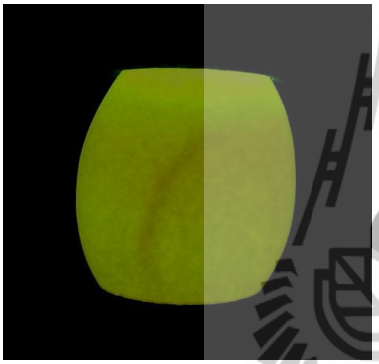
รูปที่ 4.12 (ก)-(ง) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่หนังยางสีเขียว



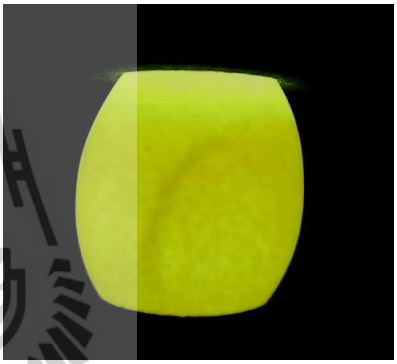
(ก)Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast 0



(ข) Noise reduction = 0
Brightness =-64, Contrast 0



(ค)Noise reduction = 20
Brightness =-44, Contrast 10

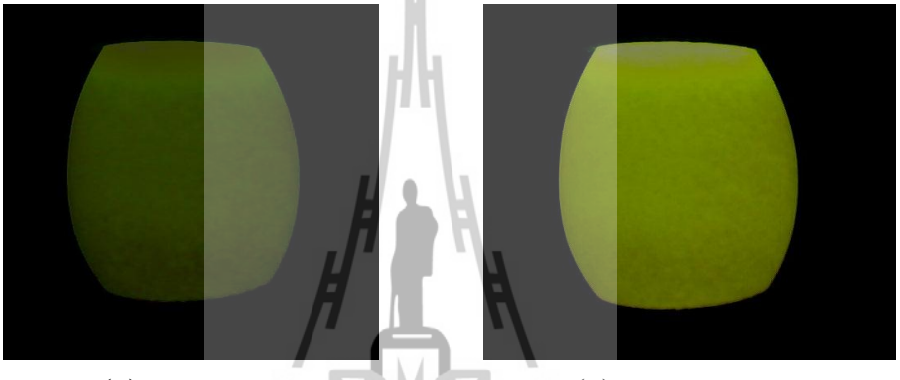


(ง)Noise reduction = 40
Brightness =-24, Contrast 20

รูปที่ 4.13 บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่หนังยางสีเหลือง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

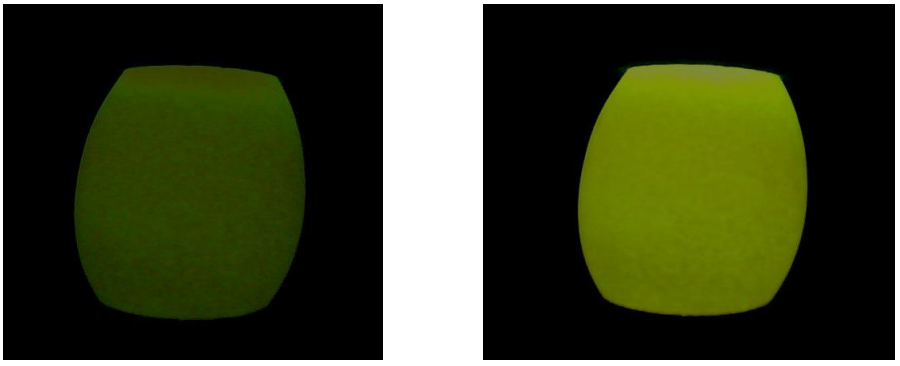
เมื่อใส่หนังยางบริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ที่มีอายุประมาณ 2-3 วันแล้วทำการทดลองหมุนไข่ 180 องศา เพื่อศึกษาว่าจะยังสามารถมองเห็นภาพวัตถุตัวอย่างภายในไข่ไก่ได้หรือไม่ ภาพที่ได้เมื่อปรับพารามิเตอร์ในการรับภาพ จะแสดงดังในรูปที่ 4.14 (ก)-(ข) เมื่อใช้หนังยางสีแดง สำหรับหนังยางสีเขียว แสดงดังในรูปที่ 4.15 (ก)-(ข) และหนังยางสีเหลือง แสดงดังในรูปที่ 4.16 (ก)-(ข) ตามลำดับ



