

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

เครื่องมือสองไข

EGG CANDLER



พ.ศ.

๒๕๓๙

๒๕๓๙

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

เลขหน้.....

เลขทะเบียน..... 28092

วัน, เดือน, ปี 17 ก.ค. 2540

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นางสาวสุนิสา เปรมแก้ว

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขา เทคโนโลยีการเกษตร- การผลิตสัตว์

ชื่อเรื่อง เครื่องมือส่องไข่

MODEL EGG CANDLER

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สืบเนื่องมาจาก สัตว์ปีก โดยเฉพาะ ไก่เป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญและมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมนุษย์ ในการที่เราจะเป็นนักธุรกิจที่คั้นจำเป็นต้องศึกษาเกี่ยวกับการขยายพันธุ์ตลอดจนการเพิ่มผลผลิต ในการที่จะผลิตไก่ให้ได้แต่ละตัวนั้นปัจจัยสำคัญคือ การฟักไข่ และ ก่อนที่จะทำการนำไข่เข้าฟักก็ต้องพิจารณาตรวจไข่ที่มีเชื้อเข้าฟัก ฉะนั้นการฟักตัวของลูกไก่จะประสบผลสำเร็จหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ การส่องไข่เข้าฟักก็เป็นปัจจัยหนึ่งจะทำให้เราทราบว่าไข่ลูกใดมีเชื้อที่จะนำเข้าฟัก

การส่องไข่ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะทำให้ผลผลิตเพิ่มและดียิ่งขึ้น จากการที่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้มีประสบการณ์เคยเรียนวิชา การฟักไข่ และ การจัดการโรงฟัก ได้พบว่า การเรียนวิชา การฟักไข่ และ การจัดการ โรงฟัก นักศึกษาจะเรียนรู้ได้คืหากมีการปฏิบัติบ่อยๆ และ ได้เห็นของจริง แต่ ในการปฏิบัติส่องไข่จริงๆมีโอกาสทำได้น้อย ทั้งนี้เนื่องจากขาดอุปกรณ์มีน้อย ชำรุด ดังนั้นผู้จัดทำเห็นว่าควรจะทำชุดอุปกรณ์การสอน เครื่องส่องไข่ โดยจัดทำให้มีรูปแบบขนาดเล็กมาตรฐาน ซึ่งสามารถใช้ได้จริง ซึ่งจัดว่าเป็นอุปกรณ์การสอนที่ทำให้นักเรียน นักศึกษา ได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น สามารถฝึกปฏิบัติได้จริง

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ผลิตุอุปกรณ์ประกอบการสอน วิชา การฟักไข่ และ การจัดการ โรงฟัก (สทส .2104) ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2536 ของกรมอาชีวศึกษา ประเภทวิชา เกษตรกรรมดำเนินงานโดยการศึกษาในหัวข้อเรื่อง การส่องไข่ ในภาคปฏิบัติ ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งเป็นวิชาเลือก ทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 คาบ/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต และ ศึกษาเกี่ยวกับในส่วนของโครงสร้างภายนอกของ เครื่องส่องไข่จะประกอบไปด้วยอลูมิเนียมกับไม้ ส่วยภายในใช้หลอดไฟขนาด 3-5 วัตต์

โดยใช้ไม้ทำเป็นกล่องครอบหลอดไฟไว้ ฟอสฟอรัสสะท้อนแสงทำให้สามารถมองเห็น เชื้อถูกไถ่ซัดขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหุ่นจำลองทำให้ใช้ได้จริงเมื่อทำการศึกษาทราบรายละเอียดข้างต้นแล้ว เริ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ที่จะนำมาจัดทำในส่วน โครงสร้างภายนอกของเครื่องส่องไข่ โดยเริ่มดำเนินการ ตัดไม้ ตัดอลูมิเนียม หนั้ การประกอบโครงร่าง การเจาะรูไม้ การติดหนั้ ติดยาง การเดินสายไฟภายใน และประกอบอุปกรณ์ตกแต่งให้สามารถใช้ได้จริงมากที่สุด จากนั้นก็ทดสอบการใช้งาน ซ้อบกพร่องแล้วปรับปรุงแก้ไข

ข้อเสนอแนะสำหรับผู้จัดทำของจริง ในครั้งต่อไป ควรที่จะศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการทำให้หมักในการทำและ ควรมีการวางแผนการทำงานที่ดี มีเงินทุนที่สูงพอสมควร มีการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่จะนำมาสร้างเป็นอุปกรณ์อย่างละเอียด ควรทำอย่างปราณีตใจเย็น ในการจัดทำหุ่นจำลองประกอบการสอน และ ตั้งใจจริง เพื่อที่การผลิตหุ่นจำลองจะสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



กิติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี ผู้จัดทำต้องขอบพระคุณท่านอาจารย์ สมจิตต์ กล้ากลิ่น เป็นอย่างยิ่งที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษาและชี้แนะในด้านต่างๆ ทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้ถูกต้อง สมบูรณ์และเรียบร้อย

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บิดา มารดาที่คอยสนับสนุน ค้ำจุนการเป็น และ จอຍให้กำลังใจตลอดมา และ ขอขอบพระคุณ คุณ เบญจมิตร บรมพิมพ์ ผู้ที่ช่วยให้คำแนะนำวิญญานในการดำเนินการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ลงด้วยดี

นางสาว สุนิสา เปรมแก้ว

ตุลาคม 2539

สารบัญ

	หน้า
เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ โสตทัศนูปกรณ์	3-5
2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างเครื่องส่งไข	5-6
2.3 การศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการส่งไข	7-10
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร	11-13
3.2 เนื้อหาในบทปฏิบัติการ	14-30
3.3 เนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องส่งไข	31-34
3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องส่งไข	35-43
4. สรุปและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุป	44-45
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	45-46
บรรณานุกรม	47-48
ภาคผนวก	49-58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการรวมตัวของอสุจิและนิวเคลียส	16
2	แสดงการแบ่งเซลล์ไข่เมื่อได้รับการผสม	17
3	แสดงเยื่อหุ้มตัวอ่อนเมื่ออายุ 5 วัน	19
4	แสดงลักษณะไข่ที่ยังไม่ได้เข้าสู่ฟัก	23
5	แสดงลักษณะของไข่ที่มีชื่อเมื่อฟักได้ 7 วัน	23
6	แสดงลักษณะไข่เชื้อตายเมื่ออายุ 7 วัน	24
7	แสดงลักษณะไข่ฟักเมื่ออายุ 7 วัน	24
8	แสดงการเปรียบเทียบไข่ที่ได้รับการผสม และ ไข่ที่ไม่ได้รับการผสม	25
9	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างไข่เชื้อเป็น และ เชื้อตาย	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงลักษณะภายในไซที่ส่องด้วยเครื่องส่องไซ	10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของปัญหา

การเรียนรู้ของคนเรานั้น สามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดจากประสบการณ์จริง คือได้เห็นของจริง ปฏิบัติจริง ฉะนั้นการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการนำเอาอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุต่างๆมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน อันจะส่งผลทำให้การเรียนการสอนนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้เพราะอุปกรณ์จะช่วยเปลี่ยนจากสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งเป็นเรื่องที่เข้าใจยากให้เป็นรูปธรรม ที่สามารถเข้าใจได้ง่าย รวดเร็วและถูกต้องทั้งยังเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และ ช่วยเพิ่มเติมบรรยากาศภายในห้องเรียน การสอน เครื่องมือสองใจ จัดเป็นอุปกรณ์โสตทัศนวัสดุชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ได้สะดวก เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานไม่ยุ่งยากซับซ้อน

ในการเรียนการสอนวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก รหัสวิชา(สทศ 2104)หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2536 ของกรมอาชีวศึกษา ได้กำหนดให้เรียน เรื่อง การคัดเลือกไข่เข้าฟักซึ่งโดยทั่วไปนักเรียนไม่สามารถสังเกตลักษณะภายในของฟองไข่ได้ เนื้อหาในข้อนี้ผู้สอนจึงจำเป็นต้องอธิบายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างแท้จริง ซึ่งจะอาศัยการสอนโดยวิธีการบรรยายอย่างเดียวไม่พอ จึงต้องมี “สื่อ” เข้ามาช่วยประกอบการอธิบาย ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในทางเดียวกัน เครื่องมือสองใจสามารถใช้งานได้จริง เป็นสื่อที่เป็นของจริง เพราะ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เห็นจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในข้อที่ผู้สอนต้องการนี้ผู้จัดทำจึงคิดผลิตสื่อประเภทอุปกรณ์เครื่องมือสองใจ เพื่อตรวจสอบไข่เข้าฟัก เพื่อช่วยสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนจะทำให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์เร็วขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

ผลิตเครื่องมือสองใจเพื่อใช้ เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนวิชาการฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก รหัสวิชา(สทศ 2104) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. ๒๕๓๖ ของกรมอาชีวศึกษา

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตเครื่องส่องไข่ เพื่อใช้ในการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รัชสวิชา (สกส 2104) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. ๒๕๓๖ ของกรมอาชีวศึกษา ซึ่งมีขอบเขตการจัดทำดังนี้

- ๑.๓.๑ เครื่องมือส่องไข่ ๑ ชุด
(เครื่องมือส่องไข่ ประกอบด้วยไฟขนาด 5 วัตต์ จำนวน 21ดวง โดย เจาะเป็นช่องๆ 21 ช่อง)
- ๑.๓.๒. คู่มือการใช้เครื่องมือส่องไข่ ๑ เล่ม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ได้เครื่องส่องไข่สามารถปฏิบัติงานได้จริง ใช้ประกอบการสอนวิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รัชสวิชา (สกส 2104) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภท วิชา เกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. ๒๕๓๖

๒. ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ในการผลิตสื่อที่เป็นเครื่องมือของจริงอันเป็นแนวทางในการผลิตสื่อชุดต่อไป

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในหัวข้อ เรื่อง การส่องไข่ วิชา สกส.2104 การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ดังนั้นการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจึงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

2.1 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับโสตทัศนูปกรณ์

ความหมาย

โสตทัศนูปกรณ์ หมายถึง การใช้สื่อการเรียนการสอนโดยให้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ตา จมูก ลิ้น ฟัง การสัมผัสได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้ความหมายของคำว่า สื่อการเรียนการสอน ได้มีความหมายไว้อย่างหลากหลายซึ่งยกตัวอย่างไว้ดังนี้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526,4) กล่าวถึงความหมายของ สื่อการสอนว่าเป็นสิ่งที่ช่วยในการเรียนรู้ที่ครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ผู้ผลิตสื่อทำหน้าที่อยู่ในกลุ่มผู้ส่งเรื่องราวผ่านสื่อจึงจำเป็นต้องมีความเข้าใจในการผลิตสื่ออย่างถ่องแท้ มิฉะนั้นสิ่งที่ผลิตขึ้นมาอาจจะใช้สื่อความหมายผิดก็ได้ จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียน และวุฒิภาวะความสามารถในการสื่อความหมายด้วย

วาสนา ขาวหา (2522,59 - 60) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึงสิ่งที่เป็นตัวกลางที่นำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ชม ภูมิภาค (2524,18 - 19) กล่าวว่า สื่อการสอนตรงกับภาษาอังกฤษว่า Instruction Media เราจึงพิจารณาได้ 2 คำคือ สื่อ (Media) เมื่ออยู่ในรูปพหูพจน์ อีกคำหนึ่งก็คือ (Instruction) สื่อตัวกลางเชื่อมสาระหว่างจุดมุ่งหมายปลายทางทั้ง 2 ข้าง การสอนนั้นเป็นการกระทำของครู เพื่อให้เกิดความรู้ในตัวผู้เรียน การสอนคือ การส่งสารไปยังผู้เรียน โดยผ่านสื่อการเรียนการสอน

โอวาท พูลศิริ (2526,59) การสื่อความหมายจะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสามารถเข้าใจเรื่องราวได้ตรงกับผู้ส่งสารต้องการเพื่อให้ผู้ส่งสารเข้าใจเรื่องราวได้ถูกต้อง วิธีส่งสารมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด แสดงท่าทางประกอบ หรือ อาศัยสื่อเข้ามาช่วย

De Kieffer (สมเชาว์ เนตรประเสริฐ 2537,143) แบ่งสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภท

1. Non - Projected Material ได้แก่ รูปจำลอง แบบเรียน แผนภูมิ บัตรคำต่าง ๆ
2. Projected Material ได้แก่ สื่อที่มีเครื่องฉายประกอบ เช่น สไลด์ फिल्मสตริป
3. Audio Material ได้แก่สื่อจำพวกเครื่องเสียงต่าง ๆ เช่น วิทยุ เทปบันทึกเสียง แผ่นเสียง เป็นต้น

เสียง เป็นต้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532,32) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึงวัสดุอุปกรณ์และวิธีการ วัสดุ คือ สิ่งสิ้นเปลืองทั้งหลาย ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หนังสือ फिल्म แผ่นโปร่งใส เป็นต้น

อุปกรณ์ คือ เครื่องมือทางโสตทัศนศึกษา ได้แก่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องฉาย สไลด์ เครื่องฉายทึบแสง เทปบันทึกภาพ

วิธีการ คือ กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดไว้สำหรับการเรียนการสอน ได้แก่ การสาธิต การแสดงบทบาท เกมส์ กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

สาโรจน์ แผงพย้ง (2529) ได้กล่าวถึงการผลิตสื่อการสอน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพ ต้องอาศัยหลักจากแนวคิดทางจิตวิทยา ดังนี้

1. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนทันที
2. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ความรู้จากน้อยไปหามาก
3. สื่อการสอนที่ดีต้องเร้าความสนใจแก่ผู้เรียน
4. สื่อการสอนที่ดีต้องเหมาะสมกับวุฒิ
5. สื่อการสอนที่ดีต้องให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียน
6. สื่อการสอนที่ดีควรออกมาในรูปแบบที่ใช้ประสาทสัมผัส
7. สื่อควรเป็นลักษณะสำเร็จรูป คือ มีคำอธิบาย พร้อมทั้งจะใช้ได้

กรมอาชีวศึกษา (2525,48) กล่าวถึง ลักษณะของหุ่นจำลอง หรือของจริงมาใช้ในห้องเรียนควรมีลักษณะดังนี้

1. สภาพที่ไม่ผิดปกติไปจากเดิมเมื่อนำมาใช้
2. มีขนาดไม่เล็กไม่ใหญ่เกินไป
3. ไม่มีความยุ่งยาก หรือ ซับซ้อนเกินไป
4. ราคาค่าใช้จ่ายไม่สูงเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียน
6. ต้องนำมาทั้งหน่วยไม่ใช่หน่วยใดหน่วยหนึ่ง

เริ่มพงษ์ อ่างโคข นันทนา อิ่มสะอาด (2524,70) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยใช้ของจริงประกอบการสอนแบบบรรยายพบว่า บทเรียนที่ใช้ของจริงประกอบการสอน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนรู้แบบบรรยายเพียงอย่างเดียว

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างเครื่องส่งไข่

สุโขทัยธรรมธีราช,มหาวิทยาลัย สาขาศึกษาศาสตร์ (2523,277) กล่าวว่า หุ่นจำลอง (Models) เป็นสิ่งแทนของจริง ซึ่งเป็นวัสดุสามมิติที่ย่อส่วนให้เล็กกว่าของจริง เพื่อให้มีขนาดเล็กพอที่จะนำมาศึกษาได้สะดวกหรืออาจจะขยายส่วนให้มีขนาดโตกว่าของจริงหลายเท่า เพื่อที่จะมองเห็นได้ชัดเจนแทนของจริงที่มีขนาดเล็กเกินไปหรืออาจทำให้มีขนาดเท่าของจริงแทนของจริงที่หาได้ยากหรือซับซ้อนเกินกว่าที่จะศึกษาจากของจริงได้

หุ่นจำลองกับการสอน

ในการสอนเนื้อหาที่มีความซับซ้อน มีความจำเป็นที่จะต้องใช้หุ่นจำลองประกอบกิจกรรมการสอนจึงจะทำให้การเรียนการสอนนั้นบรรลุเป้าหมายได้ ประโยชน์ของหุ่นจำลองต่อการสอนโดยสรุปมีดังต่อไปนี้

- ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงรูปร่างลักษณะสัดส่วน และความสัมพันธ์ของสิ่งที่มีขนาดโตเกินกว่าที่จะศึกษาจากของจริงได้ เช่น ลูกโลก เขื่อน เรือเดินสมุทร
- ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ถึงรูปร่าง ลักษณะสัดส่วน ของสิ่งที่เล็กมองเห็นจากของจริงได้ยาก เช่น เชื้อโรค ยุง แมลงตัวเล็ก ๆ เป็นต้น
- เป็นสิ่งแทนของที่หายากอยู่ไกลราคาแพง เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและสังเกตอย่างใกล้ชิด
- สามารถลดส่วนที่สลับซับซ้อนให้น้อยลง และเน้นเฉพาะส่วนที่ต้องการสอนให้เด่นชัดหรือชัดเจนยิ่งขึ้นได้
- ส่งเสริมความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนในกรณีให้ผู้เรียนศึกษาและทำหุ่นจำลองขึ้นใช้เอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของหุ่นจำลอง หุ่นจำลองมีหลายประเภทดังนี้

- หุ่นจำลองรูปทรงภายนอก เป็นหุ่นจำลองที่แสดงเฉพาะรูปทรงภายนอกของสิ่งนั้น ๆ อาจจะมีขนาดเท่าของจริง โตหรือเล็กกว่าขนาดของจริงก็ได้ เช่น หุ่นจำลองแมลง ผลไม้ รถยนต์ ยานอวกาศ

- หุ่นจำลองแบบขยายส่วนหรือย่อส่วน เป็นหุ่นจำลองที่ขยายสัดส่วนให้มีขนาดโตหรือเล็กกว่าของจริง เช่น หุ่นจำลองอาคาร ยุง แมลง เป็นต้น

- หุ่นจำลองแบบผ่าซีก เป็นหุ่นจำลองที่ตัดชิ้นส่วน หรือพื้นผิวบางส่วนออกให้เห็นส่วนประกอบภายใน เช่น เครื่องยนต์ผ่าซีก ต้นไม้ผ่าซีก หุ่นจำลองรูปสัตว์ครึ่งตัวแบบผ่าซีก

- หุ่นจำลองแบบเคลื่อนไหวทำงานได้ เป็นหุ่นจำลองที่แสดงให้เห็นกลไก และการทำงานของของจริง เช่น หุ่นจำลองโรงไฟฟ้า เครื่องจักรไอน้ำ

- หุ่นจำลองแยกชิ้นส่วนได้เป็นหุ่นจำลองที่แสดงให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ จากภายนอกถึงภายในโดยแยกเป็นส่วน ๆ และต่อเข้าด้วยกันได้ เช่น หุ่นจำลองแสดงส่วนประกอบของร่างกายคน หุ่นจำลองแสดงส่วนประกอบของร่างกายสัตว์ เป็นต้น

- หุ่นจำลองที่ทำจากชิ้นส่วนของของจริง เช่น หุ่นจำลองพวก สัตว์สดฟฟี่ โครงกระดูก

- หุ่นจำลองเลียนแบบของจริง หุ่นจำลองนี้จะใช้ชิ้นส่วน รูปร่างและการทำงานเหมือนจริงทุกอย่าง เฉพาะส่วนที่เป็นของจริงที่เลียนแบบ เช่น แผงบังคับส่วนหน้าของรถยนต์ เครื่องบิน เครื่องปั้นดินเผา ใช้สำหรับฝึกทักษะเบื้องต้นในการควบคุมสิ่งนั้น ๆ

วิธีทำหุ่นจำลอง

- หุ่นจำลองกระดาษ

ใช้กระดาษที่มีความแข็งและสีตามต้องการ พับให้เป็นรูปร่างสิ่งต่าง ๆ ใช้กาวติดต่อเติมชิ้นส่วนและตกแต่งด้วยสี ให้เหมือนกับลักษณะของของจริงได้

- หุ่นจำลองกระดาษแข็ง

ใช้กระดาษแข็งหรือกระดาษกล่องห่อของที่ใช้แล้ว มาตัดแล้วใช้กาวติดให้เป็นรูปทรงภายนอกของจริงที่มีลักษณะเป็นรูปเหลี่ยมได้ เช่น หุ่นจำลองบ้าน โรงเรียน สะพาน

- หุ่นจำลองไม้

ใช้ไม้อัด ไม้เนื้ออ่อน ไม้ฉลุทำเป็นหุ่นจำลองต่าง ๆ ได้หลายแบบโดยการตัด การฉลุ การกรึง และการแกะสลัก เช่น หุ่นจำลองสัตว์ ครกกระเดื่อง โต๊ะ ตู้

- หุ่นจำลองโลหะ

โลหะต่าง ๆ เช่น เหล็ก ทองแดงนำมาทำเป็นหุ่นจำลองจำพวกเครื่องจักร เครื่องยนต์ เครื่องใช้ความร้อนต่าง ๆ ได้ดี แต่มีราคาสูง เช่น เครื่องจักรไอน้ำ หัวรถไฟฟ้า

- หุ่นจำลองดินเหนียว

ดินเหนียวใช้ปั้นตกแต่งให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้ ตกกลมให้แห้งแล้วทาสีเพิ่มเติมก็ได้หุ่นจำลองที่ต้องการ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรวิทย์ พ.ศ.2536 (160 - 162) การส่องไข่ เป็นวิธีการตรวจสอบไข่ฟักจากภายนอก เพื่อต้องการทราบว่าไข่ที่ฟักนั้นเป็นไข่ที่มีเชื้อ (fertile) หรือไม่ โดยการส่องผ่านฟองไข่และสังเกตลักษณะในฟองไข่ การส่องไข่ด้วยเครื่องนั้นจำเป็นต้องทำให้ห้องมืดเท่านั้น จึงจะสังเกตลักษณะภายในของฟองไข่ได้ดี

ในสมัยก่อนการฟักไข่ต้องมีการส่องไข่เมื่อฟักไข่ไปได้ 3 - 5 วัน เพื่อทำการคัดไข่ที่ไม่มีเชื้อหรือไข่เชื้อตายในระยะแรกออกจากตู้ฟักไข่ ไข่ฟักเหล่านี้สามารถนำไปบริโภคได้ แต่การส่องไข่ในระยะแรก ๆ 3 - 5 วัน จะสังเกตตัวอ่อนได้ค่อนข้างยาก โดยเฉพาะไข่ที่มีเปลือกสีน้ำตาล เพราะตัวอ่อนมีขนาดเล็ก และในวันที่ 4 - 5 นั้นตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้ จึงหนีแสงไปอยู่ด้านตรงข้ามกับเครื่องส่องไข่ทำให้มองได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นในหนังสือบางเล่มจึงแนะนำให้ส่องไข่ครั้งแรกในวันที่ 9 ของการฟัก ซึ่งจะสังเกตตัวอ่อนได้ดีกว่าเนื่องจากตัวอ่อนมีขนาดใหญ่เห็นได้ชัดเจนแต่ถ้าส่องไข่วันหลัง ๆ ไข่ไม่มีเชื้อที่ถูกคัดออกจะไม่สามารถนำไปใช้บริโภคได้ ส่วนการส่องไข่ครั้งที่ 2 จะทำเมื่อฟักไข่ไปได้ 18 วัน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่องไข่ฟักเพื่อตรวจสอบไข่ฟักนั้นคือเครื่องมือส่องไข่แบบต่าง ๆ เครื่องส่องไข่นี้สามารถประดิษฐ์ขึ้นใช้เองได้ไม่ยากนัก

โดยใช้กระบอกโลหะและหลอดไฟขนาด 40 แรงเทียน แต่จากประสบการณ์ในการใช้เครื่องส่องไขคังกล่าวการใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ นั้นจะทำให้เกิดความร้อนสูงมากและค่อนข้างจะมีอันตรายต่อตัวอ่อนในไขฟักและผู้ปฏิบัติงานจึงแนะนำให้ทำการลดศักดาไฟฟ้าลงมาเหลือ 6 - 12 โวลต์ และใช้หลอดไฟเช่นหลอดไฟรถยนต์แทน ก็น่าจะปลอดภัยและใช้งานได้ดีกว่า

ในกรณีของการฟักไขโดยใช้แม่ไก่ฟักซึ่งจะฟักครั้งละไม่มากนักนั้น การทำเครื่องส่องไขขึ้นใช้ดูจะไม่คุ้มค่า ดังนั้นการส่องไขอาจทำได้โดยใช้กระดาษแข็งนำมาฉนวนเป็นรูปทรงกระบอกหรือใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดกลางเล็กกว่าฟองไขตัดเป็นท่อน ความยาว 6 - 8 นิ้ว ใช้แทนเครื่องส่องไขได้ วิธีการส่องไขทำโดยทำให้ไขมาปิดรูด้านหนึ่งของกระบอกและอีกด้านหนึ่งปิดที่ตาส่องปลายกระบอกด้านมีฟองไขเข้าหาแสงสว่างก็จะสังเกตเห็นรอยละเอียดภายในฟองไขได้ แต่วิธีการนี้ห้ามส่องให้ปลายกระบอกตรงกับดวงอาทิตย์เพราะอาจมีรูรั่ว

ในปัจจุบันนี้โรงฟักไขขนาดใหญ่จะไม่ทำการส่องไขในระยะแรกเพราะการฟักไขครั้งละมาก ๆ ถ้าส่องไขจะทำให้เสียเวลามากและเป็นการกระทบกระเทือนต่อไขฟักด้วย โรงฟักไขมักจะทำการส่องไขเมื่อย้ายไขฟักจากตู้ฟักไขเข้าสู่ตู้เกิดลูกไก่เมื่อไขฟักอายุ 18 วันเพียงครั้งเดียวเพราะในการย้ายไขจากตู้ฟักไขเข้าสู่ตู้เกิดลูกไก่นั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนถาดไขจากถาดไขจากถาดไขฟักเป็นถาดเกิดลูกไก่ และเมื่อเปลี่ยนถาดแล้วเราสามารถส่องไขได้อย่างสะดวกและไขไม่ได้รับการกระทบกระเทือนเพิ่มขึ้นมากนัก เครื่องมือส่องไขแบบนี้มีลักษณะเป็นโต๊ะตรงกลางเป็นแผ่นกระจกฝ้า ขนาดเท่าถาดเกิดลูกไก่ ภายใต้อ่างกระจกฝ้ามีหลอดไฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่างเมื่อนำถาดลูกไก่มาวางบนกระจกนี้เราก็สามารถตรวจสอบไขฟักเหล่านั้นได้

การส่องไขฟัก

การตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์ของไขมีชีวิต ไข่เชื้อตายหรือสิ่งผิดปกติในฟองไขใช้วิธีส่องไขด้วยอุปกรณ์ง่ายเป็นเพียงแสงไฟจากการที่หลอดอยู่ในกล่องหรือกระบอกที่สามารถบังคับให้แสงสว่างออกมาเพียงด้านเดียว เมื่อนำไขไปทาบทูที่แสงออกจะดูไม่มีแสงสว่างมารบกวนและควรจะทำในที่มืด สำหรับแสงสว่างที่ใช้จะมากหรือน้อยไม่มีปัญหา แต่ไม่ควรให้ร้อนเกินไป เพราะจะเกิดผลเสียต่อเชื้อลูกไก่ได้

ไข่ฟักที่มีเปลือกไข่สีขาวนั้นสามารถส่องเห็นได้ง่ายกว่าไข่ที่มีเปลือกสีน้ำตาล การส่องไข่เพื่อแยกไข่มีเชื้อหรือไม่มีเชื้อสามารถทำได้หลังนำไข่เข้าฟักไปแล้วเป็นเวลา 15 - 18 ชั่วโมง แต่ในทางปฏิบัติการส่องไข่จะทำในวันที่ 3 ของการฟักไข่สำหรับไข่เปลือกสีขาวและสำหรับไข่เปลือกสีน้ำตาลนั้นควรส่องไข่ในวันที่ 5 ของการฟัก เนื่องจากไข่เปลือกสีน้ำตาลสมัยในปัจจุบันนี้ จะส่องไข่ในวันที่ย้ายไข่เพียงครั้งเดียว การส่องไข่ไม่ว่าจะเป็นช่วงใดก็ตามจะมีผลกระทบต่อไข่ฟักไม่มากนักน้อย ซึ่งจะส่งผลถึงการฟักออกเป็นตัวของลูกไก่ได้ จึงควรทำความเข้าใจความรวดเร็ว และใช้ความรวดเร็ว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะภายในไข่ที่ส่องด้วยที่ส่องไข่

อายุที่กำลังฟัก	ไข่ไม่มีเชื้อ	ไข่เชื้อตาย	ไข่เชื้อเป็น
3 - 7 วัน	- ใส แดง รางๆ	- ขุ่น นอนกัน ประสานกันไม่เป็น ร่างแห	- มีเส้นโลหิตแดง สีสด ประสานกันเป็นร่างแห
14 วัน	- หากเป็นไข่เก็บไว้นาน ๆ อาจเห็นไข่แดงค่อนข้างนอนกัน - จะเห็นภาพในไข่มีช่องอากาศโต - เงามไข่แดงอยู่ด้านข้างและถี่ชิดมาก	- อาจเป็นวงแหวนหรือจุดดำ - ขนาดเชื้อลูกไก่เจริญน้อยไม่สดใสแจ่มชัด - ถ้าเชื้อตายใหม่ ๆ อาจเห็นเส้นเลือดเป็นร่างแหบ้างแต่เชื้อไม่เคลื่อนไหว - เช่น 14 วันแต่เห็นตัวลูกไก่โต	- เชื้อเคลื่อนไหวได้ขณะส่อง - ลูกไก่โตขึ้นคู่ค่อนข้างมีคิ๊บ - ช่องอากาศใหญ่ขึ้น - ลูกไก่เคลื่อนไหวได้และเห็นหัวใจเต้น
18 วัน		- สีเลือดซีดหรือจางมาก - เงามเห็นที่บบางส่วน	- เนื้อที่ครึ่งฟองไข่หรือมากกว่านั้น ทึบแสง - เห็นเส้นเลือดคอตกลางชัด - อาจเห็นลูกไก่กำลังเคลื่อนไหว

ที่มา : สุวรรณ และ คณะ (2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 8

วิธีสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการจัดของจริงเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน วิชา การ ฟักไข่ และ การจัดการโรงฟัก รหัสวิชา สกส .2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา พ.ศ. 2536 เป็นวิชาเลือก สาขา สัตวศาสตร์ มี 3 หน่วยกิต โดยแบ่ง เป็นภาคทฤษฎี 2 คาบ /สัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 2 คาบ /สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดคำอธิบายรายวิชาดังต่อไปนี้คือ

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการฟักไข่ ระบบสืบพันธุ์ คัพภะวิทยาของสัตว์ปีก ปัจจัยในการฟักไข่ การใช้เครื่องฟัก การจัดการโรงฟัก หลักการสุขาภิบาล โรงฟัก โรคที่สำคัญ ปัญหาในการนำไข่เข้าฟัก

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการฟักไข่ การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ และการนำไข่เข้าฟักได้
2. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องฟัก และ การจัดการ โรงฟักได้
3. เพื่อให้มีความมั่นใจในการแก้ไขข้อปัญหาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายละเอียดการสอน

ภาคทฤษฎี 36 คาบ

บทที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญของการฟักไข่ 1.1 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ 1.2 ความสำคัญต่อเกษตรกร 1.3 การเริ่มต้นของการฟักไข่	2
2	ระบบสืบพันธุ์และคัพภะวิทยาของสัตว์ปีก 2.1 ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีก 2.2 คัพภะวิทยาของสัตว์ปีก	6
3	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่ 3.1 ปัจจัยภายในตัวฟัก 3.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการฟักไข่	8
4	เครื่องฟักและอุปกรณ์การฟักไข่ 4.1 เครื่องฟักไข่ 4.2 อุปกรณ์การฟักไข่	4
5	โรงฟักและการจัดการโรงฟัก 5.1 โรงฟักไข่ 5.2 การจัดการก่อนการฟัก 5.3 การจัดการระหว่างการฟัก 5.4 การจัดการหลังการฟัก	8
6	โรคและการสุขาภิบาล 6.1 โรคติดต่อที่สำคัญของการฟักไข่ 6.2 สารฆ่าเชื้อโรค 6.3 การสุขาภิบาลโรงฟัก	4
7	ปัญหาการฟักไข่ และ แนวทางแก้ไข 7.1 ปัญหาการฟักไข่ 7.2 แนวทางแก้ไข	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคปฏิบัติทั้งหมด 36 คาบ

บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1	ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ปีกเพศผู้เพศเมีย	4
2	ลักษณะของไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อน	4
3	การทำความสะอาดตู้ และ โรงฟักไข่	6
4	การคัดเลือกและ ทำความสะอาดไข่	6
5	การฟักไข่	8
6	การส่องไข่	4
7	การคัดเพศ	4

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการสร้างเครื่องมือส่องไข่สำหรับใช้ประกอบบทปฏิบัติการที่ 2 ลักษณะของไข่และการพัฒนาของตัวอ่อนและบทปฏิบัติการที่ 6 การส่องไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เนื้อหาในบทปฏิบัติการ

การเจริญของคัพภะของไก่

คัพภะ (embryo) คือ ตัวอ่อนที่ทำหน้าที่ไม่ได้ คือตัวอ่อนที่อยู่ระหว่างการฟัก การเจริญของตัวอ่อนนี้ซับซ้อน และ ต่อเนื่องกัน โดย เริ่มต้นจากไข่ได้รับการปฏิสนธิ โดยเกิดจากการรวมตัวกันของไข่และอสุจิ จากนั้นเซลล์ของไข่และอสุจิจะมีการเจริญพัฒนาไปเป็นตัวอ่อน ซึ่งในการพัฒนาตัวอ่อนมีขบวนการพัฒนาดังนี้

1. การเพิ่มจำนวนเซลล์ (cell proliferation)
2. การเพิ่มขนาด และการเจริญเติบโตของเซลล์ (grow or increase in size)
3. การเปลี่ยนแปลงของเซลล์ (cell differentiation) มี 2รูปแบบ คือ
 - การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ (morphogenesis) คือ การเคลื่อนที่จากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่ง แล้วมารวมกันเป็นเซลล์รูปร่างต่างๆ
 - การเจริญเปลี่ยนแปลงของเซลล์ไปเป็นเซลล์เฉพาะ (histogenesis) เช่น เซลล์กล้ามเนื้อ เซลล์ตับ เซลล์ประสาท เป็นต้น
4. การรวมตัวของเซลล์เพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่ง (cell intergration)

การปฏิสนธิระหว่างอสุจิกับไข่

การปฏิสนธิ (fertilization) หมายถึง การที่เซลล์เพศผู้ คือ อสุจิ เข้าทำการผสมพันธุ์กับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย คือ ไข่ การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 ชนิดนี้จะได้ เซลล์ 1 เซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์แบบการรวมตัวของเซลล์ในขั้นตอนนี้เรียกว่า fertilized ovum กระบวนการปฏิสนธิของอสุจิกับไข่แสดงไว้ในรูปที่ 1 ไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิจะมีการเปลี่ยนแปลงภายใน เป็นการรวมตัวกันของนิวเคลียส ของไข่ กับอสุจิซึ่งจะใช้ระยะเวลารวมตัวกันประมาณ 5 ชั่วโมง และหลังจากนั้นก็เกิดการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นในขั้นต่อไป

การเจริญของตัวอ่อนของไก่

การเจริญของตัวอ่อนของไก่ก่อนที่แม่ไก่จะออกไข่

เมื่อไข่ได้รับการผสมเป็นเวลา 5 ชม. ไข่ก็จะเกิดการแบ่งเซลล์ขึ้น โดยจะเริ่มแบ่งจาก 1 เซลล์ เป็น 2 เซลล์ ซึ่งในระยะนี้ไข่กำลังถูกสร้างอยู่ในท่อนำไข่ซึ่งอยู่ในส่วนของ isthmus ในเวลา 20 นาทีต่อมาจะมีการแบ่งเซลล์เป็นครั้งที่ 2 เดิมจาก 2 เซลล์เป็น 4 เซลล์ และจะเกิดการแบ่งเซลล์เพิ่ม

เมื่อไข่ผ่านส่วนของ isthmus จะเข้าสู่ส่วนของ uterus ตัวอ่อนจะมีการแบ่งเซลล์มีจำนวนประมาณ 16 เซลล์หลังระยะmorulaจากไข่อยู่ที่ส่วนของ uterus เป็นเวลา 4 ชม. จำนวนเซลล์จะเพิ่มเป็น 256 เซลล์ หรือมากกว่านั้น การแบ่งเซลล์ของไข่ที่ผสมแล้วในระยะแรกแสดงไว้ในรูปที่ 2

ผลของการแบ่งเซลล์ในขณะที่ไข่ยังอยู่ในท่อนำไข่นั้นทำให้เกิดเซลล์จำนวนมากมีลักษณะเป็นกลุ่มกลมๆมีความหนาเพียงชั้นเดียว ซึ่งในระยะต่อมาจะมีการเปลี่ยนแปลงจำนวนชั้นหลายชั้น และหนาขึ้นชั้นของเซลล์ดังกล่าวจะอยู่ติดกับผิวของไข่แดงเรียกว่าจุดเจริญ (blastoderm) แม้ไข่มีอุณหภูมิภายในร่างกายโดยประมาณ 105-107 องศาฟาเรนไฮต์ (40.6-41.7 องศาเซลเซียส) ที่อุณหภูมินี้ตัวอ่อนจะมีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วมีการเพิ่มจำนวนเซลล์หลายพันเซลล์ เกิดการเปลี่ยนแปลงเซลล์แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. เนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm)
2. เนื้อเยื่อชั้นใน(endoderm)

การเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระยะการฟักไข่

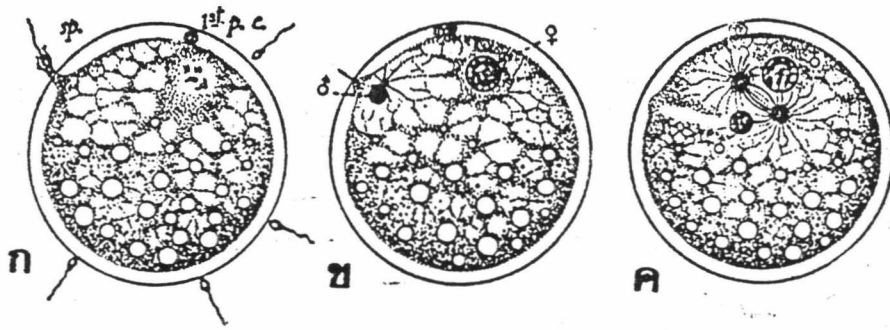
ภายหลังจากการเริ่มต้นนำไข่เข้าฟัก เนื้อเยื่อของตัวอ่อนจะมีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น จากนั้นจะเกิดการเคลื่อนย้ายเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่ออีก 1 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm) ในระยะนี้ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นนอก ชั้นกลาง และเนื้อเยื่อชั้นใน เนื้อเยื่อทั้ง 3 นี้จะเจริญไปเป็นส่วนประกอบของร่างกายลูกไก่ต่อไป ลักษณะของจุดเจริญ (blastoderm) ในระยะฟักแรกๆจะมีการเคลื่อนย้ายเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่อชั้นกลาง และเนื้อเยื่อแต่ละชั้นจะเจริญไปเป็นอวัยวะต่างๆต่อไป

ectoderm จะเจริญไปเป็นผิวหนัง ขน เล็บ สมอง ไขสันหลัง ระบบประสาท ลูกตา เยื่อหู ผิวปาก และทวาร เป็นต้น

mesoderm ต่อมาจะเจริญเป็นระบบทางเดินย่อยอาหาร อวัยวะในระบบหายใจ และอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

entoderm ต่อมาจะเจริญเป็นระบบทางเดินอาหารและอวัยวะช่วยในการย่อยอาหารและอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

ภายหลังจากนั้นตัวอ่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างและ ขนาดอย่างรวดเร็วอวัยวะต่างๆจะเจริญและพัฒนาจนครบทุกส่วน อวัยวะจะเจริญครบทุกส่วนใน 4 วันแรก ต่อจากนั้นจะเจริญพัฒนาอวัยวะต่างๆจนสมบูรณ์และฟักออกเป็นตัวเมื่อครบ 20 วัน



ก. และ ข แสดงการที่อสุจิเจาะเยื่อหุ้มไข่แดงเข้าผสมกับไข่



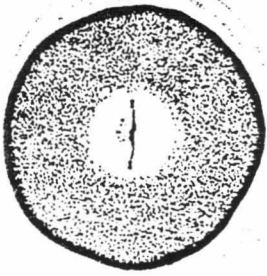
ก., ข และ ค แสดงการรวมตัวกันของนิวเคลียสของไข่และอสุจิ

รูปที่ 1

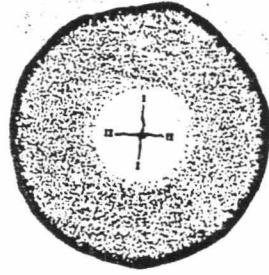
กระบวนการปฏิสนธิซึ่งแสดงให้เห็นการรวมตัวกันของนิวเคลียสของอสุจิ และไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว

(Patten ,b.m. หน้า 35)

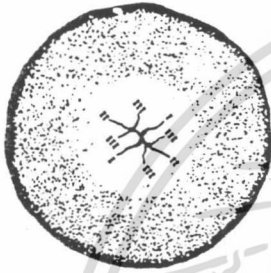
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ก. การแบ่งเซลล์ครั้งแรก



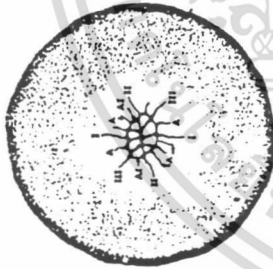
ข. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 2



ค. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 3



ง. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 4



จ. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 5



ฉ. ภาพตัวอ่อนระยะ early morula

รูปที่ 2

แสดงการแบ่งตัวของเซลล์ไข่เมื่อได้รับการผสมแล้ว

(Patten ,B.M.1971 หน้า 45)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เยื่อหุ้มตัวอ่อน (Extra Embryonic Membrane)

ตัวอ่อนของไก่จะมีการเจริญเติบโตอยู่ในฟองไข่ที่อยู่ภายนอกร่างกายของแม่ไก่ จึงไม่มีส่วนที่เชื่อมต่อกันระหว่างแม่ไก่กับตัวอ่อนเหมือนในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ธรรมชาติได้สร้างเยื่อต่างๆ ซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของการดำรงชีวิตของตัวอ่อนขณะที่ฟองไข่เยื่อคังกล่าวได้แก่ ถุงไข่แดง ถุงน้ำคร่ำ allantois และ chorion เยื่อหุ้มตัวอ่อนจะทำหน้าที่ต่างๆ กันคือ

ถุงไข่แดง

ถุงไข่แดง(yolk sac) จะประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 2 ชั้นได้แก่ mesoderm และ entodermซึ่งจะเจริญขึ้นบนผิวของไข่แดง ทำหน้าที่ผลิตเอนไซม์ที่ทำให้ไข่แดงเปลี่ยนสภาพของสารละลายเพื่อนำไปใช้เป็นอาหารของตัวอ่อน ถุงไข่แดงนี้จะเคลื่อนตัวเข้าไปอยู่ในช่องท้องของลูกไก่ก่อนที่ลูกไก่จะฟักออกเป็นตัว ไข่แดงที่เหลืออยู่จะเป็นอาหารสำรองของลูกไก่ที่เกิดใหม่

ถุงน้ำคร่ำ

ถุงน้ำคร่ำ(amnion)ลักษณะเป็นเยื่อบางใส ภายในถุงน้ำคร่ำซึ่งเป็นของเหลวใส ตัวอ่อนจะอยู่ในถุงน้ำคร่ำ หน้าที่ของถุงน้ำคร่ำเป็นเครื่องมือป้องกันอันตรายจากการกระทบกระแทกต่างๆ ให้กับตัวอ่อน และ ตัวอ่อนยังสามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระใต้วงน้ำคร่ำนั้น

Allantois

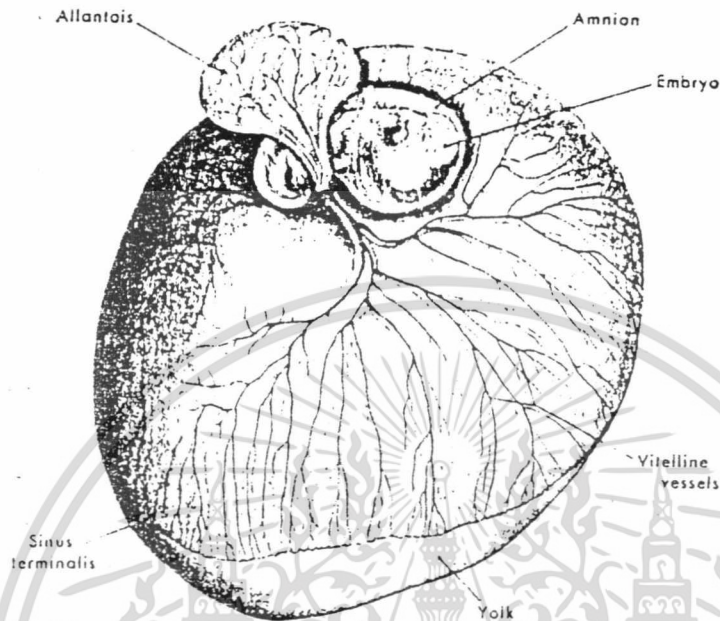
เยื่อ allantois เป็นเนื้อเยื่อที่สำคัญเกี่ยวกับระบบหมุนเวียนโลหิต เมื่อ allantois เจริญขึ้นจนล้อมรอบตัวอ่อน จะมีหน้าที่สำคัญดังนี้

1. ทำหน้าที่เป็นอวัยวะที่เป็นอวัยวะหายใจของตัวอ่อน คือ ต้องให้ออกซิเจนแก่เลือด และรับ เอคาร์บอนไดออกไซด์จากเลือด
2. ทำหน้าที่เป็นระบบขับถ่ายของเสีย
3. ทำหน้าที่เป็นอวัยวะย่อยอาหารของตัวอ่อน คือช่วยในการย่อยและดูดซึมไข่ขาวใช้เป็นอาหารสำหรับตัวอ่อน

chorrion

เยื่อchorionจะเชื่อมต่อกับเยื่อเปลือกไข่ชั้นใน (inner shell membrane) โดยเยื่อallantoisจะทำหน้าที่ช่วยในเมตาโบลิซึมได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.

แสดงเชื้อหุ้มตัวอ่อนเมื่อไข่ฟักอายุ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคัดเลือกไข่เข้าฟัก

สิ่งที่ควรพิจารณาในการคัดเลือกไข่ฟัก คือ

1. ไข่ฟักควรมีขนาดน้ำหนัก 52 - 65 กรัม
2. ไข่ไม่บุบ หรือ แตก ร้าว เพราะ ไข่ที่บุบมีโอกาสให้จุลินทรีย์เข้าไปทำลายตัวอ่อนในไข่ ได้ หรือ ความชื้นในไข่ระเหยออกเร็ว
3. ไข่ที่จะนำเข้าฟักมีรูปทรงปกติไม่บิดเบี้ยว เปลือกไข่ปกติ ไม่ขรุขระ
4. เมื่อส่องดูกับเครื่องส่องไข่ช่องอากาศไม่หลุดลอย
5. ไข่ที่มีก้อนเลือดอยู่ภายในจะฟักออกได้น้อย เนื่องจากก้อนเลือดไปขัดขวางการเจริญเติบโต ของตัวลูกไก่
6. ไข่แดงแผ่ถ้ามีเชื้ออยู่จะเจริญในระยะแรกของการฟัก ไม่ควรนำเข้าฟักเพราะ ตัวอ่อน มักจะตาย ก่อนฟักออกเนื่องจากลูกไก่โตอัดแน่นภายในฟองไข่อากาศเลยไม่พอ
7. ไข่ที่สกปรก เพราะ จุลินทรีย์สามารถทำลายตัวอ่อนได้

การคัดเลือกไข่ ที่จะนำมาเข้าฟักอาจจะนำมาคัดเลือกในห้องที่จัดไว้เฉพาะภายในโรงฟักไข่ก็ได้ แต่ควรระมัดระวังเรื่องความสะอาดของไข่ เพราะ ถ้าภายในห้องคัดไข่มีผู้ฟักอยู่อาจทำให้เกิดการแพร่กระจายของเชื้อ โรค

การส่องไข่เข้าฟัก

หมายถึง การตรวจหาเปอร์เซ็นต์ของ ไข่ที่มีเชื้อ เพื่อต้องการทราบว่าไข่ที่ฟักนั้นมีเชื้อหรือไม่ การคัดไข่ที่ไม่มีเชื้อ หรือเชื้อตายในระยะแรกของการฟัก จะมีการส่องไข่เมื่อนำไข่เข้าตู้ฟักได้ 3-5 วัน ซึ่งในระยะแรกๆจะสังเกตค่อนข้างยาก เนื่องจากตัวอ่อนมีขนาดเล็ก ถ้าส่องไข่ดูตัวอ่อนสามารถเคลื่อนที่ได้โดย จะเคลื่อนที่หนีแสง การตรวจสอบไข่เชื้อตาย หรือ เชื้อ เป็นสามารถส่องไข่ด้วยอุปกรณ์ง่าย ๆ เป็นเพียงแสงไฟจากที่หลอด หรือ กล้องที่สามารถบังคับให้มีแสงสว่างให้ออกมาด้านเดียว

ระยะเวลาที่นำไขที่ฟักออกมาส่องดูเชื้อ

การตรวจเชื้อไขฟักเพื่อคัดเอาไขที่ไม่มีเชื้อ และไขที่เชื้อตายออกจากตู้ฟักโดยปกติจะทำการตรวจเชื้อไขฟัก 2 ครั้ง

