



เรื่อง

แผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคของ  
สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน

Transparency for Teaching on Anatomy of  
Micronatural Feed of Aquatic Animal

โดย  
นางสาวปฐมภรณ์ หุ่นสูงเนิน

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 027892  
วัน เดือน ปี..... 28.ธ.ย. 2536

ห้องสมุด คณะสัตวศาสตร์ฯ สจล.  
  
A027892

โปงทาพิเศสนนี้เป็นส่วนหนึ่งของกาหึษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหการรม  
สาขา เทคนโโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์  
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร  
คณะครุศาสตร์อุตสาหการรม  
สถาบันเทคนโโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สาหรับการใ้งานเพื่อกาหึษาเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้เนาไปใ้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อึกทั้งห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้งที่มีกาเนาไปใ้

## เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ

นางสาวปฐมภรณ์ หุนสูงเนิน

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

ครุศาสตร์เทคโนโลยีการเกษตร (การผลิตสัตว์)

ชื่อเรื่อง แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่องลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน

TRANSPARENCY FOR TEACHING ON ANATOMY OF MICRONATURAL  
FEED OF AQUATIC ANIMAL

การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนวิชา การเพาะเลี้ยง  
ลูกปลา (สภษ. 725) เรื่องกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัย  
อ่อน ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2527 สาขาเกษตรกรรม ซึ่งมีจุดประ  
สงค์ในการผลิตคือ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้  
การดำเนินการผลิตแผ่นโปร่งใสมีขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พ.ศ. 2527
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการผลิตแผ่นโปร่งใสและเรื่องอาหารธรรมชาติ  
ของสัตว์น้ำวัยอ่อน
3. ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดภาพต้นแบบพร้อมคำบรรยาย
4. ถ่ายเอกสารภาพต้นแบบจากเอกสารต่างๆแล้ววาดภาพต้นแบบลงบนไขเขียนแบบ
5. จัดทำแผ่นโปร่งใสโดยนำภาพต้นแบบมาถ่ายลงแผ่นโปร่งใสด้วยเครื่องถ่ายแผ่นโปร่ง  
ใส (THERMAL COPYMACHINE)
6. ตกแต่งแผ่นโปร่งใสที่ได้ด้วยสติ๊กเกอร์สีและปากกาสี
7. ตรวจสอบความสมบูรณ์โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษาพร้อมทั้งนำ  
เสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาปัญหาพิเศษ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้แผ่นโปร่งใส 1 ชุดจำนวน 28 ภาพ คำบรรยาย 1 เล่มพร้อมทั้ง  
รูปเล่มปัญหาพิเศษ 2 เล่ม ซึ่งจะนำแผ่นโปร่งใสดังกล่าวไปใช้เป็นอุปกรณ์การสอนวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา  
เรื่อง อาหารธรรมชาติของลูกปลาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. อุปกรณ์ในการผลิตแผ่นโปร่งใสจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์มากพอสมควรซึ่งทางคณะได้จัดให้มีการยืมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการผลิตได้ แต่ถ้ามีการยืมพร้อมกันจำนวนมากแล้วทำให้อุปกรณ์ที่จะใช้ทำการผลิตไม่เพียงพอ จึงควรให้มีการกำหนดวันคืนอุปกรณ์ที่แน่นอน เพื่อที่จะได้มีอุปกรณ์ใช้กันโดยทั่วถึง และเพียงพอ
2. เรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ ควรศึกษาให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้และรู้จริงเสียก่อน จึงเสนอเรื่องที่จะจัดทำเพราะมีฉะนั้นจะทำให้เกิดความล่าช้าและเกิดความยุ่งยากในการจัดทำ
3. ผู้ที่จะจัดทำปัญหาพิเศษ การทำปัญหาพิเศษนั้นจะอยู่ในช่วงของเวลาฝึกสอน ผู้จัดทำควรรู้จักแบ่งเวลาและติดต่อกับอาจารย์ที่ปรึกษาเสมอเพื่อช่วยให้ปัญหาพิเศษเสร็จตรงตามกำหนด



## กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายหลายท่าน โดยเฉพาะอาจารย์ราตรี ไชยคำภา ซึ่งเป็นผู้ให้คำปรึกษาทั้งทางด้านข้อมูลและภาพต้นแบบ ตลอดจนวิธีการผลิตทุกขั้นตอน รวมไปถึงคณาจารย์ท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนาม และเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนศึกษา และห้องสมุดคณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม

ในโอกาสที่ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกๆท่าน ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ และช่วยเหลือแนะนำงานปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปฐมาภรณ์ หุนสูงเนิน

27 กุมภาพันธ์ 2536

## สารบัญ

เนื้อความย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์	2
1.2 ขอบเขตของปัญหา	3
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผ่นโปรงใส	5
2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับอาหารธรรมชาติ	15
3 วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.2 การวิเคราะห์หลักสูตร	36
3.2 การกำหนดเนื้อหา	46
3.3 การกำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปรงใส	54
3.4 การเขียนคำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใส	57
3.5 ดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใส	82
4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
4.1 สรุปผล	84
4.2 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	85

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถทำรายได้ให้ผู้ประกอบการสูง คุ่มค่ากับการลงทุน และยังมีแนวโน้มการขยายตัวของตลาด อยู่ในวงกว้างทั้งในและต่างประเทศ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้ประสบผลสำเร็จได้นั้น ต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการ แต่ปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวการของการผลิตคือ อาหารที่นำมาใช้เลี้ยง เป็นสิ่งที่สัตว์น้ำจะนำไปใช้ในการดำรงชีวิต การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ เมื่อสัตว์น้ำได้รับอาหารที่มีคุณภาพสูง ย่อมส่งผลไปให้มีการเจริญเติบโตรวดเร็ว มีสุขภาพแข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรคภัยต่าง ๆ ได้ดี สามารถให้ผลผลิตได้เต็มที่ อาหารธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ชนิดต่าง ๆ เช่น คลอเรลลา ไรน้ำ ไรสีน้ำตาล รวมทั้งไข่และตัวอ่อนของแมลง ในขณะที่กำลังการผลิตอาหารธรรมชาติบางชนิดภายในประเทศ ยังไม่เพียงพอต้องสิ่งนำเข้าจากต่างประเทศปีละจำนวนมาก เช่น ไข่ของอาร์ทีเมียหรือไรน้ำเค็ม ทั้งที่ภายในประเทศมีปัจจัยหลายอย่างที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต แต่เนื่องจากยังมีการศึกษาค้นคว้าวิจัย และมีการผลิตในวงแคบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหันมาให้ความสนใจกันอย่างจริงจังเพื่อการเพาะขยายพันธ์ ที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอ โดยจะต้องศึกษาถึงชนิดของอาหารธรรมชาติหลาย ๆ ชนิด เพื่อที่จะคัดเลือกนำชนิดที่ดีที่สุดและเหมาะสมมากที่สุดมาเพาะเลี้ยง เพื่อการผลิตในอนาคตต่อไป

วิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา ( สกษ. 725 ) เป็นวิชาบังคับเลือกในกลุ่มวิชาประมงหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ มีคำอธิบายรายวิชาดังนี้ ความสำคัญทางเศรษฐกิจของลูกปลา ประเภทพันธุ์ปลาที่นิยมเลี้ยง การสร้างบ่อ บ่อเพาะเลี้ยง บ่อผสมพันธุ์ การเตรียมอุปกรณ์เพาะเลี้ยง วิธีการเพาะเลี้ยงลูกปลา การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การดูแลลักษณะเพศปลา การผสมพันธุ์ปลาทั้งแบบธรรมชาติและผสมเทียม การฟักไข่ปลา อาหารของลูกปลา ศัตรูของลูกปลาและการป้องกันกำจัด ปัญหาในการเลี้ยงดูลูกปลา การจัดจำหน่ายและการขนส่ง

ในการเรียนการสอนวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา ( สกษ. 725 ) เรื่องอาหารธรรมชาติของลูกปลาเป็นการศึกษาถึงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในน้ำ ซึ่งบางชนิดมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น หรือแม้แต่กล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยายจำกัดก็อาจจะไม่สามารถแสดงรายละเอียดที่สำคัญตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ได้ ทำให้การเรียนการสอน ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากเกิดความยุ่งยากในการวาดภาพแสดงรายละเอียดที่มีความซับซ้อนได้ และผู้เรียนต้องใช้จินตนาการหรือคิดเอาเอง อาจทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ไม่ถูกต้องตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ได้ ผู้จัดทำเห็นว่าถ้าเนื้อหาในส่วนนี้มาจัดทัวเป็นแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน ก็จะสามารถแสดงรายละเอียดต่างๆได้ชัดเจน ก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้สอน และช่วยให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้และเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้น ตลอดจนสามารถเข้าใจได้ตรงตามจุดประสงค์ของการสอน เพราะแผ่นโปร่งใสสามารถแสดงรายละเอียดของเนื้อหา ที่มีความซับซ้อนได้ดี อีกทั้งยังสามารถแสดงรูปภาพได้หลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอในลักษณะของความคิดรวบยอด ขบวนการ ข้อเท็จจริง เรื่องย่อ เป็นต้น ซึ่งตัวผู้สอนสามารถออกแบบและผลิตเองได้ ทำให้อเนื้อหาที่ได้มีความสอดคล้องกับรูปแบบและวิธีการสอน และยังช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูผู้สอนโดยไม่ต้องเสียเวลาในการวาดภาพหลายๆครั้ง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จในที่สุด

