

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาระยะเวลาให้แสงไก่เนื้อต่อประสิทธิภาพด้านการผลิต ต้นทุนค่าอาหารและค่าไฟฟ้า มีแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องซึ่งจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น ได้แก่ 1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเลี้ยงไก่เนื้อเชิงการค้า 2. แสงและการจัดการแสงภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ และ 3. ผลของระยะเวลาให้แสงต่อประสิทธิภาพการผลิตไก่เนื้อ ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการเลี้ยงไก่เนื้อเชิงการค้า

การเลี้ยงไก่เนื้อเป็นอุตสาหกรรมผลิตที่สำคัญยิ่งของประเทศไทย โดยในปี 2554 มีการผลิตไก่เนื้อ 1,020.07 ล้านตัว เพิ่มขึ้นจากปี 2553 ที่มีจำนวนการผลิตไก่เนื้อ 970.94 ล้านตัว คิดเป็นร้อยละ 5.06 เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการฟาร์มที่ได้มาตรฐานและมีระบบการผลิตที่ปลอดภัย ทำให้ปริมาณความต้องการบริโภคเนื้อไก่ของไทยทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออกปรับตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.65 ต่อปี ตั้งแต่ปี 2550 เป็นต้นมา และในปี 2554 ไทยสามารถส่งออกเนื้อไก่ได้รวม 466,845 ตัน คิดเป็นมูลค่า 60,293 ล้านบาท โดยตลาดส่งออกที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น (ร้อยละ 48) สหภาพยุโรป (ร้อยละ 42) และประเทศอื่นๆ (ร้อยละ 10) ซึ่งไทยได้ก้าวมาเป็นประเทศผู้ส่งออกเนื้อไก่อันดับที่ 4 ของโลกตั้งแต่ปี 2551 เป็นต้นมา (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555)

1.1 ลักษณะการประกอบการเลี้ยงไก่เนื้อ การเลี้ยงไก่เนื้อของไทย มีลักษณะเป็นการเลี้ยงไก่เนื้อแบบการค้าสมัยใหม่ สามารถแบ่งออกได้ 3 ประเภท ตามลักษณะการลงทุนของผู้เลี้ยง ดังนี้

1.1.1 ผู้เลี้ยงอิสระ ผู้เลี้ยงประเภทนี้จะใช้เงินลงทุนของตนเองหรืออาจกู้มาลงทุนในการสร้างโรงเรือน อุปกรณ์ ค่าจ้าง แรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ตลอดจนซื้อลูกไก่ อาหาร ยา ปุ๋ยชีวและวัคซีน จากบริษัทใดก็ได้ โดยไม่มีข้อผูกพันใดๆ กับบริษัทผู้ผลิตและจำหน่าย ผู้เลี้ยงประเภทนี้จะมีกำไรมากในช่วงที่ไก่มีราคาสูง แต่จะได้รับผลกระทบมากเช่นกันเมื่อไก่มีราคาตกต่ำ ปัจจุบันเหลือเฉพาะผู้เลี้ยงรายใหญ่ที่มีทุนสำรองและมีการผลิตแบบครบวงจร

1.1.2 ผู้รับจ้างเลี้ยง ผู้เลี้ยงประเภทนี้จะมีข้อผูกพันหรือสัญญาการเลี้ยงกับบริษัทหรือนายจ้าง โดยผู้เลี้ยงจะเป็นผู้รับภาระการลงทุนด้านถาวรวัตถุ เช่น ที่ดิน โรงเรือน อุปกรณ์ต่างๆ

ตลอดจนค่าน้ำค่าไฟฟ้า ดอกเบี้ยและแรงงาน ส่วนค่าใช้จ่ายในด้านอาหารสัตว์ ลูกไก่ ยาปฏิชีวนะ และวัคซีน ผู้ว่าจ้างหรือบริษัทจะเป็นผู้ลงทุนเองทั้งหมด สำหรับผลตอบแทนคือค่าจ้างเลี้ยงดู ผู้เลี้ยงไม่ต้องรับภาระความเสี่ยงในด้านต้นทุนและราคาจำหน่าย รายได้จะมากขึ้นขึ้นอยู่กับจำนวนไก่ที่รอดตาย อัตราแลกเนื้อ และน้ำหนักตามที่ต้องการ

1.1.3 ผู้เลี้ยงประกันราคา ผู้เลี้ยงประเภทนี้จะใช้เงินลงทุนของตัวเองหรือกู้มาลงทุนในการสร้างโรงเรือน อุปกรณ์ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ โดยผู้เลี้ยงจะต้องทำสัญญาล่วงหน้ากับบริษัทหรือตัวแทนในการซื้อลูกไก่ อาหารและยาสัตว์ เมื่อเลี้ยงไก่จนได้ขนาดตามที่ต้องการ บริษัทก็จะมาจับไก่ในราคาที่ตกลงกันไว้ ผู้เลี้ยงประเภทนี้จะมีกำไรไม่มากนัก เพราะมีการตกลงราคากันไว้ล่วงหน้า แนวโน้มการเลี้ยงไก่เนื้อในอนาคตจะมีแต่บริษัทผู้ทำธุรกิจครบวงจร โดยมีฟาร์มของตนเองและมีลูกเล้าที่เลี้ยงแบบประกันราคาหรือรับจ้างเลี้ยงมาช่วยในการเพิ่มปริมาณไก่เนื้อให้มากขึ้น (เฉลิมชัย สังข์มณฑล, 2553)

1.2 ปัจจัยที่ใช้ในการเลี้ยงไก่เนื้อ การเลี้ยงไก่เนื้อในปัจจุบัน อาศัยการจัดการหลายๆ อย่างที่สัมพันธ์กัน เพื่อจุดมุ่งหมายให้ไก่สุขภาพดี มีต้นทุนในการเลี้ยงต่ำ โตเร็วได้ขนาดตามที่ต้องการในระยะเวลาที่สั้นที่สุดและใช้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เลี้ยงต้องมีความรู้พื้นฐานของการจัดการฟาร์มที่ดี จึงจะประสบผลสำเร็จดังนี้

1.2.1 พันธุ์ไก่เนื้อ พันธุ์ไก่เนื้อ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1) **ไก่เนื้อพันธุ์แท้** (Pure breeds) เป็นไก่ที่ได้รับการคัดเลือกและปรับปรุงพันธุ์มาอย่างต่อเนื่องจนมีลักษณะประจำพันธุ์คงที่ มีคุณลักษณะดีเด่นเฉพาะตัวเป็นต้นตระกูลของไก่พันธุ์ลูกผสมต่างๆ เพื่อผลิตลูกผสมที่มีคุณภาพดี ได้แก่ พันธุ์พลีมัทร็อคขาว (White Plymouth Rock) พันธุ์คอร์นิช (Cornish) พันธุ์นิวแฮมเชียร์ (New Hampshire)

2) **ไก่เนื้อพันธุ์ลูกผสม** (Hybrid breeds) หรือเรียกว่าไก่กระทง เป็นไก่ที่เกิดจากการผสมระหว่างไก่พันธุ์แท้ตั้งแต่ 2 พันธุ์ขึ้นไป เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตให้สูงขึ้น โดยรวมเอาลักษณะต่างๆ ที่สำคัญของไก่พันธุ์แท้หลายๆ พันธุ์เข้าด้วยกัน ทำให้ได้ไก่ลูกผสมที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดี นิยมเลี้ยงกันมากในปัจจุบัน มีชื่อเรียกทางการค้าที่แตกต่างกันไปแล้วแต่บริษัทผู้ผลิตจะตั้งชื่อได้แก่ พันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ (Arbor Acres), ฮับบาร์ด (Hubbard), รอส (Ross), ไฮโบร (Hybro), เอเนค (Anak), คอบบ์ (Cobb) เป็นต้น

1.2.2 อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ อาหารเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งในการเลี้ยงไก่เนื้อ สารอาหารที่ไก่ต้องการแบ่งออกได้ 6 ชนิด ได้แก่ น้ำ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามินและแร่ธาตุ จะแสดงโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารไก่ ซึ่งสูตรอาหารจะเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของไก่เนื้อในช่วงอายุต่างๆ เพราะฉะนั้นอาหารที่ไก่กินจะต้องตรงตามสูตรหรือได้รับสารอาหารต่างๆ อย่าง

ครบถ้วนตามความต้องการของไก่แต่ละช่วงอายุ จึงจะทำให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดี

อาหารที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นอาหารสำเร็จรูป ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบต่างๆ ที่ให้สารอาหารตามที่ไก่ต้องการในช่วงอายุนั้นๆ มีดังนี้ อาหารประเภทแป้ง เป็นวัตถุดิบที่ให้พลังงานแก่ร่างกาย ได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลัง ปลายข้าว รำละเอียด ข้าวฟ่าง อาหารประเภทโปรตีน ได้แก่ ปลาป่น กากถั่วเหลือง กากปาล์ม น้ำมัน กากเมล็ดธัญพารอาหารประเภทพลังงานสูง ได้แก่ น้ำมันพืช ไขมันสัตว์ ใส่ผสมเพื่อปรับระดับพลังงานและลดการฟุ้งกระจาย อาหารประเภทวิตามินและแร่ธาตุ ใส่ผสมลงไปเพื่อเสริมวิตามินและแร่ธาตุ สารเสริมอื่นๆ ได้แก่ กรดอะมิโนสังเคราะห์ สารกันเชื้อรา ยาขับปัสสาวะ มีในสูตรอาหารบางระยะที่ต้องการ ไก่เนื้อมีความต้องการอาหารที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงอายุ สูตรอาหารสามารถแบ่งออกได้ 3 ระยะ (ROSS, 2007) ดังนี้

1) *Starter feed* ระยะการกก เริ่มตั้งแต่ลูกไก่อายุ 1 วันถึง 3 สัปดาห์ ประกอบด้วย โปรตีน 23 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,025 กิโลแคลอรี

2) *Grower feed* ระยะที่สอง ตั้งแต่ไก่อายุ 3-5 สัปดาห์ ประกอบด้วย โปรตีน 20-21 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,150 กิโลแคลอรี

3) *Finisher feed* ระยะสุดท้าย คือตั้งแต่ไก่อายุ 5 สัปดาห์จนถึงจับจำหน่าย ประกอบด้วยโปรตีน 19-20 เปอร์เซ็นต์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ 3,200 กิโลแคลอรี

ปริมาณอาหารที่ไก่กิน ลูกไก่ฟักออกมาใหม่ๆ น้ำหนัก 37-40 กรัม แต่เมื่อเลี้ยงไก่ไป 6-7 สัปดาห์ ไก่มีน้ำหนักมากกว่า 2 กิโลกรัม ดังนั้น การที่ไก่จะเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลกำไรในการเลี้ยงสูงสุด สูตรอาหาร และปริมาณอาหารที่ไก่กินจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก จำเป็นจะต้องเลือกใช้อาหารที่ดีจริงๆ และมีวิธีให้อาหารที่ถูกต้องไก่ได้กินอาหารเพียงพอ และกินอาหารได้ดีสม่ำเสมอทุกวัน อาหารจะต้อง สด สะอาด ปราศจากสิ่งปลอมปนและสารพิษ นอกจากนี้ เปอร์เซ็นต์ฝุ่นก็มีส่วนสำคัญในสูตรอาหาร จะส่งผลกระทบต่อผลการเจริญเติบโตได้เช่นกัน

ปริมาณน้ำที่ไก่กิน น้ำเป็นสิ่งจำเป็นมากที่สุดสำหรับไก่ตั้งแต่วันแรกที่ลูกไก่มาถึงฟาร์ม จนถึงวันจับส่งโรงเชือด โดยปกติลูกไก่สามารถดื่มน้ำได้นาน 7 วัน แต่จะอดน้ำได้เพียง 3 วันเท่านั้น หรือถ้าอากาศร้อนและไก่ขาดน้ำจะทำให้ไก่ตายเร็วขึ้น ถ้าเป็นไก่ที่มีอายุมากขึ้นจะอดน้ำได้นานมากขึ้นเป็น 7-10 วัน และอดน้ำได้นาน 5-6 วัน ไก่ต้องการน้ำในปริมาณที่มากพอ เพื่อที่จะรักษาปริมาณน้ำในร่างกายให้คงที่ แต่อย่างไรก็ตามความต้องการน้ำของไก่ขึ้นกับอายุและอุณหภูมิสภาพแวดล้อม ถ้าอากาศร้อนไก่จะกินน้ำมากขึ้นเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกาย ไก่จะกินน้ำประมาณ 2-3 เท่าของปริมาณอาหารที่กิน ปริมาณการกินน้ำของไก่ที่ลดลงจะเป็นสิ่งแรกที่แสดงถึงปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นภายในฝูง และควรมีการสังเกตอย่างน้ำตรวจสอบคุณภาพเป็น

ประจําอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง สำหรับมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลที่ใช้บริโภค ตามประกาศกระทรวง อุตสาหกรรม ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2542) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ. 2520 เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์และมาตรการในทางวิชาการ สำหรับการป้องกันด้านสาธารณสุขและป้องกัน สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ กำหนดให้มีคุณลักษณะทางกายภาพ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) เกณฑ์อนุโลม สูงสุด 6.5-9.2 คุณลักษณะทางเคมี ความกระด้างทั้งหมด ไม่เกินกว่า 500 มก./ล. คุณลักษณะสารพิษ สารหนู (As) ตะกั่ว (Pb) ไม่เกิน 0.05 มก./ล. คุณสมบัติทางแบคทีเรีย อี.โคไล (*E.coli*) ต้องไม่มีเลย

1.2.3 โรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ โรงเรือนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการควบคุม สิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงไก่ การออกแบบโรงเรือนได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม จะทำให้ไก่อยู่ได้อย่างสบาย การสุขภาพและการป้องกันโรคทำได้ง่าย ทำให้ไก่เกิด ความเครียดน้อยที่สุด

1) สภาพอากาศแวดล้อมกับการเลี้ยงไก่เนื้อ สิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับ เจริญเติบโต ที่ดีในโรงเรือน ทำให้ไก่เจริญเติบโตได้ดีและมีสุขภาพดี โดยเฉพาะฟาร์มใหญ่ๆ มีไก่ 25,000-50,000 ตัวต่อโรงเรือนและเลี้ยงไก่ 13-15 ตัวต่อตารางเมตร ดังนั้นการควบคุมสิ่งแวดล้อม ในโรงเรือน จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การเลี้ยงไก่ประสบผลสำเร็จ นั่นคือ ไก่สุขภาพดี ไม่เป็น โรค และมีน้ำหนักดี

ระบบการระบายอากาศที่ดีมีประสิทธิภาพในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อเป็น สิ่งจำเป็นมาก โดยเฉพาะในประเทศที่มีอากาศร้อนและชื้นอย่างประเทศไทย ซึ่งมีความแตกต่าง ระหว่างอุณหภูมิภายในโรงเรือนและนอกโรงเรือนแตกต่างกันมากตลอดทั้งปี หากระบบการระบาย อากาศไม่ดีจะทำให้อุณหภูมิภายในโรงเรือนสูงขึ้น ไก่จะเกิดความเครียด กินอาหารลดลง ไก่จะกิน น้ำมากขึ้น และถ่ายเหลวหรือหายใจเอาไอน้ำออกมา การเจริญเติบโตช้า อัตราการตายจะสูง ดังนั้น หากมีระบบการระบายอากาศที่ดีภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ นอกจากจะช่วยลดอุณหภูมิในโรงเรือน เพื่อให้ไก่อยู่อย่างสบายแล้ว ยังเป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้กับไก่ในโรงเรือน ระบายก๊าซเสีย ระบายความชื้นออกจากคอกไก่ ทำให้ภายในโรงเรือนเย็น และช่วยลดปริมาณเชื้อโรภายในโรงเรือน ให้น้อยลง