(ก)Noise reduction =0 Brightness = -64, Contrast 0

(ข)Noise reduction =20 Brightness =-44, Contrast 10

รูปที่ 4.14 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่หนังยางสีแดงหมุน 180 องศา

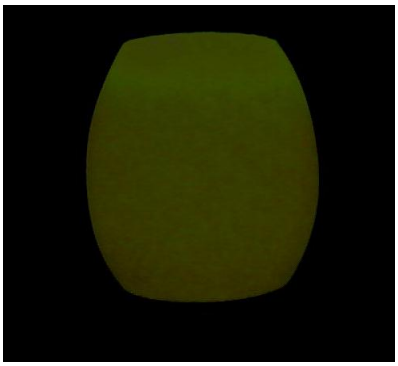


(ก)Noise reduction =0 Brightness =-64, Contrast 0

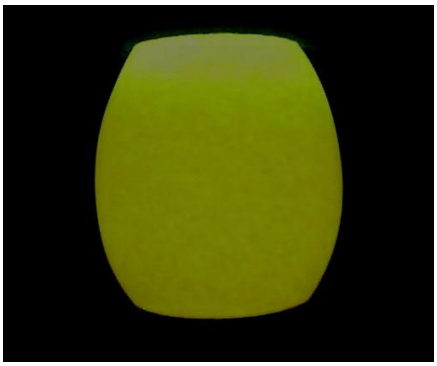
(ข)Noise reduction =20 Brightness =-44,Contrast 10

รูปที่ 4.15 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่หนังยางสีเขียวหมุน 180 องศา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



(ก)Noise reduction =0
Brightness =-64, Contrast 0



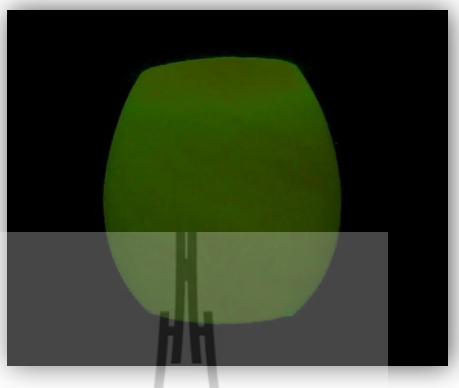
(ข)Noise reduction =20
Brightness =-44, Contrast 10

รูปที่ 4.16 (ก)-(ข) บริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่หนังยางสีเหลืองหมุน 180 องศา

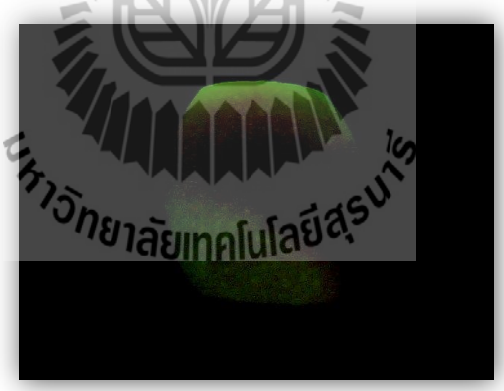
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.3 ผลการทดสอบการส่องตัวอ่อนภายในไข่ไก่

ภาพถ่ายของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ ตั้งแต่ 0, 7, 14 และ18 แสดงดังในรูปที่ 4.17 (ก)-(ง)



(ก) วันแรกขนาดของตัวอ่อนยังไม่ปรากฏ
พื้นที่ภาพของตัวอ่อน A = 0 mm^2



(ข) วันที่ 7 เริ่มมีลักษณะของตัวอ่อนปรากฏขึ้นมา
พื้นที่ภาพของตัวอ่อน A ~ 0.942 mm^2

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

(ค) วันที่ 14 พื้นที่ช่องว่างเริ่มน้อยลง จากขนาดพื้นที่ของตัวอ่อนที่เพิ่มขึ้น
พื้นที่ภาพของตัวอ่อน A ~ 1.206 mm^2

(ง) วันที่ 17-18 พื้นที่ช่องว่างแทบไม่มีเหลือเนื่องจากตัวอ่อนในไข่ที่เริ่มโตเต็มที่
พื้นที่ภาพของตัวอ่อน A ~ 1.319 mm^2