## 1.2 วัตถุประสงค์

1 เพื่อผลิตแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน เพื่อสอนวิชา การเพาะเลี้ยงลูกปลา ( สกษ. 725 ) ในบทที่ 8 อาหารลูกปลา ในหัวข้อเรื่อง กายวิภาคของอาหารธรรมชาติบางชนิดของลูกปลา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ปวส. ) พุทธศักราช 2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรมของกรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ

## 2 เพื่อศึกษาถึงวิธีการและขั้นตอนการผลิตแผ่นโปร่งใส

### 1.3 ขอบเขตของปัญหา

จัดทำแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน เพื่อสอนวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา ( สกษ. 725 ) กลุ่มวิชาประมง หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ( ปวส. ) พุทธศักราช 2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใสเพื่อประกอบการสอนในหัวข้อเรื่องกายวิภาคของอาหารธรรมชาติบางชนิดของลูกปลาในบทที่ 8 เรื่อง อาหารลูกปลา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ลักษณะภายนอกของอาหารธรรมชาติบางชนิด
2. กายวิภาคและโครงสร้างภายในของอาหารธรรมชาติบางชนิด
3. ลักษณะพิเศษของอาหารธรรมชาติบางชนิด
4. วงชีวิตของอาหารธรรมชาติบางชนิด

หลังจากเสร็จสิ้นการดำเนินงานแล้วได้ผลงานออกมามีดังนี้

- |                                                            |   |     |
|------------------------------------------------------------|---|-----|
| - ภาพนำเรื่อง                                              | 2 | ภาพ |
| - ภาพแสดงการจัดจำแนกอาหารธรรมชาติ                          | 1 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของคลอเรลลา  | 2 | ภาพ |
| - ภาพแสดงวงชีวิตของคลอเรลลา                                | 1 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะภายนอกและโครงสร้างภายในของโรติเฟอร์         | 2 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของไรแดง     | 3 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะเพศผู้และเพศเมียของไรแดง                    | 2 | ภาพ |
| - ภาพแสดงวงชีวิตของไรแดง                                   | 1 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของไรน้ำเค็ม | 2 | ภาพ |
| - ภาพแสดงลักษณะเพศผู้และเพศเมียของไรน้ำเค็ม                | 2 | ภาพ |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาพแสดงวงชีวิตของไร่น้ำเค็ม	1	ภาพ
- ภาพแสดงการฟักออกเป็นตัวของไร่น้ำเค็ม	1	ภาพ
- ภาพแสดงลักษณะภายนอกและกายวิภาคภายในของ ไซโคลอป	2	ภาพ
- ภาพแสดงลักษณะเพศผู้และเพศเมียของไซโคลอป	2	ภาพ
- ภาพสรุปและภาพสวัสดิ์	1	ภาพ
เอกสารประกอบคำบรรยายจำนวน	1	เล่ม

#### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน เพื่อสอนวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา ( สกษ. 725 ) ในบทที่ 8 อาหารลูกปลา หัวข้อเรื่อง กายวิภาคอาหารธรรมชาติของลูกปลา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
2. ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ในการจัดทำแผ่นโปร่งใสประกอบการสอน

## บทที่ 2

### การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ได้จัดทำอุปกรณ์เพื่อประกอบการสอนวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา (สภษ.725) ในหัวข้อเรื่องอาหารธรรมชาติของลูกปลา ซึ่งผู้จัดทำได้ทำการค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในรูปของหนังสือและวารสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบการผลิต แผ่นโปรงใส และการเขียนคำบรรยาย การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

#### 2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับแผ่นโปรงใส

สวัสดิ์ สายประสิทธิ์และคณะ (2532 หน้า 195) กล่าวว่าในสภาพปัจจุบัน สถานศึกษาต่าง ๆ ได้นำวิธีการและเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในขบวนการเรียนการสอนเป็นผลให้เกิดการตื่นตัวทางการผลิตสื่อการสอนซึ่งสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนคือ วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้เป็นสื่อกลางให้ผู้สอนสามารถส่งหรือถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ

สุรัชย์ สิทธิขันธ์ (2527 หน้า 15-16) กล่าวว่า คำว่าสื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางที่จะนำสารหรือเรื่องราวไป ซึ่งอาจส่งโดยคำพูด ภาษาเขียนหรือภาษาใช้

ไชยศ เรืองสุวรรณ (2526 หน้า 4) กล่าวว่าสื่อการสอนหมายถึงสิ่ง  
ที่ช่วยในการเรียนรู้ ซึ่งครูและนักเรียนเป็นผู้ใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วรรณา เจียมทะวงษ์ (2528 หน้า 1) ได้ให้ความหมายของสื่อ  
การสอนว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะ  
และเจตคติให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียน เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ สื่อการสอนที่ดี  
ย่อมช่วยให้การเรียนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ  
ได้แก่ ความเหมาะสมกับเนื้อหาผู้เรียนรูปแบบการสอนและสภาพแวดล้อม  
ของการใช้สื่อ

วราสนา ช่าวหา (2522 หน้า 2) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึงสิ่ง  
ใดก็ตามซึ่งทำตัวกลางนำความรู้ไปสู่บทเรียนทำให้การเรียนการสอน เป็นไป  
ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

จึงสรุปได้ว่า "สื่อการสอน" หมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือ  
ช่องทางสำหรับถ่ายทอดหรือนำความรู้และประสบการณ์ไปสู่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียน  
ได้รับความรู้ความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ลัดดา สุขปรีดี (2523 หน้า 7) กล่าวถึงคุณค่าของสื่อการเรียน  
การสอนไว้ดังนี้

1. สื่อการเรียนการสอนสามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความ  
แตกต่างกับประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียนคือ เมื่อใช้สื่อการสอนแล้วจะช่วยให้  
เด็กที่มีประสบการณ์เดิมต่างเข้าใจได้ใกล้เคียง

2. เพื่อขจัดปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและความแตกต่างระหว่างประสบการณ์ที่ได้รับ

3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม

4. ทำให้มีมีนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องสมบูรณ์

สุรชัย ลิกขานันท์ (ม.ป.พ. หน้า 1-5) ได้จำแนกสื่อออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. วัสดุ สามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่าง หุ่นตัดส่วน เป็นต้น

2. วัสดุ สองมิติ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทย่อย ๆ คือ

2.1 วัสดุสองมิติทึบแสง ได้แก่ ภาพถ่าย ภาพวาด แผนภูมิ ภาพฉลิก การ์ตูน เป็นต้น

2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ फिल्मสคริป แผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น

2.3 วัสดุสองมิติ เคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เช่น ภาพแสง เทปภาพโทรทัศน์ วัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ

ลัดดา ศุขปรวีดี (2523 หน้า 10) ได้กล่าวว่า

ในทางเทคโนโลยีการสอนอาจจำแนกสื่อการสอนออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment or Hardware) สื่อประเภทนี้เป็นอุปกรณ์ทางด้านเครื่อง-ยนต์กลไกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆหลายชนิด เช่น เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ เครื่องฉายภาพยนต์ เครื่องวิทยุ โทรทัศน์ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น

2. วัสดุ (Software) สื่อการสอนประเภทนี้บางชนิดใช้งานได้อิสระ แต่บางชนิดต้องอาศัยร่วมกับ อุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Hardware) เป็นสื่อที่สร้างออกมา โดยบรรจุเรื่องราวต่าง ๆ เอกสารความรู้ สื่อที่ใช้ เป็นอิสระเช่น แผ่นภาพหุ่นจำลองในงาน เป็นต้น ส่วนประเภทที่ใช้กับอุปกรณ์หรือ เครื่องมือ (Hard ware) คือ แผ่นโปร่งใส สไลด์ फिल्मภาพยนต์ ม้วนวีดีโอ ตลับเทปเสียง เป็นต้น

3. เทคนิคและวิธีการ (Techniques or methods) ตัวการในกระบวนการเรียนการสอนอาจไม่จำเป็นต้องใช้ เฉพาะวัสดุอุปกรณ์ เท่านั้นในบางครั้ง จำเป็นต้องใช้เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ เป็นต้น

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531 หน้า 70 ) กล่าวว่า แผ่นโปร่งใสจัดเป็น สื่อการเรียนการสอนของกลุ่มประเภทวัสดุที่ได้เข้ามาแทนการใช้กระดานชอล์ก และ ภาพผลึกแผ่นโปร่งใสเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทวัสดุสองมิติซึ่งผู้สอนต้องนำ มาฉายกับ เครื่องฉายภาพเหนือศีรษะ (Overhead) จึงจะได้ภาพปรากฏบนจอที่มี ขนาดใหญ่ ผู้เรียนมองเห็นได้ชัดเจน สามารถแสดงรายละเอียดที่มีความซับซ้อนได้เป็นอย่างดี

