

ผลการใช้ระบบตู้ฟักไข่แบบหลายอายุต่อคุณภาพการฟักและคุณภาพของลูกไก่  
(Effect of Multi-Stage system incubator on Hatchability and Chick quality)

ประนพ ดีสม

Pranop Deesom

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

---

บทคัดย่อ

สัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพการฟักและคุณภาพลูกไก่ของการใช้ตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) ได้รวบรวมเอกสารและบทความทางวิชาการจำนวน 4 ฉบับ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560-2561 ทำการศึกษาศึกษาความแตกต่างของระบบตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) และตู้ฟักไข่แบบอายุเดียว (Single stage incubator) และความสัมพันธ์ของการจัดการสภาวะแวดล้อมของตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) ที่มีผลต่อคุณภาพการฟักและคุณภาพของลูกไก่ พบว่าตู้ฟักไข่ทั้ง 2 ชนิดให้ผลของคุณภาพการฟักที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ทางด้านคุณภาพของลูกไก่ ผลการศึกษายังไม่แน่ชัด และตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) มีคุณภาพการฟักและคุณภาพของลูกไก่อยู่ในระดับมาตรฐานของตู้ฟักชนิดเดียวกัน จากการศึกษาครั้งนี้ไปสู่ข้อสรุปที่ว่า ตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) และตู้ฟักไข่แบบอายุเดียว (Single stage incubator) ยังคงสามารถใช้ในอุตสาหกรรมการฟักไข่ได้แต่มีปัญหาบางกรณีที่ทำให้การใช้ตู้ฟักไข่แบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) เป็นทางเลือกที่ดีในการนำมาใช้ อย่างไรก็ตาม จำเป็นที่ต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเนื่องจากคุณภาพของลูกไก่หลังการฟักจากตู้ฟักทั้ง 2 ระบบมีผลยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด

---

คำสำคัญ: ตู้ฟักไข่แบบหลายอายุ, ตู้ฟักไข่แบบอายุเดียว, คุณภาพการฟัก, คุณภาพลูกไก่

#### 4. บทนำ

โรงฟักไข่ในรูปแบบอุตสาหกรรมการเกษตร มีความสำคัญต่อธุรกิจการผลิตฟาร์มไก่เนื้อเป็นอย่างมาก โดยโรงฟักไข่ทำหน้าที่ป้อนลูกไก่ที่มีคุณภาพให้ฟาร์ม การเลี้ยงจะประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด ต้องดูว่าเมื่อเริ่มต้นเลี้ยงลูกไก่ได้ผ่านกระบวนการจัดการการฟักที่ถูกต้องจนได้ลูกไก่ที่มีคุณภาพ แข็งแรง กินน้ำ กินอาหารดี เติบโตได้ตามมาตรฐานและตัวตายสูญเสียต่ำ แต่หากการเริ่มต้นเลี้ยงฟาร์มได้รับลูกไก่ที่คุณภาพไม่ดี เป็นสาเหตุให้โอกาสประสบผลสำเร็จในการเลี้ยงน้อย ดังนั้นการจัดการโรงฟักที่ถูกต้องเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการฟักที่สูงและมีคุณภาพทำให้การเลี้ยงประสบผลสำเร็จและต้นทุนการผลิตที่ต่ำ มีผลต่อการแข่งขันด้านราคาทางการตลาดได้

ปัจจุบันมีตู้ฟักไข่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการฟักไข่ 2 ประเภท คือ ตู้ฟักแบบหลายอายุ (Multi stage incubator : MS) และตู้ฟักแบบอายุเดียว (Single stage incubator : SS) ที่ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในการฟักไข่ ตู้ฟักแบบหลายอายุ (Multi stage incubator : MS) สามารถฟักไข่ได้หลายอายุภายในตู้และมีการนำไข่เข้าฟักสองหรือสามครั้งต่อสัปดาห์ ดังนั้นไข่จำนวนมากที่มาจากฟาร์มพ่อแม่พันธุ์ไก่เนื้อที่อายุไข่แตกต่างกันจะถูกนำมาฟักในตู้เดียวกัน เมื่อไข่ถูกฟักในตู้ MS ไข่ฟักที่มีอายุมากกว่าจะถ่ายโอนความร้อนไปยังไข่ฟักที่อายุน้อยกว่า เป็นการสร้างสมดุลความร้อนภายในเครื่อง ในอีกระบบหนึ่งตู้ฟักแบบอายุเดียว (Single stage incubator : SS) ใช้ไข่ฟักที่มีอายุเดียว ดังนั้นไข่ทุกฟองมีระยะพัฒนาการของตัวอ่อนเท่ากัน ช่วยให้การตั้งค่านอุณหภูมิ ความชื้นและการระบายอากาศ เป็นไปตามความต้องการของตัวอ่อน การจัดการโรงฟักไข่มีการยืดระยะเวลาการจัดเก็บ (Storage time) ไข่ฟักก่อนเข้าฟักเพื่อลดปัญหา กรณีจำนวนไข่ฟักจากฟาร์มน้อยและไม่เพียงพอต่อความจุของตู้ฟัก อันเป็นวิธีการจัดการการฟักไข่ให้เต็มศักยภาพผลิตของโรงฟัก หากแต่การยืดระยะเวลาการเก็บรักษาไข่และปัจจัยของสภาวะการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ล้วนส่งผลต่อการสูญเสียน้ำหนักจากไข่ฟัก (Egg weight loss) อันเป็นสาเหตุหลักสู่การเจริญของเอ็มบริโอในไข่ฟักที่ไม่สมบูรณ์และส่งผลกระทบต่อคุณภาพของลูกไก่ จากรายงานของ Buhr (1995) พบว่าสภาวะการฟักไข่ควรมีการสูญเสียน้ำหนักประมาณ 10-15 เปอร์เซ็นต์ และการจัดการสภาวะแวดล้อมของตู้ฟัก (Incubation condition) เช่น ระยะเวลา อุณหภูมิ ความชื้น การหมุนเวียนอากาศและการกลับไข่ เป็นต้น ล้วนมีความสัมพันธ์กัน ที่มีผลต่ออัตราการฟักและคุณภาพของลูกไก่

อุตสาหกรรมโรงฟักไข่ในปัจจุบันยังคงมีการใช้ตู้ฟักทั้ง 2 ประเภทในการฟัก และโรงฟักหลายแห่งมีการนำใช้ตู้ฟักแบบ หลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) มาใช้ในระบบการฟักไข่เชิงอุตสาหกรรมมากขึ้น โดยตู้ฟักแบบหลายช่วงอายุถูกออกแบบมาเพื่อให้ประหยัดพลังงานกว่าตู้ฟักแบบอายุเดียว SS ซึ่งนิยมใช้ก่อนหน้านี้ จากข้อมูลเบื้องต้นที่แสดงผลอัตราการฟัก คุณภาพของลูกไก่ และการพัฒนาเอ็มบริโอ ดังนั้นการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความแตกต่างของระบบตู้ฟัก และความสัมพันธ์ของการจัดการสภาวะแวดล้อมของตู้ฟักแบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator) ที่มีผลต่ออัตราการฟักและคุณภาพของลูกไก่

#### 5. ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการทดลองของ Araújo, et al.(2016) พบว่าตู้ฟักระบบ SS มีการสูญเสียน้ำหนักของไข่ ระยะการเจาะเปลือกไข่ น้ำหนักลูกไก่และขนาดขนาดลูกไก่ ดีกว่าตู้ฟักระบบ MS แต่ Hatchability (%) ของตู้ทั้ง 2 ระบบ ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่ไม่สอดคล้องกับผลการทดลองของ Fathima Sufina, Adikari, Gamlath and Wijesundara.(2018) ที่ว่าตู้ฟักระบบ SS การสูญเสียน้ำหนักของไข่น้อยกว่าตู้ฟักระบบ MS แต่ระยะการเจาะเปลือกไข่ น้ำหนักลูกไก่ ขนาดขนาดลูกไก่และ Hatchability (%) ของตู้ทั้ง 2 ระบบ ให้ผลไม่แตกต่างกัน

จากบทวิจัยทั้ง 2 บทพบว่าตู้ฟักทั้ง 2 ระบบมีการสูญเสียน้ำของไข่แตกต่างกันและเป็นตู้ฟักระบบ MS ที่มีการสูญเสียน้ำมากกว่าตู้ฟักระบบ SS นั้นเป็นเพราะว่าตู้ฟักระบบ MS นั้นมีการรบกวนตู้ตลอดเวลา เช่น การนำไข่เข้าฟัก การย้ายไข่ไปยังตู้เกิด ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ล้วนทำให้อุณหภูมิและความชื้นภายในตู้เกิดการเปลี่ยนแปลง จึงทำให้ไข่มีการสูญเสียน้ำมาก แตกต่างจากตู้ฟักระบบ SS ที่หลังจากการนำไข่เข้าฟักแล้วตู้ฟักจะไม่ถูกรบกวน ทำให้อุณหภูมิภายในคงที่ นอกจากนั้นผลการทดลองยังพบว่าการพัฒนาของเอ็มบริโอทั้ง 4 ระยะไม่แตกต่างกันจึงทำให้ Hatchability (%) ของตู้ทั้ง 2 ระบบ ให้ผลไม่แตกต่างกัน

ในส่วนผลการฟักของตู้ฟักระบบ MS เทียบกับค่ามาตรฐานของตู้ฟักระบบเดียวกัน พบว่าการสูญเสียน้ำของไข่มาตรฐาน 10.5-12.5 % ตู้ฟักระบบ MS ทำได้  $10.92 \pm 1.25$  % ลูกไก่ปกติมาตรฐาน 85 % ตู้ฟักระบบ MS ทำได้  $89.01 \pm 3.77$  % น้ำหนักลูกไก่มาตรฐาน 40.00 g ตู้ฟักระบบ MS ทำได้  $40.65 \pm 2.55$  g และปริมาณลูกไก่มาตรฐาน 67-68 % ตู้ฟักระบบ MS ทำได้  $68.42 \pm 3.67$  % ซึ่งค่าเหล่านี้ถือว่าอยู่ในระดับค่ามาตรฐาน โดยมี ค่าสหสัมพันธ์ของน้ำหนักสูญเสียของไข่ฟักกับผลผลิตลูกไก่และจำนวนลูกไก่ตายเป็นลบ มีค่าเท่ากับ -0.191 และ -0.185 ( $P < 0.05$ ) หมายความว่า น้ำหนักสูญเสียของไข่ฟักที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการลดลงของผลผลิตลูกไก่และจำนวนลูกไก่ตาย อีกทั้งยัง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของผลผลิตลูกไก่กับน้ำหนักลูกไก่เป็นบวก มีค่าเท่ากับ 0.965 ( $P < 0.01$ ) หมายความว่า ผลผลิตลูกไก่ที่เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการเพิ่มน้ำหนักของลูกไก่นอกจากนี้ยัง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของอัตราการฟักออกมามีกับจำนวนลูกไก่สมบูรณ์เป็นบวก มีค่าเท่ากับ 0.807 ( $P < 0.01$ ) และค่าสหสัมพันธ์ของอัตราการฟักออกมามีกับจำนวนไข่ตายโคมและจำนวนไข่ลมเป็นลบ มีค่าเท่ากับ -0.518 และ -0.816 ( $P < 0.01$ ) ตามลำดับหมายความว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราการฟักออก ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนลูกไก่สมบูรณ์ และ ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนไข่ลมและไข่ตายโคม อีกทั้งยังพบว่า ค่าสหสัมพันธ์ของจำนวนไข่ลมและไข่ตายโคมกับจำนวนลูกไก่สมบูรณ์เป็นลบ มีค่าเท่ากับ -0.623 และ -0.458 ( $P < 0.05$ ) ตามลำดับ หมายความว่า การเพิ่มขึ้นของจำนวนไข่ลมและไข่ตายโคม ส่งผลต่อการลดลงของจำนวนลูกไก่สมบูรณ์ ทั้งนี้การฟักไข่ของโรงฟักที่ให้คุณภาพการฟักและคุณภาพของลูกไก่ที่ดีนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องด้วย เช่น อายุพ่อแม่พันธุ์ ระยะเวลาการเก็บรักษาไข่ และการเคลื่อนย้ายไข่ เป็นต้น

## 6. ความแตกต่างของระบบตู้ฟักแบบหลายอายุ (Multi stage incubator) และตู้ฟักแบบอายุเดียว (Single stage incubator)

ตารางที่ 1 Incubation and chick quality parameters as a function of incubator type (single-stage or multistage)

|                 |                   | Hatchability             |                          |                          | chick quality            |                          | Ref. |
|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------|
|                 | Egg weight<br>(g) | Egg weight<br>loss (%)   | Hatchability<br>(%)      | Hatch<br>window(h)       | Chick weigh<br>(g)       | Chick<br>Length<br>(cm)  |      |
| incubator type  |                   |                          |                          |                          |                          |                          |      |
| Multi<br>Stage  | 63.01±0.69        | 11.87 <sup>a</sup> ±0.73 | 84.34 <sup>a</sup> ±0.24 | 25.00 <sup>a</sup> ±0.18 | 43.53 <sup>b</sup> ±0.19 | 17.61 <sup>b</sup> ±0.23 | 1    |
| Single<br>Stage | 62.04±0.81        | 10.95 <sup>b</sup> ±0.70 | 87.38 <sup>a</sup> ±0.30 | 19.50 <sup>b</sup> ±0.09 | 45.53 <sup>a</sup> ±0.14 | 18.22 <sup>a</sup> ±0.19 |      |
| incubator type  |                   |                          |                          |                          |                          |                          |      |
|                 | Egg weight<br>(g) | Egg weight<br>loss (%)   | Hatchability<br>(%)      | Hatch<br>window(h)       | Chick weigh<br>(g)       | Chick<br>Length<br>(cm)  | Ref. |
| incubator type  |                   |                          |                          |                          |                          |                          |      |
| Multi<br>Stage  | 60.35±0.23        | 9.03 <sup>b</sup> ±2.99  | 88.83 <sup>a</sup> ±2.58 | -                        | 42.23 <sup>a</sup> ±2.15 | 18.89 <sup>a</sup> ±0.39 | 2    |
| Single<br>Stage | 60.50±0.69        | 8.67 <sup>a</sup> ±2.74  | 88.34 <sup>a</sup> ±3.33 | -                        | 40.97 <sup>a</sup> ±2.18 | 18.67 <sup>a</sup> ±0.45 |      |

Data are presented as mean ± SD

<sup>a-b</sup> Means within a column with no common superscript differ significantly according to Tukey's test (p<0.05).

Remark 1=(Araújo, et al., 2016) 2= (Fathima Sufina, Adikari, Gamlath, & Wijesundara, 2018)

**ตารางที่ 2** Embryo diagnosis results (%) of unhatched eggs incubated in single-stage or multistage incubators

| Diagnosis (%)     | Incubator type |            | <i>p</i> -value |
|-------------------|----------------|------------|-----------------|
|                   | Single-stage   | Multistage |                 |
| Infertile eggs    | 3.00           | 3.19       | 0.8946          |
| MI                | 5.67           | 4.16       | 0.1342          |
| MII               | 1.04           | 1.35       | 0.6742          |
| MIII              | 1.73           | 1.64       | 0.9100          |
| MIV               | 1.04           | 0.48       | 0.1800          |
| Pipped, dead      | 0.11           | 0.48       | 0.2290          |
| Pipped, alive     | 0.46           | 0.87       | 0.4039          |
| Abnormal, alive   | 0.00           | 0.00       | 1.0000          |
| Abnormal, dead    | 0.00           | 0.09       | 1.0000          |
| Non-pipped, alive | 0.00           | 0.19       | 0.5016          |
| Contaminated eggs | 1.73           | 0.87       | 0.1024          |

MI (mortality from 0 to 4 days of embryo development); MII (mortality from 5 to 10 days of embryo development); MIII (mortality from 11 to 17 days of embryo development); MIV (mortality from 18 to 21 days of embryo development).

ที่มา: (Araújo, et al., 2016)

## 7. ความสัมพันธ์ของการจัดการสภาวะแวดล้อมของตู้ฟักแบบหลายช่วงอายุ (Multi stage incubator)

**ตารางที่ 3** Mean  $\pm$  SD of egg weight loss, hatchability trait, and chick quality within multi stage setting incubator

| Variable                           | Standard  | Mean $\pm$ SD    | Minimum | Maximum |
|------------------------------------|-----------|------------------|---------|---------|
| Egg weight (g)                     | 58-60     | 59.46 $\pm$ 0.74 | 57.57   | 61.43   |
| Egg weight loss (%)                | 10.5-12.5 | 10.92 $\pm$ 1.25 | 5.66    | 13.51   |
| Hatchability trait (%)             |           |                  |         |         |
| -Hatchability                      | -         | 91.25 $\pm$ 3.51 | 79.01   | 97.53   |
| -Undeveloped eggs                  | -         | 4.88 $\pm$ 2.88  | 0.62    | 16.67   |
| -Breaking egg                      | -         | 0.24 $\pm$ 0.57  | 0.62    | 4.32    |
| -Egg containing an unhatched young | -         | 4.21 $\pm$ 1.96  | 0.62    | 12.35   |
| Chick quality (%)                  |           |                  |         |         |
| -Formal chicks                     | 85        | 89.01 $\pm$ 3.77 | 74.07   | 96.30   |
| -Chick weigh (g)                   | 40.00     | 40.65 $\pm$ 2.55 | 33.33   | 57.12   |
| -Chick yield*                      | 67-68     | 68.42 $\pm$ 3.67 | 56.23   | 95.08   |
| -Dead                              | -         | 0.05 $\pm$ 0.19  | 0.62    | 1.23    |
| -Back umbilicus chicks             | -         | 0.15 $\pm$ 0.30  | 0.62    | 4.32    |
| -Pyoubilicus chicks                | -         | 0.81 $\pm$ 0.91  | 0.62    | 6.17    |
| -Informal umbilicus                | -         | 0.97 $\pm$ 1.36  | 0.62    | 4.94    |
| -Deformed chicks                   | -         | 0.24 $\pm$ 0.68  | 0.62    | 1.23    |

\*Chick yield = {(Chick weigh/egg weight) x 100}

ที่มา: (มนัสนันท์ และ วรางคณา, 2561)

**ตารางที่ 4** Correlation of incubational egg weight loss with hatchability and chick quality within multi stage setting incubator system

| Parameters                                   | Initial egg weight       | Egg weight loss | Hatchability trait |          |        |          | Chick quality |             |             |         |          |          |         |         |
|----------------------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------|----------|--------|----------|---------------|-------------|-------------|---------|----------|----------|---------|---------|
|                                              |                          |                 | H                  | UE       | BE     | ECUY     | Formal chicks | Chick weigh | Chick yield | Dead    | BUC      | PC       | IU      | DC      |
| Initial egg weight                           | 1.00                     | 0.235           | -0.152             | 0.133    | -0.226 | 0.066    | -0.153        | 0.152       | -0.049      | 0.015   | 0.083    | -0.033   | 0.019   | 0.019   |
| Egg weight loss                              |                          | 1.00            | -0.010             | 0.050    | -0.020 | -0.014   | 0.033         | -0.134      | -0.191*     | -0.185* | 0.045    | -0.018   | -0.119  | 0.116   |
| Hatchability <sup>1</sup> trait <sup>1</sup> | H                        |                 | 1.000              | -0.816** | -0.093 | -0.518** | 0.807**       | -0.1383     | -0.113      | 0.009   | 0.129    | 0.220*   | 0.017   | -0.011  |
|                                              | UE                       |                 |                    | 1.000    | -0.031 | -0.016   | -0.623**      | 0.144       | 0.012       | -0.002  | -0.242** | -0.214   | 0.040   | 0.007   |
|                                              | BE                       |                 |                    |          | 1.000  | -0.056   | -0.154        | 0.099       | 0.119       | -0.007  | 0.038    | 0.096    | 0.070   | -0.089  |
|                                              | ECUY                     |                 |                    |          |        | 1.000    | -0.458**      | -0.008      | -0.031      | -0.030  | 0.146    | -0.112   | -0.086  | 0.041   |
| Chick quality <sup>2</sup>                   | Formal chicks            |                 |                    |          |        |          | 1.000         | -0.231*     | -0.198*     | -0.001  | -0.308** | -0.268** | -0.36** | -0.166  |
|                                              | Chick weigh              |                 |                    |          |        |          |               | 1.000       | 0.965**     | -0.085  | 0.166    | 0.065    | 0.224*  | 0.102   |
|                                              | Chick yield <sup>3</sup> |                 |                    |          |        |          |               |             | 1.000       | -0.101  | 0.136    | 0.061    | 0.221*  | 0.097   |
|                                              | Dead                     |                 |                    |          |        |          |               |             |             | 1.000   | -0.122   | -0.145   | -0.043  | 0.187*  |
|                                              | BUC                      |                 |                    |          |        |          |               |             |             |         | 1.000    | 0.316**  | 0.355** | 0.203** |
|                                              | PC                       |                 |                    |          |        |          |               |             |             |         |          | 1.000    | 0.243** | 0.028   |
|                                              | IU                       |                 |                    |          |        |          |               |             |             |         |          |          | 1.000   | 0.177   |
|                                              | DC                       |                 |                    |          |        |          |               |             |             |         |          |          |         | 1.00    |