รูปที่ 4.17 แสดงการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ ตั้งแต่ 0, 7, 14 และ 18 วัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง เมื่อนำวัตถุตัวอย่างใส่เข้าไปในบริเวณตำแหน่งกึ่งกลางของไข่ไก่ทั้งสามสี ผลการทดลองที่ได้คือ ไม่สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างเลยถึงแม้ว่าจะมีการปรับค่า Noise reduction, Brightness และ Contrast ก็ตาม สาเหตุเนื่องจากเรานำวัตถุตัวอย่างใส่เข้าไปในตำแหน่งกึ่งกลางไข่ไก่ซึ่งอาจจะถูกบดบังโดยไข่แดงหรือไข่ขาวภายในไข่ไก่ ยกตัวอย่างเช่นถ้ามีวัตถุที่มีแผ่นหนากั้นเราก็จะไม่สามารถมองเห็นวัตถุนั้นได้เลย

จากการทดลองหมุนไข่ไก่ 180 องศา ผลการทดลองที่ได้คือ ไม่สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างภายในได้เช่นเดียวกัน สาเหตุที่ไม่สามารถมองเห็นได้ก็มาจากสาเหตุเดียวกันกับตอนที่ยังไม่หมุนไข่ไก่มา 180 องศา

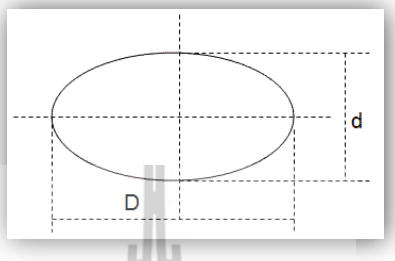
จากผลการทดลอง เมื่อนำวัตถุตัวอย่างใส่เข้าไปในบริเวณตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ทั้งสามสี ผลการทดลองที่ได้คือ สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างได้ สีของวัตถุตัวอย่างที่เห็นชัดที่สุด คือสีแดง และสีเขียว ตามลำดับ สีที่เห็นได้ไม่ชัด คือ สีเหลือง น่าจะมาจากสาเหตุที่วัตถุตัวอย่างสีเหลืองมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับไข่แดง และไข่ขาวภายในไข่ไก่ ทำให้เมื่อทำการทดลองมีความกลมกลืนกันสันนิษฐานได้ว่าวัตถุที่มีสีเหลือง สีขาว อาจจะทำให้มองไม่เห็นหรือเห็นได้ไม่ชัดเจนเท่ากับวัตถุตัวอย่างสีเข้ม ถึงแม้ว่าจะมีการปรับค่า Noise reduction, Brightness และ Contrast ก็ตาม สาเหตุที่เรามองเห็นวัตถุตัวอย่างเนื่องจากเรานำวัตถุตัวอย่างใส่เข้าไปในตำแหน่งใกล้เปลือกไข่ไก่ซึ่งไม่ได้ถูกบดบังโดยไข่แดงหรือไข่ขาวภายในไข่ไก่ ยกตัวอย่างเช่นถ้ามีวัตถุที่มีแผ่นหนากั้นเราก็จะไม่สามารถมองเห็นวัตถุนั้นได้เลย แต่ถ้าเป็นแผ่นบางๆกั้น เราก็จะสามารถมองเห็นวัตถุนั้นได้

จากการทดลองหมุนไข่ไก่ 180 องศา ผลการทดลองที่ได้คือ ไม่สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างภายในไข่ไก่ได้ สาเหตุที่ไม่สามารถมองเห็นได้ก็มาจากสาเหตุเดียวกันกับการทดสอบบริเวณตำแหน่งกลางไข่ไก่

จากผลการทดลองส่องตัวอ่อนภายในไข่ไก่จะสามารถมองเห็นการเติบโตได้เมื่อผ่านระยะเวลามา 7-8 วันก็เริ่มบันทึกผลการทดลองได้ เมื่อตัวอ่อนอายุประมาณ 7-8 วันก็เริ่มมีเส้นเลือดประสานเป็นร่างแหสีเลือด มีเคลื่อนไหวให้ได้เห็นแล้วในขณะส่อง จากวีดีโอจะสังเกตได้ว่าลูกไก่ที่อยู่ภายในมีการเคลื่อนไหวดิ้นไปมาได้แล้ว เมื่อผ่านมาระยะเวลา 14-15 วัน พบว่าช่องอากาศเล็กลงเนื่องจากลูกไก่ภายในมีขนาดใหญ่ขึ้น ทำให้สังเกตความเคลื่อนไหวได้น้อยลงแต่ก็ยังสังเกตได้ว่ามีความเคลื่อนไหวอยู่ ระยะเวลา 18 วันพบว่าช่องอากาศก็จะเล็กลงไปอีกหรือแทบจะไม่มีเลยเพราะลูกไก่มีการเจริญเติบโตมากแล้วภาพที่เห็นค่อนข้างทึบแสง