สันทัต ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข (2524 หน้า 20 ) กล่าวถึง คุณลักษณะดีเด่นของแผ่นโปร่งใสคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ใช้ง่าย ผู้สอนสามารถเตรียมภาพไว้ล่วงหน้าได้ตามความต้องการทำให้ประหยัดเวลาในการสอน
2. สามารถใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการจัดทำได้อย่างอิสระ และสามารถใช้ประกอบกิจกรรมแสดงแนวความคิดของตนเองทั้งผู้สอนและผู้เรียน
3. ผู้สอนสามารถสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ช่วยในการควบคุมชั้นเรียน
4. มีการนำเสนอได้หลายรูปแบบเช่น สามารถวางภาพซ้อนกัน เพื่อเพิ่มองค์ประกอบของภาพให้สมบูรณ์และเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น สามารถแสดงการเคลื่อนไหวของภาพโดยการตัดแสงสะท้อนบนแผ่นภาพโปร่งแสงชนิดพิเศษด้วยกระจกตัดแสง
5. ใช้เขียนแทนกระดานชอล์กได้

ประหยัด จีวรพงศ์ (2522 หน้า 207) กล่าวถึงคุณค่าของแผ่นโปร่งใสว่า

1. ทำให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากขึ้น
2. ช่วยประหยัดเวลาในการเรียนการสอน
3. ความคงทนในความจำมีอัตราสูง
4. มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง
5. ส่งเสริมให้ผู้เรียนหัดแก้ไขปัญหาในการเรียนได้

นิพนธ์ ศุขปรีดี (2523 หน้า 90-95) กล่าวถึงการจัดแบ่งประเภทและชนิดของแผ่นใส่ว่า

### ประเภทของแผ่นใส แผ่นใสแบ่งเป็นประเภทคือ

1. แผ่นใสที่มีเนื้อหาในแผ่นเดียววาง
2. แผ่นใส แสดงขั้นตอนการทำงาน แสดงเป็นภาพซ้อนที่มีตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป
3. แผ่นใสชนิดตกแต่งสี เพื่อต้องการเน้นให้เห็นข้อแตกต่าง
4. แผ่นใสแสดงการเคลื่อนไหวได้ เป็นแผ่นใสที่มีการติดแผ่น Polarizing film ลงบนแผ่นใส

### ชนิดของแผ่นใส

1. แผ่นใสชนิดเขียน
2. แผ่นใสชนิดถ่ายด้วยความร้อน
  - ถ่ายด้วยเครื่องถ่ายทำแผ่นใสของ 3M ให้ภาพสี, ขาวดำ ถ่ายด้วยแผ่นใสของ 3M โดยเฉพาะ
  - ถ่ายด้วยเครื่องถ่ายเอกสารทั่วไป ให้ภาพขาวดำซึ่งถ่ายด้วยแผ่นใสทนความร้อน
  - ถ่ายด้วยเครื่องถ่ายเอกสารสี
3. แผ่นใสชนิดทำ ภาพลอกใช้ภาพจากแมกกาซีน
4. แผ่นใสชนิดทำด้วยฟิล์มถ่ายภาพและฟิล์มลิซ
5. แผ่นใสชนิดทำจาก ซิลค์สกรีน

ลัดดา ศุภปริดี (2523 หน้า 25) กล่าวถึง แนวทางในการผลิตแผ่นโปร่งใสว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ทักษะในการสร้างแผ่นโปสเตอร์

1. การออกแบบและทำอาร์ตเวิร์ค (art work) ต้องคำนึงถึง
  - 1.1 ความยากง่าย
  - 1.2 ความสัมพันธ์ทางเนื้อหา
  - 1.3 มีจุดเน้น
  - 1.4 ความสมดุลย์
2. การจัดส่วนประกอบภายในภาพต้องคำนึงถึง
  - 2.1 การใช้เส้น
  - 2.2 การให้ขนาดและรูปร่าง
  - 2.3 การใช้สี
  - 2.4 การใช้วัสดุผิวต่าง ๆ
  - 2.5 การเว้นช่องว่าง

ไอวาท พูลศิริ (2523 หน้า 4-5) กล่าวถึงอุปกรณ์ในการทำแผ่นโปสเตอร์ไว้ดังนี้

1. การจัดทำงานโปสเตอร์ควรเป็นสี่ขาว-ดำ หรือสีต่าง ๆ ควรเป็นแผ่นโปสเตอร์ 3M
2. ต้นแบบที่จะนำมาทำเป็นแผ่นโปสเตอร์จะต้องสะอาดมีความคมชัด
3. เครื่องถ่ายภาพ 3M
4. วัสดุที่ใช้ในการเขียนต้นฉบับเพื่อให้ถ่ายทำวัสดุต่าง ๆ จากเครื่องถ่ายภาพ 3M ได้แก่

- หมึกเขียนแบบสีด้า เช่น อินเดียอินค (Indianink)
- หมึกพิมพ์สีด้าจากหนังสือพิมพ์หรือกระดาษที่พิมพ์จากเครื่อง

อัดสำเนาแล้ว

- สำเนาเอกสารที่ถ่ายจากเครื่องถ่ายเอกสารที่ใช้ผงถ่าน
  - ดินสอด้า 2B ขึ้นไป และปากกาลบหน้าสีด้า ปากกาหมึก
- แห้งสีด้า หมึกตราประทับต่าง ๆ สีด้า และต้นฉบับที่เป็นสีต่าง ๆ สำเนาที่ถ่ายจากเครื่องถ่ายเอกสารที่ใช้สีหรือใช้กระดาษโดยเฉพาะของเครื่อง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2523 หน้า 216-218) กล่าวถึงการผลิตแผ่นโปรงใสว่า แผ่นไม่ใช้สีสำหรับเสนอเนื้อหา แต่เป็นสีสำหรับการบรรยายการเสนอภาพหรือข้อความไม่ควรมีรายละเอียดมากนัก อาจมีการตัดเอาส่วนที่ไม่ต้องการออกบ้าง จะได้เสนอเนื้อหาได้ชัดเจน การผลิตจึงต้องคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ เช่น

1. ขนาดตัวอักษรสูง  $\frac{1}{20}$  ของกรอบและขนาดภาพควรมีขนาด  $\frac{1}{4}$

ของกรอบ

2. ไม่ควรใช้สีมากควรใช้เฉพาะเน้นจุดสำคัญหรือเน้นข้อความให้ชัดเจน
3. ข้อความไม่ควรเบียดกันแน่นทั่วแผ่น
4. ควรมีภาพประกอบด้วย
5. ก่อนลงมือผลิตต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาว่าจะออกแบบอย่างไร
6. หากแผ่นโปรงใสนั้นต้องใช้หลายครั้งควรใช้เครื่องเขียนแบบถาวรตัวอักษรหรือภาพจะได้ไม่ลบง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. แผ่นใสมีราคาสูง ควรรวบรวมเนื้อหาไว้ในแผ่นเดียวบ้าง

การผลิตแผ่นโปร่งใสมี 2 วิธีคือ

1. ผลิตด้วยมือ
2. ผลิตด้วยเครื่อง

วารินทร์ รัตมีพรหม (2531 หน้า 70-85) กล่าวว่า ทักษะที่จำเป็นในผลิตแผ่นโปร่งใสจะต้องอาศัยความรู้ด้านกราฟิกและการถ่ายภาพมาช่วยบ้าง การออกแบบนั้นควรจะเสนอออกมาเพียงแนวคิดเดียวในแผ่นเดียวไม่ควรใส่รายละเอียดหรือเนื้อหามากเกินไป ถ้าเนื้อหาซับซ้อนควรจัดทำหลายๆ แผ่น

การออกแบบต้องคำนึงถึง

1. จัดรายละเอียดที่ไม่จำเป็นออกไปเช่น เลขหน้า คำอธิบายใต้ภาพ
2. ตัดแปลงให้ตัวอักษรขึ้นลงหรือใหญ่ขึ้น
3. แบ่งไดอะแกรมหรือแผนภาพที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ

การผลิตแผ่นโปร่งใสแบบต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม

1. การเขียนโดยตรงลงบนแผ่นอะซีเตท (Acetate) แผ่นโปร่งใสประกอบด้วยแผ่นอะซีเตทใสซึ่งข้อดีของแผ่นอะซีเตทคือจะใสและเรียบกว่าพลาสติกทั่วไป

2. ผลิตจากต้นฉบับ

- 2.1 การผลิตโดยฟิล์มเทอร์มอล (Thermol film)

- 2.2 การผลิตโดยฟิล์มอิเล็กทรอนิกส์
- 2.3 การผลิตโดยฟิล์มไดอะไท
- 2.4 การผลิตโดยการลอกภาพเย็นหรือร้อน

### 3. การผลิตด้วยคอมพิวเตอร์

ขนาดของแผ่นใสที่ทำการผลิตมีขนาดประมาณ 8 นิ้ว x 11 นิ้ว วิธีการเข้ากรอบซึ่ง การเข้ากรอบอาจใช้เทปกาวหรือลวดเย็บติดกรอบเพื่อความสะดวกในการนำมาใช้

ลัดดา ศุภปรีดี (2523 หน้า 38) กล่าวถึงวิธีการใช้ภาพโปร่งใสกับเครื่องฉายภาพโปร่งใส