1. เมื่อนำไขเข้าฟักได้ 3-5 วัน หรือ 9 วัน
2. เมื่อนำไขเข้าฟักได้ 16-18 วัน

การตรวจเชื้อดูไข่ในระยะแรกที่น่าเข้าฟัก

ในการตรวจเชื้อระยะแรกเพื่อคัดเอาไขที่ไม่มีเชื้อหรือ เชื้อตายออกจากตู้ การตรวจเชื้อระยะนี้สามารถตรวจได้เร็วได้เท่าไรยิ่งดี เพราะ ไขที่ไม่มีเชื้อสามารถนำไปบริโภค หรือ ขายให้กับโรงงานขนมปังได้ ไขที่ไม่มีเชื้อเมื่อส่องด้วยกล้องมือส่องไข่ ส่องทางด้านป้านของไข่จะเห็นไขมีลักษณะใส

- ไขที่มีเชื้อระยะ 2-3 วันแรก

วงข่ายเส้นโลหิตคล้ายใยแมงมุมมีตัวอ่อนอยู่ตรงกลางถ้าเป็นไขเปลือกขาวจะเห็นชัดเจน แต่ในเวลาปฏิบัติผู้ตรวจเชื้อไขจะสังเกตเงาของไขแดงมากกว่าการดูเชื้อ ไขที่มีเชื้อเมื่อส่องกับหลอดไฟจะมีเงาทึบไม่ใส

- ไขที่ไม่มีเชื้อในระยะ 2-3 วันแรก

จะมีลักษณะใส และเห็นเชื้อตายเป็นเส้นวงกลมสีคล้ำ หรืออาจมองเห็นเป็นเส้นใยแมงมุมแต่มีสีซีดไม่แดงเหมือนไขเชื้อเป็น ส่วนไขที่เชื้อตายระหว่างการเก็บก่อนนำเข้าฟักจะมีลักษณะเหมือนไขไม่มีเชื้อ ต้องคอยดูจากจุดกำเนิด จะเห็นว่า ไขที่มีเชื้อจุดกำเนิดจะมีลักษณะใหญ่กว่า สีจะไม่ขาว ส่วนไขที่ไม่มีเชื้อจุดกำเนิดจะมีสีทึบ

การตรวจเชื้อในระยะนี้นอกจากจะคัดเอาไขที่ไม่มีเชื้อ และ เชื้อ ตายออกแล้ว ไขที่บูบราว หรือ แดงก็ต้องแยกออกด้วย

การตรวจเชื้อไขระยะหลัง

ไขที่มีเชื้อระยะหลัง

ในระยะ 16 - 18 วัน การฟักของตัวอ่อนจะเจริญเติบโตเกือบเต็มฟองไข่ จะสังเกตเห็นเส้นโลหิตชัดเจนใกล้ๆช่องลม เมื่อขยับไข่จะเห็นตัวอ่อนเคลื่อนไหว ไขฟักระยะนี้จะเห็นว่าเกือบจะทึบทั้งฟอง

ไขที่ไม่มีเชื้อระยะหลัง

ไขที่เชื้อตายระยะนี้เมื่อสังเกตดูจะเห็นมีส่วนที่ทึบอยู่ตรงกลาง แต่รอบๆจะใส หรือถ้าตัวอ่อนเพิ่งตายจะสังเกตเห็นเส้นโลหิตจะมีสีเขียว และตัวอ่อนไม่คืนเมื่อขยับฟองไข

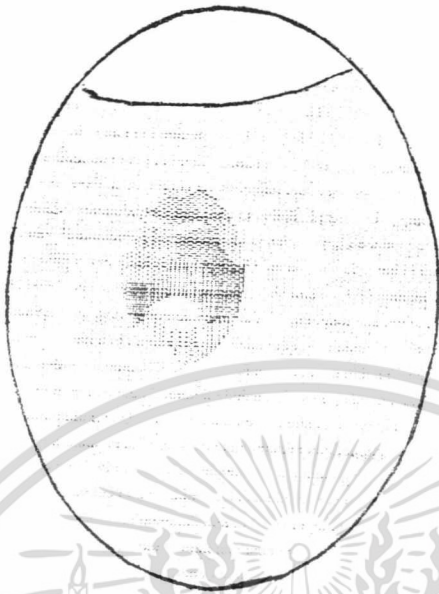
ในการตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์ของไขที่มีเชื้อไขฟักที่เปลือกสีขาวสามารถส่องเห็นได้ง่ายกว่าไขที่มีเปลือกสีน้ำตาล การส่องไขเพื่อแยกไขที่มีเชื้อ หรือ ไม่มีเชื้อควรจะทำในที่มืดไม่มีแสงสว่างมารบกวน และ ควรจะทำในที่มืด ไม่ควรให้ร้อนเกินไปเพราะจะเกิดผลเสียต่อเชื้อลูกไก่ได้ การส่องไขสามารถประดิษฐ์ใช้เองได้ไม่ยากนัก ในปัจจุบันนี้โรงฟักไขขนาดใหญ่จะไม่ทำการส่องไขในระยะแรกๆ เพราะการฟักไขครั้งละหลายๆ ถังส่องไขมากจะทำให้เสียเวลามาก โรงฟักไขจึงนิยมทำการฟักไข เมื่อย้ายไขฟักจากตู้ฟักสู่ตู้เกิดลูกไก่นั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนถาดไขจากถาดไขฟักเป็นถาดเกิดลูกไก่ และเมื่อเปลี่ยนถาดแล้วเราสามารถส่องไขได้สะดวก การส่องไขได้อย่างสะดวก และ ไขไม่ได้รับการกระทบกระเทือน

การเจริญของเชื้อลูกไก่

การเจริญของเชื้อลูกไก่เกิดขึ้นหลังจากการปฏิสนธิซึ่งเกิดในขณะที่ไข่แดงกำลังผ่านเข้าสู่ท่อ นำไข่โดยสเปิร์มจะเจาะผ่านเยื่อหุ้มไข่แดง ในบริเวณที่ใกล้กับส่วนของเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า บลาสโตซิสต์ โดยจะเข้าไปและทิ้งไว้เพาะส่วนหางไว้ทำให้เกิดการรวมตัวกันของนิวเคลียสที่มีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่ง และ อีกครึ่งหนึ่งจากไข่ หลังจากนั้นไซโทพลาสซึมของเซลล์ไข่จะเริ่มเปลี่ยนแปลง เพื่อป้องกันสเปิร์มตัวต่อไปเข้าผสม

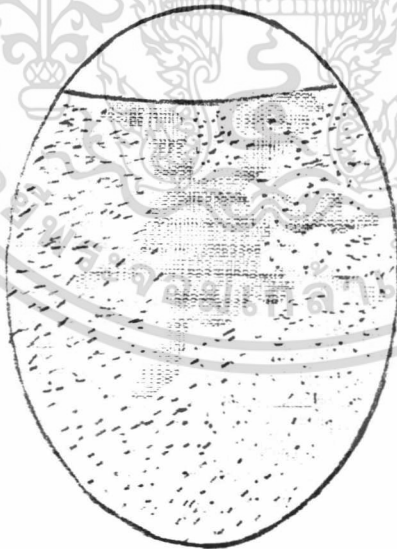
การเจริญของเชื้อภายในตัวแม่ไก่

ในระยะเริ่มต้นของการเจริญเกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการสร้างไข่ในขณะที่ไข่แดงผ่านไปยังท่อ นำไข่ส่วนต่างๆ ซึ่งมีการสร้างไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ และเปลือกไข่โดยใช้เวลานานถึง 24 ชั่วโมง แต่ถ้าการวางไข่เกิดขึ้นช้ากว่านี้ไข่ฟองนั้นจะถูกวางในวันรุ่งขึ้น ซึ่งจะทำให้อายุของเอ็มบริโอมากขึ้นซึ่งจะมีผลต่อการเก็บรักษา และการฟัก โดยทั่วไปจะวางไข่การเจริญของเอ็มบริโอจะผ่านระยะต่างๆของ gastrula ไปแล้วขึ้นอยู่กัระยะเวลาที่ไขอยู่ในส่วนของท่อ นำไข่ ถ้าตัวอ่อนนั้นค้างอยู่ในมดลูกเป็นเวลานานจนมีการเจริญถึงระยะหนึ่งแล้วจะเกิดผลเสียได้ หากนำมาเก็บในหีองเหียน



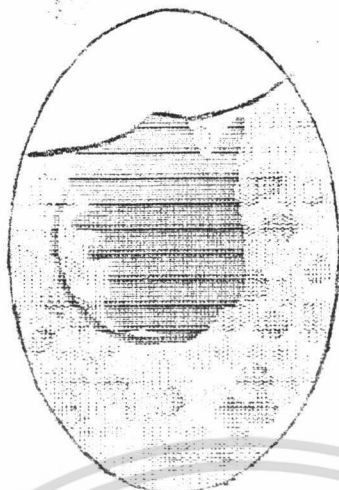
1. ลักษณะของไขที่ขังไม่ได้เข้าตุ้ฟักจะเห็นช่องอากาศที่มีขนาดเล็ก

ภาพที่ 4



2. ลักษณะของไขฟักมีเชื้อเมื่อฟักไปได้ 7 วันเห็นตัวอ่อนอยู่กึ่งกลางฟองไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภาพที่ 5 การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6

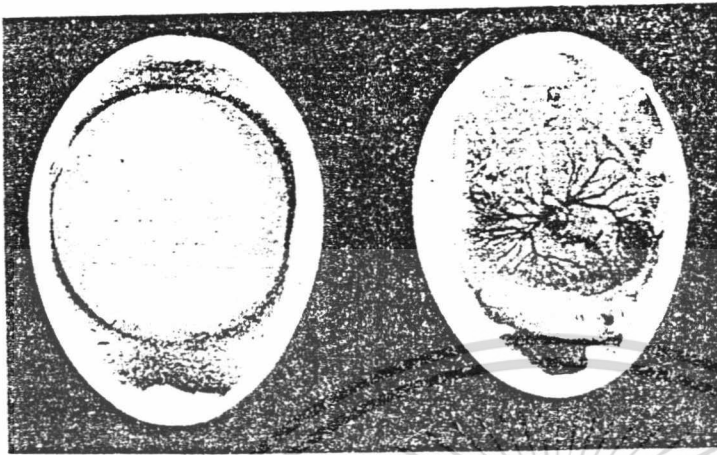
3. ลักษณะของไขเชื้อตายอายุ 7 วัน



4. ลักษณะของไขฟักอายุ 14 วัน ช่องอากาศจะใหญ่ขึ้น

ภาพที่ 7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8.

รูปเปรียบเทียบระหว่างไข่ที่ได้รับการผสม (ซ้าย) กับไข่ที่ไม่ได้รับการผสม(ขวา)ภายหลังเข้าคู้พักเป็นเวลา 72 ชั่วโมง จะเห็นเส้นเลือดในตุงไข่แดงอย่างชัดเจน

(card, l.e. and m.c. nesheim.1975 หน้า 101)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะพักตัวหลังจากการวางไข่

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเชื้อระยะแรกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ดังนั้นควรใช้อุณหภูมิ 70 องศา ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำกว่านี้จะทำให้ตัวอ่อนหยุดการเจริญเติบโตจนกว่าจะได้รับความอบอุ่นอีกตัวอ่อนที่พักอยู่สามารถมีชีวิตรอดในช่วงสัปดาห์แรก แต่ถ้าไข่ถูกทิ้งให้อยู่นานเกินไปการเจริญของตัวอ่อนจะมาถึงในระยะเวลาที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้

การแบ่งตัวของไซโกต หรือ คลีเวจ

เมื่อไข่มีการปฏิสนธิ จะมีการแบ่งตัวของไซโกต ซึ่งเกิดขึ้นในระหว่าง 24 ชั่วโมง ขณะที่ไข่แดงผ่านท่อนำไข่ส่วนต่างๆ เพื่อทำการสร้างชั้นของไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ และ เปลือกไข่ การแบ่งตัวเป็นแบบโรบลาสติก คือ เซลล์ไม่แบ่งตัวตลอดไข่แนวการแบ่งตัวเพาะบริเวณด้านบนของไข่ บริเวณ germinal disc บริเวณดังกล่าวนิวเคลียสจะเริ่มแบ่งตัวเป็น 2 เซลล์เป็น 4 และเป็น 8 และจะแบ่งไปเรื่อยๆจนกระทั่ง ได้เซลล์เล็กๆหลายพันเซลล์บนชั้นของไข่แดง เซลล์จำนวนมากที่ได้จากการเรียงตัวเตรียมที่จะเจริญต่อไป

การเปลี่ยนแปลงในขั้นนี้เรียกว่า ขบวนการบลาสทูลาชัน (blastulation) เอ็มบริโอในขั้นนี้เรียกว่า บลาสทูลา ลักษณะของบลาสทูลาเป็นแผ่นซึ่งมีกลุ่มเซลล์บลาส โดเคิร์มเรียงตัวซ้อนกันมากกว่า 1 ชั้น มีช่องว่างอยู่ใต้แผ่นบลาส โดเคิร์มเรียกช่องซัพเจอร์มินัล ซึ่งเกิดจากไข่แดงที่อยู่ใต้กลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวถูกใช้หมดไป บลาสทูลาของไข่ชนิดนี้เรียกบลาส โดคิสต์เห็นเป็นกลุ่มเซลล์แยกเป็น 2 บริเวณ ตอนกลางจะมีลักษณะใส เรียกบริเวณเพลลูซิดา (pellucida) ส่วนรอบนอกค่อนข้างทึบแสงเรียกว่า โอปาคา (opaca)

การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่างๆภายในตัวอ่อน

การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดเนื้อเยื่อของตัวอ่อน เรียกว่าขบวนการ เกรทรลาชัน (gastrulation) กลุ่มเซลล์ของตัวอ่อนจะเรียงตัวกันเป็น 2 ชั้น ชั้นนอก เรียกว่า อีพิพลาสต์ (epiplast) เนื้อเยื่อชั้นในเรียกว่า ไฮโปบลาสต์ (hypoblast) ซึ่งในขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็น เอกโตเดิร์ม และอีพิพลาสต์ จะเปลี่ยนไปเป็น มีโซเดิร์ม

ในไข่สดสามารถมองเห็นตัวอ่อนเป็นจุดสีขาวขนาดเล็กบนผิวหน้าไข่แดงและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 มม. หลังจากฟักได้ 2-3 ชม. จุดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อย

มีจุดใสอยู่กลางวงแหวนสีขาว ส่วนไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิจะมีจุดสีขาวเหมือนกันอยู่ บริเวณส่วนบนของไข่แดง ซึ่งจุดใสนี้เกิดจากกลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวกันไม่ได้ติดอยู่กับไข่แดงแต่ อยู่พื้นที่ผิวเกิดจากการแยกกัน

การเจริญของตัวอ่อนระยะแรกเกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายเซลล์จากบริเวณขอบเซลล์เข้าสู่ กลางเซลล์ในบริเวณที่เรียกว่า เพลลูลูลา จะเกิดร่องตามยาวของแนวเซลล์เราจะเรียกว่า พรีมีทีฟ สตรีท สามารถเห็นได้โดยใช้แว่นขยายส่องหลังจากฟักได้ 18 ชม. ขบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้อย่าง รวดเร็ว ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ชั้นนอก คือ ectoderm เจริญเป็นระบบประสาทและอวัยวะรับ ความรู้สึก ผิวหนัง ปาก เล็บ ขน เยื่อชั้นในจะเจริญเป็น ตับ ปอด และเนื้อเยื่อชั้นกลางจะเจริญ เป็น หลอดเลือด เลือด กระดูก กล้ามเนื้อ ไต และอวัยวะสืบพันธุ์

ในการสร้างเยื่อหุ้มตัวอ่อน ถุงไข่แดงจะทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลโมเลกุลเป็นกรดแลคติก เพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานให้ไข่แดงและเป็นแหล่งอาหารของเอ็มบริโอด้วย เนื้อเยื่อที่จำเป็นในการ เจริญเติบโตของตัวอ่อน มีอยู่ 3 ชนิดด้วยกัน

1. amnion
2. chorion
3. allantois

เนื้อเยื่อแต่ละชนิดมีหน้าที่แตกต่างกันไป หน้าที่ของเนื้อเยื่อ ได้แก่

1. รักษา น้ำ

ก่อนที่ถุงน้ำคร่ำตัวอ่อนจะเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นกรดเพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานแต่เมื่อ ตัวอ่อนเจริญมากขึ้นพลังงานหรือสารอาหารที่ใช้จะกลายเป็นของเสียคือ คาร์บอนไดออกไซด์กับ น้ำ ซึ่งจะสะสมอยู่ในรูปของถุงน้ำคร่ำ ซึ่งตัวอ่อนจะเคลื่อนไหวอยู่ในถุงนี้ และ ยังช่วยรักษา อุณหภูมิอีกด้วย ในช่วงของการฟักถุงน้ำคร่ำจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและจะค่อยๆลดขนาดลงในช่วง ท้ายๆ

2. การแลกเปลี่ยนก๊าซ

ในช่วงการฟัก ไข่ฟองหนึ่งต้องการออกซิเจนเพื่อที่จะขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยก๊าซจะแลกเปลี่ยนกันบริเวณเปลือกและระบบเนื้อเยื่อภายในallantois

3. การเก็บของเสียที่ไม่ใช่ก๊าซ

หลังจากการเจริญของอวัยวะต่างๆเมื่ออวัยวะต่างๆเริ่มทำหน้าที่ทำให้มีของเสียเกิดขึ้นสิ่งขับ ถ่ายเหล่านี้จะผ่านออกไปยังถุงน้ำคร่ำ

การเจริญของเชื้อลูกไก่

การเจริญของเชื้อลูกไก่ที่จุดกำเนิดจะขยายตัวขนาดใหญ่ขึ้นต่อมาเมื่อได้รับอุณหภูมิฟักประมาณ 16 ชม. เริ่มมีอวัยวะต่างๆดังนี้

อายุฟัก วันที่ 1 อายุฟัก 4 ชม. - หัวใจและเส้นเลือดเริ่มมีการพัฒนา

อายุฟัก 18 ชม. - เริ่มปรากฏส่วนของระบบทางเดินอาหาร

อายุฟัก 20 ชม. - เริ่มปรากฏส่วนของกระดูกสันหลัง

อายุฟัก 21 ชม. - เริ่มกำเนิดระบบประสาท

อายุฟัก 22 ชม. - เริ่มกำเนิดส่วนหัวของตัวอ่อน

อายุฟัก 24 ชม. - กำเนิดลูกตาของตัวอ่อน

อายุฟัก วันที่ 2

เชื้อลูกไก่เริ่มหันข้างเกิดเส้นเลือดที่ดู ไข่แดง

อายุฟัก 25 ชม. - เริ่มสร้างส่วนที่เป็นหู

อายุฟัก 42 ชม. - หัวใจเริ่มเดินระบบหมุนเวียน โลหิตเริ่ม

ทำงานมีการไหลเวียนระหว่างตัวอ่อนกับดู
ไข่แดง

อายุฟักวันที่ 3

อายุฟัก 60 ชม. - เริ่มเกิดการสร้างส่วนที่เป็นจมูก

อายุฟัก 62 ชม. - เกิดการสร้างส่วนของขา

อายุฟัก 64 ชม. - เริ่มเกิดการสร้างส่วนที่เป็นปีก ตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหวของตัวอ่อน มีการหมุนตัวโดยตัวอ่อน จะนอนอยู่บนด้านซ้ายของตัวเองทำให้ระบบหมุนเวียนโลหิตเพิ่มอย่างรวดเร็วเมื่อฟักได้ 3 วัน

อายุฟักวันที่ 4

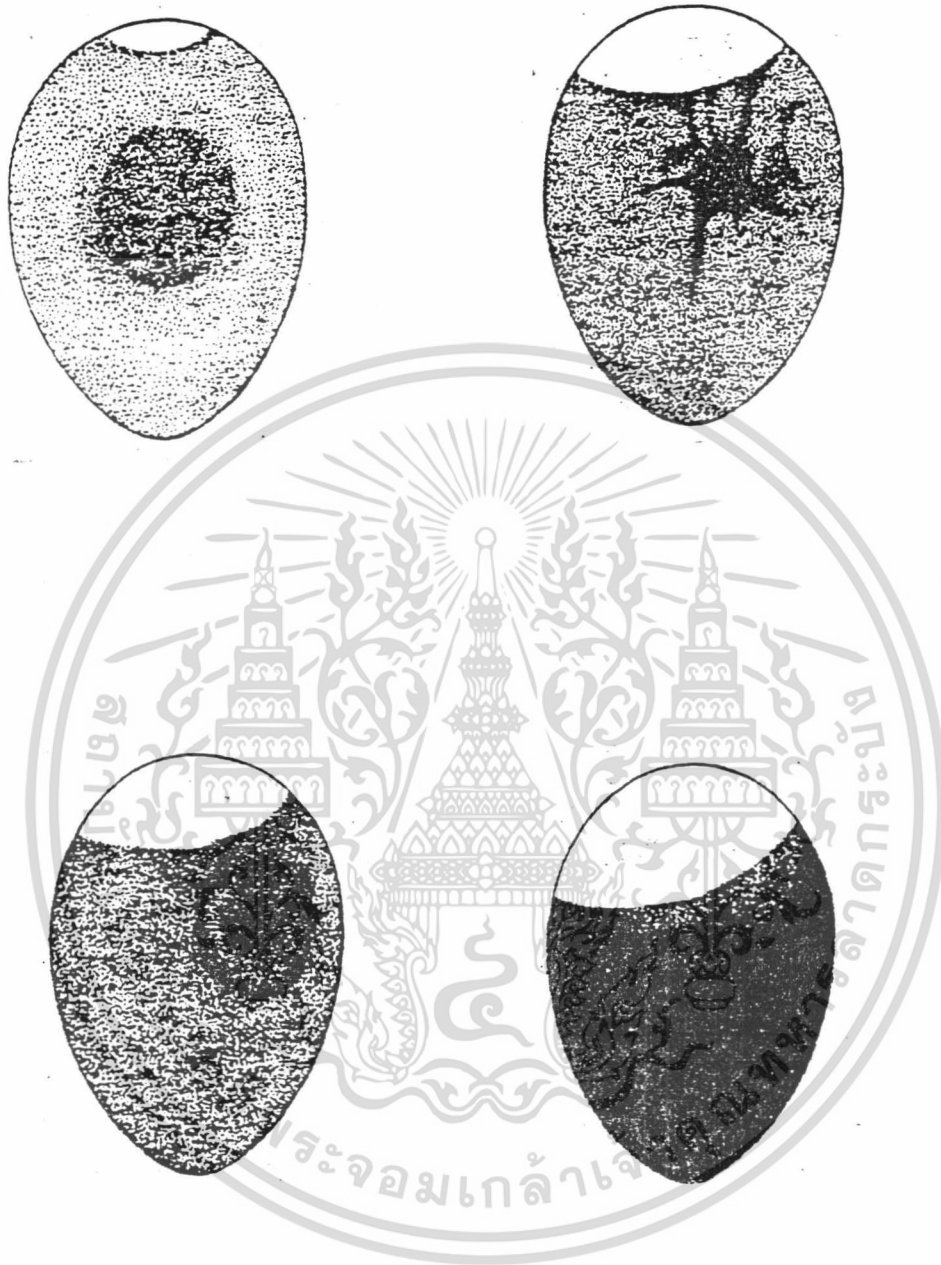
จะเกิดการสร้างลิ้น อวัยวะต่างๆของร่างกายเริ่มปรากฏ ระบบเส้นเลือดเห็นชัดเจนเมื่อมองด้วยตาเปล่า

อายุฟักวันที่ 5

อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มมีการแบ่งเพศได้ หัวใจมีการทำงานอย่างชัดเจน หน้า และจมูกเริ่มปรากฏเห็นชัดเจน

- อายุฟักวันที่ 6
จงอยปากมีรูปร่างเหมือนไม้เท้า ปลายอ่อนเริ่มเคลื่อนไหว
- อายุฟักวันที่ 7
ส่วนของร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว
- อายุฟักวันที่ 8
เริ่มปรากฏขน และตุ่มขน
- อายุฟักวันที่ 10
จงอยปากเริ่มแข็งตัว เกิดการสร้างเกล็ดที่หน้าแข็ง
- อายุฟักวันที่ 11
เริ่มปรากฏผนังช่องท้องมองเห็นลำไส้อยู่ในถุงหุ้มไข่แดง
- อายุฟักวันที่ 13
เกิดการสร้างขนอ่อนที่ลำตัว
- อายุฟักวันที่ 14
ตัวอ่อนเริ่มหมุนตัวอยู่ในแนวขนาน หัวจะกลับไปอยู่ทางด้านป้านของไข่
- อายุฟักวันที่ 17
ลูกไก่จะเคลื่อนไหวอยู่ในท่าปกติโดยจงอยปากอยู่ในด้านปีกขวา และชี้ไปทางด้านป้าน
- อายุฟักวันที่ 19
ถุงไข่แดงเริ่มเข้าสู่ช่องว่างในลำตัวทางสายสะดือ ไข่แดงนี้จะถูกใช้ เป็นอาหารหลังจากเกิด 2-3 วัน แรก
- อายุฟักวันที่ 20
ไข่แดงถูกดูดเข้าสู่ช่องท้อง ลูกไก่ขยายตัวเต็มที่ภายในไข่ยกเว้นช่อง อากาศ ลูกไก่จะใช้จงอยปากเจาะเยื่อหุ้มเปลือกไข่ชั้นใน และ เข้าสู่ช่อง อากาศ เมื่อเจาะเปลือกออกลูกไก่จะเริ่มหายใจช้าๆ ปอดเริ่มทำงานจาก นั้น ลูกไก่ก็จะเจาะเปลือกมากขึ้นทำให้รับอากาศมากขึ้น
- อายุฟักวันที่ 21
ภายหลังการเจาะเปลือกไข่ลูกไก่จะพักเป็นเวลาหลายชั่วโมงจากนั้นจึง เริ่ม เจาะเปลือกไข่เป็นวงรอบตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการเปรียบเทียบระหว่างไขมีเชื้อ กับ ไม่มีเชื้อ

ภาพที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.3 เนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างเครื่องส่องไข่

เครื่องมือส่องไข่

เครื่องมือส่องไข่ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบไข่ฟักจากภายนอกเพื่อตรวจสอบว่าไข่ฟักนั้นเป็นไข่ที่มีเชื้อ หรือ ไม่ โดยใช้แสงผ่านฟองไข่สังเกตลักษณะภายในฟองไข่

ประวัติของเครื่องส่องไข่

ในสมัยก่อนเครื่องส่องไข่ที่ใช้ตรวจสอบเชื้อของลูกไก่ นั้นประดิษฐ์ได้เอง ไม่ยากมีหลักอยู่ว่า ต้องใช้แสงผ่านฟองไข่แล้วสังเกตลักษณะภายในฟองไข่ ควรจะส่องไข่ในที่มืดเท่านั้นจึงจะสามารถเห็นเชื้อของลูกไก่ ในสมัยก่อนอาจใช้กระดาษแข็งนำมาม้วนเป็นรูปทรงกระบอก แล้วจึงนำไข่มาส่อง เครื่องส่องไข่ที่ทำจากกระบอกไม้ไผ่ก็เช่นกัน จะสามารถทำได้โดยใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดตรงกลางเล็กกว่าฟองไข่ตัดเป็นท่อน โดยให้มีความยาวประมาณ 6-8 นิ้ววิธีการใช้คือให้ไข่วมาปิดรูอีกด้านหนึ่งของกระบอก และ อีกด้านหนึ่งปิดตา ส่องปลายกระบอกไม้ไผ่ด้านที่มีฟองไข่ เข้าหาแสงสว่างก็จะสังเกตรายละเอียดภายในฟองไข่ได้ เครื่องส่องไข่ทั้ง 2 แบบดังกล่าวมีข้อห้ามใช้คือ ห้ามส่องเข้าหาดวงอาทิตย์โดยตรงเป็นอันขาด เพราะ จะทำให้เป็นอันตรายต่อตาอย่างมาก

ในปัจจุบันเราจะใช้เครื่องส่องไข่ที่สามารถส่องได้ครั้งละหลายๆ เพราะ การส่องไข่ มีผลกระทบต่อไข่ที่มีเชื้อเช่นกัน. จึงนิยมทำการส่องไข่ครั้งเดียว คือ ในวันที่ 18 ของการฟัก เครื่องมือส่องไข่ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมมีลักษณะเป็นโตะตรงกลางเป็นกระจกฝ้า ขนาดเท่ากับถาด ลูกไก่เกิด ภายใต้อโตะจะมีหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงสว่าง เมื่อนำถาดลูกไก่วางบนโตะก็สามารถส่องดูเชื้อไข่ได้ กรณีนี้ทำในห้องมืดเท่านั้นจึงจะสามารถตรวจสอบได้

การต่อสายไฟ

จุดประสงค์ของการต่อสายไฟต้องการให้แน่น แข็งแรง ตรงกับรอยสัมผัสมากที่สุด และ
ดูสวยงาม การต่อไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ

1. การต่อสายเดี่ยว

1.1 การต่อแบบธรรมดาทำได้ดังนี้คือ

ปกอสายที่หุ้มฉนวนออกเส้นละประมาณ 3 นิ้ว ชูคทำความสะอาดสาย เอาปลายทั้ง 2
บิดเข้าหากันเป็นเกลียว ใช้คีมบีบให้แน่น

1.2 การต่อแบบหางเปีย

เป็นการต่อที่ไม่ต้องใช้แรงดึง วิธีต่อคือ ปอกฉนวนปลายสายข้างละประมาณ 3 นิ้ว
ทำความสะอาดสาย เอาปลายทั้งสองข้างมาชิดกันแล้วบิดเป็นเกลียวให้แน่น

1.3 การแยกสาย

คือการต่อแยกสายออกเป็น 3 ทาง หรือ 4 ทางแล้วแต่งาน วิธีการคือปกอสายไฟที่
ต้องการแยกประมาณ 1 นิ้ว ปอกสายไฟที่จะแยกออกประมาณ 3 นิ้ว วางปลายที่แยกลงบนเส้นที่
ไม่แยกตรงที่ปอกแล้วใช้คีมดึง และ บิดเป็นเกลียวให้แน่น

1.4 การต่อสายแข็งกับสายอ่อน

สายไฟมีอยู่ 2 ชนิดชนิดแข็งกับชนิดอ่อนมาต่อกันด้วยวิธีต่อปกฉนวนปลายสายทั้ง 2
เส้นออกข้างละประมาณ 3 นิ้ว แล้วใช้สายอ่อนพันรอบๆสายแข็งให้เป็นเกลียวแล้วพับ หรือ งอ
ปลายสายแข็งให้เป็นขอเพื่อป้องกันไม่ให้สายหลุดง่าย

2.การต่อหลายเส้น

2.1 การต่อสายคู่

การต่อสายคู่วิธีต่อคือ ปอกฉนวนที่สายแรก การปกฉนวนสายทั้งคู่เวลาต่อไฟให้ตรง
กัน ทำความสะอาดสาย ต่อแบบสายเดี่ยวที่ละเส้น

2.2 การต่อสายเดี่ยวที่ข้างในมีหลายเส้น ส่วนมากเมนใหญ่ต้องการรับแรงดึงมากมีวิธีต่อ
คือ ปอกปลายสายทั้งสองเส้นข้างละประมาณ 5 นิ้ว ทำความสะอาดสาย คลี่ปลายสายที่ปอกดึงให้
ตรง และ จัดระยะห่างให้เท่าๆกันทั้ง 2 เส้น เอาปลายสายที่คลี่แล้วประสานกันเส้นต่อเส้น

การเข้าไม้

คือ การนำเอาไม้มาชนกันทำให้เกิดมุมในระหว่างกันขึ้น ซึ่งเป็นมุมฉาก การเข้าไม้นั้น จะเป็นการเข้าเฉยๆ หรือ ตัดปากเข้าชนกัน หรือจะทำการเข้าเคี้ยวเกาะเคียวกัน หรือ จะชนกัน วิธีใดๆก็ตาม การเข้าไม้มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ การเข้ามุมฉาก เรียกว่า “เข้าฉาก” การเข้าไม้เป็นมุม เรียกว่า “เข้าเฉย”

การเข้าไม้ทำโครง

การเข้าไม้ทำโครงได้แก่การเข้าไม้ที่ประกอบขึ้นเป็นโครงในการรับน้ำหนัก หรือ ยึด เหนี่ยว เราแยกการเข้าไม้เป็น 3 ประเภท

1. เข้าชน

เป็นการประกอบไม้ที่ง่าย และ ประหยัดที่สุด การเข้าไม้แบบนี้ไม่แข็งแรงนัก แบ่งย่อยได้อีก 2 วิธี

1.1 การเข้าไม้แบบชนฉาก

เริ่มจากการตกแต่งไม้ให้เรียบ และ ได้ฉากที่ดีก่อน แล้วจึงนำมาเข้าฉากกันและ ตรึง ด้วยไม้ชั่วคราว จึงจะตอกตะปู ขึ้นตะปูเกลียว หรือ ประกอบเหล็กฉากยึดให้แน่น

1.2 การเข้าแบบชนเฉย

การเข้าแบบชนเฉยเป็นการตัดไม้ให้เฉยไปตามความต้องการ การเข้าชนแบบนี้ไม่แข็งแรง นอกจากมีการยึดด้วยเหล็กฉากอีกครั้งหนึ่ง

2. เข้าปาก

เป็นวิธีการเข้าไม้ในลักษณะวางทับกัน แต่การวางทับกันนั้นฝังจมให้ผิวไม้ทั้ง 2 เสมอกัน โดยการบากเนื้อไม้ทั้ง 2 แผ่นให้เหลือลง 1/2 การบากวิธีนี้ให้ความแข็งแรงดีกว่าการเข้าชน

3. เข้าเคี้ยว

เป็นวิธีการเข้าไม้โดย ไม้ท่อนหนึ่งจะตัดออกมาโดยรอบให้เหลือเพียงแกนกลางที่ยื่นออกมาตามความต้องการ ซึ่งเราเรียกส่วนนี้ว่า “เคี้ยว” ส่วนอีกท่อนหนึ่งจะถูกเจาะสลักลงไปตามความกว้างของรู ขนาดต้องพอดีกับ เคี้ยว ซึ่งเรียกกันว่า “ร่องเคี้ยว”

อุปกรณ์ในการเดินสายไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบในการเดินสายไฟฟ้าที่สำคัญมีหลายอย่างพอจำแนกได้ดังนี้ สายไฟฟ้าสายไฟฟ้ที่จำเป็นมากเพราะเป็นตัวนำที่จะทำให้เกิดกระแสไฟไหลไปตามสาย สายไฟที่นิยมทั่วๆ ไปมีหลายขนาดที่ควรทราบมีดังนี้

1. สายเปลือย เป็นสายที่ไม่หุ้มฉนวน ใช้สำหรับกระแสไฟฟ้ามากๆ เช่น ใช้กับสายไฟฟ้าแรงสูง ส่วนมากเป็นพวกอลูมิเนียม ทองแดง
2. สายหุ้มฉนวน
 - 2.1 สายหุ้มยาง ทำด้วยลวดทองแดง จะเป็นเส้นเดี่ยว หรือ หลายเส้นขึ้นอยู่กับชนิดของงานที่นำมาใช้ภายนอกหุ้มฉนวนด้วยดินบุก หรือ ยาง แบบนี้นิยมใช้กันมาก
 - 2.2 สายหุ้มพลาสติก ส่วนมากนิยมทำหลายๆเส้น ที่หุ้มด้วยพลาสติก เพื่อให้อ่อนตัวง่าย ผู้ผลิตมักทำเป็นสายคู่กัน
3. สายไหม

ภายในลวดทองแดงหลายเส้นหุ้มด้วยยาง แล้วหุ้มทับด้วยไหมอีกทีหนึ่ง มักทำเป็นคู่บิดเกลียว เพราะสำหรับติดเพดาน
4. สายเดี่ยว และ คู่

เป็นสายไฟทำด้วยลวดทองแดง หุ้มด้วยฉนวนหลายชั้นภายนอกสุดมักเป็นฉนวนสีขาว สายไฟชนิดมีฉนวน หุ้มแข็งแรงมาก

3.4 วิธีการดำเนินงาน

การจัดทำปัญหาพิเศษในรูปของอุปกรณ์ เครื่องมือสองใจ ได้มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2536 ประเภทวิชาเกษตรกรรม วิชา การฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (สทส.2104) ในหัวข้อบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง ลักษณะของไข่ และ การพัฒนาของตัวอ่อน และ บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง การส่องไข่
2. ศึกษาการทำอุปกรณ์เครื่องมือสองใจ โดยจากการศึกษาคู่มือ และ เอกสารต่างๆที่เกี่ยวกับ การสร้างอุปกรณ์
3. เสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ และ พร้อมขออนุมัติทำปัญหาพิเศษ
4. วางแผนในการสร้างอุปกรณ์ และ ภาคเอกสาร
5. เขียนแบบอุปกรณ์ โดยใช้มาตราส่วน 1 : 10
6. จัดการเตรียมอุปกรณ์ให้ครบ ทำการวัดและตัดไม้ อลูมิเนียม อลูมิเนียมเส้น ยาง ลูก ยาง สายไฟ
7. จัดทำโครงอุปกรณ์ให้มีขนาดกว้าง 40 ซม. ยาว 80 ซม.
8. จากนั้นใช้คอกรีเวอร์ของอลูมิเนียมทำด้านข้างของโครงอุปกรณ์
9. นำแผ่นไม้อัดที่ตัดไว้มาฉีกสเปร์ยโดยฉีกสเปร์ยสะท้อนแสงก่อนจึงเจาะรู แล้วติดกับขา หลอดไฟ จากนั้นก็นำสายไฟมาต่อด้านฐานของไม้อัด ทำการเดินสายไฟด้านล่าง แล้วจึงติดสวิทซ์ ด้านบน โดยนำแผ่นไม้อัดเข้าไปประกบกับโครงของอุปกรณ์โดยที่จะนำไปประกบด้านล่างของ โครง
10. เมื่อประกอบเสร็จจึงนำสายไฟมาเดินเข้ากับสวิทซ์ที่ติดอยู่ด้านข้าง จากนั้นนำไม้อัดที่ตัด ไว้อีกหนึ่งแผ่นมาประกบปิด เพื่อป้องกันอันตรายและไม่ให้เห็นสายไฟ จากนั้น จึงนำกรอบ อลูมิเนียมมาติดด้านล่าง โดย ใช้น็อตยึดระหว่างอลูมิเนียมกับไม้
11. เมื่อประกอบด้านล่างเสร็จจึงทำการบรวบแสง แล้วพ่นสีสเปร์ยอีกครั้ง รอทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นก็ใส่หลอดไฟบนขาของหลอดในกล่องอุปกรณ์
12. ใส่กรอบของหลอดไฟให้ตรงกับหลอดไฟ เพื่อจะช่วยให้รวมแสงสว่างให้เพิ่มขึ้น
13. นำไข่มวดขนาด ที่ไม้อัดแล้วเจาะรู จากนั้นก็นำหนังมาตัดตามขนาดรูไข่มวดแล้วทากาวลง บนไม้อัดที่เจาะรู พอกาวใกล้ๆที่จะแห้งจึงนำหนังปิดลงไปบนไม้อัด โดยให้รูที่จะส่องไข่ตรงกัน จากนั้นทำการตกแต่งให้มีขนาดเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. นำลูกยางที่ตัดแล้วมาทากาวตราช้างแล้วติดลงด้านบนช่องที่จะส่องไข้ ทิ้งไว้ให้แห้ง
15. จากนั้นนำไปประกบด้านบนของอุปกรณ์แล้วใช้กรอบลูมิเนียมที่เจาะรูโดยสว่านนำ
 น็อตมาไขประกอบด้านบน
16. ตรวจสอบเรียบร้อย และ เก็บรายละเอียดอีกครั้ง
17. จัดทำภาคเอกสาร และ จัดพิมพ์
18. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษา
19. นำปัญหาพิเศษที่เสนอต่อคณะกรรมการประเมินผล และ ปัญหาพิเศษ



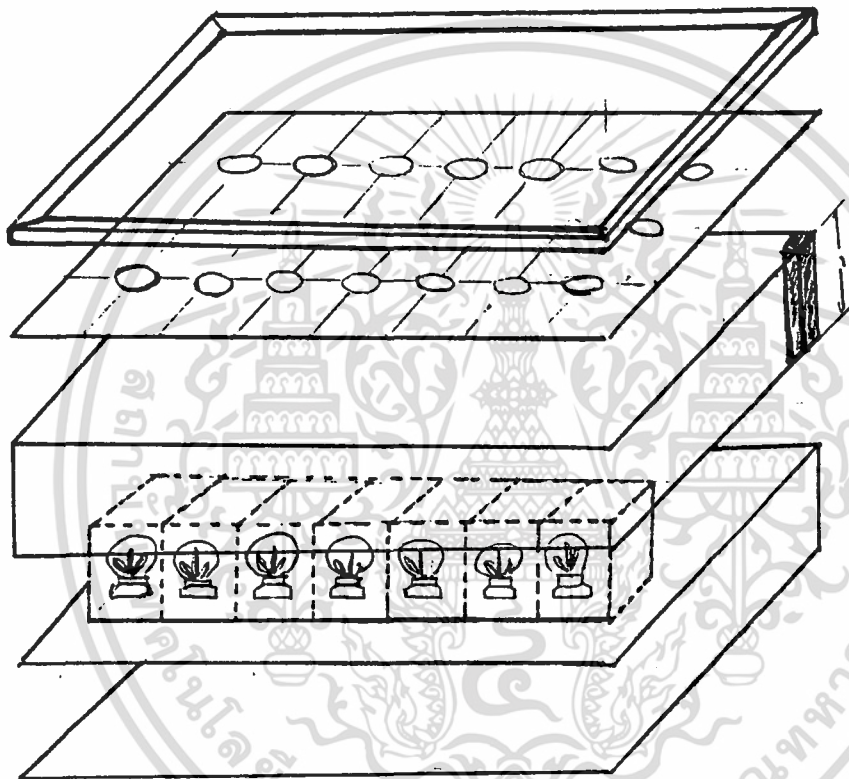
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ในการจัดทำอุปกรณ์การสอนมีดังนี้

1. อลูมิเนียม	1 แผ่น
2. หนังส	1 เมตร
3. สายไฟ	5 เมตร
4. ไขมีคคัคเตอร์ตัดไม้	2 ไข
5. ไขเล็อยเหล็ก	2 ไข
6. กาว	1 กระจ็อง
7. กาวตราช้าง	2 หลอด
8. สีสเปรย์ (สีซิลเวอร์)	1 กระจ็อง
9. ไม้ฮัค	1 แผ่น
10. หลอด ดอกกรีเวตร	2 ฤง
11. ดอกส่วาน	2 ดอก
12. ตะไข	1 อัน
13. กระจ็ายทราย	2 แผ่น
14. กระจ็าย เอ 4	1 ริ่ม
15. ขาหลอดไฟ	21 อัน
16. อลูมิเนียมเส้น	10 เส้น
17. ลูกยาง ขนาด 2 นิ้ว	25 วง
18. หลอดไฟขนาด 5 walt	21 ดวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพแสดงแบบโครงสร้างเครื่องเก็บแสงไฟ



มาตราส่วน 1: 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำอธิบายประกอบรูปโครงสร้างอุปกรณ์

1. พื้นไม้อัดด้านล่าง

2. ไม้อัดซึ่งด้านบนจะประกอบด้วยขาหลอดไฟ และ หลอดไฟขนาด 5 วัตต์จำนวน 21 ดวง ส่วนด้านในจะเดินไฟแบบขนาน โดยจะเดินไฟแบบขนาน โดยจะเดินไฟแบบไฟบ้านทั่วๆไป มีหลักคือนำขั้วบวกไปต่อกับขั้วลบ ต่อ ไปเรื่อยๆจนหมดแถว จากนั้นเมื่อต่อจนหมดแถวแล้วก็ต่อเข้ากับสวิตซ์

3. ไม้ที่ทำกรอบครอบหลอดไฟ ไม้ที่ทำกรอบตัดให้มีขนาด ยาว 26.5 นิ้ว จำนวน 6 แผ่น เนื่องจากต้องทำกรอบทั้ง 3 แถวๆละ 2 แผ่น เมื่อต่อไม้แล้วนำไปพ่นสเปรย์ ให้มีสีเงินสะท้อนแสง แล้วตัดกรอบด้านข้างเช่นเดียวกันอีก 24 แผ่น โดยให้มีขนาดความกว้าง 4 นิ้ว

4. โครงสร้างอลูมิเนียมทั้ง 4 ด้าน ที่ใช้อลูมิเนียม เนื่องจากอลูมิเนียมมีน้ำหนักเบา และ ช่วยในการมองเห็นในการส่องไข่มากขึ้น โดยด้านข้างจะทำโครงทั้ง 4มุม ซึ่งประกอบไปด้วยไม้ยาว 16 ซม. โดยที่ไม้จะมีความกว้างของหน้าไม้ 1 นิ้ว

5. ไม้อัดซึ่งเจาะรูแล้วนำมาผนึกติดกับผนัง

6. กรอบอลูมิเนียมซึ่งจะยึดกับฝาด้านบนกับโครงอุปกรณ์

การสร้างเครื่องมือส่องไข่

การตัดอุปกรณ์ที่นำมาสร้างเครื่องส่องไข่

1. เขียนแบบโครงสร้างของอุปกรณ์โดยที่จะใช้มาตราส่วน 1 : 10 โดยกำหนดให้ตัวอุปกรณ์มีโครงสร้างด้านกว้าง 40 ซม. ด้านยาว 80 ซม. โดยที่ด้านล่างสุดเป็นฝาปิดได้หลอดไฟ โดยกำหนดให้มีด้านกว้าง 40 ซม. และ ด้านยาว 80 ซม. ซึ่ง แต่ละมุมทั้ง 4 ด้านจะวัด และ ตัดเข้ามา กว้าง 1 นิ้ว และ ยาว 1 นิ้ว เพื่อจะใช้เป็นทางออกของขาตั้งของตัวอุปกรณ์
2. ส่วนที่ 2 ไม้ที่เป็นกรอบด้านข้าง จะตัดไม้เป็นกรอบด้านข้างทั้ง 4 ด้าน (ไม้ที่นำมาทำกรอบโครงของอุปกรณ์ด้านข้างมีขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว แต่ไม้ที่ใช้จะมีความยาว 14 ซม.
3. ไม้ที่นำมาทำโครงด้านยาว จะทำโครงด้านยาว 2 ด้าน โดยที่ไม้ทำโครงด้านยาวจะมีขนาด ยาว 80 ซม. หน้ากว้าง 1/2 นิ้ว
4. ไม้ที่นำมาทำโครงสร้างด้านข้างจะนำมาทำโครงด้านกว้าง 2 ด้าน โดยไม้ด้านกว้างจะมีความยาว 40 ซม. มีหน้ากว้าง 1/2 นิ้ว
5. กรอบอลูมิเนียม เราจะใช้กรอบอลูมิเนียมยึดระหว่างแผ่นกระดานด้านบน และ ด้านล่าง โดย จะใช้กรอบอลูมิเนียมขนาด 80 ซม. จำนวน 4 เส้น หุ้มระหว่างแผ่นกระดานกับโครงด้านบน และ ด้านล่าง ส่วนกรอบอลูมิเนียมขนาด 40 ซม. เราจะใช้หุ้มด้านกว้าง และ ใช้กรอบอลูมิเนียม หุ้ม 4 มุม โดยตัดให้มีขนาดยาว 16 ซม.

วิธีการใช้เครื่องส่องไข่

1. ก่อนการใช้เครื่องมือทุกครั้งควรตรวจสอบสภาพของเครื่องมือก่อนว่าพร้อมที่จะใช้งานได้หรือไม่
2. เสียบปลั๊กที่ตัวเครื่อง
3. นำไข่ที่มาตรวจเชื้อวางลงบนช่องด้านบน
4. เปิดสวิตซ์ไฟ
5. จะเห็นลักษณะของเชื้อไข่

หมายเหตุ

1. การส่องไข่ที่จะเห็นเชื้อได้ชัดเจนควรกระทำในที่มืดเท่านั้น
2. ถ้าเปิดสวิตซ์ 1 ตัวสามารถส่องไข่ได้ถึง 7 ช่อง ถ้าเปิดพร้อมกัน 3 ตัวสามารถส่องไข่ได้ถึง 21 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูแลรักษาเครื่องส่องไฟ

1. การเปลี่ยนหลอด

ในกรณีหลอดไฟฟิวส์ขาด หรือ ชำรุดไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ควรทำการเปลี่ยนหลอดไฟ โดยการใช้ไขควง 4 แฉก ไขเอากรอบอลูมิเนียมด้านบนออกจากนั้นก็ยกแผ่นช่องที่ส่องไฟออก แล้วยกกรอบไม้ที่รวมแสงออก ทำการเปลี่ยนหลอดไฟหลอดที่ขาด แล้วทดสอบความสว่างของไฟ ถ้าใช้งานได้ตามปกติแล้วจึงประกอบชิ้นส่วนตามเดิม

2. การเปลี่ยนสายไฟ

ในกรณีที่สายไฟชำรุด หรือ ขาด จะต้องถอดเอาหลอดไฟออกเสียก่อนแล้วจึงตรวจดูด้านล่างว่าสายไฟเส้นใดชำรุดทำการเปลี่ยน แล้วต่อเข้ากับหลอดไฟ ทดสอบความสว่างก่อน ประกอบชิ้นส่วนตามเดิม

3. การเปลี่ยนสวิทช์ไฟ

ถ้าสวิทช์ชำรุด ควรทำการซ่อมแซม เปลี่ยนสวิทช์

การทำความสะดวก

1. ควรทำความสะอาดบริเวณด้านนอกด้วยผ้าสะอาด โดย เช็ดให้สะอาด
2. ส่วนด้านบนที่เป็นหนังสามารถใช้น้ำยาเช็ดเครื่องหนังเช็ดทำความสะอาดได้
3. ส่วนด้านในอาจจะใช้ลมสุบยางทำความสะอาดได้ หรือจะถอดออกมาแต่ละชิ้นส่วนแล้วทำความสะอาดก็ได้ ควรใช้ผ้าแห้งเช็ด
4. ส่วนที่เป็นสายไฟควรใช้ผ้าแห้งเช็ดเช่นกัน

ข้อควรระวังในการใช้

1. ก่อนการใช้เครื่องส่องไข่ควรตรวจสอบสภาพความพร้อมของเครื่องก่อนทุกครั้ง
2. ต้องใช้เครื่องในที่ๆแห้งเท่านั้น
3. ถ้าเกิดการชำรุดเสียหายควรซ่อมแซมก่อนใช้ทุกครั้ง
4. ห้ามโยน หรือ วางของหนักๆ บนเครื่อง

บทที่ 4

สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

การเรียนรู้ของรายนั้นจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดเมื่อเห็นจากของจริง หรือ ประสบการณ์จริงในการเรียนการสอนในปัจจุบันได้มีการนำเอาวัสดุทัศนวัสดุอุปกรณ์ต่างๆมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนจะส่งผลทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการเรียนการสอนวิชาการปักไหมและการจัดการโรงปัก รหัสวิชา (สกส 2104) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2536 กรมอาชีวศึกษา ได้กำหนดเรียนเรื่องการคัดเลือกไหมเข้าปัก ซึ่งโดยทั่วไปเราไม่สามารถสังเกตลักษณะภายในฟองไหมได้ การสอนจึงต้องอาศัย “สื่อ” เข้ามาประกอบการอธิบาย ผู้สอนจึงจัดทำเครื่องมือสองไหมขึ้นจัดเป็นสื่อที่เป็นของจริง เพื่อสร้างความสนใจให้แก่ผู้เรียนจะทำให้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์เร็วขึ้น

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตหุ่นจำลองเครื่องมือสองไหม เพื่อใช้ในประกอบการสอนรายวิชา การปักไหม และการจัดการโรงปักระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2536 ซึ่งครอบคลุมในเนื้อหาเรื่อง การสองไหมและลักษณะการเจริญของตัวอ่อนที่สังเกตได้จากการสองไหม ซึ่งมีขอบเขตในการจัดทำคือ จัดทำหุ่นจำลองเครื่องมือสองไหมไหม โดยจัดทำเครื่องมือสองไหมขนาด กว้าง 40 ซม. ยาว 80 ซม. และภายในประกอบด้วยหลอดไฟขนาด 5 วัตต์ การดำเนินงานเริ่มจาก ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2536 ศึกษาเนื้อหาวิชา การปักไหม และการจัดการโรงปักเกี่ยวกับขั้นตอนการทำอุปกรณ์เครื่องมือสองไหม นำเสนอโครงร่างและขออนุมัติการทำปัญหาพิเศษจากนั้นก็วางแผน จัดทำหุ่นจำลอง โดยเริ่มจากการตัดไม้ ตัดอลูมิเนียม ตัดหนัง แล้ว นำมาประกอบเป็นโครงสร้างภายนอก โครงสร้างภายในติดหลอดไฟขนาด 5 วัตต์ จำนวน 21 ดวงแล้ว นำไม้ที่ตัดทำกรอบรวมแสงไปพันสีโดยพันสีสะท้อนแสง แล้วนำไปวางครอบหลอดไฟ และก็นำไม้ฝาด้านบนมาปิดโดยที่ฝาด้านบนประกอบด้วยไม้ที่ผนึกรวมกันกับหนังโดยเจาะรูพอดีและตรงกับหลอดไฟที่วางอยู่ด้านล่าง จากนั้นติดยางวงที่ด้านบนของรูสองไหม เพื่อป้องกันการกระทบกระเทือนของไหมขณะที่นำไหมมาสอง ทำการตกแต่งภายใน และภายนอกให้เรียบร้อย และตรวจสอบความสมบูรณ์ของหุ่นจำลอง โดยอาจารย์ที่ปรึกษา จัดทำภาคเอกสาร และ จัดพิมพ์ นำปัญหาพิเศษที่สมบูรณ์เสนอต่อคณะกรรมการประเมินผลปัญหาพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการจัดทำหุ่นจำลองอุปกรณ์ส่องไข่ประกอบการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต้องขึ้นอยู่กับวินัจฉัยของผู้ใช้ เทคนิค และวิธีการใช้ โดยต้องระลึกลักษณะของ หุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้เป็นเพียงอุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายทอดอย่างหนึ่งเท่านั้น หุ่นจำลองอุปกรณ์ชุดนี้ไม่ได้เป็นตัวแทนของครู แต่ เป็นสิ่งที่เปลี่ยนนามธรรมให้เป็นรูปธรรม หรือ ทำเรื่องยุ่งยากซับซ้อนให้เป็นเรื่องที่ย่อยง่ายขึ้นต่อการจดจำของนักศึกษา นอกจากนี้การใช้หุ่นจำลองอุปกรณ์จะสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ควรใช้ร่วมกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เช่น การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบสาธิต ก็จะทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นแต่อย่างไรก็ตาม โสภศาสตร์ศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน ดังนั้นจึงคาดว่าหุ่นจำลองอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้คงเป็นประโยชน์และเกิดผลดีต่อผู้ใช้ และ ผู้ที่ได้รับการถ่ายทอดพอสมควร

สำหรับการทำหุ่นจำลองประกอบการสอนชุดนี้ นอกจากจะก่อให้เกิดผลดีต่อการเรียนการสอนแล้วยังเป็นผลดีก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้จัดทำปัญหาพิเศษเป็นอย่างยิ่งคือ ได้ประสบการณ์ต่างๆเกี่ยวกับการพิจารณาไข่ที่มีเชื้อเข้าพัก และ ยังได้ประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผน การจัดทำหุ่นจำลอง ปัญหาและอุปสรรคต่างๆที่พบตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาต่างๆจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งผู้จัดทำคิดว่าเป็นประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่ง และจะนำความรู้และประสบการณ์จากการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ไปประยุกต์ใช้ต่อไป

4.2 ปัญหา

ในการจัดทำหุ่นจำลองอุปกรณ์ส่องไข่ ปัญหาที่พบคือ

4.2.1. ปัญหาด้านการดำเนินงาน คือ ไม่สามารถติดกระจกได้เนื่องจากไม่มีความสามารถในการเจาะกระจก และเมื่อใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้เนื่องจากมีกำลังไฟไม่พอที่จะสามารถจะทำให้มองเห็นเชื้อของไข่ได้ จึงเปลี่ยน มาใช้หลอดแรงเทียน ขนาด 5 วัตต์ แล้วใช้ไม้เจาะเป็นรูจะทำให้สามารถมองเห็นเชื้อไข่ได้

4.2.2. ปัญหาด้านตำรา คือ ตำราด้านการผลิตหุ่นจำลองมีน้อยมาก

4.2.3. ปัญหาด้านการเงิน คือ การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้จะต้องใช้งบประมาณในการจัดทำมากเนื่องจากความผิดพลาดในการดำเนินงาน

4.3 ข้อเสนอแนะ

4.3.1. ข้อเสนอแนะในการจัดทำของจริง

ผู้ที่จัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนควรมีความปราณีตและละเอียดอย่างพอสมควร

4.3.2. ข้อเสนอแนะในการทำปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษนั้นควรมีความรู้ในด้านการส่องไขเข้าฟัก การคัดเลือกไขเข้าฟักให้มาก เพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำหุ่นจำลองประกอบการสอนได้สำเร็จดูสวยงามเรียบร้อย และ ถูกต้อง สำหรับผู้ที่ทำการผลิตของจริงในครั้งต่อไป ควรศึกษารายละเอียดและขั้นตอนในการทำ ตลอดจนการวางแผนงานทำที่ดี เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- จันทนา กุญชร ณ อยุธยา . โรค และการรักษาสัตว์ปีก. สำนักพิมพ์ดวงดี, กรุงเทพมหานคร
ชม ภูมิภาค . เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร :
ประสานมิตร, 2524, หน้า 18-19
- ชิดชัย รัตนเศรษฐากุล. โรคสัตว์ปีก. ภาควิชาสัตวศาสตร์, คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2526
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช
- ไชยศ เรืองสุวรรณ. หลักการทฤษฎีเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร
: เรือนแก้วการพิมพ์ , 2525
- ธานี นิลนพคุณ. คัพภะวิทยา. ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ , คณะสัตวแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร , 2529
- นิพนธ์ สุขปริณี . สัตวศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพมหานคร : แพร์พิทยา
- นันทนา อิ่มสะอาด. การซ่อมเสริมโดยใช้ของจริงประกอบการหายใจของพืช
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร , 2526
- นรินทร์ ทองวิทยา. การฟักไข่แบบจีน. เอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ เกษตรศาสตร์
ครั้งที่ 22 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ปทุม เลาหเกษตร. การเลี้ยงสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 2: คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2529. หน้า (150-157)
- รส.วิชาญ ก่องดวงษ์. วิเคราะห์วงจรไข่ไก่. สำนักพิมพ์เอเชีย
วรรณคดี วัฒนาพานิช. ไข่และการฟักไข่. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว
- วรรณณา สุจริต. คัพภะวิทยา. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2529
- วาสนา ซาฮา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
บางแสน , กรุงเทพมหานคร : อักษรสยามการพิมพ์ , 2522 หน้า 59-60.
- วิโรจน์ แซ่โซว . 301 วงจร. สำนักพิมพ์ซีเอ็ด
- สมศักดิ์ ปัญญาแดง. ไฟฟ้าเบื้องต้น. สำนักพิมพ์ดวงกมล . พ.ศ. 2534

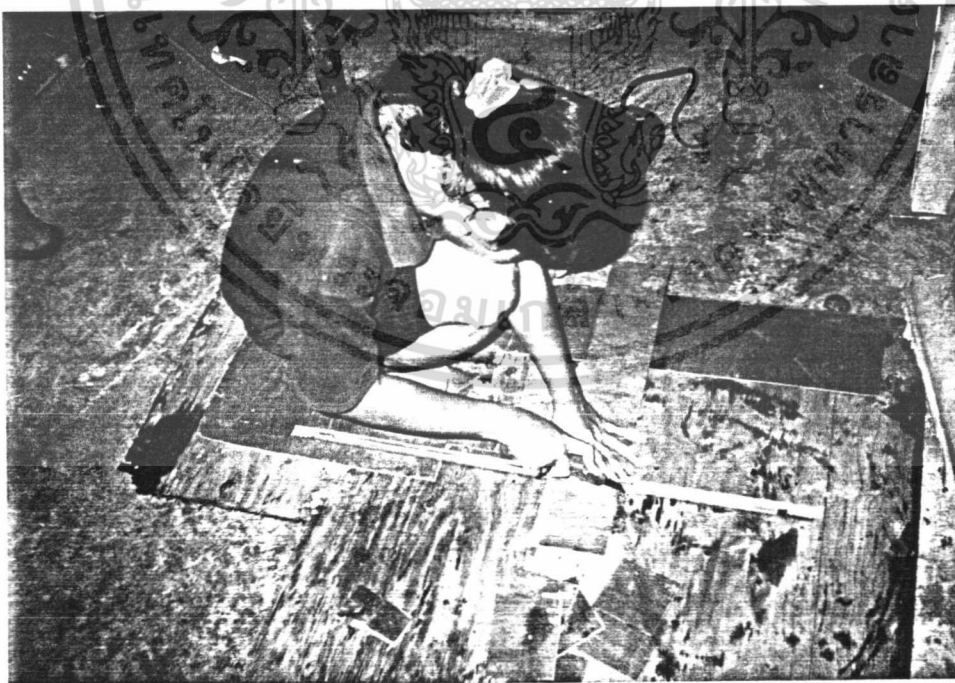
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

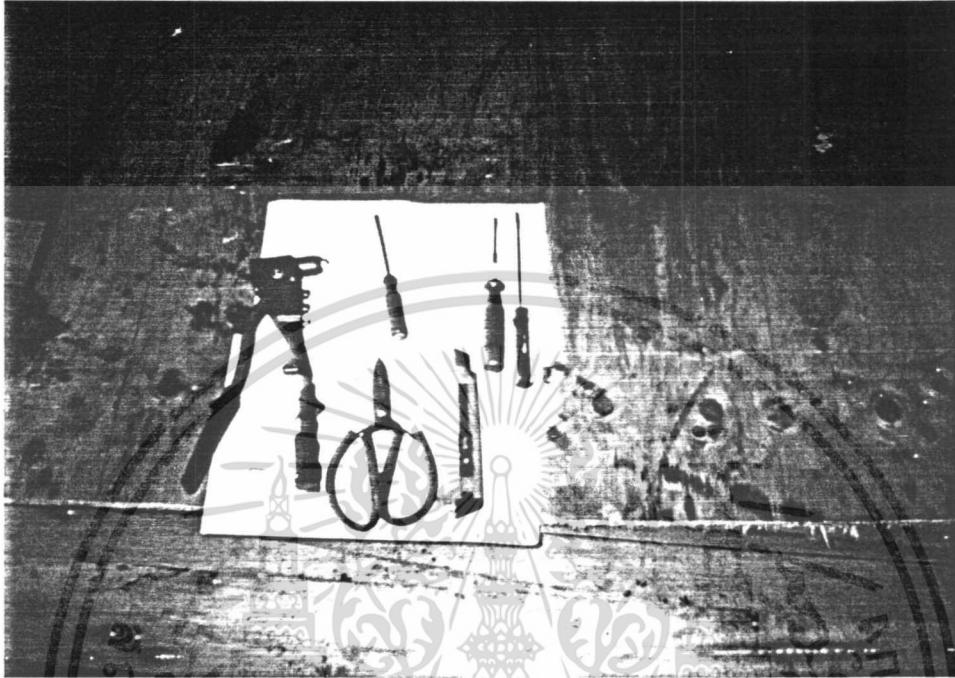


ภาพการตัดต่อภูมิเขียน

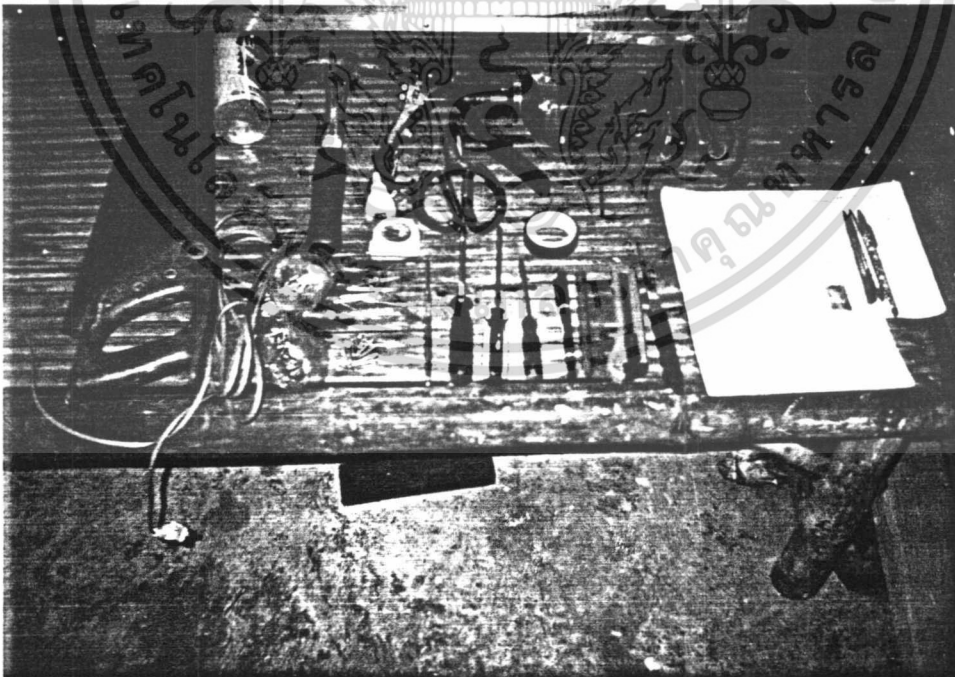


ภาพการตัดไม้เพื่อทำกรอบรวมแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

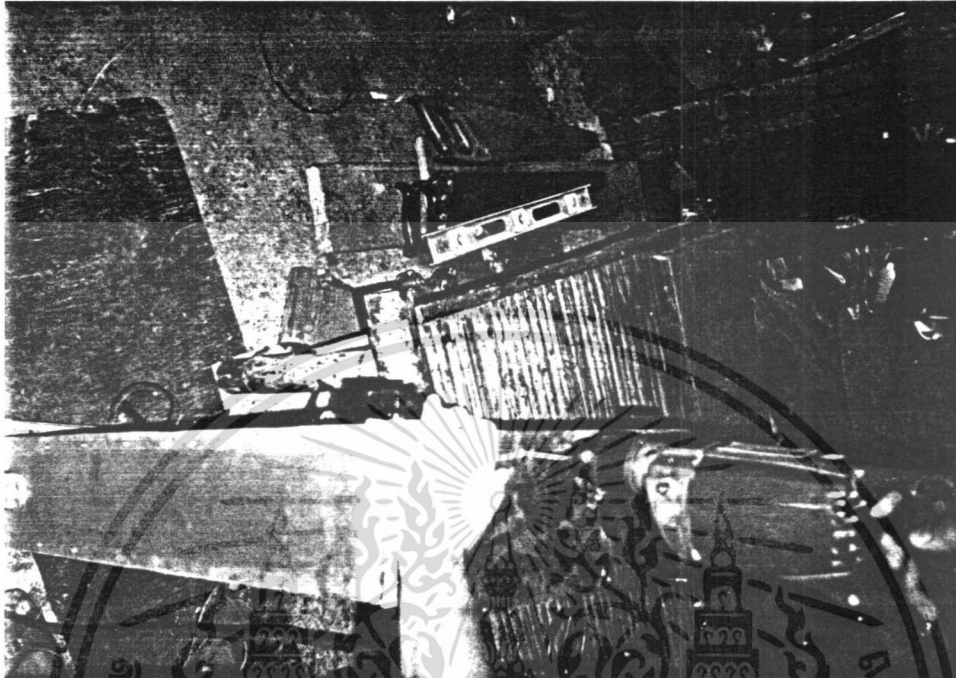


ภาพอุปกรณ์การประกอบตัวเครื่องมือสองไข



ภาพอุปกรณ์การทำเครื่องมือสองไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