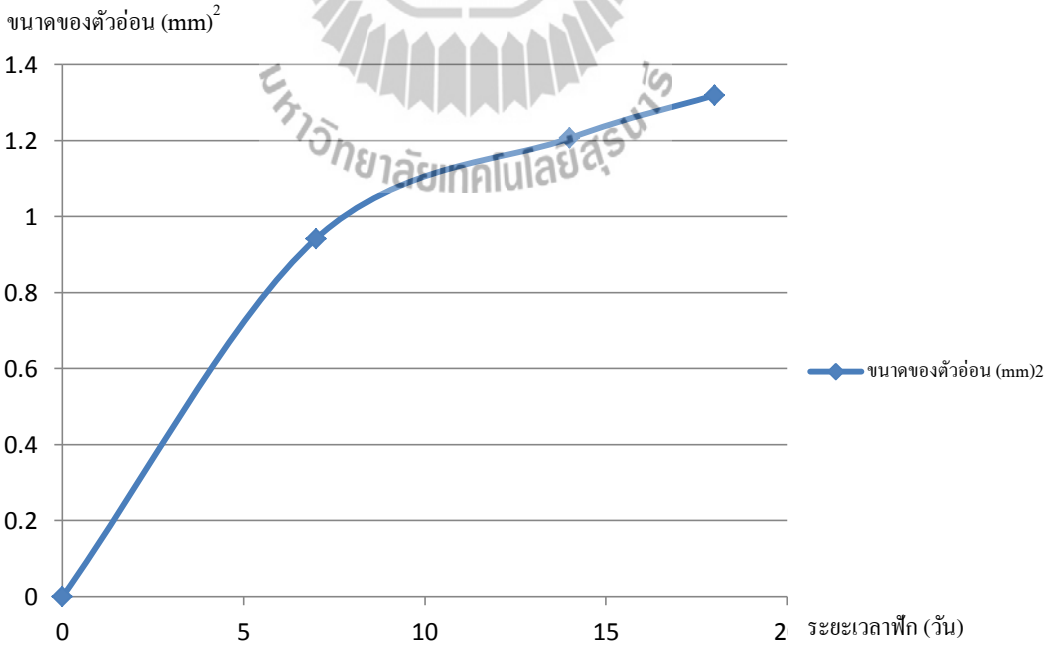
วิเคราะห์ขนาดของตัวอ่อนภายในไข่โดยประมาณจากภาพของตัวอ่อนที่ได้ในระยะต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 4.19 การหาขนาดของตัวอ่อนภายในไข่โดยใช้การประมาณจากการหาพื้นที่ของวงรี มีสูตรการหาพื้นที่ดังนี้

$$\text{พื้นที่ของวงรี} = \frac{\pi}{4} \times D \times d$$



รูปที่ 4.18 การหาพื้นที่ของวงรี [4]

กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตัวอ่อนภายในไข่ไก่ $(mm)^2$ กับระยะเวลาฟัก (วัน)



รูปที่ 4.19 ขนาดภาพตัวอ่อนภายในไข่ไก่ที่ระยะต่าง ๆ

บทที่ 5
สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

โครงงานนี้ได้ทำการทดลองถ่ายภาพตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ไก่ เพื่อศึกษาหาตำแหน่งของวัตถุภายในไข่ไก่ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องได้ ทดลองใช้วัตถุตัวอย่างที่นำมาใช้คือ หนังยาง 3 สีประกอบด้วย สีแดง สีเขียว และสีเหลือง เมื่อนำวัตถุตัวอย่างทั้งสามสีใส่ลงไปภายในไข่ไก่ให้อยู่ในตำแหน่งตรงกลางของไข่ไก่ พบว่า ไม่สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างที่อยู่ภายในไข่ไก่ แต่เมื่อนำวัตถุตัวอย่างทั้งสามสีใส่ลงไปภายในไข่ไก่ให้อยู่ตำแหน่งใกล้เปลือกไข่มากที่สุด จะพบว่าสามารถมองเห็นวัตถุได้ค่อนข้างชัดเจน สามารถแยกสีหรือความแตกต่างของรูปร่างได้ เมื่อหมุนไข่ไก่อยู่ที่ตำแหน่ง 180 องศา พบว่า ไม่สามารถมองเห็นวัตถุตัวอย่างได้ เนื่องจากวัตถุตัวอย่างถูกบดบังจากไข่ขาวหรือไข่แดงที่ทำให้มองไม่เห็นวัตถุตัวอย่าง ทั้งนี้วัตถุสีแดงให้ภาพชัดเจนมากที่สุด ภาพตัวอ่อนภายในไข่ไก่น่าจะเป็นผลมาจากเส้นเลือดภายในตัวอ่อนเป็นส่วนสำคัญ