1. เตรียมแผ่นภาพโปร่งใสที่จะใส่ไว้ให้พร้อมและเรียงลำดับไว้ก่อน
2. ติดตั้งเครื่องฉายให้เหมาะสม จอดติดตั้งควรอยู่สูงเหนือศีรษะ เพื่อไม่ให้เครื่องบังผู้ดู ปรับจอให้เอียงมาทางด้านหน้าเล็กน้อย เพื่อให้ลำแสงตั้งฉากกับจอไม้เช่นนั้นภาพที่ปรากฏบนจอส่วนบนจะใหญ่กว่าส่วนล่าง
3. เวลาอธิบายควรใช้ปากกาหรือดินสอ หรือไม้เล็กๆ ที่ส่วนที่ต้องการอธิบายขณะฉาย
4. ถ้าต้องการแสดงเรื่องราวและเนื้อหาที่มีองค์ประกอบสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน ให้ใช้แผ่นโปร่งใสหลายแผ่นวางซ้อนกันเรียกว่า Overlay
5. หากต้องการให้ผู้เรียนเห็นภาพบางส่วน ควรใช้กระดาษแข็งบังภาพนั้น ๆ ไว้ก่อน เมื่อต้องการแสดงส่วนใดก็เปิดส่วนนั้นออกทีละภาพ วิธีนี้จะช่วยสร้างความสนใจของผู้ดูได้ดีและเหมาะสำหรับอธิบายเรื่องราวเป็นขั้นตอน

**ห้องสมุด**  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จงข.

ตามลำดับ

6. ในการอธิบายถ้าต้องการแสดงให้เห็นภาพเคลื่อนไหวที่เป็นวัฏจักรสั้นๆ เช่นการหมุนเวียนโลหิตของร่างกาย ทางเดินของแสง การเคลื่อนไหวของลาวา ควรใช้แผ่นภาพโปร่งใสพิเศษที่เรียกว่า Polarizing Transparency ซึ่งตัดแถบสี polaroid ในส่วนที่ต้องการให้เห็นการเคลื่อนที่บนแผ่นโปร่งใสไว้เวลานำไปฉายที่เครื่องจะต้องมีกระจกตัดแสง (Polaroid spinner) ติดไว้ใต้เลนส์ขยายเหนือแผ่นจากบานกระจกตัดแสงแถบสี Polaroid ที่ติดไว้ในส่วนที่ต้องการให้เห็นการเคลื่อนที่บนแผ่นโปร่งใสนั้น ทำให้เกิดเงามืดเป็นระยะ จึงทำให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหวที่แบบวัฏจักรปรากฏบนจอ

## 2.2 การศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเรื่องกายวิภาคของอาหารธรรมชาติของลูกปลา

### ความหมายของอาหารธรรมชาติและการจัดแบ่งประเภท

เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม (2523 หน้า 45) กล่าวว่า อาหารธรรมชาติหมายถึงอาหารที่เกิดขึ้นเองในบ่อตามธรรมชาติซึ่งได้แก่ พืชหรือสัตว์เล็ก ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำที่มองเห็นและมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

ศักดิ์ชัย ชูโชติ (2523 หน้า 30) กล่าวว่า อาหารธรรมชาติหมายถึงอาหารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติในบ่อปลา มีความสัมพันธ์กันในลักษณะเป็นวงจรชีววิทยาเริ่มต้นจากธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จะละลายอยู่ในน้ำซึ่งได้มาจากการละลายของธาตุอาหารต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินลงสู่น้ำ พืชสีเขียวสามารถเปลี่ยนธาตุอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำให้เป็นอินทรีย์สารในรูปของเนื้อเยื่อพืชได้โดยอาศัยแสงและความร้อนจากดวงอาทิตย์ สัตว์กินพืชสีเขียวเป็นอาหารและกินสัตว์ด้วยกันเป็นอา

027892

หารด้วย เมื่อพืชและสัตว์ตายซากพืชและซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยถูกย่อยสลายให้ธาตุอาหารแก่น้ำและดินต่อไป

เมฆ บุญพราหมณ์ (2530 หน้า 85) อาหารธรรมชาติที่เกิดขึ้นในน้ำมีความสำคัญต่อการผลิตสัตว์น้ำทั้งนี้เพราะอาหารธรรมชาติเป็นอาหารเบื้องต้นของสัตว์น้ำจืดและสัตว์น้ำเค็มขนาดเล็กหลังฟักเป็นตัว และเป็นอาหารของสัตว์น้ำขนาดใหญ่หลายชนิด ปลาที่เลี้ยงในบ่อเช่นปลาไน อาหารธรรมชาติในบ่อมีส่วนสำคัญต่อการเจริญเติบโต ปลาไนที่เลี้ยงในบ่อกินอาหารธรรมชาติร้อยละ 50

อิทธิพร จันทรเพ็ญ (2530 หน้า 32) กล่าวว่า อาหารธรรมชาตินั้นมีสัดส่วนของวิตามินแร่ธาตุที่สัตว์น้ำต้องการเช่นกัน ถึงแม้ว่าจะไม่ต้องการมากมายแต่ร่างกายของสัตว์น้ำก็ขาดไม่ได้หากได้น้อยหรือไม่พอเพียง จะมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและความสมดุลย์ของร่างกายภูมิคุ้มกันต้านทานโรค โดยการให้อาหารเสริมตามธรรมชาติ มีส่วนช่วยลดต้นทุนในการผลิต เป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้ได้ประโยชน์มากที่สุด

วิณะ อัคราธรรม และอหิงส์ ปุริทัศน์ (2531 หน้า 9) กล่าวว่า อาหารที่มีชีวิตเป็นแพลงค์ตอน (Plankton) ธรรมชาติที่มีอยู่ในน้ำมีทั้งพวกเช่น คลอเรลลา สไปรูลินา ไดอะตอม เป็นต้น ส่วนสัตว์ได้แก่ ไช้และตัวอ่อนของแมลงหรือสัตว์น้ำ โรติเฟอรั โคพีพอด ไรน้ำ และสัตว์มีชีวิตขนาดเล็ก เป็นต้น โดยเรียกออาหารเหล่านี้ว่าอาหารมีชีวิต หรืออาหารธรรมชาติ ซึ่งมนุษย์สามารถเพาะเลี้ยงได้มีคุณค่าทางอาหารมาก อาหารไม่เน่าเสียและไม่เกิดมลภาวะทางน้ำ

เมฆ บุญพราหมณ์ (2530 หน้า 86-87) กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตที่เคลื่อนไหวในน้ำมี 2 กลุ่ม คือ แพลงค์ตอน (Plankton) และ นูสตอน (Neuston)

หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่อยู่บนผิวน้ำโดยแขวนตัวหรือลอยตัวอยู่ส่วนล่างของผิวน้ำ เช่น แบคทีเรีย สาหร่าย ตัวอ่อนของแมลง เป็นต้น และนอกจากนี้ยังลอยตัวอยู่ส่วนบนของผิวน้ำ เช่น แมลงต่าง ๆ ในแง่คุณภาพสามารถจัดแบ่งแพลงค์ตอนออกเป็น 2 ประเภท คือ แพลงค์ตอนพืชและแพลงค์ตอนสัตว์

เสาวภา อังสุพานิช (2528 หน้า 80) กล่าวว่า แพลงค์ตอน หมายถึงสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ทั้งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ ล่องลอยไปมาได้เนื่องจากกระแสลมและกระแสน้ำบางชนิดว่ายน้ำได้ ในเฉพาะแนวตั้งเนื่องจากไม่สามารถว่ายทวนกระแสน้ำได้ การแบ่งแพลงค์ตอนมีหลายพวกถ้าแบ่งตามลักษณะการกินอาหารสามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ

1. แพลงค์ตอนพืช (Phyto plankton) หมายถึง แพลงค์ตอนที่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์สามารถสร้างอาหารเองได้
2. แพลงค์ตอนสัตว์ (Zooplankton) หมายถึง แพลงค์ตอนที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่นเป็นอาหาร

### ภาสวีกาและวงจรชีวิตของอาหารธรรมชาติ

อิทธิพร จันทรเพ็ญ (2532 หน้า 60) คลอเรลลา (Chlorella) เป็นสาหร่ายสีเขียว มีรูปร่างค่อนข้างกลมไม่มีหนวดมีขนาดเล็กประมาณ 3-10 ไมครอน เคลื่อนที่ไม่ได้ เมื่อมีจำนวนมาก ๆ ในน้ำจะมีสีเขียว จึงเรียกว่า น้ำเขียว คลอเรลลา สามารถใช้เป็นอาหารของโรติเฟอร์และแพลงค์ตอนสัตว์อื่น ๆ ถ้าใส่ในบ่ออนุบาล ช่วงสัตว์น้ำเริ่มกินอาหารจะช่วยรักษาสภาพของน้ำไม่ให้เน่าเสียได้ เนื่องจากคลอเรลลาสามารถสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และให้ออกซิเจนแก่น้ำ

ศักดิ์ชัย พูลเพิ่ม (หน้า 25) กล่าวว่า คลอเรลลาเป็นสาหร่ายขนาดเล็ก มีโปรตีนสูงประมาณ 64.15 เปอร์เซ็นต์ เซลล์มีลักษณะกลมใส ภายในมีคลอโรพลาสต์ เมื่ออยู่ในน้ำปริมาณมากจึงเรียกว่าน้ำเขียว ซึ่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Chlorella sp. จัดเรียงตามหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Phylum : Chlorophyta  
 Subphylum : chlorophyceae  
 Order : Chlorococales  
 Family : Occystaceae  
 Genus : Chlorella

คลอเรลลาสืบพันธุ์โดยไม่ใช้เพศเท่านั้น มีการสร้างออโตสปอร์ที่มีความเหมือนกับไซลแม์ทุกประการ โดยเซลล์แม่จะแบ่งตัวแบบทวิคูณ 2, 4, 8 และ 16 มีวงชีวิต 4 ราย คือ ระยะที่เซลล์เจริญเติบโตที่ระยะที่ 2 เป็นระยะที่มีการแบ่งเซลล์แบบทวิคูณเพื่อสร้างออโรโตสปอร์ ระยะที่สาม เซลล์แม่จะตายและ น้ำซาสปอร์ที่อยู่ภายในจะหลุดร่วงสู่พื้นน้ำ ระยะที่ 4 สปอร์เจริญพัฒนา เพื่อเข้าสู่ระยะที่ 1 คลอเรลลามีชีวิตอยู่ในเวลา 4-7 วัน

นันทพร จารุพันธ์ (2527 หน้า 81-88) กล่าวว่า โรติเฟอร์มีลำตัวยาวทรงกระบอกหรือคล้ายงูมีคิวติเคิลบางใสหุ้มไว้ คิวติเคิลอาจอ่อนนุ่มหรือแข็งเป็นปลอก ลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนเท้า มีระบบย่อยอาหารและมีทางเดินอาหารเป็นท่อตรง มีทวารหนักมีการกินอาหารโดย มีขนรองากพัฒนาอาหารเข้าปากอาหารเหล่านั้น จะมากับกระแสเลือดแล้วรวมกันอยู่ในปาก เมื่อมีจำนวนมากจึงใช้วิธีวะพิเศษตัดอาหารให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วส่งเข้าไปยังหลอดอาหาร เพื่อเข้าสู่กระเพาะอาหาร และลำไส้ต่อไป โรติเฟลอร์นัเพศ

ผู้จะมีขนาดเล็กกว่าเพศเมีย ถึง 4 เท่า และพบน้อยมาก และลักษณะที่สังเกตได้ชัดของโรติเฟอร์ Brachionus sp. คือ จะมีไข่ติดอยู่ที่เท้า โรติเฟอร์มีการสืบพันธุ์ 2 แบบ คือแบบใช้เพศและไม่ใช้เพศ

อิทธิพร จันทรเพ็ญ (2532 หน้า 77-78) กล่าวว่า โรติเฟอร์เป็นแพลงค์ตอนสัตว์นิยมนำมาให้สัตว์น้ำวัยอ่อนกิน เพราะมีขนาดพอดีกับปาก โรติเฟอร์มีทั้งชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดและชนิดที่อาศัยอยู่ในน้ำเค็ม พันธุ์ที่นิยมเลี้ยงได้แก่ Brachionus calycitous ซึ่งอาศัยในน้ำจืดและ Brachionus Micatilis ซึ่งอาศัยอยู่ในน้ำเค็มที่มีความเค็มตั้งแต่ 0-30 ppt.

วัลลภ คงเพิ่มพูน (มปพ. หน้า 40) กล่าวว่า โรติเฟอร์เป็นสัตว์ที่มีพบในน้ำจืดมากกว่าที่พบในน้ำเค็มซึ่งมีขนาด 135-260 ไมครอนจึงจะเหมาะสมกับที่ใช้เป็นอาหารลูกกุ้ง การสืบพันธุ์แบบใช้เพศเกิดเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมโรติเฟอร์เพศเมียจะสร้างไข่เปลือกบางที่มี โคโมโกรม 2 ขา และไข่จะฟักเป็นเพศเมียโดยไม่ต้องผสมกับอสุจิของโรติเฟอร์เพศผู้ เรียกการสืบพันธุ์แบบนี้ว่า "Parthenogenesis" การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเกิดในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เช่น อากาศหนาวจัดหรือแห้งแล้ง เพศเมียจะสร้างไข่ที่มีเปลือกบาง ที่มีโคโรโมโซม n. ถ้าไม่ถูกผสมกับอสุจิของโรติเฟอร์เพศผู้ไข่ก็จะเจริญไปเป็นโรติเฟอร์เพศผู้ แต่ถ้าไข่ได้รับการผสมกับอสุจิก็จะสร้างเปลือกหนาหุ้มไข่ไว้เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมไข่ก็จะฟักออกเป็นโรติเฟอร์เพศเมีย โรติเฟอร์มีอายุเฉลี่ย 8 วัน โดยไข่แต่ละฟองจะใช้เวลาฟัก 15-18 ชั่วโมง ถ้าอาหารเลี้ยงเหมาะสมจะฟักเป็นตัว 8-10 ชั่วโมง โรติเฟอร์ที่เจริญเต็มที่จะให้ไข่ฟองแรก 20-26 ชั่วโมง

ปิยพงษ์ โชติพันธุ์ (2528 หน้า 75) กล่าวว่า โรติเฟอร์เป็นสัตว์ขนาดเล็ก เจริญเติบโตได้ดี ในน้ำที่มีความเค็ม 10 ส่วนในพัน เพาะทิ้งไว้ 3 วัน

อาจใช้ยีสต์เลี้ยงไรติเฟอร์แทนก็ได้ แต่ก่อนที่จะนำไรติเฟอร์ ที่เลี้ยงด้วยยีสต์ไปใช้เลี้ยงกุ้ง ควรจะเติมน้ำเขียวลงในบ่อไรติเฟอร์ก่อน 6 ชั่วโมง เพื่อให้ไรติเฟอร์ได้รับไวตามินและแร่ธาตุบางชนิดที่จะเป็นประโยชน์ต่อลูกกุ้งจากสาหร่ายสีเขียวก่อน

ลัดดา วงศ์รัตน์ ( มพพ. หน้า 25) กล่าวว่า ไรติเฟอร์มีการสืบพันธุ์โดยที่ตัวเมียผลิตตัวอ่อนโดยไม่ต้องอาศัยการผสมพันธุ์จากตัวผู้ และส่วนใหญ่เป็นตัวเมียที่มีโครโมโซม (2 ซา) การสืบพันธุ์ การสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศกินเวลานานถึง 10-40 ชั่วโมง แต่ละตัวอายุใช้เวลา 2-5 วัน การสืบพันธุ์แบบนี้อาจเปลี่ยนเป็นการสืบพันธุ์โดยใช้เพศซึ่งมีการสืบพันธุ์ 1-2 ครั้งต่อปี

อิทธิพร จันทร์เพ็ญ (2531 หน้า 65-66) กล่าวว่า ไรแดงเป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนที่สำคัญชนิดหนึ่งสำหรับใช้เลี้ยงลูกปลาน้ำจืด เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง

### ชีววิทยาของไรแดง

Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Mandibulata
Class	:	Brachiopoda
Order	:	Clalocera
Suborder	:	Calyptomera
Family	:	Daphnidae
Genus	:	Moins

ลักษณะทั่วไป จะพบว่าไรแดงมีสีแดงเรื่อ ๆ ถ้ารวมกลุ่มกันจะพบเห็นง่ายโดยเฉพาะไรแดงที่อยู่ในน้ำที่มีออกซิเจนน้อย เนื่องจากมีฮีโมโกลบิน ช่วยในการเอาริงก๊าซออกซิเจน ส่วนหัวของไรแดงจะแยกกว้าง มีตา รวมขนาดใหญ่ มีแองท์ที่ชอกคอ และมีหนวดคู่แรกค่อนข้างใหญ่ไม่แบ่งเป็นปล้อง ลำตัวมีฝาปกคลุมประกบกัน 2 ฝา คุณค่าทางอาหารของไรแดง มีการวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ธาตุอาหาร	เปอร์เซ็นต์ต่อน้ำหนักแห้ง
โปรตีน	74.09
คาร์โบไฮเดรต	12.15
ไขมัน	10.19
อื่น ๆ	3.47

บพิช จารุภักดิ์ (2535) กล่าวว่า ไรแดงมีลำตัวลักษณะแบน ข้างมีเปลือกหุ้มคลุมส่วนนอกเอาไว้ ส่วนท้องมีขนาดเล็กมากไม่เป็นปล้องแต่อยู่ภายใต้เปลือกลำตัวแบ่งแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวและส่วนท้อง ส่วนหัวไม่มีเปลือกคลุม และส่วนท้องจะมีเปลือกคลุม

ระยางค์ที่พบในส่วนหัว คือหนวดที่อยู่บนปล้องที่ 2 ของ ส่วนหัวอยู่เหนือช่องปากเป็นแท่ง สั้น ๆ และหนวดคู่ที่สอง มีขนาดใหญ่ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำบนหัวมีตา รวม 1 อัน ปัญญา จิตีรัตน์ (2531 หน้า 125-128) กล่าวว่า ไรแดงมีขนาดลำตัวเฉลี่ย 0.4-1.8 มม ลำตัวมีสีแดงเรื่อ ๆ ลักษณะเพศ เพศผู้มีรูปร่างเล็กกว่าเพศเมียและมีรูปร่างยาวเรียว มีความกว้างเฉลี่ย 0.6 มิลลิเมตร หนวดคู่แรกมีลักษณะงอ คล้ายตะขอ ไรแดงเพศเมีย มีขนาดใหญ่และอ้วนกลม โดยจะมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 0.96 มิลลิเมตร มีความยาวเฉลี่ย 1.25 มิลลิเมตร ส่วนมากมักพบไรแดงเพศเมีย มากกว่าเพศผู้ ในไรแดงเพศเมียจะมีตัวอ่อนอยู่ที่ถุงไข่ (Brood camper) ประมาณ 4-5 ตัว บางครั้งอาจเห็นไข่เจริญเติบโต

โตและพัฒนาไปเป็นตัวอ่อน ไรแดงเพศเมียเจริญเต็มที่จะมีถุงไข่ ทางด้านหลังของลำตัว ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมไข่ในถุงไข่ จะฟักออกเป็นเพศเมียโดยไม่ต้องผสมกับน้ำเชื้อเพศผู้ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมไรแดงจะสร้างไข่ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมโดยไข่นั้นจะมีเปลือกหนาหุ้มอยู่ มีสีขาวขุ่น ไข่ประเภทนี้ต้องได้รับการผสมกับเพศผู้ก็จะมีการพัฒนาต่อไป ตามปกติไรแดงจะให้ลูก 2 รุ่น รุ่นแรกเมื่อแม่ไรแดงมีอายุ 48-60 ชั่วโมง แม่ไรแดงจะให้ลูกอีกรุ่น เมื่อครั้งแรกแล้ว 24-36 ลูกที่ออกแต่ละครั้ง มีประมาณ 8-14 ตัว เมื่อออกลูกครั้งที่ 2 แล้วแม่ไรแดงจะตายรวมวงจรชีวิต ของไรแดงตั้งแต่ เกิดจนตายใช้เวลา 4-6 วัน

ผะอบ ษณะภัย (2511 หน้า 246-249) ได้ทดลองเลี้ยงไรแดงพบว่า แพร่พันธุ์ ได้ดีในอาหารที่เลี้ยงประกอบด้วยเลือดสัตว์ 1 ลิตร ดินสวน 9.0 กรัม และน้ำ 5 ลิตร นำมาเลี้ยงในอัตราส่วน 1:20 พบว่ามีการสืบพันธุ์ โดยตัวอ่อนในถุงไข่เจริญออกมาเป็นตัวโดยไม่ต้องผสมกับเพศผู้ เมื่อตัวอ่อนออกจากไข่แล้วจะว่ายน้ำเป็นอิสระภายใน 24 ชั่วโมง ตัวเมีย 1 ตัวจะให้ตัวอ่อน 2-6 ตัวและต่อมาจะเพิ่มเรื่อย ๆ วันละ 2-3 ตัว ตัวแม่จะตายภายในเวลา 6-7 วัน

อิทธิพร จันทรเพ็ญ (2531 หน้า 64) กล่าวว่า เมื่อไรแดงฟักออกจากไข่ก็จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยในเวลา 2-3 วัน มีการลอกคราบเพียงครั้งเดียว จะออกลูกในแต่ละรุ่นประมาณ 7-14 ตัว หลังจากนั้น 1-2 วัน ก็จะออกไข่อีกครั้ง แต่ปริมาณไข่ที่ได้มีน้อยลง หลังออกไข่ครั้งที่สองแล้ว ไรแดงจะมีชีวิตอยู่ประมาณ 2 วัน ก็จะตาย รวมเวลาที่ไรแดงมีชีวิตได้โดยปกติประมาณ 4-7 วัน

เรณู ยาชิโร และสุนิตย์ โรจนะพิทยกุล (มปพ หน้า 5) กล่าวว่า ไรน้ำเค็ม หรืออาร์พีเมียยังคงเป็นอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังเป็นที่ทราบอยู่แล้วว่าตัวอ่อนของอาร์พีเมีย ใช้อนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนหลายชนิด

เช่น ปลากระรัง ปลากระพง และลูกกุ้ง ตลอดจนลูกปลาหมึก และปลาสวยงาม  
อาร์ทีเมียที่นิยมเลี้ยง มี 3 สายพันธุ์คือ

1. พันธุ์จีน (CH)
2. พันธุ์อเมริกา (มี 2 สายพันธุ์)
  - จากอ่างซานฟรานซิสโก (SFB)
  - จากทะเลสาบเกรทซอลท์ (GSL)
3. พันธุ์ไทย (THA).

ศูนย์อาร์ทีเมีย แห่งชาติ (2530 หน้า 1) กล่าวว่า อาร์ทีเมีย หรือไร  
สีน้ำตาลเป็นสัตว์น้ำ เค็มชนิดหนึ่งที่สำคัญต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำเค็ม อาร์ทีเมียมี  
คุณสมบัติที่ดีคือ มีขนาดเล็ก อ่อนนุ่ม ไข่เก็บรักษาไว้ได้หลายปี เพาะฟักตัวอ่อนได้ใน  
เวลาสั้น ๆ ฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในประเทศต่าง ๆ มีความต้องการมาก อาร์  
ทีเมียที่ใช้ในปัจจุบันนั้นเกือบทั้งหมดรวบรวมจากประเทศที่มีน้ำเค็มจัดมากจึงมี  
เพียงไม่กี่ประเทศที่ส่งอาร์ทีเมียเป็นสินค้าออกจึงมีเพียงไม่กี่ประเทศที่ส่งไข่อาร์ที  
เมียเป็นสินค้าออก แต่ในวงการธุรกิจการผลิตอาร์ทีเมียเป็นอุตสาหกรรมนั้นมักจะ  
ไม่เป็นที่เปิดเผย

ปี 2529 ประเทศไทยมีฟาร์มเพาะเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกราม กุ้งทะเล ปลา  
ทะเล เพิ่มมากขึ้นกว่า 300 ฟาร์ม (ไม่รวมของทางราชการ) ซึ่งทุกฟาร์มใช้  
อาร์ทีเมียเป็นอาหารหลักคาดว่ามีความต้องการไข่ อาร์ทีเมียประมาณ 100 ตัน  
/ปี ซึ่งนำเข้าจากต่างประเทศเกือบทั้งหมด แต่ส่วนใหญ่เป็นการนำเข้ารวม  
กับรายการอาหารสัตว์อื่น ๆ จึงไม่สามารถหาค่าสถิติที่แท้จริงได้ ในอนาคตยิ่งประ  
เทศไทยและประเทศต่าง ๆ เร่งรัดพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำยิ่งขึ้นเท่าใด  
ความต้องการใช้อาร์ทีเมียก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว อาร์ทีเมียจึงเป็นสัตว์น้ำ

อีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีประเทศไทยเริ่มมีการเพาะเลี้ยง อาร์ทีเมียในบ่อดินบริเวณนาเกลือ ซึ่งน้ำมีความเค็มสูง เป็นผลสำเร็จโดยกรมประมง ตั้งแต่ปี 2520 ดังนั้นถ้าจะพัฒนาส่งเสริมการเลี้ยงอาร์ทีเมียเพิ่มมากขึ้น เพื่อใช้เองภายในประเทศแทนการนำเข้าจึงเป็นการสมควรยิ่งอีกทั้งยังจะพัฒนาต่อไปจนกระทั่งถึงการส่งออกด้วย

ประทักษ์ ตาบทิพวรรณ (2530 หน้า4) กล่าวว่า อาร์ทีเมียเป็นสัตว์น้ำขนาดเล็ก ๆ ชนิดหนึ่ง ซึ่งอาศัยอยู่ในทะเลสาบน้ำเค็มตามธรรมชาติและสามารถเลี้ยงได้ในแหล่งน้ำเค็ม เช่นนาเกลือ อาร์ทีเมีย อาศัยอยู่ได้ดีในทะเล แต่เมื่ออยู่ในธรรมชาติแล้วอาร์ทีเมียจะลดปริมาณลงอย่างรวดเร็ว เพราะถูกจับกินเป็นอาหารโดยสัตว์อื่นได้แก่ ปลาแมลง และสัตว์ น้ำอื่น ๆ อาร์ทีเมีย สามารถป้องกันตัวเองให้มีชีวิตรอดจากศัตรูอื่น ๆ ได้โดยการที่มีความสามารถในการปรับตัวเองให้ทนต่อสภาวะที่มี  $O_2$  ต่ำที่มีความเค็มของน้ำสูงมากในระดับที่พวกกุ้งปลาต่าง ๆ ไม่สามารถทนอยู่ได้

บพิส จารุพันธ์และนันทพร จารุพันธ์ (2528 หน้า 41) กล่าวว่า ไรสีน้ำตาล (Artemia) เป็นครัสเตเชียขนาดเล็กสามารถอาศัยอยู่ในน้ำ เค็มที่มีความเค็มต่ำถึงความเค็มที่สูงมาก ปัจจุบันนิยมนำเอาไข่ของไรสีน้ำตาล เพาะพักในน้ำที่มีความเค็ม 20-35 ppt.

ปัญญา โภภีจิตติรัตน์ (2531 หน้า 101-105) กล่าวว่า ลักษณะ ๆ ทั่วไปของทีเมีย จะมีรูปร่างคล้ายกุ้งขนาดเล็ก ลำตัวค่อนข้างยาว และจัดเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดุกหุ้มตัว (shelless) มีตา 1 คู่ antenna และ antennula ีระยางค์ว่ายน้ำ 11 คู่ และมี gill plate อยู่ภายนอกช่วยในการหายใจ ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียเมื่อพักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะมีความยาวประ

ประมาณ 0.45 ซม. มีความกว้างประมาณ 0.17 ซม. และมีน้ำหนักประมาณ 0.01 มิลลิกรัม อาร์ที่เมียจะลอกคราบ 15 ครั้ง จึงจะเจริญเติบโตตัวเต็มวัย และมีการออกลูกเป็นตัวและเป็นไข่ควบคู่กันไป กล่าวคือ เลี้ยงอาร์ที่เมียในน้ำที่มีความเค็มน้อยส่วนใหญ่จะออกลูกเป็นตัว มีบางส่วนที่ออกลูกเป็นไข่ ซึ่งต่อมาจะฟักออกเป็นตัวภายหลัง แต่ถ้าเลี้ยงอาร์ที่เมียในน้ำที่มีความเค็มสูง อาร์ที่เมียส่วนใหญ่จะออกลูกเป็นไข่ และออกลูกเป็นตัวน้อย ไข่ของอาร์ที่เมียจะมีการสร้างเกาะ (cyst) หุ้มตัวจึงสามารถฟักตัวอยู่นาน และถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมไข่ก็จะฟักเป็นตัวภายหลัง จึงทำให้สามารถเก็บไข่ของอาร์ที่เมียได้สะดวก ง่ายต่อการเก็บ และสามารถเก็บเอาไว้ได้นาน ทั้งในรูปของการอบแห้ง หรือเก็บในรูปที่มีความชื้นน้อย ศูนย์อาร์ที่เมียแห่งชาติ (2530 หน้า 3) อาร์ที่เมียเป็นสัตว์ที่ไม่มีเปลือกหุ้มตัวมีเพียงเยื่อ บาง ๆ เท่านั้นหุ้มตัวว่ายนน้ำเคลื่อนที่ในลักษณะหงายท้อง ลำตัวแบนยาวเรียวคล้ายใบไม้ ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัวมี 6 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ตั้งของตาเดี่ยวและตารวมมีก้านตา 1 คู่ ปล้องที่ 2 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่แรก ปล้องที่ 3 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่ที่ 2 ส่วนนอกมี 11 ปล้อง แต่ละปล้องประกอบด้วยระยาง 1 คู่ ระยางค์เหล่านี้ทำหน้าที่ในการหายใจและกรองรวบรวมอาหาร ส่วนท้องมี 12 ปล้อง แต่ละปล้องประกอบด้วยระยางค์ 1 คู่ ระยางค์เหล่านี้ทำหน้าที่ในการเคลื่อนที่ หายใจ และกรองรวบรวมอาหาร ส่วนท้องมี 8 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ตั้งของอวัยวะเพศ ปล้องที่ 2-7 ไม่มีระยางค์ปล้องที่ 8 มี แขนง 1 คู่

บพิช จารุพันธ์ (2525 หน้า 41) กล่าวว่า ลักษณะภายนอกลำตัวของอาร์ที่เมีย 2 ส่วนคือส่วนหัว ส่วนนอกส่วนท้อง ส่วนนอกและส่วนท้องยังไม่แตกต่างกันอย่างเด็ดขาด ส่วนหัวมีระยางค์ 5 คู่ หนวดคู่แรกเป็นแท่งสั้น ๆ ขนาดเล็กปลายสุดมีขนเส้นเล็ก ๆ หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดใหญ่แต่สั้นและหนาในเพศผู้ปลายจะงอเป็นตะขอ หรือเป็นแผ่นโค้งงอเพื่อยึดเกาะตัวเมียเวลาผสมพันธุ์ ที่อวัยวะสำหรับ

ฉีกหรือตัดอาหาร ลำตัวมี 29 ปล้อง 11 ปล้องแรกมีระยางค์สำหรับว่ายน้ำ 11 คู่ ระยางค์เหล่านี้มีลักษณะแบน ตามขอบจะมีขนเส้นเล็ก ๆ จำนวนมาก ทำหน้าที่ในการกรองอาหารและช่วยในการว่ายน้ำและแลกเปลี่ยนก๊าซปล้องที่ 12-19 ส่วนท้องไม่มีระยางค์ แต่จะมีอวัยวะสืบพันธุ์อยู่ที่ปล้อง 12 และ 13 ระยางค์ทั้ง 11 คู่นี้จะชี้ไปทางด้านท้ายของลำตัว และมีช่องว่างระยางค์คู่หน้ากับระยางค์คู่ถัดไปข้างหลังช่องข้างเหล่านี้จะเพิ่มหรือลดขนาดเมื่อระยางค์โยกไปมาการเปลี่ยนแปลงขนาดของช่องข้างระหว่างระยางค์อกจะทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำโดยน้ำจะไหลเข้าตามร่องกลางตัวด้านท้องอาหารและออกซิเจนก็จะปนเข้ามากับน้ำและไหลเข้าสู่ปากสัตว์เหล่านี้จึงว่ายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อรับอาหารและแลกเปลี่ยนก๊าซและมักจะหงายท้องว่ายน้ำเพื่อให้อาหารไหลเข้าปากได้สะดวกการขับถ่ายของเสียจะมีอวัยวะรวบรวมของเสียส่งออกนอกบริเวณหนวด

อิทธิพร จันทร์เพ็ญ (2531 หน้า 80) กล่าวว่า ลักษณะทั่ว ๆ ไปของอาร์ทีเมีย มีเนื้อเยื่อบาง ๆ หุ้มลำตัวไม่มีเปลือกแข็งหุ้ม เวลาเคลื่อนที่จะหงายท้อง ลำตัวเรียบแบนคล้ายใบไม้ ส่วนของลำตัวอาร์ทีเมียแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

ส่วนหัวมี 6 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ตั้งของตาเดี่ยว ตารวม ก้านตา 1 คู่ ปล้องที่ 2 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่แรก ปล้องที่ 3 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่ที่ 2

ส่วนอกมี 11 ปล้อง แต่ละปล้องจะประกอบด้วยระยางค์ 1 คู่ ระยางค์เหล่านี้เป็นอวัยวะที่ทำหน้าที่ในการเคลื่อนไหว หายใจและรวบรวมอาหาร

ส่วนท้องมี 8 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ตั้งของอวัยวะเพศ ปล้องที่ 2-7 ไม่มีระยางค์ ปล้องที่ 8 มีแพนหาง 1 คู่

อิทธิพร จันทร์เพ็ญ (2531 หน้า 79-81) กล่าวว่า ในการสังเกตเพศของอาร์ทีเมีย สามารถสังเกตได้จากลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ เพศผู้ให้สังเกตที่ส่วนหัวของลำตัวจะพบอวัยวะที่เป็นขอ มีหน้าที่ใช้จับอาร์ทีเมีย เพศเมียเมื่อเวลา

ผสมพันธุ์ และส่วนท้ายของอาร์ที่เมียเพศผู้จะพบลักษณะแสดงเพศ 1 คู่ ยื่นออกมา เพศเมีย อาร์ที่เมียเพศเมียไม่มีลักษณะที่แสดงเพศ แต่สามารถสังเกตได้ง่ายโดยสังเกตจากกระเปราะไข่ที่เก็บอยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัวจากขาคู่สุดท้าย ศูนย์อาร์ที่เมียแห่งชาติ (2530) ความแตกต่างระหว่างเพศ ตัวผู้จะเล็กกว่าตัวเมีย หนวดคู่ที่ 2 ของเพศผู้จะมีขนาดใหญ่คล้ายตะขอ อวัยวะเพศบริเวณปล้องแรกของส่วนท้องในเพศผู้ จะมีอวัยวะเพศ 1 คู่ ในเพศเมียจะมีกระเปราะไข่

ประทักษ์ ตาบทพิชยวรรณ (2530) อาร์ที่เมียตัวผู้และตัวเมียมีขนาดประมาณ 1 ซม. และมีลำตัวยาว มีหาง 11 คู่ คล้ายใบไม้ อวัยวะนี้ใช้สำหรับว่ายน้ำหาอาหารและใช้สำหรับหายใจ ตัวตัวเมียเพศผู้มีลักษณะเด่น คือ มีอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ตัวเต็มวัยเพศเมียจะมีถุงเพาะพันธ์ที่ทรงกลมอยู่ใต้ระยางค์ ตรงช่องท้องของลำตัว

บพิช จารุพันธ์ (2525 หน้า 45) กล่าวว่า ไรสีน้ำตาลเป็นสัตว์แยกเพศ ตัวผู้มีขนาดเล็กกว่า ตัวเมียมีอวัยวะเป็นท่อยาว ๆ อยู่ปล้องที่ 14-17 ของลำตัว ส่วนท้ายของท่อจะสร้างเสปิร์ม มีอวัยวะเพศผู้ (Penis) เป็นท่อขดงอไปมา และเปิดออกที่บริเวณปล้องที่ 11 ของลำตัว หรือปล้องงอกปล้องที่ 2 ยึดหูกได้ดี โดยอาศัยแรงดันเลือดสามารถยื่นออกมานอกตัวได้ เวลาผสมพันธุ์

ตัวเมียมีรังไข่อยู่บริเวณเดียวกันกับอวัยวะ รังไข่เหนือบริเวณนี้จะมีถุงไข่ไปงออกมา มีรูปร่างเป็นถุงใหญ่เห็นชัดเจนเมื่อมีไข่ แล้ว ไข่จะมีการผสมภายในถุงไข่ ด้านท้ายของถุงไข่จะมีต่อมสร้างเปลือกไข่ เมื่อมีการลอกคราบก็จะปล่อยไข่ออกมาในน้ำ ไข่มี 2 ประเภทคือ พวกที่มีเปลือกบางและพวกที่มีเปลือกหนา พวกที่มีเปลือกบางจะฟักออกเป็นตัวอ่อน ภายในถุงไข่ พวกที่มีเปลือกหนาจะออกมาภายนอกโดยการลอกคราบของอาร์ที่เมียและไข่จะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีความแห้ง