ความชื้นภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่มาจากหลายแหล่งด้วยกัน ความชื้นที่อยู่ใน อากาศโดยตรง ซึ่งมีปริมาณมากน้อยขึ้นอยู่กับฤดูกาล อากาศในหน้าร้อนและหน้าฝนมีความชื้น สูงกว่าอากาศในหน้าหนาว ความชื้นจากน้ำที่ไก่กิน ความชื้นที่ไก่ขับถ่ายออกมากับอุจจาระและ ความชื้นที่ไก่อะคายออกมาทางระบบหายใจ แต่ปัญหาความชื้นส่วนใหญ่จะมาจากมูลไก่ซึ่งมีความชื้น ประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะช่วงอากาศร้อนไก่อะกินน้ำมากและถ่ายเหลว การเปียกชื้น ของวัสดุรองพื้นจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการสะสมของก๊าซแอมโมเนียซึ่งเป็นอันตรายต่อระบบหายใจ

และทำให้เกิดการติดเชื้อมากขึ้นในระบบทางเดินอาหาร ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับไก่อยู่ระหว่าง 50-70 เปอร์เซ็นต์ ถ้าอากาศร้อนและมีความชื้นสูงจะทำให้การระบายความร้อนออกจากตัวไก่ทำได้ลำบาก แต่ถ้าอากาศร้อนและแห้งจะทำให้ไก่สูญเสียน้ำจากร่างกายมาก ทำให้ไก่ไม่แข็งแรง

อุณหภูมิภายในโรงเรือน ไม่ว่าอุณหภูมิแวดล้อมจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร ไก่ไม่อาจปรับอุณหภูมิภายในร่างกายให้คงที่ได้ดีในอุณหภูมิแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง ซึ่งจะทำให้ไก่เกิดอาการเครียดและส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ตามปกติแล้วในไก่โตจะมีอุณหภูมิร่างกายประมาณ 106.5 องศาฟาเรนไฮต์ เนื่องจากไก่เป็นสัตว์ที่ไม่มีต่อมเหงื่อ ระบบการลดอุณหภูมิของร่างกายจึงไม่ค่อยดีนัก วิธีการที่ไก่ใช้ในการลดอุณหภูมิของร่างกายในสภาพอากาศร้อนนอกจากการอ้าปาก การหอบหรือหายใจ เพื่อระบายความร้อนจากร่างกายออกมากับความชื้นจากปอดและอุจจาระแล้ว ไก่ก็พยายามลดความร้อนด้วยการกินอาหารน้อยลง กินน้ำมากขึ้น กางปีกให้ห่างออกจากตัวและพาตัวเข้าหาที่เย็น ดังนั้นการสร้างโรงเรือนและมีอุปกรณ์ที่ทำให้อุณหภูมิลดลงให้ใกล้เคียงกับระดับที่เหมาะสมกับไก่ได้เท่าไรก็ยิ่งดีเท่านั้น เพื่อไม่ให้ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของไก่

2) โรงเรือนอีแวป เป็นโรงเรือนระบบปิด ทำให้การควบคุมโรคทำได้ดี การเปลี่ยนแปลงของอากาศในแต่ละวันจะไม่มีผลกระทบกับไก่ในโรงเรือน เพราะการเลี้ยงแบบโรงเรือนปิดสามารถควบคุมทั้งอุณหภูมิการหมุนเวียนของอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ได้ค่อนข้างดี ทำให้ไก่โตได้ตามมาตรฐาน แม้ว่าการลงทุนการเลี้ยงไก่เนื้อในระบบโรงเรือนปิดจะเป็นการลงทุนที่ใช้เงินลงทุนสูง แต่สามารถเลี้ยงไก่ได้ในปริมาณที่มากขึ้น กำหนดระยะเวลาการจับและการเลี้ยงในแต่ละรุ่นได้อย่างแม่นยำ ทำให้ผลตอบแทนที่จะกลับมาจากการลงทุนมีความคุ้มค่าเสมอ

หลักการทำงานของโรงเรือนระบบอีแวป(Evaporative Cooling System) หรือการเลี้ยงแบบระบบปรับอากาศ จะติดตั้งพัดลมดูดอากาศไว้ที่ปลายด้านหนึ่งของโรงเรือนและที่ปลายอีกด้านหนึ่งติดตั้งแผ่นทำความเย็น (Cooling Pad) เมื่อพัดลมดูดอากาศออกจากโรงเรือนซึ่งปิดมิดชิด จะทำให้ภายในโรงเรือนเกิดความกดอากาศเป็นลบ (Negative Pressure) อากาศร้อนจากภายนอก จะถูกกดให้ไหลผ่านแผ่นทำความเย็น เข้ามาในโรงเรือน อุณหภูมิของอากาศจะลดลง และความชื้นในอากาศจะสูงขึ้น จากหลักการระเหยน้ำ อากาศจะไหลผ่านห้องไปด้วยความเร็วที่สม่ำเสมอ ตามหลักการระบายอากาศแบบอุโมงค์ลม ช่วยให้ไก่ที่อยู่ในโรงเรือนได้รับการระบายอากาศอย่างทั่วถึงกัน และความเร็วที่ไหลผ่านในโรงเรือน จะช่วยทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลง ในทางปฏิบัติจะต้องคำนวณปริมาณลมที่ใช้ระบายถ่ายเทอากาศให้เพียงพอ ที่จะไม่ทำให้เกิดความชื้นสะสมในโรงเรือนมากเกินไป และควรมีความเร็วลมที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิของอากาศได้ดี

นอกจากนั้นความกดอากาศในโรงเรือนควรอยู่ที่ 25-38 Pascal เพื่อให้อากาศเคลื่อนที่ได้อย่างต่อเนื่องกัน การทำงานของระบบอีแวป จะเปิด-ปิดพัลตามอุณหภูมิของอากาศ ในขณะที่อากาศมีอุณหภูมิต่ำและความเร็วลมสามารถช่วยลดอุณหภูมิได้อย่างเพียงพอแล้ว ก็ไม่จำเป็นต้องเปิดปั้มน้ำเพื่อให้เกิดการระเหยน้ำ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น และพัลลมถูกเปิดขึ้นจนครบทุกตัวแล้ว จึงควรเปิดปั้มน้ำเพื่อให้เกิดการระเหยน้ำซึ่งจะทำให้อุณหภูมิของอากาศลดลง แต่ความชื้นจะสูงขึ้น ดังนั้นการใช้งานระบบอีแวป ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จะอยู่ที่เครื่องควบคุมสภาวะอากาศในโรงเรือน ว่ามีความสามารถในการควบคุมการทำงานของพัลลมและปั้มน้ำให้เป็นไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือน ให้เหมาะสมกับความต้องการของไก่ในช่วงอายุนั้นๆ ได้อย่างแม่นยำ (ศิษย์ พงษ์พิพัฒน์, 2551)

ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบอีแวป(Evaporative Cooling System)

ประกอบด้วย

(1) โรงเรือน เป็นระบบปิด เพื่อให้อากาศผ่านเข้า-ออกทางเดียว โดยการติดตั้งชุดผ้าเปดานและชุดผ้าม่านด้านข้าง โดยใช้ผ้าพลาสติกพี.วี.ซี หรือ พี.อี. เพราะทำการติดตั้งได้ง่ายและต้นทุนในการติดตั้งต่ำ