เมื่อทดลองนำเครื่องกำเนิดแสง LED มาใช้ส่องตัวอ่อน (Embryo) ภายในไข่ไก่ ผลที่ได้คือสามารถมองเห็นลักษณะการเจริญเติบโต ความเคลื่อนไหวของตัวอ่อน (Embryo) ได้ค่อนข้างชัดเจน สามารถประมาณขนาดของตัวอ่อนได้ว่ามีการเจริญเติบโตตามเวลาอย่างไร

5.2 สิ่งที่ได้รับจากการทำโครงงาน

1. ได้รู้จักการแก้ไขปัญหาของการจัดวางตำแหน่งของแหล่งกำเนิดแสง LED กับ ไข่ไก่ที่ใช้ในการทดลองส่องตัวอ่อน (Embryo) เพื่อให้เห็นการเจริญเติบโตได้อย่างชัดเจน

2. ได้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบวงจรแหล่งกำเนิดแสง LED และกล้อง CMOS ที่ใช้ในโครงงาน

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1.ไข่ไก่ที่นำมาใช้ในการทดลองหยุดการเจริญเติบโตทำให้ต้องหาไข่ไก่ใบใหม่ที่ใกล้เคียง

2.กล้อง CMOS ที่ใช้ในการโครงงานภาพที่ได้ไม่ค่อยคมชัดเท่าที่ควรเนื่องจากความละเอียดต่ำ

3.ที่วางไข่ไก่ปิดไม่สนิท หรือขนาดไม่พอดีกับไข่ไก่ ซึ่งไข่ไก่แต่ละฟองก็มีขนาดที่ไม่เท่ากัน อาจจะมีแสง LED จากเครื่องกำเนิดแสง LED เล็ดลอดออกมาต้องขยับทุกครั้งก่อนการส่อง

5.4 ข้อเสนอแนะ

1.ใช้วัสดุใหม่ที่มีความยืดหยุ่นกว่าเดิมมาทำที่วางไข่ไก่ เพราะไข่ไก่แต่ละฟองมีขนาดที่ไม่เท่ากัน จึงทำให้อาจจะมีแสง LED จากเครื่องกำเนิดแสง LED เล็ดลอดออกมา

2.ใช้กล้อง CMOS ที่ความละเอียดมากกว่าเดิม อาจจะทำให้เห็นตัวอ่อน (Embryo) ชัดเจนกว่ากล้อง CMOS ที่ใช้ในโครงงาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เอกสารอ้างอิง

[1] รศ.ดร.ปฐม เลาหะเกษตร. (2540). การเลี้ยงสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ขั้วเขียว. หน้า 98-101.

[2] นุกุล เจนประจักษ์. (2543). ความรู้เกี่ยวกับการฟักไข่. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. หน้า 80-82.

[3] โปรแกรม CyberLink You Cam 4, http://loadlike.com/cyberlink-youcam-4.html, [สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2557]

[4] สูตรการหาพื้นที่ของวงรี, http://www.vcharkarn.com/vcafe/188840, [สืบค้นเมื่อ 14 ตุลาคม 2557]

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประวัติผู้เขียน

นายหรรษวัฒน์ โพธิษา เกิดวันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2534 ภูมิลำเนาบ้านเลขที่ 133 หมู่ที่ 13 ตำบลนาบัว อำเภอเมือง จังหวัดสุรินทร์ จบการศึกษามัธยมตอนต้นและตอนปลาย จากโรงเรียนศรีไผทสมันต์ จังหวัดสุรินทร์ ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุร-นารี จังหวัดนครราชสีมา

นางสาวเบญจมาศ กิ่งนอก เกิดวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2534 ภูมิลำเนาบ้านเลขที่ 102/7 หมู่ที่ 7 ตำบลคลองไผ่ อำเภอสี-คิ้ว จังหวัดนครราชสีมา จบการศึกษามัธยมตอนต้นและตอนปลาย จากโรงเรียนคลองไผ่วิทยา จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

นางสาววิไลลักษณ์ แหยงกระโทก เกิดวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2533 ภูมิลำเนาบ้านเลขที่ 244 หมู่ที่ 4 ตำบลอร-พิมพ์ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา จบการศึกษามัธยมตอนต้นจากโรงเรียนอรพิมพ์-วิทยาและตอนปลาย จากโรงเรียนครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันกำลังศึกษาอยู่ชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี