

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบเสียงเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก
Sound Slides about Embryo Development in Hatchery

โดย

นางสาวอุษณี สุถัยหมัด

รฟ.
๑๘๖๓๘
เลขหน้.....๒๕๔๓
เลขทะเบียน.....40369
วัน, เดือน, ปี 1 1 ก.ย. 2544

๗๗ ๐๗ ๕๕๐
.b.....
.i.....

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบเสียงเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

Sound Slides about Embryo Development in Hatchery

ชื่อ – สกุล นางสาวอุษณี สุด้ยหมัด

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์

ภาควิชา วิทยาศาสตร์เกษตร

คณะ วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภัคพงศ์ ปวงสุข

บทคัดย่อ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก สำหรับประกอบการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (35032107) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ในการจัดทำสไลด์ประกอบเสียงนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนในการเตรียมอุปกรณ์ที่เป็นไข่ฟักของจริงเพื่อดูความเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในฟองไข่ ซึ่งไข่ฟักที่เป็นของจริงนั้นมีขนาดเล็กและในการจัดเตรียมอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ไข่ฟักได้

การดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่ทำการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ โดยวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เนื้อหาบทเรียน เพื่อกำหนดหัวข้อเรื่องในการจัดทำสไลด์ กำหนดคำบรรยายภาพ ลักษณะของภาพที่จะถ่ายและจำนวนภาพที่ถ่ายทำเป็นสไลด์ ติดต่อสถานที่ถ่ายทำสไลด์ จากนั้นไปถ่ายภาพตามสคริป แล้วนำภาพที่ได้คัดเลือกไว้ไปสแกนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดอัตราส่วนของภาพเป็น 3 : 2 และตกแต่งภาพที่สแกนแล้วด้วยโปรแกรม photoshop จัดรูปแบบและแสดงคำบรรยายบนภาพ ใส่ชื่อตราสถาบัน (สจล.) กำกับทุกภาพแล้วบันทึกภาพด้วยเครื่องบันทึกฟิล์ม ซึ่งได้จำนวนภาพทั้งหมด 56 ภาพ จากนั้นจึงทำการบันทึกเสียงประกอบคำบรรยายในระบบจีนโครไนซ์ เสร็จเรียบร้อยแล้วจึงนำสไลด์ที่ได้ไปประเมินผลด้านคุณภาพและเนื้อหาของสไลด์

ซึ่งผลจากการดำเนินการนี้ได้สไลด์ประกอบเสียงสำหรับการสอนเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก 1 ชุด จำนวน 56 ภาพ เทปบันทึกเสียงคำบรรยายพร้อมบันทึกการเลื่อนภาพอัตโนมัติ 1 ม้วน และสมุดคำบรรยายประกอบสไลด์เรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก จำนวน 1 เล่ม

ประโยชน์จากการทำสไลด์ชุดนี้ คือ สามารถใช้เป็นสื่อสำหรับการเรียนการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (35032107) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ และสามารถนำไปใช้ประกอบการสอนวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและเผยแพร่ความรู้ให้แก่ผู้สนใจทั่วไป



กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากอาจารย์ และบุคคลอื่นอีกหลายๆท่าน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ภักตพงศ์ ปวงสุข อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อดำรงค์ คุณแม่อำพัน สุลัยหมัด ที่ให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ คุณอรรรตกร คำภักดี สัตวบาลประจำโรงฟักไข่หนองจอก 3 เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร และคุณสมชัย กลิ่นชะเอม ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความช่วยเหลือในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการจัดทำถ่ายสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก ประกอบในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ขอบขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เพื่อจัดทำสไลด์ประกอบเสียง ตลอดจนเพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ขอมอบให้แก่ คุณพ่อคุณแม่ ตลอดจนครู อาจารย์ที่คอยให้การอบรมสั่งสอน จนทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษาเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟักและเป็นแนวทางในการทำปัญหาพิเศษในครั้งต่อไป

อุษณี สุลัยหมัด

มีนาคม 2544

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2. การศึกษานอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน.....	3
2.2 การศึกษานอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก.....	12
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์.....	25
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	25
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก.....	28
3.3 คำบรรยายประกอบสไลด์.....	33
3.4 วิธีดำเนินการผลิตสไลด์.....	47
4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข.....	49
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	49
4.2 ผลการประเมินคุณภาพสไลด์.....	52
5. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	54
5.1 สรุป.....	54
5.2 ปัญหาที่พบในการทำสไลด์.....	55
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	55
บรรณานุกรม.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	59
ภาคผนวก ก หนังสือขอความอนุเคราะห์.....	60
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพสไลด์.....	62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แสดงลักษณะภาพ และคำบรรยายสไลด์.....	33
4.1	แสดงตารางแบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา.....	50
4.2	แสดงแบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านคุณภาพสไลด์.....	52



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงกระบวนการปฏิสนธิซึ่งแสดงให้เห็นการรวมตัวกันของนิวเคลียสของอสุจิและไข่และการเปลี่ยนแปลงของไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว.....	13
2.2 แสดงการแบ่งเซลล์ของไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว.....	14
2.3 แสดงการเจริญของตัวอ่อนตลอดช่วง 21 วัน.....	23



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนในปัจจุบันนี้การถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนนั้น ผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสื่อความหมายของวิชาให้แก่ผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนเป็นสิ่งสำคัญมากพอที่จะทำให้ผู้เรียนได้เห็นได้เข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนต้องการถ่ายทอดจากสิ่งที่เป็นนามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ให้สิ่งที่ยากกลายเป็นสิ่งที่ง่าย จากสิ่งที่ไกลกลายเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว ทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (นิพนธ์ สุขปริณี, 2531 : 24)

สำหรับปัญหาในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์และการจัดการโรงฟักก็ คือ การขาดอุปกรณ์และสื่อประกอบการเรียนการสอน จึงทำให้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ต่างๆ เป็นไปได้ยาก ทั้งนี้เพราะบางเรื่องในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการ โรงฟัก ไม่สามารถถ่ายทอดโดยการพูดอธิบายเพียงอย่างเดียวได้ ดังนั้นอุปกรณ์และสื่อประกอบการเรียนการสอนจะช่วยเปลี่ยนสิ่งที่เป็น

นามธรรมให้กลายเป็นรูปธรรม ที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและใช้เวลาอันสั้น ในการเรียนการสอนวิชาการฟิสิกส์และการจัดการ โรงฟัก ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2540 จะต้องเรียนเกี่ยวกับ เรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญในวิชาการฟิสิกส์และการจัดการ โรงฟัก เพราะจะเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาในระดับสูงต่อไป แต่ในการเรียนวิชานี้ยังไม่มีการสร้างอุปกรณ์และสื่อการเรียนการสอนมากนัก อาจารย์ผู้สอนจึงใช้วิธีการวาดภาพบนกระดานชอล์กหรือให้ดูภาพในหนังสือประกอบคำอธิบาย ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้อาจไม่สามารถอธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้ชัดเจนมากนัก และใช้เวลานาน อีกทั้งอาจารย์บางท่านไม่ถนัดในการวาดภาพทำให้เกิดการผิดเพี้ยนการอธิบายยังทำให้เกิดความสับสนทั้งผู้เรียนและผู้สอน ทำให้การสื่อความหมายยากขึ้นและอาจทำให้เกิดความเข้าใจไม่ถูกต้องได้ การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนในหัวข้อเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก โดยจัดทำในรูปแบบของสไลด์ประกอบเสียง ซึ่งผู้จัดทำเห็นว่า มีความเหมาะสมในการนำมาใช้งานจริง ทั้งนี้สถานศึกษาส่วนใหญ่จะมีเครื่องฉายสไลด์อยู่แล้วและการผลิตอุปกรณ์ที่มีมาตรฐานนี้ใช้ต้นทุนไม่มากเกินไปและสามารถใช้ในห้องเรียนได้เลย โดยไม่ต้องดัดแปลงเป็นห้องฉาย โดยเฉพาะการทำงานไม่ยุ่งยาก นักเรียนหรือผู้สนใจสามารถทำการศึกษาด้วยตนเองได้ทั้งในเวลาและนอกเวลาเรียน ซึ่ง

เกิดประโยชน์อย่างยิ่งต่อการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการสอนชุดนี้ จึงน่าจะอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนและเป็นแหล่งความรู้ที่ดีอีกของวิชานี้และวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบเสียง เรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก สำหรับประกอบการสอนในวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รัชตวิชา (35032107) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
2. เพื่อให้เป็นแหล่งความรู้แก่นักเรียน นักศึกษาและผู้สนใจเกี่ยวกับเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในสัตว์ปีก

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ผลิตสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก เป็นส่วนหนึ่งของวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก รัชตวิชา (35032107) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสไลด์ชุดนี้ประกอบด้วย

1. ภาพการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก ประมาณ 54 ภาพ ได้แก่
 - 1.1 อวัยวะสืบพันธุ์ไก่เพศเมีย
 - 1.2 การปฏิสนธิระหว่างไข่กับอสุจิ
 - 1.3 ลักษณะไข่ฟักเริ่มจากปฏิสนธิจนครบอายุ 21 วัน
2. เทปประกอบคำบรรยาย
3. คู่มือประกอบคำบรรยาย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบเสียงเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (35032107) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
2. ผู้จัดทำได้ประสบการณ์ตรงจากการทำงานซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ทำงานในอนาคต
3. สไลด์ชุดนี้สามารถเผยแพร่ และเป็นแหล่งความรู้ทางด้านการเกษตรแก่ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการเลี้ยงสัตว์ปีก โดยเฉพาะหัวข้อการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษประเภทสไลด์ประกอบเสียง สำหรับประกอบการสอนในวิชาการ ฟิสิกส์และการจัดการโรงฟัก รหส์วิชา (35032107) หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้า เอกสารต่างๆ ทั้งที่อยู่ในรูปของหนังสือ เอกสาร วารสาร นิตยสารต่างๆ และได้สอบถามจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อสรุปเป็นข้อมูลในการทำสไลด์ การศึกษาเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมี 2 ลักษณะดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 43-44) กล่าวว่า การเรียนอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเรียกว่า สื่อการเรียน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการสอนจะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียนสอดคล้องสัมพันธ์กัน การเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ครูใช้แผนภูมิ แบบอธิบายภาพสอนเรื่องอวัยวะต่างๆ ของปลาประกอบคำอธิบาย และครูพิมพ์ภาพปลาในแผนภูมิแจกนักเรียนคนละแผ่น นักเรียนฟังคำอธิบายของครู และบันทึกคำบรรยายต่างๆ ลงในภาพปลา ภาพเช่นนี้จะช่วยให้การเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความสะดวก และรวดเร็ว เราเรียกแผนภูมิว่าเป็นสื่อการสอน และการเรียกภาพปลาในกระดาษว่าสื่อการเรียน

ลัดดา สุขปรีดี (2523 : 61) กล่าวว่า สื่อการเรียนการสอนมาจากคำว่า “สื่อ” (media) และ “การเรียนการสอน (instruction) ” สื่อหมายถึง ตัวกลาง ส่วนการเรียนการสอน หมายถึง ขบวนการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และทัศนคติระหว่างครูกับนักเรียน ฉะนั้นเมื่อรวมกันแล้วนักเรียนเข้าใจสิ่งถ่ายทอดซึ่งกันและกัน ได้ผลตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน

ไพชยศ เรื่องสุวรรณ (2533 : 89) กล่าวว่า สื่อ หมายถึง สาร เพราะในโลกยุคข่าวสาร สารสนเทศหรือข้อมูลนี้สื่อจึงมีอิทธิพลต่อทั้งตัวเราและสังคมอย่างไม่อาจปฏิเสธได้

ณรงค์ สมพงษ์ (2533 : 40) กล่าวว่า สื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือพาหนะ ซึ่งนำข่าวสารจากผู้ส่งไปยังจุดหมายหรือผู้รับ

สันทัต ภิบาลสุข และ พิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2533 : 35) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งต่างๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางที่ถ่ายทอดหรือนำความรู้ หรือประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียน แล้วทำให้

ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

กิดานันท์ มลิทอง (2536 : 75) ได้ให้ความหมายของสื่อไว้ว่า “สื่อเป็นคำที่มาจากภาษาละตินว่า “medium” แปลว่า “ระหว่าง” (between) หมายถึงสิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์” ตัวกลางที่ช่วยนำ และถ่ายทอดข้อมูล ความรู้จากผู้สอน หรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสิ่งช่วยอธิบายและขยายเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ และจะทำให้ผู้เรียนได้เห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้น สามารถเข้าใจเนื้อหาที่เรียนอยู่ได้ดียิ่งขึ้น

วรรณา เขียมทะวงษ์ (2528 : 1) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งซึ่งใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และเจตคติให้แก่ผู้เรียนหรือทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มนุษย์รู้จักนำเอาสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ มาใช้เป็นสื่อการสอนตั้งแต่ประมาณปี ค.ศ. 1930 เป็นต้นมาด้วยความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันทำให้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ตลอดจนวิธีการแปลกๆ ที่ถูกนำมาใช้เป็นสื่อการสอนกันอย่างกว้างขวาง เช่น การใช้โทรทัศน์เพื่อการศึกษาทั้งในระบบทางไกลหรือการใช้ชุดการสอนเพื่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เป็นต้น

สมหญิง กลั่นศิริ (2525 : 32) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุอุปกรณ์รวมทั้งวิธีการที่ผู้สอนนำไปใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้สอนสามารถที่จะส่ง หรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียน สื่อการสอนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และบรรลุผลตามที่ได้ตั้งเป้าหมายได้เที่ยงตรงรวดเร็ว และสื่อการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจำนวนผู้เรียนเพิ่มขึ้นมา ถ้าครูใช้วิธีการสอนแบบบอกเล่าจะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ยาก สื่อการสอนจึงมีบทบาทในการที่จะทำให้ครูสามารถสอนให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น

ชม ภูมิภาค (2524 : 18-19) ได้ให้ความหมายว่า สื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือพาหนะที่ใช้สิ่งหนึ่งเดินทางจากจุดต้นตอไปยังจุดหมายปลายทาง เป็นสิ่งที่จะนำสารไปสู่จุดหมายปลายทางเราเรียกว่า “สื่อ” สื่อเป็นตัวกลางหรือตัวเชื่อมระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้างสำหรับการสอนนั้น เป็นการกระทำของครูเพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน การสอนก็คือการส่งสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นจะต้องมีพาหนะหรือสื่อ นำไป สื่อนำลักษณะเช่นนี้เรียกว่า “สื่อการสอน”

การพิจารณาเลือกสื่อการเรียนการสอน ในการนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอน ควรคำนึงถึงหลักการ 3 ประการ คือ

1. ประสิทธิภาพ (efficiency) เมื่อนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนแล้วจะทำให้ผู้เรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ ในแผนการสอนทุกประการจึงจะนับได้ว่า สื่อการสอนนั้นเป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพ

2. ประสิทธิภาพ (productivity) จำนวนผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้มีเป็นจำนวนมาก ก็นับได้ว่าสื่อการสอนนั้นก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูง แต่ถ้าจำนวนผู้เรียนที่บรรลุวัตถุประสงค์มีน้อยก็แสดงว่า สื่อการสอนนั้น ไม่มีประสิทธิภาพ ควรพิจารณาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. ประหยัด (economy) การนำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอนนอกจากจะคำนึงถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลแล้วจะต้องพิจารณาในเรื่องการสอนบางชนิดอาจมีประสิทธิภาพสูง แต่ต้องอาศัยทุนทรัพย์มาก ในขณะที่เราสามารถพิจารณานำสื่อการสอนชนิดอื่นมาทดแทนได้ โดยมีผลทดแทนกันแต่ประหยัดเวลากว่าก็เลยได้เลือกนำสื่อชนิดที่ประหยัดกว่ามาใช้ในระยะเวลาอันยาวนาน เมื่อเปรียบเทียบกับสื่อการสอนชนิดที่มีราคาถูกแต่ใช้เพียงครั้งสองครั้งก็ชำรุดเสียหาย ซึ่งอาจทำให้ต้องสูญเสียทุนทรัพย์มากกว่าสื่อที่คงทนถาวร แต่มีราคาแพงมากกว่า ก็ควรพิจารณาเลือกสื่อที่คุ้มค่าที่สุด

โอวาท พูลศิริ (2525 : 59) กล่าวว่า การสื่อความหมาย จะได้ผลดีก็ต่อเมื่อผู้รับสารเข้าใจถูกต้องผู้ส่งสารจึงต้องใช้วิธีส่งสารหลายวิธีด้วยกัน เช่น พูด เขียน ทำทางประกอบหรืออาศัยสื่อ หรืออุปกรณ์เข้ามาช่วย สื่อและอุปกรณ์ คือ ตัวกลางที่จะนำสารจากผู้ส่ง ไปยังผู้รับ ได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด ดังนั้นในการศึกษา ครูอาจนำสื่อมวลชนมาใช้ทางด้านการศึกษาได้ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ สไลด์ แผนภูมิ แผ่นภาพต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้มากที่สุด

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 : 49-50) ได้กล่าวว่า อาจใช้หลักเกณฑ์ ดังนี้

1. สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้สอนจะต้องพิจารณาว่าจะนำสื่อมาใช้ในด้านใด เช่น จะนำมาใช้เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน หรือประกอบคำอธิบายหรือใช้เป็นกิจกรรมเรียนหรือใช้เพื่อสรุปบทเรียน สื่อแต่ละประเภทสร้างขึ้นมาสื่อสร้างจะมีเป้าหมายที่แน่นอน

2. การเลือกสื่อให้ตรงกับเนื้อหา ให้พิจารณาที่ตัวสื่อว่ามุ่งให้ข้อมูลในด้านใดด้านหนึ่ง ให้เนื้อหาสาระตรงตามเนื้อหาที่จะสอนหรือครอบคลุมเนื้อหาที่จะสอนเพียงใด ให้ข้อเท็จจริงถูกต้องหรือไม่ มีรายละเอียดเพียงพอหรือไม่

3. น่าสนใจ การเลือกสื่อที่น่าสนใจให้พิจารณาในด้านขนาด รูปทรง สี สัน ขนาดตัวอักษร และความประณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยสร้างศรัทธาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นการส่งเสริมให้การถ่ายทอดความรู้ดำเนินไปได้ด้วยบรรยากาศที่สนุกสนานและมีความพึงพอใจ

4. เหมาะกับผู้เรียน การเลือกให้เหมาะกับวัยผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนมีหลายรูปแบบหลายชนิด หลายระดับ แต่ละระดับแตกต่างกันที่ความละเอียดลึกซึ้งและเนื้อหาการเลือกสื่อจะ

ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับอายุ ระดับสติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

5. สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา การเลือกสื่อการสอนที่สะดวกต่อการใช้และการเก็บรักษา สื่อที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องไม่ยุ่งยากในการใช้ มีเสถียรภาพให้ผลคุ้มค่าไม่เสียเวลาเก็บรักษา ใช้งานกระทัดรัด ถ้าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสาธิตหรือการทดลองต้องมั่นใจว่าสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จะต้องไม่เกิดปัญหาในการนำไปใช้งาน

สมชาวี เนตรประเสริฐ (2523 : 143) ได้แบ่งสื่อการสอนไว้ดังนี้

สื่อการสอนแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. non – projected materials ได้แก่ รูปจำลอง แบบเขียน แผนภูมิ บัตรคำต่างๆ เป็นต้น
2. projected materials ได้แก่ สื่อที่มีเครื่องฉายประกอบด้วย เช่น สไลด์ฟิล์มสตริป

เป็นต้น

3. audio materials ได้แก่ สื่อจำพวกเครื่องเสียงต่างๆ คือ วิทยุ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2522 : 12) ได้แบ่งสื่อการสอนเป็น 3 ประเภท คือ

1. วัสดุและเครื่องมือที่ไม่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ไม่ต้องอาศัยเครื่องฉายในการนำเสนอ แต่สามารถนำเสนอได้ด้วยตัวของมันเอง ได้แก่ รูปภาพ แผนที่ หุ่นจำลอง ฯลฯ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ เช่น การสาธิต นิทรรศการ ทัศนศึกษา เป็นต้น

2. วัสดุและเครื่องมือที่ต้องฉาย หมายถึง วัสดุหรือเครื่องมือที่ต้องอาศัยเครื่องฉายจึงจะสามารถนำเสนอได้ ดังเช่น ฟิล์มภาพยนตร์ และเครื่องฉายภาพยนตร์ ภาพโปรงใส และเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เป็นต้น

3. โสตวัสดุและอุปกรณ์ หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับเสียง สามารถรับรู้ได้โดยการฟัง เช่น เครื่องบันทึกเสียงและเทปเครื่องเล่นแผ่นเสียง และแผ่นเสียง เครื่องขยายเสียงเครื่องรับวิทยุ เป็นต้น

วาสนา ชาวหา (2522 : 12) ได้แบ่งสื่อการสอนไว้ดังนี้ สื่อการสอนจำแนกได้เป็น

3 ประเภท คือ

1. วัสดุ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่มีการผูกพันสิ่งเปลือย เช่น ซอด้วง ฟิล์ม ภาพถ่ายภาพยนตร์ สไลด์ เป็นต้น

2. อุปกรณ์ หมายถึง สิ่งช่วยสอนที่เป็นเครื่องมือ เช่น กระดานดำ กล้องถ่ายรูป เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น

3. กระบวนการและวิธีการ ได้แก่ การจัดระบบ การสาธิต การทดลอง และกิจกรรมต่างๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่ครูจัดทำขึ้นและมุ่งให้นักเรียนปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วสนา ชาวหา (2522 : 13-14) กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนจำแนกได้เป็น 8 ประเภท คือ

1. ของจริงและตัวบุคคล รวมทั้งสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เช่น การสาธิต การทดลอง การศึกษานอกสถานที่ เป็นต้น
2. ภาษาพูดหรือภาษาเขียน หมายถึง คำพูด คำรา วัสดุพิมพ์ คำอธิบายในสไลด์ คำอธิบายฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปรงแสง เป็นต้น
3. วัสดุกราฟิก เช่น แผนภูมิ แผนภาพ แผ่นสถิติ โปสเตอร์ การ์ตูน แผนที่ ลูกโลก ภาพวาด เป็นต้น วัสดุประเภทนี้นอกจากจะนำมาใช้โดยตรงแล้ว ยังปรากฏในหนังสือ ตำรา แบบเรียน หนังสืออ้างอิง ภาพโปรงใส ภาพฟิล์มสตริป สไลด์ เป็นต้น
4. ภาพนิ่ง เป็นภาพที่ได้จากการถ่ายภาพสไลด์และฟิล์มสตริป
5. ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นต้น
6. การบันทึกเสียง ได้แก่ เสียงจากเทป บันทึกเสียงจากแผ่นเสียง จากร่องเสียงของแผ่นฟิล์มภาพยนตร์ เป็นต้น
7. การสอนประเภทโปรแกรม เป็นการสอนที่จะต้องจัดเตรียมล่วงหน้า อาจมีมีสื่อทางโสตทัศนะเข้าช่วยเป็นแบบเรียนสำเร็จรูปใช้ ร่วมกับเครื่องช่วยสอนหรือคอมพิวเตอร์
8. สื่อประเภทสถานการณ์จำลองและชุดการสอน ได้แก่ การแสดงบทบาท การแสดงละคร เป็นต้น

ดังนั้นจึงพอสรุปได้ว่า สื่อการสอนสามารถจำแนกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทวัสดุ (software or material) บางครั้งก็เรียกว่า “สื่อเล็ก (small media)” เป็นสื่อการสอนประเภทสิ้นเปลือง เสียหายได้ง่ายและเป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาสาระเรื่องราวหรือความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ เช่น สไลด์ บรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะภาพนิ่ง หนังสือบรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะของตัวอักษรหรือสัญลักษณ์ แผ่นเสียงหรือเทปบันทึกเสียงบรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะเสียง และฟิล์มภาพยนตร์ บรรจุเรื่องราวไว้ในรูปของภาพเคลื่อนไหวควบคู่กับเสียง เป็นต้น

สื่อการสอนประเภทวัสดุยังสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

- 1.1 สารไปยังผู้เรียนได้ตัวอย่างวัสดุชนิดนี้ คือ เทปโทรทัศน์ ฟิล์มภาพยนตร์ ภาพโปรงแสง เทปเสียง แผ่นเสียง เป็นต้น
- 1.2 วัสดุที่สามารถเสนอเรื่องราว ความรู้ เนื้อหาไปสู่ผู้เรียนได้ด้วยตัวมันเองโดยไม่ต้องอาศัยเครื่องมือหรือวัสดุแต่อย่างใด ตัวอย่างวัสดุชนิดนี้ คือ หนังสือ แผนภูมิรูปภาพ หุ่นจำลอง แผนที่ เป็นต้น

2. ประเภทเครื่องมือหรืออุปกรณ์ (hardware or equipment) บางครั้งก็เรียก “สื่อใหญ่ (big media)” ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ โทรทัศน์ เครื่องฉายภาพโปรงใส และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องฉายภาพทึบแสง เป็นต้น สื่อการสอนประเภทนี้เป็นเพียงเครื่องมือหรือตัวกลางซึ่งเป็นทางผ่านของความรู้เรื่องราวเท่านั้น โดยตัวมันเองแล้ว ไม่ได้บรรจุเนื้อหาสาระความรู้หรือเรื่องราวใดๆ ไว้เลยจึงไม่สามารถจะสื่อความหมายไปยังผู้เรียนได้แต่จะต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ มาใช้ควบคู่กัน ไปจึงจะสามารถเสนอเรื่องราวไปสู่ผู้รับ หรือเนื้อหาวิชาที่บรรจุอยู่ในสื่อประเภทวัสดุนั้นออกมาในลักษณะของภาพเคลื่อนไหวเป็นธรรมชาติสร้างความสมจริงและน่าเชื่อถือ ตลอดจนการเสนอในลักษณะของเสียงที่ดังกังวานชัดสามารถได้ยินกันอย่างทั่วถึง

3. ประเภทเทคนิคและวิธีการ (technique and method) สื่อการสอนประเภทนี้ไม่จัดอยู่ในประเภทวัสดุหรือเครื่องมือ แต่ต้องอาศัยสื่อประเภทวัสดุ หรือเครื่องมืออย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างมาใช้ร่วมกันในลักษณะของกิจกรรมหรือวิธีการ ตัวอย่างประเภทนี้คือ การแสดงละคร การศึกษานอกสถานที่ นิทรรศการ การสาธิต เป็นต้น

ณรงค์ สมพงษ์ (2533 : 40) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนประเภทนี้ สื่อการสอน (instructional media) เป็นสื่อที่มุ่งเน้นการนำไปใช้ทางด้านการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์และภาพยนตร์ ประกอบการสอน การใช้ตำราบทเรียนโปรแกรม รายการวิทยุโรงเรียน เป็นต้น เนื่องจากการสอนนั้น เป็นส่วนหนึ่งของการให้ระบบการศึกษา จึงกล่าวได้ว่า สื่อการสอนเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้นเอง

สมหญิง กลั่นศิริ (2525 : 32) ได้อ้างถึงคำพูดของ วอร์นอน เอส เกอร์ลาต ดังต่อไปนี้

1. สื่อการสอน สามารถบันทึกเหตุการณ์ อดีต ปัจจุบัน ได้
2. สื่อการสอนอาจจัดขึ้นมาเพื่อเหตุการณ์ที่มนุษย์ไม่สามารถเห็นได้
3. สื่อการสอนอาจใช้ได้กับกลุ่มใหญ่หรือรายบุคคลในสถานที่แตกต่างกันตามต้องการ

สุนันท์ ปัทมาคม (2529 : 71) ให้ความเห็นว่า สไลด์เป็นโสตทัศนูปกรณ์ชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางทำให้ผู้เรียนจำได้อย่างแม่นยำและคงทนจากการวิจัยในต่างประเทศ โดยองค์การยูเนสโก (UNESCO) ได้วิจัยเกี่ยวกับคุณค่าโดยทั่วไปของโสตทัศนูปกรณ์ในด้านสุขศึกษาแก่ประชาชน ผลปรากฏว่า สไลด์เป็นอุปกรณ์การศึกษาที่มีประสิทธิภาพในการสอนคนจำนวนมาก และให้ผลในด้านการสร้างความรู้ลึกความประทับใจที่ลึกซึ้งและกินเวลานานอีกด้วย

วาสนา ชาวหา (2522 : 25) ได้กล่าวถึงความหมายของคำว่า สื่อการเรียนการสอนหมายถึงสิ่งใดๆ ก็ตามซึ่งเป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่บทเรียน ทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

นิพนธ์ สุขปริติ (2518 : 56) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการสอนไว้ดังนี้

คุณค่าทางด้านวิชาการ

1. ผู้เรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้โสตทัศนวัสดุประกอบการสอนจะได้รับประสบการณ์ตรงและเรียนได้ดีกว่าการไม่ได้ใช้โสตทัศนวัสดุประกอบการเรียนการสอน

2. ลักษณะที่เป็นรูปธรรมของโสตทัศนวัสดุช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายต่างๆ ได้อย่างกว้างขวางเป็นแนวให้เข้าใจสิ่งอื่นๆ ได้ดียิ่งขึ้นเพราะยังช่วยส่งเสริมด้านความคิดและด้านการแก้ปัญหาอีกด้วย

3. โสตทัศนวัสดุ ให้ประสบการณ์ที่เป็นจริงแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ถูกต้อง ทั้งยังทำให้ผู้เรียนจดจำเรื่องต่างๆ ได้มากและได้นาน

คุณค่าทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้

1. โสตทัศนวัสดุทำให้ผู้เรียนสนใจ และต้องการเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จินตนาการ ทักษะคติ การแก้ไขปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่า

2. ทำให้เกิดมโนภาพ เริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์ และทำให้เกิดความคิดรวบยอดเป็นอย่างดีเข้ายังมีอิทธิพลต่อความคิดของผู้เรียนด้วย

คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจการศึกษา

1. โสตทัศนวัสดุ สามารถช่วยให้นักเรียนที่เรียนช้าให้เรียนได้เร็วขึ้น ส่วนนักเรียนที่เรียนได้เร็วก็จะเรียนได้เร็วขึ้น ไปอีก

2. การสอนโดยใช้วิธีอธิบายเพียงอย่างเดียว เป็นการสิ้นเปลืองเวลามาก และผู้เรียนจะลืมง่ายการใช้โสตทัศนวัสดุจะช่วยจัดการการสิ้นเปลืองนี้ และจะช่วยให้ครูที่สอนคืออยู่แล้วสอนได้ดียิ่งขึ้นไปอีก

3. โสตทัศนวัสดุช่วยประหยัดค่าพูด และเวลาของครูที่สำคัญยิ่งกว่านั้น จะยังประหยัดเวลาของนักเรียน ให้มีเวลาที่จะศึกษาบทอื่นๆ ต่อไป

วารินทร์ รัตมิตรหม (2531 : 1-4) ได้กล่าวถึงสไลด์เอาไว้วว่าสไลด์เป็นสิ่งที่รู้จักกันมากกว่า 300 ปี มาแล้ว โดยเริ่มแรกจะวาดภาพลงบนกระดาษใสและนำไปฉายเรียกว่า lantern slide มีขนาด 3 ¼ X 4 นิ้ว ซึ่งปัจจุบันยังใช้อยู่ในโรงภาพยนตร์ lantern slide นี้เป็นกระจกที่เคลือบด้วยน้ำยาไวแสงและใช้กรรมวิธีของการถ่ายภาพ ต่อมาบริษัทโกดักได้ผลิตฟิล์มสไลด์ขนาด 35 มม. ขึ้นเมื่อถ่ายภาพแล้วนำไปล้างตามกระบวนการล้างฟิล์มสไลด์จะได้ภาพเหมือนจริงสไลด์ขนาด 2 X 2 นิ้ว ซึ่งเป็นที่นิยมแพร่หลาย ในปัจจุบันองค์การธุรกิจเอกชนใช้เพื่อบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ สไลด์ประกอบเสียงนั้นเป็นที่น่าสนใจ ทั้งนี้เนื่องจากจะมีเสียงบรรยายแล้วยังมีเสียงอื่นๆ อีกด้วยเช่นเสียงดนตรี เสียงคำบรรยาย

ัดดา สุขปรีดี (2523 : 105) กล่าวว่า สไลด์ คือภาพบางชนิดที่โปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายสไลด์ได้ภาพบนจอที่มีขนาดใหญ่เพื่อประกอบการเรียนการสอนให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

ลักษณะของแผ่นสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงที่บันทึกหรือเขียนภาพไว้แล้วหุ้มด้วยกรอบพลาสติก กระดาษ หรือ โลหะ ต่างกันคือ 3 x 4 นิ้ว และ 2 x 2 นิ้ว

นิพนธ์ สุขปรีดี (2518 : 114) กล่าวว่า สไลด์เป็นภาพนิ่งชนิดโปร่งแสงที่ทำจากฟิล์ม โพลีเอสเตอร์ (positive) ขาวดำหรือสีก็ได้ สไลด์ที่นิยมในการเรียนการสอน คือขนาด 2 X 2 นิ้ว โดยใช้ฟิล์มขนาด 35 มม. ถ่ายทำตัดฟิล์มออกเป็นแต่ละภาพ เข้ากรอบ (frame) กระดาษ โลหะ หรือ พลาสติก

ถัดดา สุขปรีดี (2523 : 107) ได้กล่าวถึงวิธีการทำสไลด์ไว้ว่า สไลด์อาจทำได้ 2 วิธีคือ

1. เขียนภาพลงบนแผ่นพลาสติก แผ่นอะซิเตท (acetate) หรือแผ่นกระจกใสแล้วนำไปเข้ากรอบขนาด 3 ¼ x 4 นิ้ว เรียกวิธีนี้ว่า handmade lantern slide

2. วิธีถ่ายภาพ (photographic slide) ใช้ฟิล์มสีหรือฟิล์มขาวดำบันทึกภาพต่างๆ ไว้เมื่อล้างฟิล์มแล้ว นำมาตัดเป็นภาพๆ และเข้ากรอบ ส่วนมากทำด้วยกล้อง 35 มม. ชนิดครึ่งกรอบภาพ หรือชนิดเต็มจกรอบภาพ แล้วนำฟิล์มมาตัดเข้ากรอบขนาด 2 x 2 นิ้ว ก็จะได้สไลด์ที่นิยมทั่วไปคือ 2 x 2 นิ้ว ส่วนพื้นที่จอภาพที่ปรากฏในฟิล์มจะแตกต่างกันไปตามขนาดของกรอบภาพ และได้รายงานเกี่ยวกับข้อแนะนำในการใช้สไลด์ว่าควรทำดังนี้

1. เลือกชุดสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

2. เพื่อความสะดวกและป้องกันข้อผิดพลาดในการฉาย ทำเครื่องหมายด้านล่างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่า รอยหัวแม่มือ (thumb stamp) เวลาใส่ในเครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือ ในด้านที่มีเครื่องหมายหันเข้าหาหลอดฉายแล้วกลับหัวภาพลง

3. จัดเตรียมสไลด์ที่จะใช้ในการเรียนการสอนตามลำดับก่อนหลัง โดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้หมายเลขลำดับชื่อของสไลด์บนหัวแม่มือขณะพลิกกลับหัวภาพลงแล้วก็ได้

4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายและฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอน การบรรยายอาจทำได้ดังนี้

4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษแข็งขนาด 3 x 5 นิ้ว โดยใส่หมายเลขให้ตรงกับแผ่นสไลด์ไว้จำนวนหลายๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วยเมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนั้นมาบรรยายตามลำดับภาพ

4.2 ถ้าใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียงไปพร้อมๆ กับการฉาย

วาสนา ชาวหา (2522 : 208) กล่าวถึงการรักษาสไลด์ ไว้ว่า เนื่องจากสไลด์เป็นภาพนิ่ง ชนิดโปร่งแสง สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์หรือเนื้อหาสาระที่สำคัญๆ และอาจจะเสียหายได้ง่าย เราจึงต้องระมัดระวังรักษา เพื่อให้คงสภาพอายุการใช้งาน ได้นานขึ้น ควรคำนึงถึงข้อปฏิบัติดังนี้

1. ควรเก็บไว้ในที่เก็บให้มิดชิด เช่น ที่เก็บแผ่นสไลด์
2. อย่าใช้มือจับบริเวณเนื้อฟิล์มเป็นอันขาด
3. พยายามเช็ดฝุ่นละอองที่จับอยู่บนฟิล์มเสมอๆ
4. ถ้ามีรอยนิ้วมือที่สกปรก ควรใช้น้ำยาเช็ดให้สะอาด
5. สำหรับสไลด์หากใช้กรอบพลาสติก ชนิดกระจกปิด 2 ด้าน จะช่วยรักษาสไลด์ดีขึ้น
6. เวลาฉายอย่าใช้เวลานานเกินไปในแต่ละภาพ เพราะความร้อนจากหลอดฉายจะทำให้ฟิล์มเสียหายได้ง่าย

7. เวลาเก็บฟิล์ม ควรเก็บในที่ควบคุมอุณหภูมิหรือไม่อบอุ่น หรือร้อนเกินไป
 ประทีน คล้ายขนาด (2527 : 92) กล่าวว่า สไลด์เป็นภาพนิ่งโปร่งใส แต่ละภาพแยกเป็นอิสระต่อกัน การถ่ายทำใช้กระบวนการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปหรือทำด้วยมือจะเป็นภาพสีหรือขาวดำก็ได้ ขนาดของสไลด์ที่นิยมกันมากในการเรียนการสอนคือ ขนาด 2 x 2 นิ้ว ซึ่งถ่ายทำจากฟิล์มขนาด 35 มม. สไลด์ขนาด 2 x 2 นิ้วยังแบ่งครึ่งเฟรม (half frame) กับแบบเต็มเฟรม (full frame)

ประโยชน์และข้อดีของสไลด์ต่อการศึกษา

1. นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเองโดยใช้เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
 2. ใช้ศึกษาทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย และร่วมกันทั้งชั้น
 3. สามารถฉายให้ดูซ้ำ ได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
 4. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ได้เป็นอย่างดี
 5. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่างๆ ได้นาน
 6. ช่วยให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิปราย
- ซักถาม
7. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติ และค่านิยมต่างๆ
 8. นำไปร่วมกับสิ่งอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ชุดการสอน เป็นต้น
 9. ทำให้บทเรียนมีความหมายขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดี และถูกต้องมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว
 10. สามารถตัดและต่อเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ ในกรณีที่บางภาพหรือบางตอนถ้าสมัยจึงทำให้สไลด์ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
 11. สไลด์มีขนาดเล็กทำให้เก็บรักษาและนำไปใช้ตามสถานที่ต่างๆ ได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. การทำสไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่ได้รับ

วารินทร์ รัชมิพรหม (2531 : 5) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการสอนไว้ว่า คุณค่าของสไลด์ประกอบเสียงต่อการศึกษานั้น จะมีลักษณะเกี่ยวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งใหญ่ให้เล็กลงหรือมองเห็นได้ยากให้เห็นได้ง่าย นำสิ่งที่มีอยู่ไกลมาให้ได้ดูชมกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีต และทำให้เห็นถึงความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดอารมณ์สุนทรีย์ภาพ

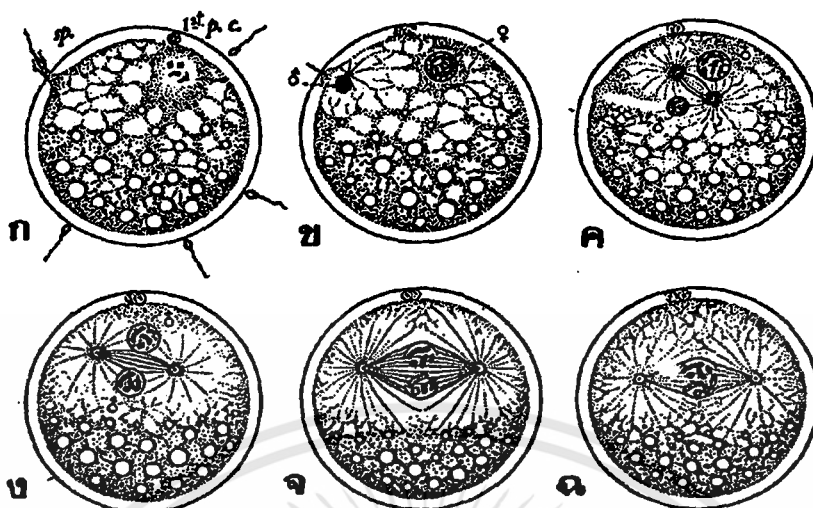
สไลด์ประกอบเสียงยังมีคุณค่าอื่นๆ อีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้นสนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียน ได้รับทั้งภาพและเสียงสัมพันธ์กันทั้งเรื่องราวต่อเนื่องทำให้เกิด ความเข้าใจ ได้ดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียน คำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพเสียงประกอบ ช่วยทำให้เกิดความจำ ได้ดีและมากยิ่งขึ้น
4. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกเพื่อทบทวนความจำได้ดีและนานยิ่งขึ้น
5. ครึ่งความพอใจของผู้เรียน ใช้นานกว่าสื่อประเภทอื่นๆ และก่อให้เกิดความรู้ดีกว่าผู้เรียน ได้มีประสบการณ์ร่วม

เจริญศรี เจนศุภการ (2529 : 45) ได้ทำการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาชั้น ปวส. 2 จำนวน 2 ห้องเรียน ที่ได้ดูสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การเลี้ยง ไก่ โดยจัดเป็น 2 กลุ่ม แล้วจับฉลากว่ากลุ่มใดเป็นกลุ่มทดลองหรือกลุ่มควบคุม ผลปรากฏว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการเรียน โดยการใช้อุปกรณ์การสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายกลุ่มนักศึกษาควบคุม ซึ่งเรียนโดยการสอนตามปกติ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$)

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

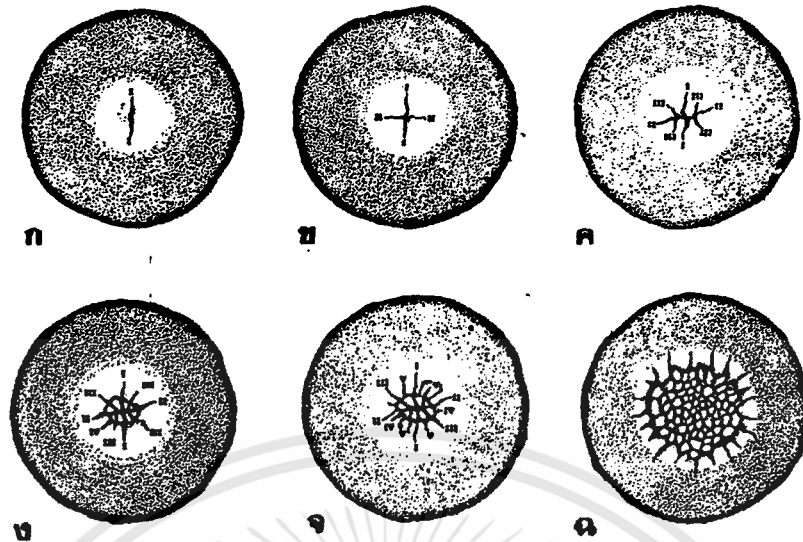
วรวิทย์ วณิชชาชาติ (2531 : 50 - 54) กล่าวว่า การปฏิสนธิ (fertilization) หมายถึงการที่เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้คืออสุจิเข้าทำการผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือไข่ การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 ชนิดจะได้เซลล์ 1 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็น diploid (2n) เท่ากับโครโมโซมของเซลล์ปกติ จึงเป็นเซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์แบบ กระบวนการในการปฏิสนธิของอสุจิกับไข่แดงไว้ในรูปที่ 2.1 ไข่ที่มีการปฏิสนธิแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงภายใน คือขบวนการรวมตัวกันของนิวเคลียสของไข่กับอสุจิเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ชั่วโมงและภายหลังจากนั้นจะมีการแบ่งเซลล์และเจริญพัฒนาในขั้นต่อไป



รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการปฏิสนธิซึ่งแสดงให้เห็นการรวมตัวกันของนิวเคลียสของอสุจิและไข่และการเปลี่ยนแปลงของไข่ที่ปฏิสนธิแล้ว ก และ ข แสดงการที่อสุจิเจาะเชื่อมหุ้มไข่แดงเข้าผสมกับไข่ ค ง จ และ ฉ แสดงการรวมตัวของนิวเคลียสของไข่และอสุจิ ในภาพสมมุติว่าโครโมโซมเพียง 4 คู่ เส้นสีดำเป็นโครโมโซมของไข่ เส้นสีขาวเป็นจุดโครโมโซมของอสุจิ ps = อสุจิ p.c. = polar body (วรวิทย์ วนิชภักษิต, 2531 : 51)

การเจริญของตัวอ่อนของไก่

การเจริญของตัวอ่อนของไก่ก่อนที่แม่ไก่จะออกไข่ เมื่อไข่ได้รับการปฏิสนธิกับอสุจิแล้วเป็นเวลาประมาณ 5 ชั่วโมง ก็จะเริ่มมีการแบ่งเซลล์เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกจาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ ซึ่งระยะเวลานี้ไข่กำลังถูกสร้างเป็นฟองอยู่ในท่อนำไข่ในส่วนของ isthmus ในระยะเวลา 20 นาทีต่อมา จะมีการแบ่งเซลล์เป็นครั้งที่ 2 จาก 2 เซลล์เป็น 4 เซลล์ และจะมีการแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ เมื่อไข่ผ่านส่วน isthmus จะเข้าสู่ส่วนของ uterus ไข่ที่ผสมแล้วนี้จะมีการแบ่งเซลล์จนมีจำนวนประมาณ 16 เซลล์ หลังจากไข่อยู่ในส่วนของ uterus เป็น 4 ชั่วโมง พบว่าจำนวนเซลล์จะเพิ่มขึ้นเป็น 256 เซลล์หรือมากกว่านั้น การแบ่งเซลล์ของไข่ที่ผสมแล้วในระยะแรกแสดงไว้ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แสดงการแบ่งเซลล์ของไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว ก. การแบ่งเซลล์ครั้งแรก ข. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 2 ค. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 3 ง. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 4 จ. การแบ่งเซลล์ครั้งที่ 5 ฉ. เป็นภาพตัวอ่อนระยะ early morula (วรวิทย์ วณิชชาติ, 2531 : 52)

การเจริญของตัวอ่อนของไก่ในระหว่างการฟักไข่

ภายหลังจากการเริ่มต้นฟักไข่ได้ไม่นานนัก เนื้อเยื่อของตัวอ่อนก็จะมีการเจริญแบ่งเซลล์เพิ่มจำนวนมากขึ้น ต่อจากนั้นก็เกิดการเคลื่อนย้ายของเซลล์เพื่อสร้างเนื้อเยื่อชั้นอีก 1 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นกลาง (mesoderm) ในระยะนี้ตัวอ่อนจะมีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ เนื้อเยื่อชั้นนอก เนื้อเยื่อชั้นกลาง เนื้อเยื่อชั้นใน เนื้อเยื่อทั้ง 3 ชั้นนี้จะเจริญขึ้นเป็นส่วนประกอบของร่างกายของลูกไก่จนเป็นตัวลูกไก่ที่สมบูรณ์ต่อไป

ectoderm ต่อมาจะเจริญเป็นผิวหนัง ขน จะอวยปาก เล็บ สมอง ไขสันหลัง ระบบประสาทและตา และจอภาพของลูกตา และเยื่อบุผิวของ ปากและทวาร เป็นต้น

mesoderm ต่อมาจะเจริญเป็น กระดูก กล้ามเนื้อ เลือด อวัยวะสืบพันธุ์และอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

endoderm ต่อมาจะเจริญเป็นระบบทางเดินอาหารและอวัยวะช่วยในการย่อยอาหาร อวัยวะในระบบหายใจ และอวัยวะขับถ่าย เป็นต้น

ภายหลังจากนั้นตัวอ่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรูปร่างและขนาดอย่างรวดเร็ว อวัยวะต่างๆ จะเจริญพัฒนาขึ้นครบทุกส่วนในระยะ 4 วันแรกของการฟัก ต่อจากนั้นก็มีการเจริญพัฒนาอวัยวะต่างๆ จนสมบูรณ์และฟักออกเป็นตัวเมื่อฟักครบ 20 วัน

อาวุธ ต้นโซ (2539 : 44 - 47) กล่าวถึง การเจริญของตัวอ่อนเกิดขึ้นหลังจากการปฏิสนธิซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่ไข่แดงกำลังผ่านเข้าสู่ท่อหน้าไข่โดยสเปิร์มจะเจาะผ่าน (vitelline

membrane) เยื่อหุ้มไข่แดง ในบริเวณที่ใกล้กับส่วนของเซลล์สืบพันธุ์ที่เรียกว่า บลาสโตดิสก์ (blastodisc) โดยจะเข้าไปและทิ้งไว้เฉพาะทางทำให้เกิดการรวมเอานิวเคลียสที่มีจำนวนโครโมโซมครึ่งหนึ่ง (haploid) จากสเปิร์มและอีกครึ่งหนึ่งจากไข่หลังจากนั้นไซโทพลาสซึมของเซลล์ไข่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อป้องกันสเปิร์มตัวต่อไปเข้าผสมทำให้ได้เอมบริโอที่มีจำนวนโครโมโซมเป็นคู่ (diploid) การปฏิสนธิจะไม่สามารถเกิดขึ้นถ้าไข่แดงผ่านเข้าสู่ส่วนที่สร้างไข่ขาว

การเจริญของเชื้อภายในตัวแม่ไก่

ในระยะเริ่มต้นของการเจริญเกิดขึ้นในระหว่างขบวนการสร้างไข่ในขณะที่ไข่แดงผ่านไปตามท่อนำไข่ส่วนต่างๆ ซึ่งมีการสร้างไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่และเปลือกไข่โดยใช้เวลานานถึง 24 ชั่วโมง ในกรณีที่ไข่ฟองนั้นพร้อมจะวางก่อนเวลา 16.00 น. จะไม่มีปัญหาในการเก็บรักษา แต่ถ้าการวางไข่เกิดขึ้นช้ากว่านี้ไข่ฟองนั้นจะถูกวางในวันรุ่งขึ้นซึ่งจะทำให้อายุของตัวอ่อนมากขึ้นซึ่งจะมีผลต่อการเก็บรักษาและการฟักในเวลาต่อมา โดยทั่วไปขณะวางไข่การเจริญของตัวอ่อนจะผ่านระยะต่างๆ ของ *gastrula* ไปแล้ว ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ไข่อยู่ในส่วนของท่อนำไข่ ถ้าตัวอ่อนนั้นค้างอยู่ในมดลูกเป็นเวลานานจนมีการเจริญถึงระยะหนึ่งแล้วจะเกิดผลเสียได้ หากนำมาเก็บในห้องเย็น

ระยะฟักตัวหลังจากวางไข่

การเจริญเติบโตและการพัฒนาของเชื้อในระยะแรกขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ราบไคที่อุณหภูมิยังคงสูงกว่า 70 องศาฟาเรนไฮต์ ดังนั้นการใช้อุณหภูมิต่ำกว่านี้จะทำให้ตัวอ่อนหยุดเจริญจนกว่าจะได้รับความอบอุ่นอีก ตัวอ่อนที่ฟักอยู่สามารถมีชีวิตรอดในช่วงหนึ่งสัปดาห์แรก แต่ถ้าไข่ถูกทิ้งอยู่ในมดลูกนานเกินไปการเจริญของตัวอ่อนจะมาถึงในระยะเวลาที่ไม่สามารถเก็บรักษาได้ถึงแม้จะใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่เหมาะสม.

การเจริญในระหว่างการฟัก

ในไข่สดสามารถมองเห็นตัวอ่อนเป็นจุดบนสีขาวยามีขนาดเล็กบนผิวหน้าไข่แดงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 – 4 มม. หลังจากฟักได้ 2 – 3 ชม. จุดนี้จะมิขนาดใหญ่ขึ้นเล็กน้อยและจากการตรวจสอบปรากฏว่ามีจุดใสอยู่ตรงกลางวงแหวนสีขาว ในไข่ที่ไม่ได้รับการปฏิสนธิมีจุดสีขาวเหมือนกันอยู่บริเวณส่วนบนของไข่แดงซึ่งเป็นส่วนประกอบของ follicular cells จากรังไข่จากการตรวจสอบปรากฏว่าไม่มีจุดใสอยู่ตรงกลาง

จุดใสนี้เกิดจากการที่กลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวไม่ได้ยึดติดกับไข่แดงแต่อยู่บริเวณพื้นผิวชั้นนอกซึ่งเกิดจากการแยกกันโดยช่องว่างขนาดเล็กที่มีของเหลวอยู่ การเจริญของตัวอ่อนในระยะแรกเกิดขึ้นจากการเคลื่อนย้ายเซลล์เข้าไปในช่องว่าง การเคลื่อนย้ายเซลล์จากบริเวณขอบเข้าสู่ส่วนกลางเซลล์ ทำให้เกิดร่องตามยาวในตรงกลางเซลล์เรียกว่าไพรมิตีฟ สตรีก (primitive streak)

สามารถมองเห็นได้โดยใช้แว่นขยายส่องหลังจากฟักได้ 18 ชม. การเจริญของไพรมิตีฟ สตรีก เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและซับซ้อน ขบวนการต่าง ๆ หลายขบวนการเกิดขึ้นอย่างในเวลาเดียวกัน

ตัวอ่อนในตอนนี้มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น เยื่อชั้นนอกหรือ ectoderm จะเจริญไปเป็นระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ผิวหนัง โครงสร้างส่วนของผิวหนัง เช่น เล็บ ปาก ขน เยื่อชั้นในหรือ endoderm จะเจริญต่อไปเป็น ตับ ตับอ่อน ปอด และเยื่อชั้นกลางหรือ เมโซเดิร์ม (mesoderm) จะเจริญต่อไปเป็น หลอดเลือด กระดูก กล้ามเนื้อ ไต และอวัยวะสืบพันธุ์

การแบ่งตัวของไซโกตหรือคลีเวจ (cleavage)

เมื่อไข่มีการปฏิสนธิแล้วจะมีการแบ่งตัวของไซโกตซึ่งเกิดขึ้นในระหว่าง 24 ชั่วโมง ไข่แดงผ่านท่อนำไข่ส่วนต่าง ๆ เพื่อทำการสร้างส่วนของไข่ขาว เยื่อหุ้มไข่ และเปลือกไข่ การแบ่งตัวเป็นแบบเมโรบลาสติก (meroblastic) คือเซลล์ไม่แบ่งตัวตลอดในแนวการแบ่งตัวเกิดเฉพาะบริเวณด้านบนของไข่บริเวณ germinal disc การแบ่งเซลล์ครั้งแรกจะเกิดขึ้นหลังจากเกิดการปฏิสนธิไปแล้ว 5 ชั่วโมง ในขณะที่ไข่แดงผ่านท่อนำไข่ส่วนสร้างเยื่อเปลือกไข่ทำให้ได้เป็นเซลล์ 2 เซลล์ และ 20 นาทีต่อมาจะแบ่งจาก 2 เซลล์เป็น 4 เซลล์ และได้เป็น 8 เซลล์ในขณะที่ไข่ผ่านจากส่วนสร้างเยื่อเปลือกไข่ไปยังส่วนสร้างเปลือกไข่ และ 4 ชั่วโมงต่อมาภายในท่อนำไข่ส่วนนี้ตัวอ่อนจะแบ่งเซลล์ได้ถึง 256 เซลล์ และแบ่งต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้เซลล์เล็กๆ หลายพันเซลล์บนชั้นของไข่แดงแต่ละเซลล์จะเกาะติดกันแน่นกับเซลล์ข้างเคียงเป็นเซลล์เดี่ยวติดอยู่กับไข่แดงเมื่อมีการแบ่งเซลล์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องทำให้เกิดเป็นเซลล์หลายชั้นและเราเรียกกลุ่มเซลล์ที่เกิดขึ้นนี้ว่า blastoderm ในเวลาต่อมาเซลล์ตรงกลางของ blastoderm จะแยกจากชั้นไข่แดงเกิดเป็นช่องว่างที่เรียกว่า ช่องซัพเจอร์มินัล (subgerminal cavity) การเปลี่ยนแปลงในชั้นนี้เรียกกระบวนการบลาสตูลีชัน (blastulation) เอมบริโอในชั้นนี้เรียก บลาสตูล่า ลักษณะบลาสตูล่าเป็นแผ่นซึ่งมีกลุ่มเซลล์ บลาสโตเดิร์มเรียกช่องซัพเจอร์มินัล (subgerminal cavity) ซึ่งเกิดขึ้นจากไข่แดงที่อยู่ใต้กลุ่มเซลล์ที่กำลังแบ่งตัวถูกใช้หมด บลาสตูล่าของไข่ชนิดนี้เรียกบลาสโตซิสต์ ซึ่งเห็นกลุ่มเซลล์แยกเป็น 2 ส่วนบริเวณตอนกลางมีลักษณะใสเรียกบริเวณเพลลูซิดา (pellucida) ส่วนรอบนอกค่อนข้างทึบแสงเรียกว่าโอปาคา (opaca)

การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ของตัวอ่อน (gastrulation)

การเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนเพื่อทำให้เกิดเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ นี้เรียกว่ากระบวนการแกรสตูเลชัน (gastrulation) ขบวนการนี้จะเกิดขึ้นหลังจากเกิดการปฏิสนธิไปแล้วประมาณ 24-30 ชั่วโมง หรือประมาณ 6 ชั่วโมงหลังจากแม่ไก่วางไข่ กลุ่มเซลล์ของตัวอ่อนชั้นบลาสตูล่าที่เรียงซ้อนกันนั้นมีการแยกเป็น 2 ชั้น ชั้นนอกเรียกอีพิบลาส (epiblast) เนื้อเยื่อชั้นในเรียกว่าไฮโปบลาส (hypoblast) ซึ่งจะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปเป็นเยื่อเอนโดเดิร์ม (endoderm) สำหรับเนื้อเยื่อชั้นอีพิบลาสจะมีการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อชั้นเอกโตเดิร์ม (ectoderm) และเมโซเดิร์ม (mesoderm) โดยที่กลุ่มเซลล์อีพิบลาสต์จากด้านซ้ายและด้านขวาจะเคลื่อนที่เข้าสู่แนวกลางเรียกว่าไพรมิตีฟ สตรีคและเคลื่อนที่แทรกอยู่เหนือกลุ่มเซลล์ไฮโปบลาสต์หรือเอนโตเดิร์ม สำหรับอีพิบลาสต์ที่อยู่ภายนอกจะกลายเป็นเนื้อเยื่อเอกโตเดิร์ม

การเกิดไพรมิตีฟ สตรีค (primitive streak)

เกิดจากเซลล์เป็นจำนวนมากมารวมตัวอยู่ในแนวกลาง (midline) ของชั้นอีพิบลาสต์ ทำให้เกิดการกระจุกตัวของเซลล์ทางด้านหางหรือทางด้านท้าย (caudal) และแผ่ขยายตัวออกมาเกิดเป็นแนวกลางที่หนาของชั้นอีพิบลาสต์ที่เรียกว่า primitive streak ซึ่งต่อมาจะเป็นตำแหน่งของแกนตามแนวยาวของตัวอ่อน เมื่อชั้นอีพิบลาสต์มีการขยายตัวและมีการเพิ่มจำนวนของเซลล์ทำให้ไพรมิตีฟ สตรีค (primitive streak) ยาวขึ้น ซึ่งในความเป็นจริง blastodisc จะมีความยาวมากขึ้น ในขณะที่เซลล์เป็นจำนวนมากจากชั้นอีพิบลาสต์จะแผ่ขยายออกมาด้านท้าย

บริเวณปลายสุดของส่วนหัว (cranial end) ของไพรมิตีฟ สตรีค จะกว้างขึ้นเพียงเล็กน้อยทำให้ไพรมิตีฟ สตรีค มีลักษณะคล้ายเข็มปักผม (hairpin) เมื่อมองดูจากด้านบนปลายสุดของส่วนหัว (cranial tip) ที่ขยายใหญ่เรียกว่า ไพรมิตีฟ สตรีค โหนด (primitive node) หรือ (Hensen's node, primitive knot)

วรวิทย์ วนิชากิชาติ (2531 : 67 – 69) กล่าวว่า การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของตัวอ่อนของไก่ในระหว่างการฟัก

ในระหว่างการฟักไข่นั้นตัวอ่อนจะมีการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันอย่างรวดเร็วจนกระทั่งครบกำหนด 21 วัน ตัวอ่อนก็จะเป็นตัวโดยสมบูรณ์ และเจาะเปลือกไข่ออกมาเป็นลูกไก่ในระยะฟักไข่นี้พอสรุปการเปลี่ยนแปลงสำคัญ ได้ดังนี้

- ไข่ฟักวันแรก** ตัวอ่อนจะมีการเจริญ และเกิดการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขึ้นกับตัวอ่อนอย่างมากมาย ในระยะวันแรกของการฟัก
- ชั่วโมงที่ 16** เริ่มปรากฏรูปร่างของตัวอ่อนให้เห็น คือเริ่มปรากฏ somite ซึ่งมีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยม เกิดขึ้นบนทั้ง 2 ข้างของไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งต่อมาเจริญขึ้นเป็นกระดูกและกล้ามเนื้อต่างๆ
- ชั่วโมงที่ 18** เริ่มปรากฏระบบทางเดินอาหาร (alimentary tract) ให้เห็น
- ชั่วโมงที่ 20** เริ่มปรากฏกระดูกสันหลัง (vertebral column) ให้เห็น
- ชั่วโมงที่ 21** เริ่มกำเนิดระบบประสาท
- ชั่วโมงที่ 22** เริ่มกำเนิดส่วนหัวของคัพภะ

ชั่วโมงที่ 24 เริ่มกำเนิดลูกตาของคัพภะ

ไขฟักในวันที่ 2

ชั่วโมงที่ 25 เริ่มสร้างส่วนที่เป็นหัวใจและเส้นเลือดต่างๆ อยู่ภายนอกร่างกายของตัวอ่อน

ชั่วโมงที่ 35 เริ่มสร้างส่วนที่เป็นหู

ชั่วโมงที่ 42 หัวใจเริ่มต้น เริ่มมีการไหลเวียนของโลหิตติดต่อระหว่างตัวอ่อนกับถุงไข่แดง (yolk sac) การเจริญของตัวอ่อนในระยะนี้เป็นระยะวิกฤติที่มีอันตรายกับชีวิตของตัวอ่อนมาก นับว่าเป็นระยะที่มีอันตรายต่อชีวิตครั้งที่ 1 ของตัวอ่อน

ไขฟักในวันที่ 3

ชั่วโมงที่ 60 เริ่มสร้างส่วนที่เป็นจมูก

ชั่วโมงที่ 62 ส่วนของขาเริ่มเจริญขึ้น รูปร่างเป็นปุ่มสั้นๆ งอกขึ้นมาจากลำตัวทั้ง 2 ข้าง

ชั่วโมงที่ 64 ส่วนของปีกเริ่มเจริญขึ้น ตัวอ่อนเริ่มมีการเคลื่อนที่และจะนอนอยู่บนด้านซ้ายของตัวเอง ระบบหมุนเวียนโลหิต (circulatory system) จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในการฟักไข่ในวันที่ 3 นี้

ไขฟักวันที่ 4

เริ่มสร้างส่วนของลิ้น อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทุกส่วนปรากฏขึ้นในวันนี้ ระบบเส้นเลือดต่างๆ จะสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า

ไขฟักวันที่ 5

เริ่มมีการเปลี่ยนแปลง (differentiate) ของอวัยวะสืบพันธุ์ของตัวอ่อนและจะเริ่มจำแนกเพศของลูกไก่เป็น 2 เพศในระยะนี้ หัวใจเริ่มมีรูปร่างเป็นรูปหัวใจ เส้นโลหิตบนถุงไข่แดงจะครอบคลุมพื้นที่ถึง 2 / 3 ของพื้นที่ผิวไข่แดงทั้งหมด ส่วนหน้าและจมูกของตัวอ่อนเริ่มมีลักษณะเป็นหน้าของลูกไก่

ไขฟักวันที่ 6

จะงอยปาก (beak) และส่วนของปากที่ใช้เจาะเปลือกไข่ซึ่งอยู่ตอนปลายของจะงอยปากด้านบน (egg tooth) เริ่มปรากฏเป็นรูปร่าง อาจพบว่ามีการเคลื่อนที่ของตัวอ่อนโดยการบังคับของตัวอ่อนเองได้บ้างแล้ว เริ่มเห็นจุดกำเนิดขน (feather follicle)

ไขฟักวันที่ 7

ส่วนของร่างกายของตัวอ่อนเริ่มเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าส่วนหัว เริ่มปรากฏอวัยวะต่างๆ ของร่างกายให้เห็น จากการผ่าตัดตัวอ่อนเพื่อศึกษาพบว่าอวัยวะภายในต่างๆ ของตัวอ่อนสามารถเห็นได้อย่างชัดเจนด้วยตาเปล่า สามารถจำแนกเพศของลูกไก่ได้แล้วในระยะนี้

ไข่ฟักวันที่ 8

เริ่มกำเนิดขน (feather germ) โดยเริ่มเห็นขุมขน (feather tracts) มีลักษณะเป็นตุ่มยาวๆ ยื่นออกจากในบริเวณต่างๆ ของร่างกาย

ไข่ฟักวันที่ 10

จะงอยปากเริ่มแข็งตัว นิ้วเท้า (toes) และเกล็ดที่แข็ง (scale) เริ่มปรากฏให้เห็น

ไข่ฟักวันที่ 11

เริ่มปรากฏผนังของช่องท้องขึ้น และอาจจะเห็นระบบลำไส้เจริญขึ้นในถุงไข่แดง

ไข่ฟักวันที่ 13

เริ่มปรากฏขนอ่อน (down) ขึ้นบนตัวอ่อน กระจกเริ่มมีการสะสมแคลเซียมและแข็งตัวขึ้น อวัยวะต่างๆ ของร่างกายตัวอ่อนมีครบบริบูรณ์แล้วเพียงแต่รอให้มีการเจริญของอวัยวะที่สมบูรณ์เท่านั้น

ไข่ฟักวันที่ 14

ตัวอ่อนจะหมุนตัว ไปสู่ที่ตำแหน่งที่ลำตัวของมันขนานกับแกนความยาวของฟองไข่ โดยส่วนหน้าของตัวอ่อนจะหันไปทางด้านป้านของฟองไข่ใกล้ช่องอากาศ

ไข่ฟักวันที่ 17

หัวของตัวอ่อนเริ่มเข้าสู่ตำแหน่งที่ถูกต้องคือ ส่วนของจะงอยปากจะอยู่ได้ปีกขวาและหน้า ไปสู่ส่วนว่างของช่องอากาศที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมากแล้ว

ไข่ฟักวันที่ 19

ถุงไข่แดงและไข่แดงเริ่มเคลื่อนที่เข้าสู่ช่องท้องของตัวอ่อน และตัวอ่อนเริ่มหาตำแหน่งที่จะเจาะเปลือกไข่ ไข่แดงเหล่านี้ตัวอ่อนจะเก็บไว้ใช้เป็นอาหารในวันแรกๆ ของชีวิต เมื่อลูกไก่ฟักเป็นตัวเรียบร้อยแล้วต่อไป

ไข่ฟักวันที่ 20

ถุงไข่แดงและไข่แดงเคลื่อนเข้าไปอยู่ในช่องท้องของตัวอ่อนอย่างสมบูรณ์ ในขณะที่ตัวอ่อนจะอยู่เต็มฟองไข่ยกเว้นส่วนที่เป็นช่องอากาศ สะดือของตัวอ่อนจะเริ่มปิดและต่อจากนั้นจะงอยปากของตัวอ่อนจะเริ่มเจาะเปลือกไข่เข้าสู่ช่องอากาศ หลังจากนั้นตัวอ่อนจะเริ่มสูดอากาศเข้าไปอย่างช้าๆ และการหายใจด้วยปอดของลูกไก่ก็จะเริ่มขึ้น จากนั้นตัวอ่อนก็เริ่มเจาะเปลือกไข่จนเปลือกไข่เปิดเป็นรูเล็กๆ ลูกไก่ก็จะหายใจด้วยอากาศภายนอก ปอดของตัวอ่อนเริ่มทำงานอย่างเต็มที่แล้ว ระยะเวลาเป็นระยะที่วิกฤตต่อชีวิตของตัวอ่อนอีกครั้งหนึ่ง นับเป็นระยะที่มีอันตรายต่อชีวิตครั้งที่ 2 ของลูกไก่

ไข่ฟักในวันที่ 21

ภายหลังจากที่ถูกไข่เจาะทะลุเปลือกไข่เป็นรูเล็กๆ และสามารถหายใจ โดยใช้อากาศจากภายนอกแล้ว ลูกไก่ก็จะหยุดพักอยู่เป็นเวลานานหลายชั่วโมงและจะค่อยๆ เจาะเปลือกไข่เป็นวงรอบๆ ฟองไข่ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาจนรอบฟองไข่ ถ้าลูกไก่อยู่ในฟองไข่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง รอยเจาะเปลือกไข่นี้จะอยู่ใกล้ทางด้านข้างของฟองไข่เสมอ ระยะเวลาที่ใช้ในการเจาะเปลือกไข่จนลูกไก่สามารถออกมาจากฟองไข่ได้นั้นจะกินเวลาประมาณ 10-20 ชั่วโมง ถ้าตัวอ่อนสมบูรณ์ก็จะสามารถดิ้นตัวดันเปลือกไข่ได้ ในขณะที่ลูกไก่เกิดมาใหม่ๆ ตัวของลูกไก่จะเป็ชกและยังไม่สามารถเดินได้ ลูกไก่จะต้องอยู่ในตู้เกิดต่อไปอีกระยะหนึ่งจนลูกไก่ก็จะแห้งฟูและลูกไก่แข็งแรงสามารถเดินได้ จึงนำออกจากตู้เกิดได้ ตามปกติในทางปฏิบัติจะนำลูกไก่ออกจากตู้ฟักเมื่อลูกไก่มีขนแห้งแล้วร้อยละ 90-95

อาวุธ ดันโซ (2539 : 64 - 66) กล่าวถึง การเจริญของเชื้อลูกไก่
อายุฟักวันที่ 1

ส่วนของเชื้อเพลลูซิดา (pellucida) และโอพาคา (opaca) ที่จุดกำเนิด (blastoderm) จะเจริญขยายตัวใหญ่ขึ้น ต่อมาเมื่อได้รับอุณหภูมิฟักประมาณ 16 ชั่วโมง เชื้อเซลล์ชั้นบนจะเว้นเป็นร่องขาวเป็นแนวขวางกับความยาวของไข่ (primitive streak) ต่อมาชั่วโมงที่ 16 ถึงชั่วโมงที่ 24 เริ่มมีการเจริญเป็นอวัยวะต่างๆ

อายุฟัก 4 ชั่วโมง หัวใจและเส้นเลือดเริ่มพัฒนา

อายุฟัก 18 ชั่วโมง เริ่มปรากฏส่วนของระบบทางเดินอาหาร

อายุฟัก 20 ชั่วโมง ปรากฏส่วนของกระดูกสันหลัง

อายุฟัก 21 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดระบบประสาท

อายุฟัก 22 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดส่วนของเอมบริโอ

อายุฟัก 24 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดลูกตาของเอมบริโอ

อายุฟักวันที่ 2

เชื้อลูกไก่เริ่มหันไปทางด้านข้าง

เริ่มเกิดเส้นเลือดที่อุ้งไข่แดง

อายุฟัก 25 ชั่วโมง เริ่มมีหัวใจและเส้นเลือด

อายุฟัก 42 ชั่วโมง หัวใจเริ่มเดินระบบหมุนเวียนโลหิตเริ่มทำงานโดยมีการไหลเวียนของโลหิตระหว่างตัวอ่อนกับอุ้งไข่แดง ระยะนี้เป็นระยะอันตรายสำหรับเอมบริโอ

อายุฟักวันที่ 3

อายุฟัก 60 ชั่วโมง เริ่มเกิดโครงงมุก (nasal structure)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุฟัก 62 ชั่วโมง เริ่มสร้างส่วนของขา

อายุฟัก 64 ชั่วโมง เริ่มสร้างส่วนปีก ตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหว มีการหมุนตัวโดยตัวอ่อนจะนอนอยู่บนด้านซ้ายของตัวเอง ระบบการหมุนเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อการฟักดำเนินไปได้ 3 วัน ถุงหุ้มตัวอ่อน (amnion) จะหุ้มตัวอ่อนทั้งหมด

อายุฟักวันที่ 4

เริ่มสร้างลิ้น อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทั้งหมดเริ่มปรากฏ

ระบบเส้นเลือดต่างๆ เริ่มเห็นชัดเจนได้ด้วยตาเปล่า

เยื่อแอลแลนทอยส์ (allantois) จะเจริญต่อไปจนห่อหุ้มภายในไข่ทั้งหมดแล้วเชื่อมติดกับซีโรซ่า (serosa) กลายเป็นเยื่อหุ้มชั้นนอก (chorion) เส้นโลหิตฝอยของแอลแลนทอยส์มาติดต่อกับเยื่อหุ้มไข่ได้เปลือก

อายุฟักวันที่ 5

อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มเปลี่ยนแปลงสามารถแยกความแตกต่างระหว่างเพศผู้และเพศเมีย หัวใจเริ่มมีรูปร่างชัดเจนขึ้น เส้นเลือดครอบคลุมเนื้อที่ของถุงไข่แดง 2 ใน 3 ส่วน หน้าและจมูกเริ่มปรากฏมีรูปร่างชัดเจนเหมือนลูกไก่

อายุฟักวันที่ 6

จงอยปากเริ่มมีรูปร่างเหมือนลูกไก่ทั่วไป

เริ่มสังเกตเห็นความเคลื่อนไหวของตัวอ่อน

อายุฟักวันที่ 7

ส่วนของร่างกายมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับการเจริญของส่วนหัว สามารถมองเห็นอวัยวะต่างๆ ของร่างกายได้

อายุฟักวันที่ 8

เริ่มปรากฏขน และตุ่มขน

อายุฟักวันที่ 10

จะงอยปากเริ่มแข็งตัว

เริ่มปรากฏเกล็ดแข็งบนส่วนของหน้าขา

นิ้วเท้าแต่ละนิ้วจะแยกออกจากกันอย่างเห็นได้ชัด

อายุฟักวันที่ 11

เริ่มปรากฏหนังช่องท้อง สามารถมองเห็นลำไส้อยู่ในถุงหุ้มไข่แดงได้

อายุฟักวันที่ 13

เริ่มมีขนปกคลุมลำตัว กระจกมีการสะสมแคลเซียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อวัยวะส่วนใหญ่เริ่มมีการเจริญเติบโตในช่วงสัปดาห์

อายุฟักวันที่ 14

ตัวอ่อนเริ่มหมุนตัวไปอยู่ในแนวขนานกับความยาวไข่โดยส่วนหัวจะหันไปทางด้าน

ป้าน

อายุฟักวันที่ 17

ลูกไก่จะเคลื่อนไหวให้อยู่ในท่าปกติโดยจงอยปากจะชุกอยู่และชี้ไปทางด้านป้าน

อายุฟักวันที่ 19

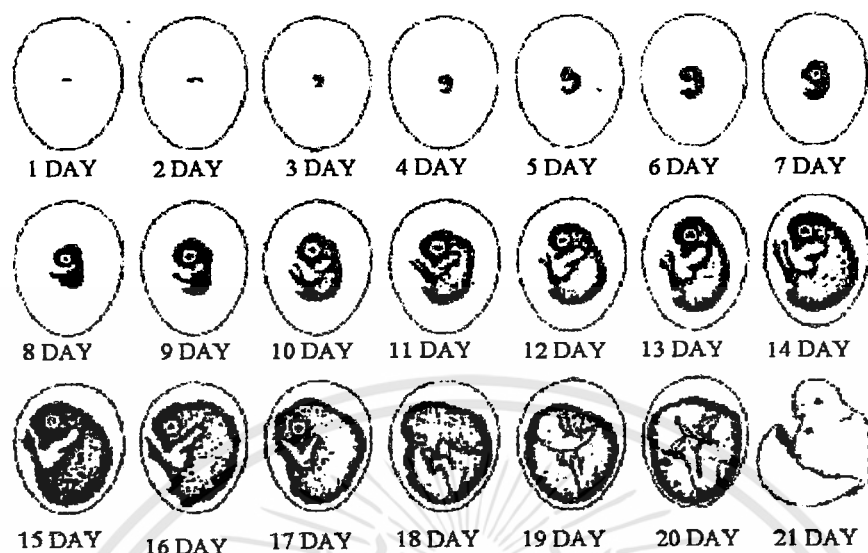
ไข่แดงเริ่มเข้าไปในช่องว่างในลำตัวทางสายสะดือ ไข่แดงนี้ถูกใช้เป็นอาหารในช่วง 2-3 วันแรกหลังจากเกิด

อายุฟักวันที่ 20

ไข่แดงถูกดูดเข้าช่องท้องเรียบร้อยแล้ว ลูกไก่จะขยายตัวเต็มที่ภายในไข่ทั้งหมดยกเว้นช่องอากาศ สะดือเริ่มปิดจากนั้นลูกไก่จะใช้จงอยปากเจาะเปลือกไข่ชั้นในและเข้าสู่ช่องอากาศ ทันทีที่จะจงอยปากเจาะเข้าสู่ช่องอากาศลูกไก่จะเริ่มหายใจอย่างช้าๆ ปอดเริ่มทำงาน จากนั้นลูกไก่จะเริ่มเจาะเปลือกไข่เพื่อออกสู่ภายนอกทำให้ได้รับอากาศมากขึ้น ปอดเริ่มทำงานเต็มที่ ระยะนี้เป็นระยะที่อันตรายอีกระยะหนึ่งสำหรับลูกไก่

อายุฟักวันที่ 21

ภายหลังการเจาะเปลือกไข่ครั้งแรกลูกไก่จะพักเป็นเวลาหลายชั่วโมง จากนั้นจึงเริ่มเจาะเปลือกออกเป็นแนววงกลมรอบตัว โดยทั่วไปแล้วถ้าลูกไก่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง การเจาะเปลือกไข่จะอยู่ใกล้กับด้านป้าน ลูกไก่ใช้เวลาในการเจาะเปลือกไข่จนกระทั่งออกเป็นตัวลูกไคนานถึง 20 ชั่วโมง



รูปที่ 2. 3 แสดงการเจริญของตัวอ่อนตลอดช่วง 21 วัน

ปทุม เลหาเกษตร (2540 : 97 – 100) กล่าวถึงการเจริญเติบโตของตัวอ่อนในระยะฟัก (embryonic development during incubation) การเจริญเติบโตของตัวอ่อนจะเริ่มทันทีที่นำไปเข้าตู้ฟัก โดยมีเซลล์ชั้นที่ 3 คือ เซลล์ชั้นกลาง (mesoderm) เกิดขึ้นระหว่างเซลล์ของเซลล์ชั้นนอก (ectoderm) และเซลล์ชั้นใน (endoderm) ซึ่งเป็นช่องว่างระหว่าง 2 เซลล์แรก (blastocoel) จากชั้นเซลล์ทั้ง 3 จะเปลี่ยนแปลง (differentiate) ไปเป็นอวัยวะต่างๆ ของตัวอ่อนของลูกไก่ คือ เซลล์ชั้นนอก (ectoderm) จะเจริญเป็นผิวหนัง (skin) ขน (feather) ปาก (beak) เล็บเท้า (claws) ระบบประสาท (nervous system) ส่วนของนัยน์ตา (lens และ retina) เซลล์บุผิว (lining) ของปากและทวาร เซลล์ชั้นกลาง (mesoderm) ก็จะเจริญเป็นกระดูก (bone) กล้ามเนื้อ (muscles) โลหิต (blood) อวัยวะสืบพันธุ์ (reproductive organ) และอวัยวะในการขับถ่ายของเสีย (excretory organ) ส่วนเซลล์ชั้นใน (endoderm) จะเจริญไปเป็นอวัยวะในระบบต่อมต่างๆ (secretary system) ระบบหายใจ (respiratory system) และระบบการย่อยอาหาร (digestive system)

จากนั้นตัวอ่อนของลูกไก่ก็จะเจริญอย่างรวดเร็วภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากการนำเข้าฟัก จะเห็นศรีษะลูกไก่อย่างชัดเจน ระบบประสาทและระบบการย่อยอาหารก็จะเริ่มพัฒนาขึ้นมา ระบบเส้นโลหิต (blood island) เริ่มปรากฏให้เห็น มาถึงระยะนี้จุดกำเนิด (blastoderm) จะขยายใหญ่มากขึ้นอย่างรวดเร็ว จนล้อมรอบไข่แดงในที่สุดหลังจาก 24 ชั่วโมง เมื่อเข้าวันที่ 2 จะมีหัวใจและหัวใจจะเริ่มเต้น เมื่อเข้าฟักได้ 42 ชั่วโมง ในวันที่ 3 กระจก และปีกจะปรากฏให้เห็นและจะมีอวัยวะต่างๆ ของร่างกายครบ ในวันที่ 4 อวัยวะเพศจะเริ่มพัฒนา (differentiate) เป็นเพศผู้และ

เพศเมียในวันที่ 5 ในวันที่ 6 เซลล์ขน (feather cell) จะเริ่มปรากฏตามผิวหนัง และจะบานเป็นขนอุย (down feather) ในวันที่ 13 พอลูกไก่ที่เจริญสมบูรณ์แล้วก็จะเริ่มเตรียมตัวจะเป่ลือกออกจากไข่ด้วยการหมุนศีรษะเข้าอยู่ใต้ปีกข้างขวา ส่วนปากจะชี้ไปบริเวณด้านล่างของช่องอากาศทางด้านบนของไข่และแล้วในวันที่ 21 ลูกไก่ก็จะเกาะเป่ลือกไข่ทางด้านบนจนเกือบรอบ แล้วดันตัวเองออกจากเป่ลือกไข่ได้สำเร็จ โดยใช้เวลาประมาณ 10-20 ชั่วโมง หลังจากจะทะลูป่ลือกไข่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 สาขาวิชาสัตวศาสตร์ วิชาการ ฟักไข่และการจัดการโรงฟักไข่ รหัสวิชา 35032107 จำนวนหน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ / สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 คาบ / สัปดาห์

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญของการฟักไข่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่ ระบบสืบพันธุ์และการพัฒนา ตัวอ่อนของสัตว์ปีก เครื่องมือและอุปกรณ์ การจัดการโรงเรือน โรคและการสุขาภิบาลโรงฟักไข่ ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข

ระบบสืบพันธุ์ โครงสร้างของไข่ การพัฒนาของตัวอ่อน การทำความสะอาดโรงฟักและ อุปกรณ์การคัดเลือกไข่ การฟักไข่ การส่องไข่ การคัดเพศ

จุดประสงค์รายวิชา

เพื่อให้มีความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการฟักไข่ มีทักษะในการฟัก ไข่และการจัดการโรงฟัก มีความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาของตัวอ่อนของสัตว์ปีก สามารถแก้ปัญหา และอุปสรรคในการฟักไข่ได้

ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (35032107)

การสอนในภาคทฤษฎี 36 คาบเรียน

จำนวนคาบ

บทที่ 1 ความสำคัญของการฟักไข่

(2)

- 1.1 สาเหตุที่สัตว์ปีก ได้รับความนิยมนำไปใช้เป็นแหล่งอาหาร
- 1.2 การคาดการณ์ปริมาณผลผลิต
- 1.3 ต้นทุนการผลิตลูกไก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บทที่ 2 ระบบสืบพันธุ์สัตว์ปีก (4)
- 2.1 ระบบสืบพันธุ์สัตว์ปีกเพศเมีย
 - 2.2 ระบบสืบพันธุ์สัตว์ปีกเพศผู้
- บทที่ 3 โครงสร้างของไข่ (2)
- 3.1 โครงสร้างของฟองไข่
 - 3.2 ส่วนประกอบทางเคมีของไข่
- บทที่ 4 การพัฒนาของตัวอ่อน * (6)
- 4.1 การเจริญของเชื้อภายในตัวแม่ไก่
 - 4.2 ระยะพักตัวหลังการวางไข่
 - 4.3 การเจริญระหว่างการฟัก
 - 4.4 การเกิดเนื้อเยื่อชั้นต่างๆ ของตัวอ่อน
 - 4.5 การเจริญของเชื้อลูกไก่
 - 4.6 ขบวนการออกจากไข่ฟักของลูกไก่
 - 4.7 ภาวะวิกฤติในการเจริญของตัวอ่อน
- บทที่ 5 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการฟักไข่ (4)
- 5.1 อุณหภูมิ
 - 5.2 ความชื้น
 - 5.3 ความต้องการอากาศ
 - 5.4 ตำแหน่งของไข่ระหว่างการฟักไข่
 - 5.5 การส่องไข่
 - 5.6 ความดันของอากาศภายในตู้ฟัก
 - 5.7 การแยกตู้ฟักและตู้เกิด
 - 5.8 ปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการฟัก
- บทที่ 6 การฟักไข่และตู้ฟัก (6)
- 6.1 การฟักไข่โดยใช้แม่ไก่ฟักตามธรรมชาติ
 - 6.2 กกลไข่โดยใช้ตู้ฟักไข่
 - 6.3 ตู้ฟักไข่สมัยปัจจุบัน
 - 6.4 อุปกรณ์ต่างๆ ของตู้ฟักไข่ในปัจจุบัน

* เป็นหัวข้อที่นำมาทำสไลด์ประกอบการเรียนการสอนภาคทฤษฎีในบทที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บทที่ 7 อุปกรณ์อื่นๆ ในโรงฟักไข่ (2)
- 7.1 เครื่องมือส่องไข่
 - 7.2 เครื่องมือคัดเพศลูกไก่
 - 7.3 เครื่องมือตัดปากลูกไก่
 - 7.4 เครื่องมือตัดนิ้วเท้า
 - 7.5 เครื่องมือทำวัคซีนมาเร็กซ์
- บทที่ 8 การสุขาภิบาลโรงฟักไข่ (2)
- 8.1 สารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคในโรงฟักไข่
 - 8.2 คุณสมบัติของสารเคมีที่ใช้ฆ่าเชื้อโรคในโรงฟักไข่
- บทที่ 9 การจัดการโรงฟัก (4)
- 9.1 การใช้ก๊าซฟอมาลดีไฮด์ฆ่าเชื้อโรคในโรงฟักไข่
 - 9.2 การควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อไมโคพลาสมาในไข่ฟัก
 - 9.3 การจัดการไข่ฟักในโรงฟักไข่
 - 9.4 การจัดการลูกไก่ในโรงฟักไข่
 - 9.5 การทำความสะอาดโรงฟักไข่ภายหลังจากลูกไก่เกิด
 - 9.6 การจัดการของเสียออกจากโรงฟัก
- บทที่ 10 สาเหตุที่ทำให้การฟักไข่ล้มเหลว (4)
- 10.1 พันธุกรรม
 - 10.2 ความสมบูรณ์พันธุ์ของฝูงตัว
 - 10.3 การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์และการสุขาภิบาลที่ไม่ถูกต้อง
 - 10.4 การตายของตัวอ่อนในช่วงที่นำไข่เข้าฟัก
 - 10.5 ขบวนการฟักไข่ที่ผิดพลาด
 - 10.6 ผลของโภชนาการต่อการฟักไข่

รวม 36 คาบ

การสอนในภาคปฏิบัติ 38 คาบเรียน

	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่ 1 การคัดเลือกไข่ฟักโดยการส่องไข่	(4)
บทปฏิบัติการที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงฟักไข่	(4)
บทปฏิบัติการที่ 3 สารเคมีกับการฆ่าเชื้อตู้ฟักไข่	(6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติการที่ 4 การนำไข่เข้าสู่ฟัก	(4)
บทปฏิบัติการที่ 5 การเจริญของตัวอ่อน	(8)
บทปฏิบัติการที่ 6 การนำไข่เข้าสู่เกิด	(2)
บทปฏิบัติการที่ 7 การคัดเพศลูกไก่	(6)
บทปฏิบัติการที่ 8 การตัดปากไก่	(4)

รวม 38 คาบ

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

3.2.1 ระบบสืบพันธุ์ของไก่เพศเมีย

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และท่อนำไข่ (oviduct) ในขณะที่ตัวอ่อน ระยะแรกพบว่ามียังไข่ทั้ง 2 ข้าง คือ ข้างซ้ายและข้างขวาแต่การเจริญของอวัยวะสืบพันธุ์ในระยะต่อมาปรากฏว่ารังไข่และท่อนำไข่ข้างขวาของไก่และนกทุกชนิดไม่เจริญพัฒนาขึ้นคงเหลือรังไข่และท่อนำไข่ข้างซ้ายเท่านั้นที่เจริญพัฒนาขึ้นมาเป็นปกติ

รังไข่ (ovary)

รังไข่ที่ตั้งอยู่ด้านบนของช่องท้องใกล้กับกระดูกสันหลังตรงบริเวณส่วนหน้า เช่นเดียวกับอวัยวะข้างซ้าย รังไข่นี้จะถูกยึดติดกับผนังลำตัวด้านบนที่เรียกว่า ขั้วรังไข่ (stalk of ovary) ในลูกไก่รังไข่จะมีลักษณะเป็นแผ่นรูปสามเหลี่ยมสีน้ำตาลอ่อนหรือสีครีมผิวขรุขระ ซึ่งส่วนที่ทำให้ผิวของรังไข่ขรุขระนั้นก็คือ ไข่อ่อน (primary oocyte) เมื่อไก่เติบโตจนเป็นสาว ไข่อ่อนเหล่านี้ก็เจริญเป็นไข่แดง (yolk or ovum) ของฟองไข่ต่อไป ไข่แดงแต่ละฟองจะเจริญขึ้นในถุงหุ้มไข่ (follicle) จนกระทั่งไข่แก่ถุงหุ้มไข่จะฉีกขาดปล่อยให้ไข่แดง (vitelline membrane) ห่อหุ้มอยู่หลุดออกจากรังไข่เข้าสู่ท่อนำไข่ซึ่งเป็นระบบการสร้างฟองไข่ที่สมบูรณ์ต่อไป

ท่อนำไข่ (oviduct)

เป็นท่อที่มีลักษณะที่ช่วยขนขนาดใหญ่ สามารถยืดขยายให้ฟองไข่ผ่านไปได้ ท่อนำไข่ของไก่มีข้างซ้ายเพียงข้างเดียวที่จะเจริญขึ้นตามปกติ ส่วนท่อนำไข่ข้างขวาไม่เจริญ ไก่ที่กำลังให้ไข่ ท่อนำไข่จะยาวประมาณ 20-30 นิ้ว ที่ผนังของท่อนำไข่มีเส้นเลือดมาหล่อเลี้ยงมากมายเพื่อขนส่งโภชนะต่างๆ มาใช้ในการสร้างฟองไข่ คือ ไข่ขาว เยื่อเปลือกไข่ และเปลือกไข่ กล้ามเนื้อที่ผนังท่อนำไข่จะมีหน้าที่การทำงานต่อเนื่องกันในขณะที่มีการสร้างฟองไข่เกิดขึ้น ไข่แดงเมื่อตกลงมาจากรังไข่แล้วก็จะถูกดูดเข้าสู่ท่อนำไข่ตรงบริเวณปากแตร เพื่อสร้างเป็นฟองไข่ที่สมบูรณ์ต่อไป ระยะเวลาในการสร้างไข่แต่ละฟองในท่อนำไข่กินเวลาประมาณ 25 ชั่วโมง และเมื่อแม่ไก่ออกไข่มาประมาณ 30 นาทีก็จะตกไข่ฟองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ท่อนำไข่ของไก่สามารถแบ่งตามหน้าที่ในการสร้างฟองไข่ได้ 5 ส่วน คือ

1. ปากแตร หรือ ปากกรวย (infundibulum or funnel) เป็นส่วนแรกของท่อนำไข่ที่มีลักษณะเป็นเนื้อเยื่อบางแผ่กว้างออกเป็นรูปกรวย ทำหน้าที่รองรับฟองไข่แดงที่ตกลงมาจากรังไข่และส่งต่อไปยังท่อนำไข่ส่วนอื่นๆ ต่อไป

2. magnum เป็นท่อนำไข่ที่ต่อจากปากกรวย ทำหน้าที่ผลิตไข่ขาวชั้น (thick white) ที่ผนังของ magnum มีต่อมผลิตไข่ขาวอยู่เป็นจำนวนมาก

3. isthmus เป็นส่วนที่ทำหน้าที่สร้างเยื่อเปลือกไข่ (shell membrane)

4. uterus เป็นส่วนที่ทำหน้าที่ในการสร้างเปลือกไข่ (shell) ผนังของท่อนำไข่ส่วนนี้มีต่อมสร้างเปลือกไข่ (shell gland) อยู่เป็นจำนวนมาก

5. vagina เป็นส่วนสุดท้ายของท่อนำไข่ซึ่งต่อกับ cloaca

3.2.2 โครงสร้างของฟองไข่ (Structure of the egg)

ส่วนประกอบที่สำคัญของฟองไข่ที่สมบูรณ์มี 5 ส่วน คือ

1. จุดเจริญ (the germinal disc or blastoderm)
2. ไข่แดง (the yolk)
3. ไข่ขาว (the white or albumin)
4. เยื่อเปลือกไข่ (the shell membrane)
5. เปลือกไข่ (the shell)

3.2.3 การปฏิสนธิระหว่างอสุจิกับไข่

การปฏิสนธิ (Fertilization) หมายถึงการที่เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้คืออสุจิเข้าทำการผสมกับเซลล์สืบพันธุ์เพศเมียคือไข่ การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 ชนิดจะได้เซลล์ 1 เซลล์ ที่มีโครโมโซมเป็น diploid (2n) เท่ากับโครโมโซมของเซลล์ปกติ จึงเป็นเซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์แบบ เซลล์ในขั้นตอนนี้เราเรียกว่า fertilized ovum ไข่ที่ปฏิสนธิแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงภายในคือกระบวนการรวมตัวกันของนิวเคลียสของไข่กับอสุจิเป็นระยะเวลาประมาณ 5 ชั่วโมงและภายหลังจากนั้นจะมีการแบ่งเซลล์และเจริญพัฒนาในขั้นต่อไป

3.2.4 การเจริญของเชื้อลูกไก่เริ่มจากปฏิสนธิจนครบอายุ 21 วัน

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของตัวอ่อนของไก่ในระหว่างการฟักออกจะมีการเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันอย่างรวดเร็วจนกระทั่งอายุครบ 21 วัน ตัวอ่อนก็จะเป็นตัวโคจรสมบูรณ์ และเจาะเปลือกออกมาเป็นลูกไก่ ในระยะฟักไข่นี้พอสรุปการเปลี่ยนแปลงสำคัญๆ ได้ดังนี้คือ

อายุฟักวันที่ 1

ส่วนของเยื่อเพลลูซิดา (pellucida) และโอพาคา (opaca) ที่จุดกำเนิด (blastoderm) จะเจริญขยายตัวใหญ่ขึ้น ต่อมาเมื่อได้รับอุณหภูมิฟักประมาณ 16 ชั่วโมง เยื่อเซลล์ชั้นบนจะเว้าเป็นร่องยาวเป็นแนวขวางกับความยาวของไข่ (primitive streak) ต่อมาชั่วโมงที่ 16 ถึงชั่วโมงที่ 24 เริ่มมีการเจริญเป็นอวัยวะต่างๆ

อายุฟัก 4 ชั่วโมง หัวใจและเส้นเลือดเริ่มพัฒนา

อายุฟัก 16 ชั่วโมง เริ่มมีการเจริญเป็นรูปเป็นร่างของตัวอ่อนลูกไก่ มีท่อนของ somite เกิดขึ้นเป็นปล้องๆ ทั้ง 2 ข้างของไขสันหลัง (spinal cord) ซึ่งจะพัฒนาเป็นกระดูกและกล้ามเนื้อต่อไป

อายุฟัก 18 ชั่วโมง เริ่มปรากฏส่วนของระบบทางเดินอาหาร (alimentary tract)

อายุฟัก 20 ชั่วโมง ปรากฏส่วนของกระดูกสันหลัง (vertebral column)

อายุฟัก 21 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดระบบประสาท

อายุฟัก 22 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดส่วนของเอมบริโอ

อายุฟัก 23 ชั่วโมง เส้นข่ายของเส้นโลหิต (blood island หรือ vitelline circulation)

อายุฟัก 24 ชั่วโมง เริ่มกำเนิดลูกตาของเอมบริโอ

อายุฟักวันที่ 2

เชือกไก่เริ่มหันไปทางด้านข้าง

เริ่มเกิดเส้นเลือดที่ถุงไข่แดง

อายุฟัก 25 ชั่วโมง เริ่มมีหัวใจและเส้นเลือด

อายุฟัก 35 ชั่วโมง หูของลูกไก่เริ่มเกิด

อายุฟัก 42 ชั่วโมง หัวใจเริ่มเดินระบบหมุนเวียนโลหิตเริ่มทำงานโดยมีการไหลเวียนของโลหิตระหว่างตัวอ่อนกับถุงไข่แดง ระยะนี้เป็นระยะอันตรายสำหรับเอมบริโอ การพัฒนาช่วงนี้จะใช้เวลาประมาณ 2 วัน

อายุฟักวันที่ 3

อายุฟัก 50 ชั่วโมง ถุงน้ำคร่ำ (amnion) เริ่มเกิดและมีของเหลวเกิดขึ้น

อายุฟัก 60 ชั่วโมง เริ่มเกิดโครงจมูก (nasal structure)

อายุฟัก 62 ชั่วโมง เริ่มสร้างส่วนของขา

อายุฟัก 64 ชั่วโมง เริ่มสร้างส่วนปีก ตัวอ่อนเริ่มเคลื่อนไหว มีการหมุนตัวโดยตัวอ่อนจะนอนอยู่บนด้านซ้ายของตัวเอง ระบบการหมุนเวียนโลหิตเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อการฟักดำเนินไปได้ 3 วัน ถุงหุ้มตัวอ่อน (amnion) จะหุ้มตัวอ่อนทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุฟัก 70 ชั่วโมง ถุงอัลแลนทัวส์ (allantois) เริ่มเกิดขึ้น

อายุฟักวันที่ 4

เริ่มสร้างลิ้น อวัยวะต่างๆ ของร่างกายทั้งหมดเริ่มปรากฏ

ระบบเส้นเลือดต่างๆ เริ่มเห็นชัดเจนได้ด้วยตาเปล่า

เยื่ออัลแลนทัวส์ (allantois) จะเจริญต่อไปจนห่อหุ้มภายในไข่ทั้งหมดแล้วเชื่อมติดกับซีโรซ่า (serosa) กลายเป็นเยื่อหุ้มชั้นนอก (chorion) เส้นโลหิตฝอยของอัลแลนทัวส์มาติดต่อกับเยื่อหุ้มไข่ได้เปลือก ระยะนี้เป็นระยะอันตรายของตัวอ่อนลูกไก่

อายุฟักวันที่ 5

อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มพัฒนา (differentiate) เป็นเพศผู้และเพศเมีย ส่วนที่เป็นหัวใจเริ่มเป็นรูปร่างของหัวใจชัดเจนขึ้น เส้นโลหิตขยายไปปกคลุม 2 ใน 3 ของไข่แดงทั้งหมด และเริ่มเห็นหน้าและจมูกเป็นลูกไก่มากขึ้น ในระยะนี้น้ำคร่ำในถุงจะเต็ม

อายุฟักวันที่ 6

เริ่มมีปาก (beak) และตุ่มปาก (egg tooth) ขึ้น ตุ่มปาก คือส่วนแข็ง สีขาวที่อยู่ตรงปลายปากบนเป็นส่วนที่แข็ง ลูกไก่ใช้สำหรับเจาะเปลือกไข่เมื่อถึงเวลาฟัก และจะหายไปหลังจากฟักออกไม่นาน

อายุฟักวันที่ 7

การเจริญของลำตัวในระยะนี้จะเร็วกว่าการเจริญของศีรษะ และจะเริ่มเห็นอวัยวะต่างๆ ของลำตัวได้ชัดเจน

อายุฟักวันที่ 8

ตุ่มขน (feather cell หรือ feather tracts) เริ่มปรากฏให้เห็น

อายุฟักวันที่ 10

ปาก (beak) เริ่มแข็งตัว นิ้วเท้า (toes) แต่ละนิ้วจะแยกออกจากกันอย่างเห็นได้ชัดเจน และเกล็ด (scales) บนขาเริ่มปรากฏ

อายุฟักวันที่ 11

ผนังช่องท้อง (abdomen wall) เริ่มเจริญและอาจจะมองเห็นลำไส้ (intestine) ในถุงไข่แดง (yolk sac)

อายุฟักวันที่ 13

เริ่มมีขนอุย (chick down) กระดูกมีการสะสมแคลเซียม (calcify) และอวัยวะส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลง (differentiated) โดยสมบูรณ์แล้วเพียงแต่ยังต้องการเจริญเติบโตต่อไปให้สมบูรณ์เท่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุฟักวันที่ 14

ตัวอ่อนเริ่มหมุนตัว ไปอยู่ในแนวขนานกับความยาวไข่โดยส่วนหัวจะหันไปทางด้านข้าง

อายุฟักวันที่ 16

เกล็ด (scales) เล็บ (claws) และปากจะแข็งและเป็นงอ (horny) แล้ว

อายุฟักวันที่ 17

ตัวอ่อนลูกไก่หมุนเอาศีรษะไว้ได้ปีกขวาหันปากไปที่ส่วนล่างของช่องอากาศทางปลาย ข้างของไข่และของเหลวในถุงน้ำคร่ำ (amniotic fluid) จะเริ่มลดลง

อายุฟักวันที่ 19

ถุงไข่แดง (yolk sac) เริ่มเข้าไปในช่องท้อง (body cavity) ของตัวอ่อนและลูกไก่อยู่ในท่าที่พร้อมจะเจาะเปลือกไข่ ไข่แดงที่อยู่ในท้องจะเป็นอาหารลูกไก่หลังจากฟักออกแล้ว 2-3 วัน

อายุฟักวันที่ 20

ไข่แดงถูกดูดเข้าช่องท้องเรียบร้อยแล้ว ลูกไก่จะขยายตัวเต็มเนื้อที่ภายในไข่ทั้งหมดยกเว้นช่องอากาศ สะคือเริ่มปิดจากนั้นลูกไก่จะใช้จงอยปากเจาะเยื่อหุ้มเปลือกไข่ชั้นในและเข้าสู่ช่องอากาศทันทีที่จงอยปากเจาะเข้าสู่ช่องอากาศลูกไก่จะเริ่มหายใจอย่างช้าๆ ปอดเริ่มทำงาน จากนั้นลูกไก่จะเริ่มเจาะเปลือกไข่เพื่อออกสู่ภายนอกทำให้ได้รับอากาศมากขึ้น ปอดเริ่มทำงานเต็มที่ ระยะเวลาอันตรายเป็นระยะหนึ่งสำหรับลูกไก่

อายุฟักวันที่ 21

ภายหลังการเจาะเปลือกไข่ครั้งแรกลูกไก่จะฟักเป็นเวลาหลายชั่วโมง จากนั้นจึงเริ่มเจาะเปลือกออกเป็นแนววงกลมรอบตัว โดยทั่วไปแล้วถ้าลูกไก่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้อง การเจาะเปลือกไข่จะอยู่ใกล้กับด้านข้าง ลูกไก่ใช้เวลาในการเจาะเปลือกไข่จนกระทั่งออกเป็นตัวลูกไก่นานถึง 20 ชั่วโมง

3.3 การเขียนคำบรรยายประกอบสไลด์

เมื่อกำหนดภาพถ่ายได้แล้วก็เขียนคำบรรยายประกอบสไลด์ดังนี้

คำบรรยายประกอบสไลด์ เรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

จำนวนภาพ 56 ภาพเวลา 25 นาที

ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะภาพ และคำบรรยายสไลด์

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
1		เพลงประกอบ
2		สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก
3		ผู้จัดทำ นางสาวอุษณี สุลัยหมัด สาขาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิทยาศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
4		อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ภัคพงศ์ ปวงสุข
5		คัพภวิทยา (embryology) เป็นการศึกษาถึงพัฒนาการของไข่ที่ได้รับการผสมเชื้อตัวผู้แล้ว (zygote) จนกระทั่งกลายเป็นสัตว์ที่มีอวัยวะซับซ้อนตามสายพันธุ์ของสัตว์ชั้นสูงทุกชนิดรวมทั้งสัตว์ปีกด้วย
6		<p>โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ไก่เพศเมียประกอบด้วย</p> <ol style="list-style-type: none"> รังไข่ (ovary) จะแขวนติดกับผนังช่องท้องด้านบนในสัตว์ปีกรวมทั้งไก่ด้วย จะมีเพียงรังไข่ด้านซ้ายเท่านั้นที่เจริญเต็มที่ และทำหน้าที่ผลิตไข่แดงที่เรียกว่า ฟอลลิเคิลเป็นจำนวนมาก
7		<ol style="list-style-type: none"> ปากแตร (infundibulum) มีลักษณะเป็นรูปกรวย ที่มีขอบหยักไปมาเรียก fimbria มีความยาว 9 ซม. ทำหน้าที่รองรับไข่สุก ส่วนนี้มีต่อมกักเก็บอสุจิและเป็นบริเวณที่มีการปฏิสนธิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
8		3. magnum ต่อจากปากแตร ยาว 3 ซม. มีความกว้างและผนังหนากว่าส่วนอื่นๆ ไข่ที่ตกลงมาจะอยู่ในส่วนนี้นาน 3 ชั่วโมง เป็นแหล่งผลิตไข่ขาว (thick white) ที่ผนังของ magnum มีต่อมผลิตไข่ขาวอยู่เป็นจำนวนมาก
9		
10		4. isthmus เป็นท่อนำไข่ส่วนที่สั้น มีความยาว 10 ซม. ไข่จะอยู่ในส่วนนี้ 75 นาที มีลักษณะแคบและผนังยาวกว่า ทำหน้าที่ผลิตเยื่อหุ้มไข่ขาวทั้งชั้นในและชั้นนอก เป็นที่กำหนดรูปร่างของไข่
11		5. uterus มีลักษณะเป็นถุงยาวประมาณ 10-12 ซม. ไข่อยู่ในส่วนนี้นาน 18-20 ซม. ริวของเยื่อมูกในมดลูกจะยาวกว่าในส่วนผลิตเยื่อเปลือกไข่และมีปริมาณมากกว่า ทำหน้าที่สร้างเปลือกไข่ (shell) สีเปลือกไข่ คิวติเคิลและไข่ขาวเหลวชั้นนอก

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
12		<p>6. vagina หรือช่องออกไข่ มีความยาวประมาณ 12 ซม. รูปร่างเป็นท่อโค้งคล้ายตัวเอส มีหน้าที่ช่วยในการวางไข่ในส่วนนี้มีต่อมกักเก็บบอสุจิ เรียกว่า utero-vaginal gland และเป็นส่วนสุดท้ายของท่อนำไข่ต่อกับ Cloaca</p>
13		<p>ลักษณะของฟองไข่มีรูปทรงรี ผิวไม่เรียบ มีรูเล็กๆ มากมาย ส่วนประกอบของฟองไข่ จะประกอบด้วย</p> <p>ส่วนที่ 1. เปลือกไข่ ประกอบด้วยเคลือบผิวไข่ ,เม็ดสีที่เปลือกไข่ ,เปลือกชั้นนอก</p>
14		<p>ส่วนที่ 2. เยื่อเปลือกไข่ แบ่งออกเป็น 2 ชั้นกระชับติดกับเปลือกไข่จนเป็นรูปทรงประกอบด้วย เยื่อชั้นใน ,เยื่อชั้นนอก ,ช่องอากาศของฟองไข่</p>
15		<p>ส่วนที่ 3. ไข่ขาว ที่เรียกว่าไข่ขาวก็เพราะตกลิ้มจะเป็นสีขาว มีประมาณ 60 % ของเนื้อไข่ทั้งฟอง แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ไข่ขาวใสชั้นนอก, ไข่ขาวใสชั้นใน, ไข่ขาวข้น,เยื่อขั้วไข่แดง</p>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
16		<p>ส่วนที่ 4. ไข่แดง เป็นองค์ประกอบสำคัญของฟองไข่ เป็นที่สะสมอาหารสำหรับหล่อเลี้ยงชีวิตใหม่ ไข่ที่มีเชื้อจะมองเห็น germ spot หรือ blastoderm ได้ ยกกว่าไข่ไม่มีเชื้อ โดยจะเห็นเป็นวงสีขาวจางๆ มีสีตรงกลางวงเข้มกว่าด้านรอบๆ</p>
17		<p>การปฏิสนธิ เกิดจาก การรวมตัวกันของอสุจิจากเพศผู้และไข่ที่ได้จากเพศเมีย การรวมตัวของเซลล์สืบพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด จะได้เซลล์ 1 เซลล์ ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็น diploid (2n) เท่ากับโครโมโซมของเซลล์ปกติ จึงเป็นเซลล์ที่มีชีวิตอย่างสมบูรณ์ เซลล์ในขั้นตอนนี้เรียกว่า fertilized ovum</p>
18		<p>ผลของการแบ่งเซลล์ในขณะที่ไข่อยู่ในท่อหน้าไข่นั้น ทำให้เกิดเป็นกลุ่มเซลล์จำนวนมากมีลักษณะเป็นกลุ่มกลมๆ มีความหนาเพียงชั้นเดียวภายหลังจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นหลายชั้นหนาขึ้น เรียกว่า จุดเจริญ (blastoderm)</p>
19		<p>จุดเจริญของไข่ไก่ภายหลังไข่ตกจากรังไข่เข้าสู่ท่อหน้าไข่ 8 ชั่วโมงมีจำนวนเซลล์ทั้งสิ้น 346 เซลล์ รอบนอก 34 เซลล์และใน ส่วนกลาง 312 เซลล์</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

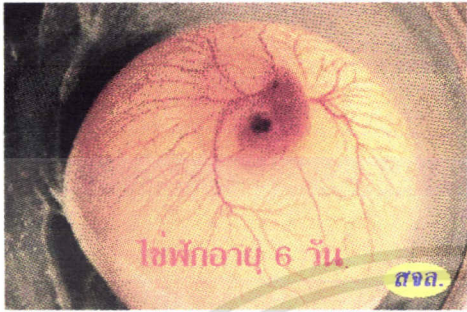
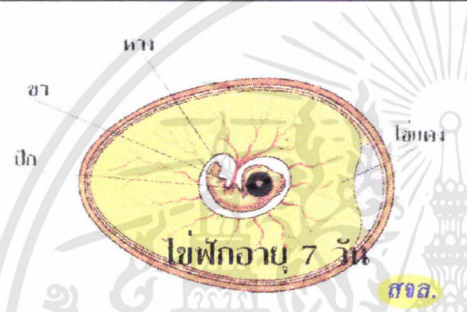


ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
20	 <p>เบคิโอไซ์ ตัวอ่อน ไข่แดง ช่องอากาศ ไข่ขาว</p> <p>ไข่ฟักอายุ 1 วัน</p> <p>สจล.</p>	<p>หลังจากฟักไข่ได้ 24 ชั่วโมง germ spot จะขยายตัวใหญ่ขึ้นลักษณะกลมมนูกกลาง เห็นได้ชัดเจนขึ้น ระยะนี้เรียกว่า บลาสโตเดิร์ม วงขาวขอบนอกเรียกว่า โอปาคา ส่วนวงในซึ่งนูนขึ้นเหนือผิวไข่แดงเรียกว่า เพลลูซิดา</p>
21	 <p>ไข่ฟักอายุ 1 วัน</p> <p>สจล.</p>	
22	 <p>ไข่ฟักอายุ 2 วัน</p> <p>สจล.</p>	<p>ชั่วโมงที่ 48 ลักษณะบลาสโตเดิร์ม ขนาดใหญ่ขึ้นขอบนอกสุดเดิร์มมีสีแดงเรื่อๆ บริเวณนี้ต่อไปจะเจริญเป็นเส้นเลือด ส่วนตรงกลางจะเห็นเป็นลักษณะสี่ทึบเป็นเส้นขาว บริเวณนี้คือตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต เยื่อหุ้มไข่แดงจะมี 2 ชั้น รวมกันเรียกว่า extra embryonic membran ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารจากไข่แดงไปเลี้ยงตัวอ่อนที่กำลังเจริญเติบโต</p>
23	 <p>เส้นเลือด ตัวอ่อน ไข่แดง</p> <p>ไข่ฟักอายุ 3 วัน</p> <p>สจล.</p>	<p>ชั่วโมงที่ 72 จะเริ่มมองเห็นหัวใจและเส้นเลือดมีสีแดงเป็นรูปร่างค่อนข้างชัดเจน พร้อมกับตัวอ่อนจะหงายท้องขึ้น</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
24		<p>และเริ่มมองเห็นอวัยวะอื่นได้บ้าง เช่น ปลายทางและสมอง รวมทั้งถุงหุ้มตัวอ่อน</p>
25		<p>เริ่มมองเห็นสมองแบ่งออกเป็นส่วน หน้า กลางและส่วนท้าย หัวใจและเส้น เลือดขยายมากขึ้น ระบบเส้นเลือดต่างๆเริ่ม เห็นชัดเจน เยื่ออัลแลนทัวส์จะเจริญต่อไป จนห่อหุ้มภายในไข่ทั้งหมด</p>
26		<p>ตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เจน ตัวอ่อนจะเอาส่วนหัวและส่วนหาง เข้ามาใกล้กัน</p>
27		<p>ส่วนที่จะเจริญเป็นปีกและขาจะเริ่มเห็น เป็นค่อม หัวใจเริ่มมีรูปร่างชัดเจน เส้นเลือด จะครอบคลุมเนื้อที่ของถุงไข่แดงถึง 2 ใน 3 หน้าและจมูกเริ่มปรากฏ</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
28		ตัวอ่อนเริ่มมองดูเหมือนไก่มากขึ้น มีส่วนปีกและขาชัดเจน ส่วนอกเริ่มขยายมากขึ้น ถุงหุ้มไข่แดงและเส้นเลือดขยายตัวออกไปคลุมได้ครึ่งไข่แดง ตัวอ่อนเริ่มมีการเคลื่อนที่ เริ่มเห็นจุดกำเนิดขน
29		ระยะนี้ตัวอ่อนเจริญเติบโตเร็วมาก เริ่มเห็นส่วนคอได้ชัดเจน จะงอยปากเริ่มชัดเจน ส่วนสมองเริ่มมีเยื่อปกคลุมและมีอัตราส่วนลดลง
30		เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอ่อนทั้งหมด หัวใจเจริญสมบูรณ์แล้ว ถุงหุ้มไข่แดงและเส้นเลือดก็คลุมไข่แดงเกือบหมดแล้ว
31		สมองมีเยื่อหุ้มอย่างสมบูรณ์ มองเห็นลูกตา, ปีกและขาได้ชัดเจน เริ่มเห็นขุมขน มีลักษณะเป็นคุ่มขาวๆ

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

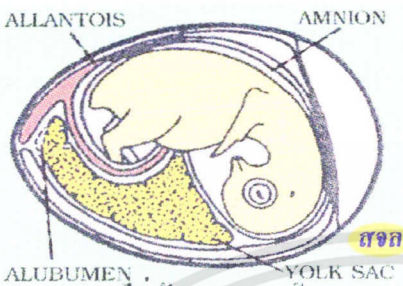



ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
32		ถุงหุ้มไข่แดงสมบูรณ์มีเส้นเลือดกระจายไปทั่วมองเห็นถุงอัลแดนทัวส์ ไข่ขยายตัวไปรอบๆ ที่ปลายนิ้วเริ่มมองเห็นเล็บได้บ้าง
33		ตัวอ่อนมีลักษณะเป็น ไข่อย่างสมบูรณ์ที่ปากจะมองเห็น pipping beak ซึ่งใช้เจาะเปลือกเป็นจุดสีขาวชัดเจน
34		
35		ตัวอ่อนเริ่มจมลงไปไข่แดง ไข่แดงเริ่มมีขนาดเล็กลง ถุงหุ้มตัวอ่อนเห็นได้อย่างชัดเจน ส่วนถุงอัลแดนทัวส์ ซึ่งเห็นทางด้านบนและซ้ายของภาพมีขนาดใหญ่เต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


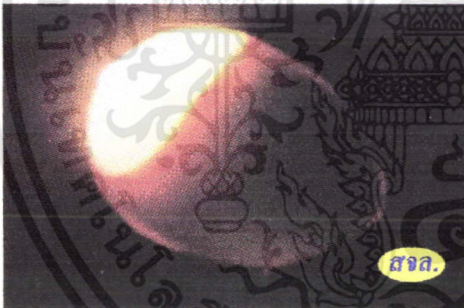
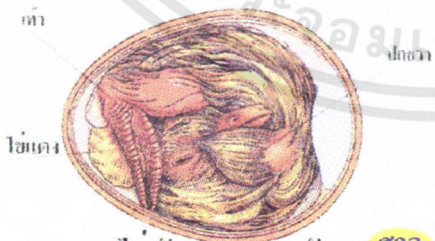
ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
36	 <p>จมอยปาก ไข่ เปลือก ไข่แดง สจล.</p>	ตัวอ่อนจมอยู่ในไข่แดงมากขึ้น ข้างหลังตาจะเริ่มมีรูหูมองเห็นได้
37	 <p>ไข่ฟักอายุ 12 วัน สจล.</p>	บนผิวหนังเริ่มมองเห็นขนอ่อนงอกขึ้นได้บ้าง
38	 <p>ไข่ฟักอายุ 13 วัน สจล.</p>	ถูกไก่อหันหน้าไปทางด้านซ้ายแล้ว ส่วนลำตัวและหางโค้งไปตามเข็มนาฬิกา ระหว่างนี้ส่วนที่เปลี่ยนแปลงภายนอกจะมีเฉพาะเล็บ และผิวหนังที่ขาเริ่มมีขนงอกออกมาเท่านั้น
39	 <p>ไข่ฟักอายุ 14 วัน สจล.</p>	มองเห็นขนอ่อนปกคลุมทั่วตัวแล้ว ระยะนี้ขนอ่อนจะงอกอย่างรวดเร็วมาก


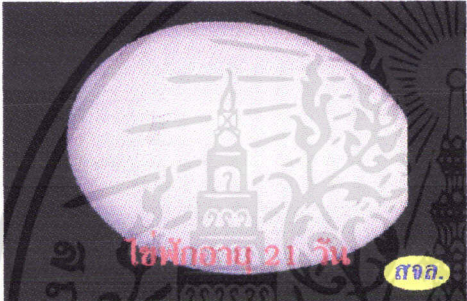


รางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
40	 <p>ไข่ฟักอายุ 15 วัน สจล.</p>	<p>ระยะนี้คงมีการเจริญเติบโตของขนอ่อนอย่างรวดเร็ว และตัวอ่อนจะเริ่มหมุนหัวไปสู่บริเวณเปลือกไข่ที่จะทำการเจาะและฟักออกโดยมุดส่วนหัวเข้าไปใต้เปลือกด้านขวามากขึ้น</p>
41	 <p>ไข่ฟักอายุ 15 วัน สจล.</p>	<p>ส่วนไข่แดงจะมีขนาดเล็กลงเรื่อยๆ พร้อมกับถุงหุ้มไข่แดงก็จะเพิ่มความหนามากขึ้น</p>
42	 <p>ไข่ฟักอายุ 16 วัน สจล.</p>	<p>จะงอยปาก เล็บเท้า และเกล็ดแข็งเจริญเต็มที่ ไข่ขาวจะถูกดูดซึมจนหมดแล้ว คงเหลือเฉพาะไข่แดง ระยะนี้จะงอยปากจะบิดไปทางขวามากขึ้น</p>
43	 <p>ไข่ฟักอายุ 17 วัน สจล.</p>	<p>ในถุงอัลแลนทอยด์ จะพบสิ่งขับถ่ายคล้ายแป้งสีขาวขังอยู่ข้างใน ส่วนช่องอากาศด้านบนตัวอ่อนก็ขยายตัวมากขึ้น งอยปากซึ่งอยู่ใต้เปลือกไข่จะต้องชี้ไปทางช่องอากาศดังกล่าว</p>

รางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
44		<p>ตัวอ่อนเตรียมพร้อมที่จะฟักออกจากไข่ของเหลวในถุงหุ้มตัวอ่อนจะลดปริมาณลงขาทั้งสองข้างจะเหยียดยาวผ่านข้างด้านซ้ายของลำคอ ปริมาณไข่แดงลดลงอย่างมาก ระยะนี้เป็นระยะที่เหมาะสมในการย้ายไข่จากตู้ฟักเข้าสู่เกิด</p>
45		<p>เป็นระยะที่ตัวอ่อนเตรียมจะเปลือกไข่ โดยจะงอยปากจะเข้าไปใกล้ชิดกับเยื่อหุ้มไข่ ส่วนที่กั้นตัวอ่อนกับช่องอากาศด้านปีกขวา ตัวอ่อนจะใช้ขอบหน้าของปีกขวาเป็นแนวในการเจาะเปลือกไข่</p>
46		<p>ทันทีที่งอยปากสามารถเจาะทะลุเข้าที่ช่องอากาศได้ระบบหายใจของตัวอ่อนจะเริ่มทำงานทันที ระยะนี้ไข่แดงจะถูกดึงเข้าไปอยู่ในช่องท้องสมบูรณ์แล้ว</p>
47		<p>ตัวอ่อนได้เจาะเปิดเชื่อมกันช่องอากาศแล้ว และใช้จมูกหายใจจากช่องอากาศนั้น โดยอากาศจะไหลผ่านเข้าออกผ่านรูขนาดเล็กในเปลือกไข่</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
48		<p>ลูกอัดแน่นตัวถี่ จะเริ่มแห้งลง เส้นเลือดที่ผ่านสายสะดือจะหยุดทำงานแล้วตีบลง แต่สะดือยังปิดไม่สนิท</p>
49		<p>ในระยะเวลาที่ลูกไก่จะเริ่มเจาะเปลือกไข่นั้น ลูกไก่จะคุ้ยเอาไข่แดงเข้าช่องท้องอย่างสมบูรณ์ ไข่แดงที่ยังคงเหลืออยู่ในช่องท้องนี้สามารถหล่อเลี้ยงลูกไก่ต่อไปได้อีก 3 วัน</p>
50		<p>ลูกไก่จะใช้จะงอยปากซึ่งส่วนปลายมี pipping beak ที่แข็ง เจาะกระเพาะเปลือกไข่ให้เกิดรูกว้าง แล้วลูกไก่ก็จะหายใจโดยใช้อากาศภายนอกฟองไข่ได้ ระยะเวลาการรักษาความชื้นในตู้เกิดสำคัญมาก มิฉะนั้นจะเกิดปัญหาลูกไก่สูญเสียน้ำมาก หรือลูกไก่ติดเปลือกและฟักไม่ออก</p>
51		<p>ลูกไก่ใช้ขาถีบหมุนตัวเองไปโดยรอบพร้อมกับใช้จะงอยปากเจาะกระเพาะเปลือกไข่ จนเปลือกไข่แยกออกจากกันตรงกลาง หากความชื้นตู้เกิดต่ำเกินไป ลูกไก่ติดเปลือกไข่ ลูกไก่จะถีบหมุนตัวเองไปไม่ได้รอบก็จะทำให้ฟักไม่ออก</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
52		<p>ไข่อส่วนใหญ่มจะฟักออกเป็นตัวในระยะเวลา 20 วัน แต่ลูกไก่จะต้องใช้กำลังมหาศาลอย่างต่อเนื่องประมาณ 12-18 ชั่วโมง เพื่อจะพาให้ตัวลูกไก่หลุดออกจากเปลือกให้ได้</p>
53		<p>ในการเดินเสือกสุดท้ายก็จะทำให้เปลือกไข่อแยกออกจากกัน ลูกไก่ระยะนี้จะเปียกแฉะมองคูตัวเล็กถี่ แต่เมื่อขนอ่อนแห้งดีแล้วก็จะพองฟูสวยงาม</p>
54		<p>ถ้าผู้ฟักและผู้เกิดได้รับการดูแลและทำงานปกติก็จะพบภาพลูกไก่ที่แข็งแรงขนฟู หน้าตาสดใส อัดแน่นอยู่ในถาดเกิด</p>
55	<p>ขอขอบคุณ</p> <p>คุณอรรถกร คำภักดี</p> <p>เจ้าหน้าที่สัตวบาลโรงฟักไข่อหนองจอก 3</p> <p>สจล.</p>	<p>ขอขอบคุณคุณอรรถกร คำภักดี เจ้าหน้าที่สัตวบาลโรงฟักไข่อหนองจอก 3</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะภาพ	คำบรรยาย
56		สวัสดิ์

3.4 วิธีดำเนินการผลิตสไลด์

3.4.1 อุปกรณ์ในการผลิตสไลด์มีดังนี้

- | | | | |
|-------------------------------------|---------|---|---------|
| 1. กล้องถ่ายภาพพร้อมอุปกรณ์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. फिल्मสีและฟิล์มสไลด์ | อย่างละ | 3 | ม้วน |
| 3. เครื่องบันทึกเสียงระบบซินโครไนซ์ | จำนวน | 1 | เครื่อง |
| 4. ม้วนเทปเปล่า | จำนวน | 2 | ม้วน |
| 5. กระดาษ A4 | จำนวน | 1 | รีม |
| 6. เครื่องเขียน | จำนวน | 1 | ชุด |
| 7. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ | | | |
| 7.1 แผ่นดิสก์ | จำนวน | 5 | แผ่น |
| 7.2 เครื่องบันทึกฟิล์ม | จำนวน | 1 | เครื่อง |

3.4.2 วิธีการดำเนินการ

- ศึกษาข้อมูลรายละเอียด ระเบียบของการทำปัญหาพิเศษ และเสนอชื่อหัวข้อเรื่องที่ทำปัญหาพิเศษ
- ศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ
- ศึกษาเอกสารที่ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟักเพื่อกำหนดทิศทางและขอบเขตของการทำปัญหาพิเศษ
- จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและขออนุมัติโครงร่างปัญหาพิเศษ
- กำหนดเนื้อหาที่บรรจุลงในภาพสไลด์ และจัดคำบรรยายประกอบภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ติดต่อสถานที่ถ่ายทำสไลด์
7. คำเนิการถ่ายภาพจากของจริงที่ได้กำหนดลงในสคริปด้วยฟิล์มสีและให้
อาจารย์ที่ปรึกษาแก้ไข
8. สแกนภาพที่ได้ด้วยอัตราส่วน 3 : 2 พร้อมตกแต่งภาพด้วยโปรแกรม photoshop
บันทึกลงแผ่นดิสก์
9. นำแผ่นดิสก์ที่บันทึกภาพที่สแกนและตกแต่งแล้วมาเปลี่ยนชื่อไฟล์ใหม่เป็น tif
โดยใช้แผ่น zip drive
10. นำแผ่น zip driveที่ได้ไปบันทึกลงฟิล์มสไลด์ด้วยเครื่องบันทึกฟิล์มสไลด์ลำดับ
ภาพ ตรวจสอบผลงานและคำเนิการแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
11. บันทึกเสียงคำบรรยายใส่เทปคาสเซตและบันทึกสัญญาณเสียงภาพอัตโนมัติ
12. ฉายสไลด์เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของงาน
13. จัดทำภาคเอกสาร และเข้ารูปล่ม
14. เสนอผลงานที่เสร็จสมบูรณ์

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องมีการตรวจสอบภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อจะทำให้นักเรียนเข้าใจถึงเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่างๆ โดยจะแบ่งภาคการตรวจสอบออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ตรวจสอบทางเนื้อหาวิชาการเกี่ยวกับคำบรรยายสไลด์ว่าตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนการสอนในรายวิชาการฟิสิกส์ และการจัดการโรงฟัก (35032107) หรือไม่ และส่วนที่ 2 ตรวจสอบทางด้านโสตทัศนศึกษาว่ามีคุณภาพทางด้านสื่อการเรียนการสอนที่ดีหรือไม่ โดยมีแบบประเมินทั้ง 2 ส่วนดังนี้

4.1.1 ด้านเนื้อหาของสไลด์ ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์
- ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย
- ความครบถ้วนของเนื้อหาที่ต้องการสอน
- เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)
- การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน

แบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา

สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ มาก
ดี	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	เนื้อหา มีความสมบูรณ์พอใช้ได้อาจจะต้องปรับปรุง
ต้องแก้ไข	หมายถึง	เนื้อหา ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ในช่องว่างที่กำหนดให้

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางแบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. เนื้อหาถูกต้องตามวัตถุประสงค์.....
2. ความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างภาพกับคำบรรยาย.....
3. ความครบถ้วนของเนื้อหา.....
4. เนื้อหาเหมาะสมกับระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.).....
5. การเรียบเรียงเนื้อหาถูกต้องตามขั้นตอน.....

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

4.1.2 ด้านคุณภาพสไลด์ ประกอบด้วยรายละเอียด

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียงไร ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะที่เป็นจริง
2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไปก็จะทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรได้ง่าย
3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพมีความคมชัดมากน้อยเพียงไรเพราะถ้าสีมีความชัดหรือจางก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ชัดก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง
4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหาก ไม่ถูกต้องก็จะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง

5. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ใช้ นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะว่าถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้นักเรียนนั้นเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

6. การตรวจสอบคำบรรยายซ้ำเร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะว่าถ้าคำบรรยายซ้ำเกินไปก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป ก็จะทำให้นักเรียนไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้

7. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จะบรรยายก็จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงคนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงคนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยาย นั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงไร

9. การตรวจสอบเวลาระหว่างภาพ โดยดูว่าเวลาระหว่างภาพนั้นเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะถ้าวเวลาระหว่างภาพเร็วหรือช้ากว่าคำบรรยายก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

10. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพว่าเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่ เพราะเวลาไม่เหมาะสมจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

11. การตรวจสอบความถูกต้องทางด้านเนื้อหาเกี่ยวกับคำบรรยายภาพ โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้นถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องจะทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

แบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านคุณภาพสไลด์

สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ มาก
ดี	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์พอใช้ก็อาจจะต้องปรับปรุง
ต้องแก้ไข	หมายถึง	สไลด์ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพสไลด์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในช่องว่างที่กำหนดให้

ตารางที่ 4.2 แสดงตารางแบบประเมินสไลด์ด้านคุณภาพสไลด์

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. ความคมชัดของภาพ.....
2. ขนาดของอักษรที่ใช้บรรยาย.....
3. สีของภาพ.....
4. คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา.....
5. คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ.....
6. คำบรรยายช้า – เร็ว.....
7. การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย.....
8. ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ.....
9. เวลาระหว่างภาพ.....
10. เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ.....

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

4.2 ผลการประเมินคุณภาพสไลด์

4.2.1 ผลการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา

จากการที่ผู้เชี่ยวชาญได้ทำการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านเนื้อหา พบว่า เนื้อหาในส่วนที่นำมาจัดทำสไลด์มีความถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามวัตถุประสงค์ มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันระหว่างคำบรรยายกับภาพสไลด์พอใช้ ความเหมาะสมกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นอยู่ในระดับดี ส่วนการเรียบเรียงเนื้อหาที่มีความคิดเห็นว่ามี การเรียบเรียงเนื้อหาได้ดี ถูกต้องตามขั้นตอน

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพสไลด์ด้านคุณภาพสไลด์

จากการที่ผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินคุณภาพสไลด์ด้านคุณภาพของสไลด์ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นว่าความคมชัดของภาพอยู่ในระดับที่ดีมากมีสีที่ดึงดูดความสนใจ ขนาดของของตัวอักษรที่ใช้บรรยายภาพเหมาะสมแต่บางภาพคำบรรยายมีสีกลมกลืนกับภาพ ทำให้การมองเห็น เป็นไปได้ยาก สีของภาพ คำบรรยายถูกต้องตรงกับเนื้อหาและสัมพันธ์กับภาพ ความชัดเจนของ เสียงดนตรีประกอบ เวลาระหว่างภาพและเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพเหมาะสมและสมบูรณ์ในระดับดี ส่วนคำบรรยายค่อนข้างซ้ำเกินไปและการเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยายไม่ค่อยสม่ำเสมอ บางภาพทิ้งเวลาค่อนข้างนาน บางภาพทิ้งเวลาสั้นเกินไปทำให้เกิดความติดขัดเวลาฟัง

ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ทำการแก้ไขสีของคำบรรยายภาพและทำการบันทึกเสียงใหม่ เพื่อให้เหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากนั้นผู้จัดทำได้ดำเนินการตามที่คุณเชี่ยวชาญแนะนำและเมื่อปรับปรุงเสร็จแล้วจึงให้ ผู้เชี่ยวชาญตรวจดูอีกครั้ง

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการที่ได้จัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก ประกอบการสอนวิชาการฟักไข่และการจัดการโรงฟัก (35032107) ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาเกษตรกรรม สาขาวิชาสัตวศาสตร์ กระทรวงศึกษาธิการ

ในชั้นแรกได้ทำการศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาซึ่งผู้จัดทำพบว่าเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนควรมีสื่อสำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เห็นของจริง และคิดว่า สไลด์ประกอบเสียงเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟักเหมาะสมที่สุด เพราะการที่จะศึกษาเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของตัวอ่อนภายในฟองไข่นั้นทำได้ยาก อีกทั้งลักษณะการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ของตัวอ่อนยังสังเกตได้ไม่ชัดเจน อาจทำให้ข้อสรุปต่างๆ หรือการอธิบายผิดพลาดได้ และทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย จากนั้นได้ทำการศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาในเรื่องที่จะสอน และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแล้วนำมาเขียนเป็นคำบรรยาย เพื่อกำหนดภาพถ่าย กำหนดเวลาและสถานที่ในการถ่ายทำ ซึ่งการถ่ายทำนั้นขั้นตอนต่างๆ ในเรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟักก็ได้ทำการถ่ายภาพจากรูปภาพจากหนังสือและไปสเตอร์ โดยใช้ฟิล์มสีก่อน แล้วนำภาพที่ได้นำมาคัดเลือกภาพเพื่อไปสแกนภาพ ตกแต่งภาพโดยใช้โปรแกรม photoshop พิมพ์ตราสถาบัน (สจล.) และ บันทึกลงฟิล์มสไลด์

5.5.1 สไลด์ประกอบเสียง ประกอบด้วยระยะเวลาในการดำเนินการจัดทำชุดสไลด์ประกอบคำบรรยายสำหรับการสอนชุดนี้ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือน มีนาคม 2544 โดยได้ผลงานดังต่อไปนี้

1. สไลด์เรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก 1 ชุด จำนวน 54 ภาพ
2. ม้วนเทปบันทึกคำบรรยายประกอบสไลด์ ในระบบสัญญาณเสียงสเตอริโอ (ซินโครไนซ์) จำนวน 1 ม้วน
3. คู่มือคำบรรยายประกอบสไลด์ (สคริปต์) จำนวน 1 ชุด

5.1.2 งบประมาณ และระยะเวลา

1. งบประมาณเสียค่าใช้จ่ายรวมทั้งหมดประมาณ 3,500 บาท
2. ระยะเวลาในการจัดทำสไลด์เริ่มตั้งแต่ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2544 รวมระยะเวลาทั้งหมด 6 เดือน

5.2 ปัญหาที่พบในการทำสไลด์

การดำเนินงานจะเสร็จสิ้นลงได้นั้น ผู้จัดทำต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคหลายอย่าง ซึ่งจะต้องหาทางแก้ปัญหาให้สำเร็จ การดำเนินงานดังกล่าวจึงล่าช้ากว่าปกติ ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางและข้อคิดต่อผู้ที่ทำปัญหาพิเศษในเรื่องที่คล้ายๆ กันนี้ ผู้จัดทำจึงได้สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการจัดทำดังต่อไปนี้

1. ไม่มีกล้องถ่ายภาพเป็นของตนเองต้องยืมจากภาควิชาครุศาสตร์และห้องโสตทัศนอุปกรณ์ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
2. ความชำนาญและประสบการณ์ในการทำสไลด์ยังมีไม่เพียงพอ ตลอดทั้งเทคนิคในการถ่ายทำก็ยังไม่ดีพอจึงทำให้เกิดการทำงานล่าช้า
3. รูปร่างรูปที่ต้องการในบทสไลด์นั้นไม่สามารถถ่ายจากของจริงได้ จึงทำให้ผู้จัดทำมีความจำเป็นต้องอัดสำเนาภาพจากภาพในหนังสือ
4. ภาพที่นำไปสแกนมีลักษณะเป็นที่เหลี่ยมจัตุรัสทำให้ยากต่อการจัดสัดส่วนของภาพให้เป็น 3 : 2 ตามที่กำหนด
5. ภาพที่นำไปสแกนใช้ความละเอียดของภาพต่ำกว่า 300dpi ภาพที่ได้จึงขาดความละเอียดและความคมชัด ทำให้ต้องสแกนภาพใหม่เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมากขึ้นด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำปัญหาพิเศษสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่องการพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก ครั้งนี้ทำให้ผู้จัดทำมีประสบการณ์หลายอย่าง ซึ่งพอจะเสนอแนะไว้เป็นแนวทาง ดังนี้ คือ

1. เพื่อให้การทำปัญหาพิเศษเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการศึกษาเนื้อหาของภาพที่จะทำการถ่ายให้ละเอียดเพื่อกำหนดภาพที่จะถ่ายได้อย่างถูกต้อง
2. ในการกำหนดเวลาและการวางแผนขั้นตอนการทำตั้งแต่เริ่มต้นให้รัดกุม และปฏิบัติตามโดยตรงโดยมีการกำหนดเวลาให้เสร็จล่วงหน้า เพื่อจะได้มีเวลาในการปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาด

3. ผู้ที่เป็นคนอ่านคำบรรยายบันทึกเสียง ควรเป็นผู้มีประสบการณ์ และมีความสามารถในด้านการอ่านออกเสียงอักขระอย่างชัดเจนและถูกต้อง

4. ควรตรวจเช็คอุปกรณ์ด้านการผลิตสไลด์ให้พร้อมก่อน เช่น เครื่องสแกนภาพถ่ายกับตัวอักษร หากพบว่าไม่สามารถใช้งานได้ จะต้องมีเวลาปรับปรุงแก้ไขทันที

5. ในการทำสไลด์ในครั้งนี้จะต้องอาศัยอุปกรณ์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อถ่ายภาพได้จะต้อง นำมาสแกนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้วก็ทำการตกแต่งภาพอีกครั้งในโปรแกรม photoshop แล้วใส่ สจล. ใส่ตัวหนังสือ แล้วทำการถ่ายบันทึกภาพลงในฟิล์มสไลด์ได้

6. การทำปัญหาพิเศษในรูปสไลด์ หากบางเรื่องผู้จัดทำสามารถลงมือปฏิบัติด้วยตนเองได้ จะเป็นการดีมาก เพื่อจะได้ทราบถึงปัญหาต่างๆ รวมทั้งได้รับประสบการณ์โดยตรงสามารถนำไปถ่ายทอดในรูปแบบของสื่อประเภทสไลด์ที่ดีได้

7. ภาพที่นำมาจากหนังสือควรจะทำด้วยฟิล์มสีก่อนแล้วจึงนำไปสแกนเพื่อจะได้สะดวกในการจัดอัตราส่วนของภาพ

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. 2536. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เอคิสันเพรสโปรดักส์. 251 น.
- เกื้อกูล คูปริตัน. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณพินอักษรกิจ. 167 น.
- เจริญศรี เจนสุภกร. 2529. เทคโนโลยีการผลิตสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช. น. 45
- ชม ภูมิภาค. 2524. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. ฝ่ายการพิมพ์ สำนักพิมพ์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 289 น.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 178 น.
- ฉรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2. ชลบุรี : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. 367 น.
- นิพนธ์ สุขปริดี. 2518. โสตทัศนศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แพรววิทยา. 278 น.
- ปฐุม เลาหะเกษม. 2540. การเลี้ยงสัตว์ปีก. พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพฯ : วิ.บี.บุคเซ็นเตอร์. 326 น.
- ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตสื่อการสอนสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 178 น.
- ลัดดา สุขปริดี. 2523. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. 220 น.
- วรรณ เจริญทระวงษ์. 2532. ทักษะพื้นฐานของการผลิตสื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา วิทยาลัยครูพระนคร. 135 น.
- วรวิทย์ วนิษาภิชาดิ. 2531. ไปและการพักไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ร่วมใจ. 240 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2531. สไลด์ประกอบเสียง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 220 น.
- วาสนา ชาวหา. 2522. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรสยาม การพิมพ์. 161 น.
- สมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2523. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. 250 น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร
ทางวิชาการ หน่วยนิเทศน์ กรมศึกษาธิการ. 257 น.

สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. การใช้สื่อการสอน. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะศึกษาศาสตร์,
มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ. 144 น.

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2524. สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์พระพันธนา. 164 น.

สุนันท์ ปัทมาคม. 2526. สื่อการเรียนและนวัตกรรมทางการศึกษา. ภาควิชาโสตทัศนศึกษา.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าท์. 63 น.

อาวุธ ต้นโซ. 2539. การฝึกไข่และการจัดการโรงฝึก. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
กรุงเทพฯ : 204 น.

โอวาท พูลศิริ. 2525. โสตทัศนศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 265 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ทม 1504/ 5780

คณะกรรมการอำนวยการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๕ ธันวาคม 2543

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์ให้นักศึกษา

เรียน ผู้จัดการ โรงฝึกช่างทองจอก

ด้วย นางสาวอุษณี สุลัยหมัด นักศึกษาหลักสูตรต่อเนื่อง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีความประสงค์จะทำการศึกษาค้นคว้าประกอบการทำปัญหาพิเศษเรื่อง "การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

คณะกรรมการอำนวยการจึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์ในการขอถ่ายภาพและขอข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญของลูกไก่ภายในฟองไข่ เพื่อนำมาประกอบการทำปัญหาพิเศษดังกล่าว คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายกิติพงศ์ มะโน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

โทร. 7373000 ต่อ 3699, 6071-2

โทรสาร 326-8506

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสไลด์ด้านคุณภาพสไลด์

สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง การพัฒนาการของตัวอ่อนในระยะฟัก

คำชี้แจง

1. โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน โดยมีระดับความคิดเห็นดังนี้

ดีมาก	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ มาก
ดี	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์ตามหัวข้อนั้นๆ รองลงมา
พอใช้	หมายถึง	สไลด์มีความสมบูรณ์พอใช้ได้อาจจะต้องปรับปรุง
ต้องแก้ไข	หมายถึง	สไลด์ไม่สมบูรณ์จำเป็นต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง

2. โปรดเติมข้อเสนอแนะในการประเมินคุณภาพสไลด์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในช่องว่างที่กำหนดให้

ข้อพิจารณาในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	แก้ไข	พอใช้	ดี	ดีมาก
1. ความคมชัดของภาพ.....
2. ขนาดของอักษรที่ใช้บรรยาย.....
3. สีของภาพ.....
4. คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา.....
5. คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ.....
6. คำบรรยายช้า - เร็ว.....
7. การเว้นวรรคตอนขณะอ่านคำบรรยาย.....
8. ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ.....
9. เวลาระหว่างภาพ.....
10. เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....

ลงชื่อผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้