(2) พัดลมดูดอากาศ ทำหน้าที่ดูดอากาศร้อนในโรงเรือนออก ในขณะเดียวกันก็จะดูดอากาศเย็นที่ผ่านการลดอุณหภูมิจากชุดทำความเย็นเข้ามาในโรงเรือนแทนที่อากาศที่ดูดออกไป ทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนลดลง

(3) แผ่นทำความเย็น (Cooling pad) มีลักษณะเป็นแท่งกระด้างแข็งมีรูปคล้ายรังผึ้ง มีหลายขนาด

(4) ปั้มน้ำ ทำหน้าที่ดูดน้ำจากบ่อเพื่อมาหล่อเลี้ยงแผ่นทำความเย็น (Cooling pad) เครื่องปั้มน้ำจะถูกควบคุมด้วยชุดควบคุมอุณหภูมิ-ความชื้นในโรงเรือน

(5) ถังเก็บน้ำ ใช้สำหรับเก็บพักน้ำที่ใช้หล่อเย็นชุดทำความเย็น

(6) ชุดควบคุมอุณหภูมิ ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนให้อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยจะควบคุมการเปิด-ปิดของพัดลมและปั้มน้ำ

(7) เครื่องปั่นไฟฟ้าสำรองมีความจำเป็นอย่างยิ่ง กรณีไฟฟ้าที่ใช้ประจำมีปัญหา

(8) ระบบเตือนภัยต่างๆ กรณีไฟฟ้าดับหรือไฟฟ้าขัดข้อง

1.3 สาเหตุที่ทำให้ไก่มีการเจริญเติบโตช้าหรือน้ำหนักต่ำกว่าเป้าหมาย

ปัญหาไก่โตช้าหรือทำน้ำหนักไม่ได้ตามเป้าหมาย แสดงว่ามีปัญหาบางอย่างเกิดขึ้น ซึ่งอาจมาจากสาเหตุเดียวหรือหลายสาเหตุร่วมกัน เช่น

1.3.1 ลูกไก่อมาจากแม่ไก่อายุน้อย แม่ไก่อายุน้อยให้ไข่ฟองเล็ก ทำให้ลูกไก่ที่ฟักออกมาตัวเล็ก ดังนั้นถ้าเปรียบเทียบกับลูกไก่จากแม่ไก่อายุมาก ซึ่งลูกไก่ตัวโตกว่าย่อมเลี้ยงได้น้ำหนักตามเกณฑ์ได้เร็วกว่า

1.3.2 อากาศร้อน ทำให้ไก่กินอาหารลดลง ไก่จึงโตช้า ดังนั้น ต้องทำให้ภายในโรงเรือนมีอุณหภูมิพอเหมาะทั้งกลางวันและกลางคืน เช่น มีการระบายอากาศที่ดีหรือติดตั้งระบบทำความเย็นต่างๆในโรงเรือน เช่น การพ่นน้ำเป็นหมอกช่วยเสริม

1.3.3 การขาดน้ำและขาดอาหาร ทำให้ไก่โตช้าหรือโตไม่สม่ำเสมอ สาเหตุการขาดน้ำ เช่น ที่ให้น้ำระบบอัตโนมัติอุดตัน แขนงที่ให้น้ำสูงเกินไป อุปกรณ์ให้น้ำไม่เพียงพอหรือกระจายไม่ทั่วถึง ส่วนการขาดอาหาร เช่น อาจมีปัญหาการผลิตอาหารไม่ทัน คำนวนอาหารที่ต้องใช้ผิดพลาดทำให้ส่งอาหารมาน้อยเกินไป มีปัญหาด้านการขนส่งทำให้ได้รับอาหารล่าช้า มีปัญหาที่อุปกรณ์ให้อาหารอัตโนมัติ ต้องดูแลแก้ไขปัญหานั้นที่พบทันที

1.3.4 การระบายอากาศที่ไม่ดี ทำให้ก๊าซแอมโมเนียและความชื้นในโรงเรือนสูง เป็นผลทำให้ไก่โตช้า การที่ไก่ได้รับก๊าซแอมโมเนียระดับ 50 พีพีเอ็ม ขณะนี้จะทำให้ไก่อมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์ถึง 10 เปอร์เซ็นต์ (จิโรจ ศศิปริยจันทร์, 2542) การระบายอากาศที่ดี ช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

1.3.5 คุณภาพและส่วนประกอบอาหาร เป็นปัจจัยพื้นฐาน ในการที่ไก่จะเจริญเติบโตได้ดีหรือไม่ อาหารที่ใช้เลี้ยงไก่ จะต้องใหม่เสมอ ปราศจากการปนเปื้อน มิให้ไก่กินพอเพียงและอุปกรณ์ให้อาหารกระจายสม่ำเสมอในโรงเรือน อาหารจะต้องมีคุณค่าทางอาหารครบถ้วน

1.3.6 คุณภาพน้ำ น้ำมีความสำคัญต่อชีวิตไก่มากที่สุด ถ้าคุณภาพน้ำไม่ดีจะมีผลเสียต่อการเจริญเติบโตของไก่ สภาพความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 6.4-8.5 เป็นค่าที่ดีที่สุด ถ้าความเป็นกรด-ด่างต่ำกว่า 6.0 จะเกิดผลเสียต่อการเจริญเติบโต น้ำหนักไก่และอัตราการแลกเนื้ออย่างเด่นชัด น้ำมีแร่ธาตุมากเกินไป มีผลทำให้รสชาติของน้ำเปลี่ยนไป แร่ธาตุบางอย่างจะจับตัวกับยาปฏิชีวนะที่ละลายในน้ำ ทำให้การให้ยาไม่ได้ผล การมีเชื้อแบคทีเรียในน้ำไม่ว่าจะมากหรือน้อยเพียงใด มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของไก่ทั้งสิ้น ดังนั้นการบำบัดน้ำเพื่อให้ปลอดจากเชื้อแบคทีเรีย จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

1.3.7 โรค โรคทำให้ไก่ป่วยและเจริญเติบโตช้าลง การวินิจฉัยโรคที่รวดเร็วและรักษาโดยทันที มีความสำคัญมากในการลดความสูญเสียจากโรค มีการป้องกันโรคที่ดี โดยให้วัคซีนป้องกันโรคไวรัสที่สำคัญๆ และยากันบิดที่มีประสิทธิภาพดีผสมอาหาร ภายหลังการเกิดโรค ต้องทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์โรงเรือนและบริเวณฟาร์มอย่างเข้มงวดและมีการพักโรงเรือนประมาณ 14 วัน

การถูกตัดราคาที่โรงเชือดเนื่องจากคุณภาพซากไม่ดี สาเหตุของคุณภาพซากไก่ไม่ดีส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากไก่ชำ ไก่มีบาดแผล ปีกหรือขาหัก ไก่เป็นโรค หรือเนื่องมาจากความบกพร่องที่โรงเชือดเอง ไก่ถูกตัดราคาที่โรงเชือดมีสาเหตุหลัก 2 ประการคือ

1) สาเหตุจากการจัดการฟาร์ม เช่น สุขภาพไม่ดี เลี้ยงไก่แน่น จับไก่รุนแรง และมีปัญหาในการขนส่ง ปัญหาคุณภาพซากไก่ที่พบคือ ออกเป็นหนองซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยต่างๆ เช่น สายพันธุ์ไก่ การจับไก่รุนแรง สัตว์รองพื้นเปียก เลี้ยงไก่บนเล้าลอยหรือเล้าสลัท หรือไก่มีความผิดปกติของขา การกระทบกระแทกระหว่างการขนส่ง

2) สาเหตุเนื่องมาจากไก่เป็นโรค เช่น อุจจาระร่วง เนื้องอก หรือมีการติดเชื้อในกระแสเลือด

2. แสงและการจัดการแสงภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ

แสงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความจำเป็นและสำคัญต่อการเลี้ยงไก่เนื้อ โดยปกติไก่สามารถกินอาหารในสภาพที่มีความเข้มของแสงต่ำหรือในที่มืดได้ แต่ไก่จะกินอาหารได้มากในสภาพที่มีแสงสว่าง ทำให้การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพอัตราการแลกเนื้อดีกว่า เนื่องจากแสงสว่างจะไปกระตุ้นให้ไก่กินน้ำ อาหาร และพักผ่อนได้อย่างปกติ ตามปกติแล้วไก่จะกินน้ำและอาหารตลอดเวลาที่มีแสงสว่าง ถ้าไม่มีแสงสว่างไก่ก็จะกินอาหารเช่นกันแต่ไม่สม่ำเสมอจะกินเฉพาะช่วงที่หิวเท่านั้น แสงในการเลี้ยงไก่เนื้อระบบโรงเรือนปิด หากมีการจัดการเรื่องแสงไม่เหมาะสมในช่วงระยะการเลี้ยงนั้นๆ แล้ว จะทำให้ผลผลิตได้ไม่เต็มที่ ยังทำให้ต้องสิ้นเปลืองค่ากระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในกรณีที่ใช้แสงมากเกินไป

2.1 สิ่งที่ต้องพิจารณาในการจัดการให้แสงในโรงเรือนเลี้ยงไก่เนื้อ

การให้แสงสว่างแก่ไก่นั้นมีข้อควรคำนึงอยู่ 3 ประการคือ ระยะเวลาในการรับแสง ความเข้มแสง และสีของแสงหรือความยาวคลื่นแสง (เฉลิมชัย สังข์มณฑล, 2553)

2.1.1 ระยะเวลาในการรับแสง ระยะเวลาในการรับแสงในหนึ่งรอบวัน จะต้อง

พิจารณาให้เหมาะสมต่ออายุ สายพันธุ์ ลักษณะโรงเรือนและสวัสดิภาพของสัตว์ปีก Blokhuis (1983) ได้แนะนำว่าควรจะมีระยะมืดให้ไก่ได้นอนพักอย่างน้อย 4 ชั่วโมงต่อวัน เพื่อลดภาวะเครียด และกระตุ้นการหลั่งฮอร์โมน melatonin ซึ่งเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของสัตว์ และระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวกับภาวะเครียด ผ่านต่อม pineal กรณีไก่เลี้ยงที่ได้รับแสงมากเกินไปในหนึ่งรอบวัน ทำให้การหลั่งของฮอร์โมน melatonin ลดลง ส่งผลให้สัตว์เกิดความเครียด ซึ่งตรวจภาวะเครียดได้จากการเพิ่มขึ้นของระดับฮอร์โมน corticosteroid ในน้ำเลือด และค่าสัดส่วนของ heterophil ต่อ lymphocyte ที่เพิ่มขึ้น

2.1.2 ความเข้มแสง พบว่าระดับความเข้มแสงส่งผลต่อการกินอาหารและน้ำของไก่ นอกจากนี้ยังส่งผลต่อพฤติกรรมการแสดงออกตามธรรมชาติของไก่ด้วย เช่น ไก่ที่เลี้ยงในโรงเรือนที่มีระดับความเข้มแสงที่มากกว่า 20 ลักซ์ พบว่าไก่จะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว ชอบจิกปีก จิกกัน ขณะที่ไก่ที่เลี้ยงภายในโรงเรือนที่มีระดับความเข้มแสงน้อยกว่า 5 ลักซ์ พบว่าไก่จะค่อนข้างสงบ ไม่ก้าวร้าว แต่ไก่มักพบปัญหาเรื่องการเจริญเติบโตของระบบโครงสร้างและกล้ามเนื้อ ซึ่งส่งผลให้ไก่มีปัญหาเรื่องการเดิน เนื่องมาจากระดับความเข้มแสงต่ำนั้นไก่อยังคงกินอาหารและน้ำอยู่ แม้จะปริมาณการกินจะน้อยกว่าที่เลี้ยงในที่มีระดับความเข้มแสงมากขึ้นก็ตาม แต่ไก่จะกินและนอนพักเป็นหลัก ไม่ค่อยขยับเดิน ซึ่งลักษณะดังกล่าวส่งผลให้ไก่โตเร็ว น้ำหนักตัวมาก ในขณะที่การพัฒนาระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อที่ปกตินั้นไก่อจะต้องมีการวิ่งและเดินร่วมด้วย

ปัจจุบัน มีการจัดการระดับความเข้มแสงออกเป็น 2 ระยะตามช่วงอายุ และการเจริญเติบโตของไก่ (เกรียงไกร วิฑูรย์เสถียรและนวลอนงค์ สีนวัต, 2553) ดังนี้

1) **ระยะแรก** ไก่อายุ 1-14 วัน ควบคุมระดับความเข้มแสงในโรงเรือนอยู่ที่ระดับประมาณ 20 ลักซ์ เพื่อกระตุ้นการกินและการเจริญเติบโตของระบบต่างๆ ของร่างกาย โดยเฉพาะระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ

2) **ระยะที่ 2** ไก่อายุ 15-21 วัน ค่อยปรับลดระดับความเข้มแสงจาก 20 ลักซ์ ลงมาที่ระดับประมาณ 5 ลักซ์ เพื่อเป็นการปรับลดความเครียดและการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมก้าวร้าว ไล่จิกกัน และเป็นการปรับสภาพระบบกลไกของร่างกาย ให้พร้อมต่อการให้ผลผลิตอย่างเต็มประสิทธิภาพในระยะท้ายของการเลี้ยง และระยะท้ายการเลี้ยง ไก่อายุ 22 วัน จนถึงอายุจับขาย (ขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัวไก่และรูปแบบการจัดการด้านการตลาด) ควรควบคุมระดับความเข้มของแสงที่ระดับ 5 ลักซ์ นอกจากนี้พบว่าที่ระดับความเข้มแสงต่ำกว่า 5 ลักซ์ ตลอดระยะเวลาของเลี้ยงนั้นจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสัตว์ โดยเฉพาะการมองเห็นที่ลดลง เนื่องจากเกิดการเสื่อมสภาพของกระจกตา (retinal degeneration) ตาปูดโปน (buphthalmos) ต้อกระจก (glaucoma) กล้ามเนื้อลูกตาฝ่อ (myopia) และตาบอด (blindness) ในที่สุด

2.1.3 สีของแสงหรือความยาวคลื่นแสง สัตว์ปีกจะมีความไวต่อช่วงความยาวคลื่นแสงมากกว่ามนุษย์ เนื่องจากมีชนิดของเซลล์ที่เป็นตัวรับที่จอประสาทตาจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ rods, cone และ double cone ขณะที่มนุษย์มีเพียง 2 ชนิด ได้แก่ rods และ cone ทำให้ไก่สามารถรับช่วงความยาวคลื่นแสงหลักได้ 4 ค่า คือ 415, 455, 508 และ 571 นาโนเมตร ขณะที่มนุษย์สามารถรับช่วงความยาวคลื่นแสงหลักได้ 3 ค่า คือ 419, 531 และ 558 ดังนั้นช่วงการมองเห็นสีในสัตว์ปีกจะกว้างกว่าในมนุษย์และมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมแสดงออกตามธรรมชาติของสัตว์ปีกมากกว่าในมนุษย์ เช่น แสงสีม่วงน้ำเงิน จะทำให้ไก่อสงบ ลดความเครียดและความก้าวร้าว แสงสีน้ำเงินแกม

เขียว จะกระตุ้นการเจริญเติบโต แสงสีแดงปนส้ม จะกระตุ้นการพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ และแสงสีแดงจะกระตุ้นความก้าวร้าว การไล่จิกกันของไก่ (Lewis and Morris, 2000)

2.2 ความเข้มแสงและจำนวนหลอดไฟที่ใช้ในโรงเรือนเลี้ยงไก่

การจัดการแสงภายในโรงเรือนเลี้ยงไก่ให้เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม จำเป็นต้องมีความรู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หน่วยวัดแสงและชนิดของหลอดไฟที่ให้แสง สำหรับคำนวณจำนวนหลอดไฟที่ใช้ในโรงเรือนเลี้ยงไก่ เพื่อให้ได้ปริมาณความเข้มของแสง (luminous intensity) ที่ต้องการ

2.2.1 หน่วยวัดแสง แสงสว่างเป็นพลังงานอย่างหนึ่งที่สามารถวัดปริมาณได้เหมือนพลังงานอื่นๆ แต่มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป การวัดปริมาณแสงสว่างอาจจะออกมาในรูปความเข้มของการส่องสว่าง หรือปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อหน่วยพื้นที่ ดังนี้

1) **กัลลิ่งเทียนหรือแคนเดลา (candela)** เป็นหน่วยวัดความเข้มของแสง ซึ่ง 1 กัลลิ่งเทียน คือ ความเข้มของแสงที่เปล่งออกมาจากเทียน 1 เล่ม (เทียนมาตรฐานในการวัดคือเทียนธรรมดาทั่วไปที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว)

2) **ลูเมน (lumen)** กัลลิ่งส่องสว่างหรือปริมาณแสงที่เปล่งออกมาจากจุดกำเนิดที่ความเข้มแสง 1 กัลลิ่งเทียน เป็นระยะ 1 ฟุตหรือเรียก ฟุต-เทียน

3) **ลักซ์ (lux)** กัลลิ่งส่องสว่างหรือปริมาณแสงที่เปล่งออกมาจากจุดกำเนิดที่ความเข้มแสง 1 ลูเมน เป็นระยะ 1 เมตร หรือเรียก เมตร-เทียน

การเทียบค่าของหน่วยวัดแสง

1 ฟุต-เทียน = 1 ลูเมน/1 ตารางฟุต

1 เมตร-เทียน (ลักซ์) = 1 ลูเมน/1 ตารางเมตร

1 ลักซ์ = 0.0929 ฟุต-เทียน

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเข้มหรือปริมาณของการส่องสว่างที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ ฟุตแคนเดลมิเตอร์ (foot-candlemeter) กับลักซ์มิเตอร์ (luxmeter)

2.2.2 ชนิดของหลอดไฟที่ให้แสงในโรงเรือนเลี้ยงไก่ ชนิดของหลอดไฟที่นิยมนำมาใช้สำหรับเป็นแหล่งให้แสงสว่างในสัตว์ปีก จำแนกได้เป็น 5 ชนิด คือ

1) **หลอดกลมธรรมดา (incandescent)** ไส้ของหลอดแบบนี้จะเป็นพวกแร่ทังสเทน (tungsten) และหลอดควอร์ท (quartz lamps) คุณสมบัติของหลอดประเภทนี้ประสิทธิภาพ

ให้แสงต่ำ อายุการใช้งานสั้นกว่าชนิดอื่นๆ ราคาติดตั้งต่อหลอดอาจจะถูก แต่ต้องติดตั้งหลายหลอด เพื่อให้แสงเท่ากับหลอดชนิดอื่นๆ แต่ความสม่ำเสมอของแสงจะดีกว่าและต้องใช้โປ้สะท้อนแสงช่วยเพื่อให้ความเข้มของแสงดีขึ้น เสียค่ากระแสไฟฟ้ามากกว่าหลอดชนิดอื่นๆ เมื่อเทียบกับความเข้มของแสงเท่ากัน มีหลายขนาดคือ 40 , 60, 75 และ 100 วัตต์ เป็นต้น

2) หลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) ประสิทธิภาพการให้แสงมากกว่าหลอดธรรมดาเฉลี่ยประมาณ 4-7 เท่า ราคาติดตั้งต่อหลอดแพงกว่าหลอดธรรมดา แต่ใช้จำนวนน้อยกว่าในวัตต์เท่ากัน อายุการใช้งานนานและเสียค่ากระแสไฟฟ้าน้อยกว่าหลอดธรรมดา หลอดฟลูออเรสเซนต์ จำแนกได้ 3 ชนิดคือ 1. หลอดฟลูออเรสเซนต์ลักษณะเป็นหลอดยาวมีขนาด 18 วัตต์และ 36 วัตต์หรือชนิดขดเป็นวงกลมมีขนาด 32 วัตต์ 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดพิเศษ(หลอดซูเปอร์)จะให้กำลังแสงสว่างมากกว่าหลอดทั่วไป 3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์(หลอดตะเกียบ) ปัจจุบันมี 2 ประเภทคือหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน มีขนาด 9, 11, 13, 15, 18 และ 20 วัตต์ และหลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายนอก มีขนาด 5, 7, 9 และ 11 วัตต์

3) หลอดไอปรอท (mercury vapor lamp) หลอดชนิดนี้มีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างมากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ อายุการใช้งานของหลอดนาน แต่เวลาเปิดไฟต้องใช้เวลาลายนาที่สำหรับอุ่นหลอด เหมาะกับโรงเรียนที่มีเพดานสูง ราคาติดตั้งสูง หาซื้อได้ยาก

4) หลอดเมทัลฮาไลด์ (metal halide lamp) หลอดชนิดนี้มีคุณสมบัติคล้าย ำกับหลอดไอปรอทและประสิทธิภาพการให้แสงสว่างมากกว่า

5) หลอดโซเดียมความดันสูง (high-pressure sodium lamp) หลอดชนิดนี้มีคุณสมบัติคล้าย ำกับหลอดเมทัลฮาไลด์ แต่มีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างมากกว่า

ตารางที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติของหลอดไฟให้แสงสว่างชนิดต่างๆ

ชนิดของหลอดไฟ	แสงที่ให้ ออกมาเป็น ลูเมน/หลอด	ประสิทธิภาพ ของหลอด ลูเมน/วัตต์	อายุการใช้งาน (ชั่วโมง)	ความสัมพันธ์ กับต้นทุน เริ่มต้น
หลอดธรรมดา (incandescent)	50-36,000	7-35	1,000	ต่ำมาก
หลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent)	400-16,000	25-80	6,000-30,000	ต่ำ
หลอดไอปรอท (mercury vapor)	900-63,000	35-60	24,000	ปานกลาง
หลอดเมทัลฮาไลด์ (metal halide)	14,000- 155,000	75-105	1,500-15,000	สูง
หลอดโซเดียมความดันสูง (high-pressure sodium)	10,000- 140,000	100-140	12,000-20,000	สูง

ที่มา: มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์ (2536: 231)

2.2.3 การคำนวณความเข้มของแสงและจำนวนหลอดไฟที่ใช้ สามารถแบ่งออกได้ 2 ขั้นตอนคือ การกำหนดลูเมนรวมทั้งหมด (total lumens) และการเลือกชนิด ขนาด และจำนวนหลอดไฟที่ใช้ ทั้งสองขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับกรออกแบบของโรงเรียน รวมทั้งปัจจัยต่างๆ เช่น ความสูงของเพดาน ชนิดของหลอดไฟ การส่องแสง ผนังโรงเรียน การใช้โคมสะท้อนแสง (reflectors) สูตรคำนวณนี้สามารถทำให้คาดคะเนคร่าวๆ ของค่าเฉลี่ยจำนวนแสงที่ต้องจัดหา รวมทั้งสัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์และสัมประสิทธิ์ของการดูแลรักษาความสะอาดของหลอดไฟ

$$\text{ลูเมนรวมทั้งหมด (หน่วยเมตริก)} = \frac{\text{ความต้องการเป็นลักซ์ x พื้นที่การเลี้ยง (ตารางเมตร)}}{\text{สัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์ x ปัจจัยการดูแลรักษา}}$$

สัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์ของการคำนวณของระบบการให้แสงที่ไม่มิโคมสะท้อนแสงเท่ากับ 0.25 ในโรงเรียนที่ทาสีไม่มีเพดาน สัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์ใน

โรงเรียนที่สร้างอย่างสะอาดเรียบร้อยดีและมีโປ้ะสะท้อนแสงเท่ากับ 0.65 ปัจจัยของการดูแลรักษาหลอดไฟจะผันแปรตั้งแต่ 0.5-0.7 ซึ่งมีผลแตกต่างกันเล็กน้อย จากสภาพของฝุ่นละอองและความถี่ของการทำความสะอาดหลอดไฟ

ตารางที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติของหลอดไส้ธรรมดา และหลอดฟลูออเรสเซนต์

จำนวนวัตต์/ หลอด	หลอดธรรมดา (incandescent)		หลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent)	
	ลูเมนรวม	ลูเมน/วัตต์	ลูเมนรวม	ลูเมน/วัตต์
15	125	8.33	500-700	40.00
25	225	9.00	800-1000	36.00
40	430	10.75	2,000-2,500	56.25
60	810	13.50	-	-
75	-	-	4,000-5,000	60.00
100	1,600	16.00		
150	2,500	16.66		
200	3,500	17.50	10,000-12,000	55.00

ที่มา : มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์ (2536: 234)

ตัวอย่างวิธีการคำนวณ จำนวนลูเมนรวมทั้งหมดและจำนวนหลอดที่ใช้

โรงเรียนขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 100 เมตร ต้องการให้แสงมีความเข้ม 2 ฟุตแรงเทียน (foot candle) ใช้หลอดไฟแบบธรรมดา (incandescent) ขนาด 40 วัตต์ และมีโປ้ะสะท้อนแสง การดูแลรักษานานๆที จะมีวิธีการคำนวณจำนวนลูเมนรวมทั้งหมดและจำนวนหลอดที่ใช้อย่างไร

วิธีการคำนวณ ความต้องการความเข้มของแสง = 2 ฟุตแรงเทียน

พื้นที่การเลี้ยง = $10 \times 100 = 1,000$ ตารางเมตร

สัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์ = 0.65 (ใช้โປ้ะสะท้อนแสง)

ปัจจัยการดูแลรักษา = 0.5 (การดูแลรักษานานๆที)

สูตร ลูเมนรวมทั้งหมด (หน่วยเมตริก)

$$= \frac{\text{ความต้องการเป็นลักซ์} \times \text{พื้นที่การเลี้ยง (ตารางเมตร)}}{\text{สัมประสิทธิ์ของการใช้ประโยชน์} \times \text{ปัจจัยการดูแลรักษา}}$$

$$\text{แทนค่า ลูเมนรวมทั้งโรงเรือน} = \frac{2 \times 10.75 \times 1,000}{0.65 \times 0.5} = \frac{21,500}{0.325} = 66,154$$

$$\text{ถ้าใช้หลอดขนาด 40 วัตต์} = \frac{66,154 \text{ ลูเมน}}{430 \text{ ลูเมน/หลอด}} = 154 \text{ หลอด}$$

หมายเหตุ ค่าลูเมนต่อหลอดดูได้จากตารางที่ 2

2.2.4 การติดตั้งหลอดไฟที่ใช้ในโรงเรือนเลี้ยงไก่ หลังจากหาค่าจำนวนแสงที่ต้องการใช้ได้แล้ว ต้องกำหนดขนาดของหลอด จำนวนหลอด ต้องกำหนดตำแหน่งติดตั้ง เช่น จำนวนแถวและระยะห่างแต่ละจุดติดตั้งโดยจัดให้มีความเข้มของแสงพอดีและมีความสม่ำเสมอในทุกพื้นที่ของโรงเรือน โดยมีเครื่องมือการวัดค่าปริมาณของการส่องสว่างคือ ลักซ์มิเตอร์ (luxmeter) ตรวจสอบความถูกต้องภายหลังการติดตั้งปกตินิยมใช้หลอดไฟ 40 วัตต์หรือ 60 วัตต์ สำหรับหลอดธรรมดา (incandescent) และหลอดไฟจะสูงจากหลังไก่ประมาณ 8 ฟุต ถ้าหลังคาสูงกว่า 8 ฟุต ควรใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent) จะดีกว่า

2.3 โปรแกรมการให้แสงในการเลี้ยงไก่เนื้อ

สำหรับโปรแกรมการให้แสงสว่างแก่ไก่เนื้อ ในปัจจุบันได้นำเอามาใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งวิธีการให้แสงสว่างของแต่ละฟาร์มหรือแต่ละคนก็แตกต่างกันออกไปตามความเชื่อและประสบการณ์ของแต่ละคน ตลอดจนความแตกต่างของตำแหน่งที่ตั้งของฟาร์มตามหลักการแบ่งทางภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ สำหรับโปรแกรมให้แสงที่ใช้ง่าย ๆ และนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายดังนี้

ตารางที่ 2.3 แสดงความต้องการความเข้มแสงและความยาวของแสงของไก่เนื้อ

อายุ (วัน)	การปรับแสงสว่างที่ให้	ความเข้มของแสง (ฟุต-เทียน)	ความยาวของแสงต่อวัน (ชั่วโมง)
0-3	คงที่	2	23
4-14	คงที่	1-1.25	12-23
15-35	ลดลงหรือคงที่	0.5-1.25	12-23
36-ปลด	ลดลงหรือคงที่	0.5	12-23

ที่มา: มานิตย์ เทวรักษ์พิทักษ์ (2536: 240)

ตารางที่ 2.4 แสดงโปรแกรมแสงสว่างไก่เนื้อ ตามหลักสวัสดิภาพสัตว์ปีก

อายุ (วัน)	ชั่วโมงสว่าง	ชั่วโมงมืด
1-7	23	1
8-14	12	12
15-21	16	8
22- จับ	18	6

ที่มา: อรรรรณ พิกขำ (2553: 37)

ตารางที่ 2.5 แสดงโปรแกรมการให้แสงสว่างสำหรับไก่เนื้อตามคำแนะนำของ Bell และ Weaver

อายุ (วัน)	ชั่วโมงสว่าง	ชั่วโมงมืด
0-3	24	0
4-7	18	6
8-14	14	10
15-21	16	8
22-28	18	6
29-41	22	2

ที่มา: Bell and Weaver (2002: 858)

โปรแกรมการให้แสงสว่างทุกแบบมีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความยาวแสงในแต่ละวัน เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต ลดอัตราการสูญเสียและทำให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ดี การลดความยาวแสงสว่างในช่วงเริ่มเลี้ยง จะทำให้ความกระตือรือร้นในการอยากกินอาหารลดลง ทำให้น้ำหนักตัวที่ 7 วันแรกต่ำ

สำหรับการให้ความเข้มแสงในโปรแกรมแสงสว่างแยกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกอายุไก่เริ่มเลี้ยงถึง 10 วันใช้ความเข้มแสง 22 ลักซ์หรือ 2 ฟุต-แรงเทียนที่ระดับตัวไก่ หลังจากนั้นจนถึงจับไก่ปลดให้ลดความเข้มแสงลงที่ 10 ลักซ์ ความเข้มของแสงจะต้องสม่ำเสมอตลอดทั้งโรงเรือน (บุญกร พระวี, 2546)

3. ผลของระยะเวลาให้แสงต่อประสิทธิภาพการผลิตไก่เนื้อ

Moore (1957) ได้รายงานว่าไก่เนื้อที่เลี้ยงในที่ๆ มีแสงสว่างตลอดเวลาจะเติบโตและมีประสิทธิภาพการใช้อาหาร (feed efficiency) ดีกว่าพวกที่ได้รับแสงน้อยเวลามากกว่า ต่อมาการค้นคว้าทางด้านอาหารก้าวหน้าขึ้น คุณภาพอาหารดีขึ้น แม้ไก่ที่เลี้ยงในแสงตลอดเวลาเปรียบเทียบกับช่วงแสงสลับมืดตลอดเวลา พบการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

Quarles and Kling (1974) พบว่า การให้แสงสว่างตลอดเวลาเปรียบเทียบกับแสงสลับมืด แม้ผลทางด้านเจริญเติบโตไม่ต่างกัน แต่ปรากฏว่าอัตราการแลกเนื้อของกลุ่มหลังดีกว่า และถ้าแสงสว่างเข้มมากไป โอกาสที่จะจิกกันก็มีมากขึ้น การเจริญเติบโตก็จะด้อยลง แสงที่พอเหมาะในการเลี้ยงไก่ควรอยู่ระหว่าง 3.0 ฟุต-แรงเทียน ลงมาถึง 0.5 ฟุต-แรงเทียน

นิรัตน์ กองรัตนานันท์ และรัตนา โชติสังาศ (2542) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตและคุณภาพซากไก่พื้นเมือง เลี้ยงภายใต้ชั่วโมงแสงธรรมชาติ (natural day length :NDL) และให้แสง 23 ชั่วโมงต่อวัน (23L :1D) โดยใช้ลูกไก่พื้นเมืองคณะเกษตรอายุ 1 วัน พบว่า ไก่กลุ่ม 23L:1D มีแนวโน้มเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่ม NDL เล็กน้อย ($P > 0.05$) น้ำหนักตัวเฉลี่ยของไก่คณะเกษตรกลุ่ม 23L:1D และกลุ่ม NDL เมื่ออายุ 16 สัปดาห์เป็น 1,508 กรัมและ 1,451 กรัม และเมื่ออายุ 20 สัปดาห์เป็น 1,803 กรัมและ 1,746 กรัม ตามลำดับ อัตราการแลกเนื้อของทั้งสองกลุ่มแสงก็ไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) ทั้งนี้ไก่ทั้งสองกลุ่มมีอัตราการตายต่ำเพียงร้อยละ 2-3 และไม่มีอาการขาผิดปกติ (leg disorder)

Rahimi et al (2005) ได้ศึกษาไก่เนื้อพันธุ์ Ross 308 ให้โปรแกรมแสง 2 แบบ คือ ให้แสง 23 ชั่วโมง สลับมืด 1 ชั่วโมง และให้แสง 1 ชั่วโมง สลับมืด 3 ชั่วโมงในหนึ่งรอบวัน เริ่มทำการทดลองเมื่อไก่มีอายุ 10 – 42 วัน ผลการทดลองพบว่า ทั้งไก่ที่ได้รับโปรแกรมแสงทั้ง 2 แบบมีอัตราการเจริญโต การกินอาหาร น้ำหนักตัวเฉลี่ย อัตราการสูญเสีย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มี

นัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนอัตราการแลกเนื้อของไก่เนื้อที่ให้แสง 1 ชั่วโมง สลับมืด 3 ชั่วโมง ดีกว่าไก่เนื้อที่ให้แสง 23 ชั่วโมง สลับมืด 1 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Classen (2004) ได้ศึกษาการให้โปรแกรมแสง 3 แบบ แก่ไก่เนื้อพันธุ์ Ross 308 ที่อายุ 4–35 วัน คือ ทริตเมนต์ที่ 1 ให้แสง 12 ชั่วโมงสลับมืด 12 ชั่วโมง (12L :12D) ทริตเมนต์ที่ 2 ให้แสง 16 ชั่วโมง สลับมืด 8 ชั่วโมง (16L :8D) และทริตเมนต์ที่ 3 ให้แสง 20 ชั่วโมง สลับมืด 4 ชั่วโมง (20L :4D) ผลการทดลองพบว่า ไก่เนื้อที่ให้แสง 20L :4D มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ไก่ที่ให้แสง 16L :8D และไก่ที่ให้แสง 12L :12D คือ 2.088, 2.046 และ 2.003 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ ($P<0.05$) อัตราการแลกเนื้อในไก่ที่ให้แสง 12L :12D ดีที่สุด รองลงมาไก่ที่ให้แสง 16L :8D และไก่ที่ให้แสง 20L :4D มีค่าเท่ากับ 1.663, 1.689 และ 1.731 ตามลำดับ ($P<0.05$) ส่วนอัตราการตาย ไก่ที่ให้แสง 12L :12D ตายน้อยที่สุด รองลงมา ไก่ที่ให้แสง 16L :8D และไก่ให้แสง 20L :4D มีค่าเท่ากับ 4.27, 5.60 และ 7.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ($P<0.05$)

Classen and Schwan (2010) ได้ศึกษาโปรแกรมการให้แสง 4 แบบ ดังนี้ คือ ทริตเมนต์ที่ 1 ให้แสง 14 ชั่วโมง สลับมืด 10 ชั่วโมง (14L :10D) ทริตเมนต์ที่ 2 ให้แสง 17 ชั่วโมง สลับมืด 7 ชั่วโมง (17L :7D) ทริตเมนต์ที่ 3 ให้แสง 20 ชั่วโมง สลับมืด 4 ชั่วโมง (20L :4D) และทริตเมนต์ที่ 4 ให้แสง 23 ชั่วโมง สลับมืด 1 ชั่วโมง (23L :1D) ที่อายุไก่ตั้งแต่ 7–39 และ 49 วัน ผลการทดลองพบว่า ไก่ที่อายุ 39 วัน การให้แสง 20L :4D จะมีอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างกับไก่ที่ให้แสง 17L :7D และไก่ที่ให้แสง 14L :10D แต่ถ้าช่วงไก่อายุ 49 วัน พบว่า การให้แสง 17L :7D ไม่แตกต่างจากการให้แสง 20L :4D ส่วนอัตราการแลกเนื้อและอัตราการตาย ที่อายุ 39 วัน ไก่ที่ให้แสง 14L :10D กับ ไก่ที่ให้แสง 17L :7D ไม่มีความแตกต่างกัน สรุปโปรแกรมการให้แสง 4 แบบ พบว่า การให้แสง 17L :7D ที่อายุ 49 วัน กับ ให้แสง 20L :4D ที่อายุ 39 วัน จะให้ประสิทธิภาพการผลิตสูงสุด

Renden et al (1996) ได้ศึกษาการให้โปรแกรมแสงไก่เนื้อ 4 แบบ คือ ทริตเมนต์ที่ 1 ให้แสง 23L:1D (กลุ่มควบคุม) ทริตเมนต์ที่ 2 ให้แสง 16L:8D ทริตเมนต์ที่ 3 ให้ 16L:3D:1L:4D และทริตเมนต์ที่ 4 ให้แสง 16L:2D:1L:2D:1L:2D ผลการทดลองที่อายุ 42 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโต อัตราการแลกเนื้อ และอัตราการตาย มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ส่วนปัญหาหาเสีย พบว่า การให้แสง 23L :1D มีผลทำให้ไก่มีปัญหาหาเสียมากกว่าการให้แสง 16L :8D, 16L:3D:1L:4D และ 16L:2D:1L:2D:1L:2D อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)