<sup>1</sup> H= Hatchability, UE=Undeveloped eggs, BE=Breaking egg, ECUY=Egg containing an unhatched young

<sup>2</sup> BUC=Back umbilicus chicks, PC=Pyumbilicus chicks, IU=Informal umbilicus, DC=Deformed chicks

<sup>3</sup> Chick yield = {(Chick weigh/egg weight) x 100}

\* = P<0.05 and \*\* = P<0.01 ค่า r+ x กับ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ค่า r- x กับ y มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม ค่า r0 x กับ y ไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ค่า | r | มีค่าเข้าใกล้ 1 x กับ y มีความสัมพันธ์กันมาก ค่า | r | มีค่าเข้าใกล้ 0 x กับ y มีความสัมพันธ์กันน้อย

ที่มา: (มนัสนันท์ และ วรางคณา, 2561)

## 8. สรุป

จากผลการศึกษาพบว่า การใช้ตู้ฟักทั้งสองระบบ (Multi stage incubator และ Single stage incubator ) นั้นมีคุณภาพการฟักไม่แตกต่างกัน แต่ในส่วนคุณภาพของลูกไก่ นั้น มีผลการทดลองที่ไม่แน่ชัด ดังนั้นตู้ฟักทั้งสองระบบยังคงสามารถและมีใช้ในอุตสาหกรรมการฟักไข่ แต่ในกรณีที่ฟาร์มมีปริมาณหรือจำนวนไข่ไม่มากเพียงพอต่อความจุของตู้ฟัก อีกทั้งอายุไข่นั้นมีอายุแตกต่างกัน ตู้ฟักไข่แบบหลายอายุอาจเป็นทางเลือกที่ดีในการนำมาใช้ เนื่องจากมีคุณสมบัติตรงตามเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้น และตู้ฟักแบบหลายอายุยังให้คุณภาพการฟักและคุณภาพของลูกไก่อยู่ในระดับมาตรฐาน เช่นเดียวกันกับตู้ฟักแบบอายุเดียว

## 9. อ้างอิง

เครือเจริญโภคภัณฑ์อาหาร. (2561). การจัดการโรงฟักไข่พ่อ-แม่พันธุ์เนื้อ. กรุงเทพฯ: บริษัทเครือเจริญโภคภัณฑ์อาหาร จำกัด.

มนัสนันท์ นพรัตน์โมตรี และ วราภรณ์ กิจพิพิธ. 2561. “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียน้ำหนักของไข่ฟักกับลักษณะการฟักออกและคุณภาพลูกไก่ภายใต้ระบบตู้ฟักไข่แบบหลายอายุ(Multi stage system)”. แก่นเกษตร. 46 (1): 656-661.

Araújo, I.C.S., Leandro, N.S.M.I., Mesquita, M.A.I., Café, M.B.I., Mello, H.H.C.I. and Gonzales, E.I. 2016. “Effect of Incubator Type and Broiler Breeder Age on Hatchability and Chick Quality”. Brazilian Journal of Poultry Science. : 17-26.

Fathima Sufina, M.D., Adikari, A.M.J.B., Gamlath, G.A.S.N. and Wijesundara, W.M.A.S. 2018. “Comparison of Single and Multi-Stage incubators on incubation, Chick Quality and broiler performance”. Wayamba Journal of Animal Science. : 1787 – 1792.