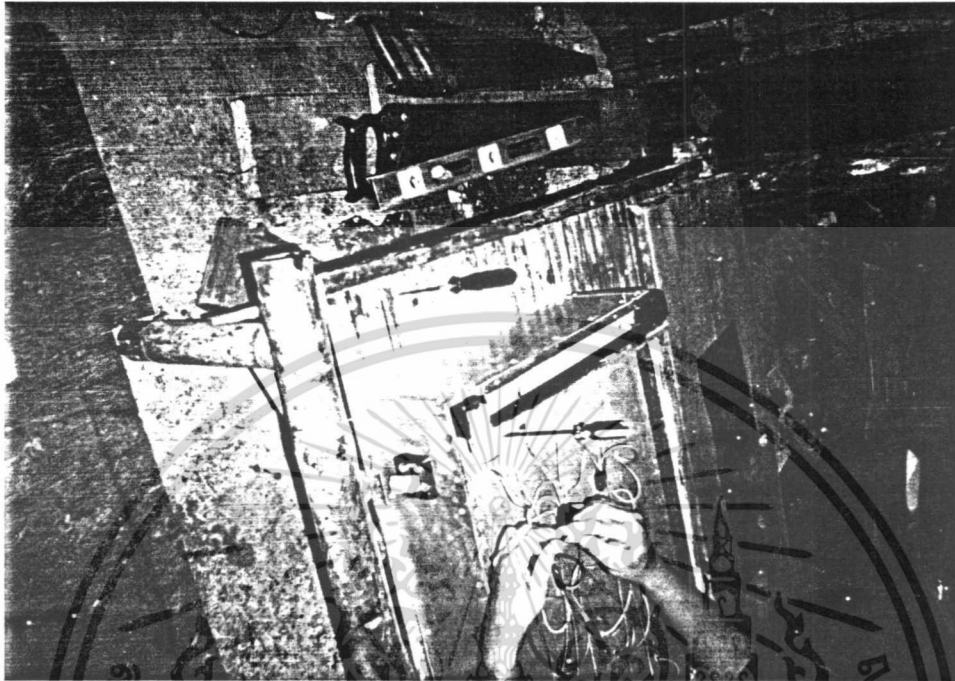


ภาพแสดงการเจาะรูก่อนยิงรีเวตริโดยใช้สว่านไฟฟ้า

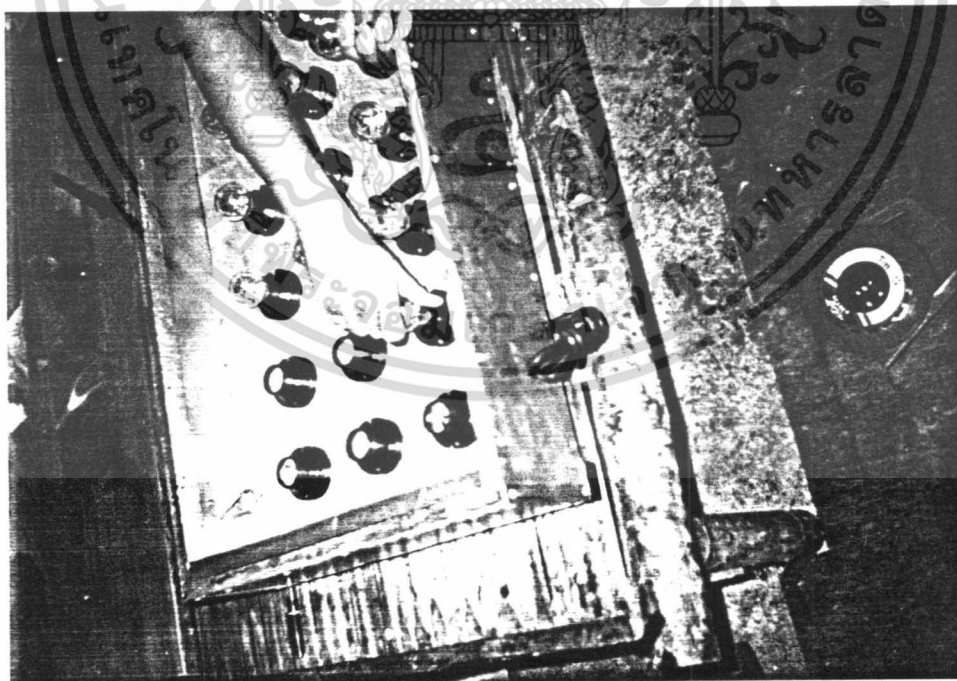


ภาพแสดงการยิงรีเวตริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

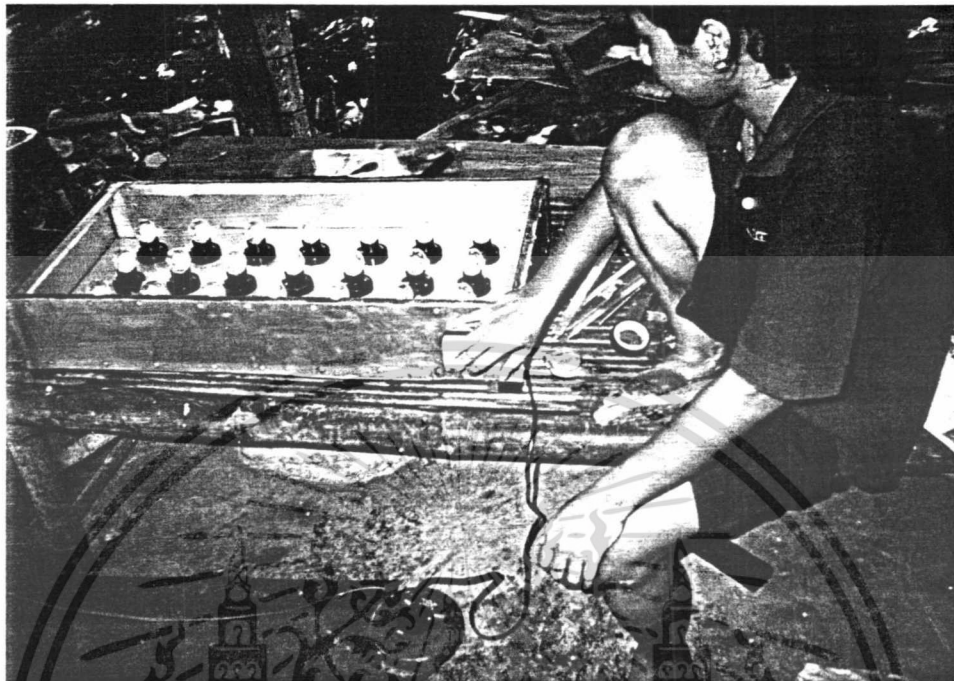


ภาพการเดินไฟภายในตู้เครื่อง



ภาพการใส่หลอดไฟให้เข้ากับขารอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

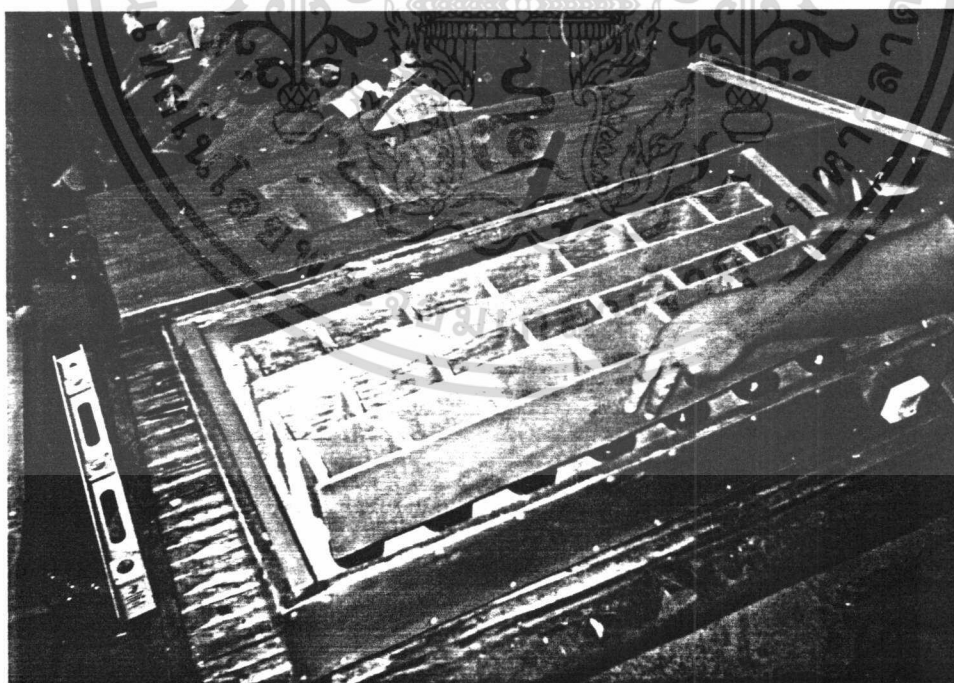


ภาพการทดสอบสว่างของหลอดไฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

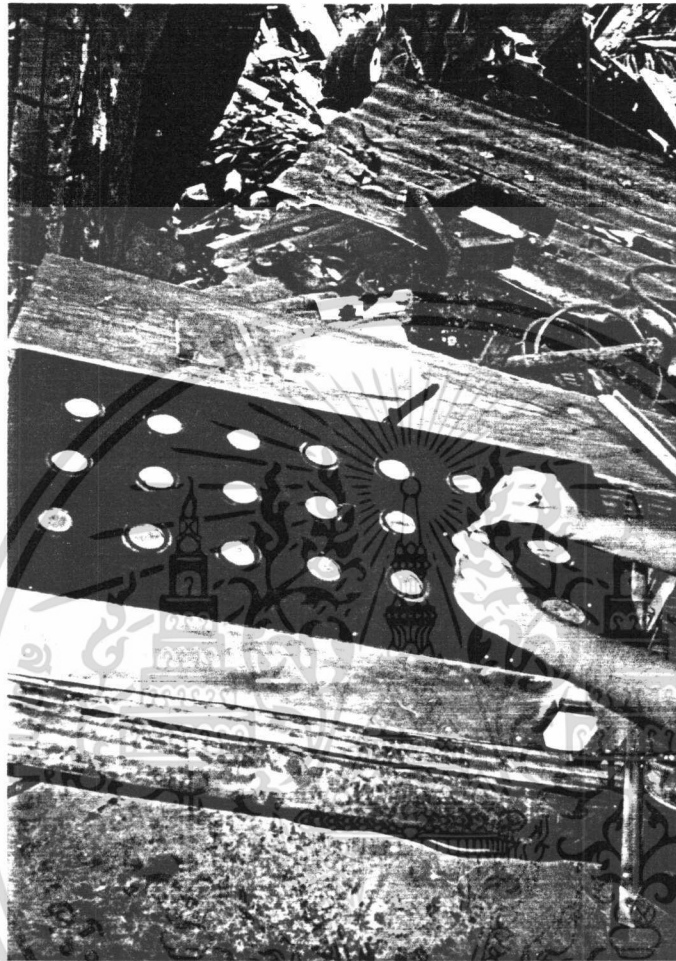


ภาพแสดงการพ่นสีปรียบนแผ่นไม้



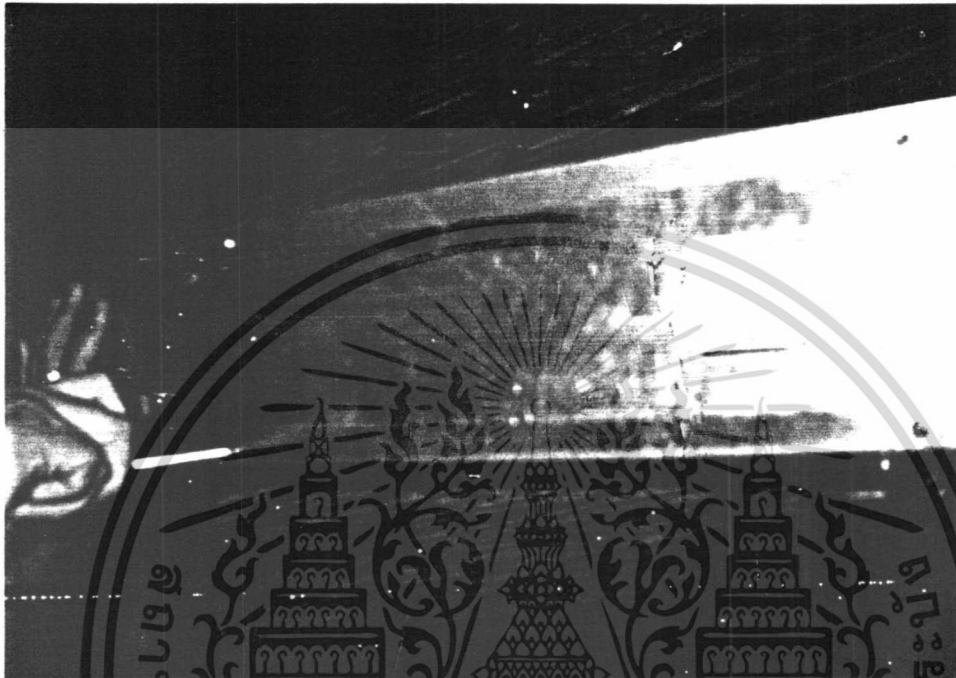
การประกอบกรอบรวมแสงโดยใส่กรอบหลอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



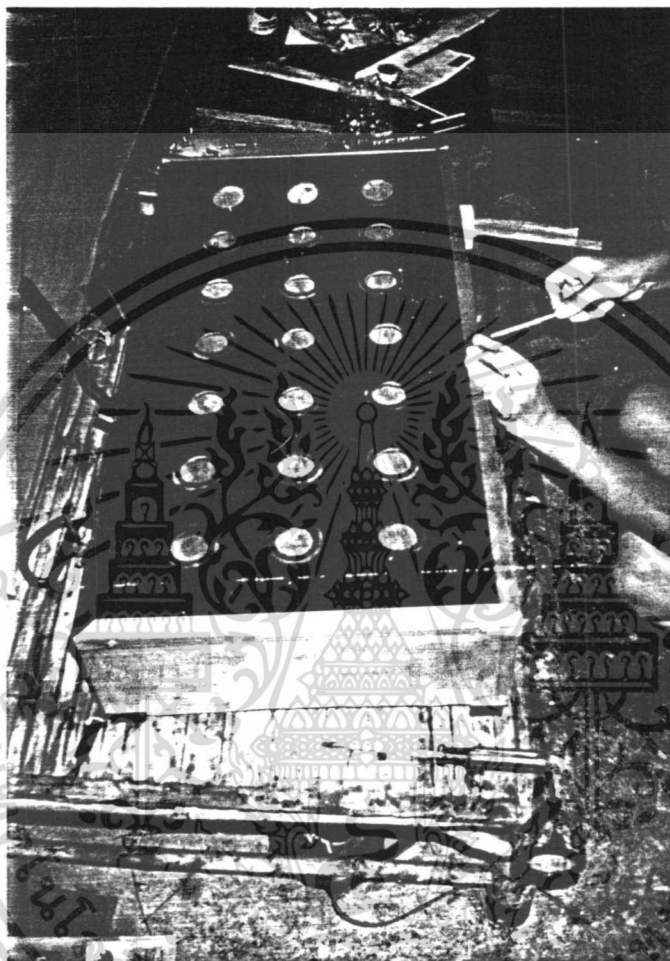
ภาพการตีตลวงทางด้านบนที่ส่องเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพแสดงการใส่หม้อด้านนอกตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพการประกอบอูมึนเียนให้เข้ากับตัวอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้