เลี้ยงได้ดีเก็บไว้นานหลายปีโดยสามารถนำมาพักได้ในน้ำทะเล

ประทักษิ์ ตาบทพิชวรณ (2530 หน้า 61) กล่าวว่า อาร์ทีเมียจะมีการสืบพันธุ์ได้ 2 วิธี คือ

1. ลอกลูกเป็นตัวและ 2 ออกลูกเป็นไข่ ในสภาพที่พอเหมาะอาร์ทีเมียจะผลิตตัวอ่อนได้ในปริมาณมาก แต่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น ความเค็มสูง ออกซิเจน และอาหารจำกัด อาร์ทีเมียจะผลิตไข่ออกมาซึ่งก็คือตัวอ่อน (embryo) ในเปลือกไข่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3 มม. ไข่เหล่านี้จะลอยอยู่ตามผิวน้ำและถูกพัดไปหาฝั่งโดยแรงลมและคลื่นไข่อาร์ทีเมียจะอยู่ในระยะฟักตราบเท่าที่ถูกเก็บไว้ในสภาวะแห้ง หรือสภาวะที่ปราศจากออกซิเจน เมื่อทำความสะอาดให้แห้งมีความชื้นไม่เกิน 9% จะสามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน ตัวอ่อนระยะแรกของอาร์ทีเมียเรียก "ตัวอ่อนขั้นที่ 1" (Instar I) มีความยาว 0.4-5.4 มม. มีสีส้มเข้มเนื่องจากปริมาณของไข่แดงที่เก็บไว้ในตัวสูง ในระยะนี้ตัวอ่อนจะไม่กินอาหาร เพราะระบบย่อยยังไม่ทำงานปากและทวารหนักยังปิดสนิทอยู่

ช่วงต่อมาอาร์ทีเมียวัยอ่อนขั้นที่ 1 (Instar I) จะเปลี่ยนเข้าสู่ระยะตัวอ่อนที่ 2 (Instar II) ตัวอ่อนในช่วงนี้มีระบบย่อยอาหารเริ่มทำงานและสามารถย่อยอาหารที่มีขนาดเล็กได้ในระยะของการพัฒนาต่อมานั้นจะมีการปล้องลำตัวและอกขึ้นและหลังจากลอกคราบ 15 ครั้ง จะอยู่ในวัยเจริญพันธุ์ได้ช่วงการปรับตัวจากระยะที่ 1 จะเป็นตัว เต็มวัยใช้เวลา 2 สัปดาห์และอาร์ทีเมียจะมีชีวิตอยู่ได้หลายเดือนในสภาวะปกติให้ไข่ได้มากกว่า 300 ฟอง ทุก ๆ 4-5 วัน

ศูนย์คาร์ทีเมียแห่งชาติ (2530) อาร์ทีเมียสืบพันธุ์ทั้งแบบไข่เพศและไข่เพศ (Partenogenesis) ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และตลอดลูกออกมาได้ทั้งแบบ

vovivipurous ไข่ฟักเป็นตัวภายใน กะเปราะไข่ (Uterus) ก่อนคลอดออกมาเป็นตัวกะเปราะไข่จะมีน้ำตาล ซึ่งในแต่ละรอบการสืบพันธุ์ เพศเมียแต่ละตัวจะคลอดลูกออกเป็นไข่หรือตัวได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้นอาร์ทีเมีย มีอายุประมาณ 1-3 เดือน สามารถสืบพันธุ์ได้หลายครั้งไข่ 330 ฟองขึ้นอยู่กับ ขนาดแม่และสายพันธุ์และจะคลอดลูกออกเป็นตัว หรือเป็นไข่มากหรือน้อยต่างกันนั้นขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม

อิทธิพร จันทรเพ็ญ (2531 หน้า 81) กล่าวว่า พฤติกรรมที่สังเกตได้ว่าอาร์ทีเมียมีการผสมพันธุ์คือ การจับคู่ โดยอาร์ทีเมียเพศเมีย ว่ายน้ำของส่วนท้องขึ้นด้านบน ส่วนอาร์ทีเมียเพศผู้ จะใช้ขอจับที่บริเวณมดลูกหรือกะเปราะไข่ อาร์ทีเมียที่ทั้งคู่จะว่ายน้ำไปมาเป็นเวลานานกว่าจะมีการผสมพันธุ์ ช่วงที่มีการผสมพันธุ์เพศผู้จะยก ส่วนท้องขึ้นแล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าสู่มดลูกภายหลังปล่อยน้ำเชื้อแล้ว ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมไข่จะฟักออกเป็นตัว ถ้ามีสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ไม่เหมาะสมเช่นน้ำมีความเค็มมากกว่าส่วนในฟืน อาร์ทีเมียก็จะสร้างสารมาหุ้มไข่ เรียกสารนั้นว่าเฮมาทิน และไข่จะฟักออกมาเป็นตัวอ่อนเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมสำหรับจำนวนไข่ที่ออกสำหรับอาร์ทีเมียที่โตเต็มวัยนั้นสามารถออกไข่ได้ถึงทั้งหมด 300 ฟองทุก ๆ 4 วัน นอกจากการผสมแบบมีเพศแล้วพบว่าอาร์ทีเมียมีการสืบพันธุ์แบบไม่ใช้เพศด้วยกล่าวคือไข่จะเจริญเป็นตัวอ่อนเมื่อไข่เคลื่อนที่เข้าสู่มดลูกแล้วออกเป็นตัวในที่สุด

ปัญญา โพธิ์ดิรัตน์ (2531 หน้า 105) กล่าวว่า ลักษณะไข่อาร์ทีเมีย ไข่อาร์ทีเมียหลังจากผสมแล้วจะเจริญถึงขั้น (Gastrula stage) จะมีการสร้างเปลือกหนาขึ้นมาหุ้มกลายเป็นเกาะ (Cyst) ไข่ในระยะนี้จะหยุดพักการเจริญเติบโตระยะหนึ่ง เรียกช่วงนี้ว่า Dispause การเจริญแบบนี้ว่าเป็นการเจริญแบบออกลูกเป็นไข่ (oviparous) แต่ถ้าไข่หลังจากที่เจริญถึงระยะ Gastrula

stage และไม่มี การสร้างเปลือกมาหุ้มตัว ไข่ก็จะเจริญไปเป็นตัวเลย (Nauplii) จึงถือเป็นการสืบพันธุ์แบบออกลูกเป็นตัว (viviparous) การที่อาร์ทีเมียจะออกไข่แบบใด ให้สังเกตจากสีของไข่ที่อยู่ในมดลูก ถ้าไข่มีสีขาว แสดงว่าอาร์ทีเมียจะออกลูกเป็นตัว แต่ถ้าไข่ในมดลูกมีสีน้ำตาลไหม้ แสดงว่าออกลูกเป็นไข่ จึงทำให้อาร์ทีเมียจะสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้ง 2 แบบ

ศูนย์อาร์ทีเมียแห่งชาติ (2530) กล่าวว่า ไข่ (Cysts) ตามปกติเราเรียกว่าไข่อาร์ทีเมีย แต่ในทางวิชาการแล้วควรเรียก Artemia Cyst เพราะ ว่าภายในมิได้มีเพียงเซลล์เดียวแต่เป็นตัวอ่อนชั้น Gastrula ซึ่งพักการเจริญเติบโตชั่วคราวและคงทนต่อสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี เปลือกไข่มีสีน้ำตาล เป็นเกราะป้องกันตัวอ่อนอยู่ภายในเปลือกมีรูพรุนเป็นทางผ่านของอากาศและน้ำ นอกจากนี้เปลือกยังช่วยพยุงไข่ให้ลอยน้ำแต่จะจมหรือลอยได้ดีมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับการดูดน้ำและคายน้ำของไข่และความเค็มของน้ำตามปกติ แล้วไข่จะไม่ฟักเป็นตัวจนกว่าจะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมขนาดไข่ 200-300 ไมครอนขึ้นกับสายพันธุ์

การเจริญเติบโต อาร์ทีเมียที่คลอดหรือฟักเป็นตัว (Instar I) จะมีขนาดยาวประมาณ 0.4-0.5 ม.ม. กว้าง 0.14-0.18 ม.ม. น้ำหนัก 0.1 ม.ม. เจริญเติบโตโดยการลอกคราบ 15 ครั้ง (7-15 วัน) ก็โตเต็มวัยมีขนาดประมาณ 7-15 ม.ม. กว้างประมาณ 3-4 ม.ม. นน. ประมาณ 3-5 มม. อาร์ทีเมียเมื่อโตเต็มวัยจะมีขนาดเล็กหรือโตต่างกันขึ้นกับเพศ สายพันธุ์และความสมบูรณ์พันธุ์และความเค็มของน้ำ และจะเป็นตัวกระตุ้นให้ตัวอ่อนที่สงบนิ่งในไข่เติบโตขึ้น อุณหภูมิ น้ำ 25-30°C PH มากกว่าหรือเท่ากับ 8 ขนาดอาร์ทีเมียที่เพิ่งฟัก 0.428-0.517 มิลลิเมตร

ข้อสอง คงเพิ่มพูน(มป.พ) หน้า18 กล่าวว่า อาร์ทีเมียแต่ละสายพันธุ์จะให้คุณค่าทางอาหารและอัตราฟักออกเป็นตัว เป็นที่ยอมรับกันว่า อาร์ทีเมียบาง

สายพันธุ์จากประเทศอเมริกาให้อัตราการเพาะฟักค่อนข้างสูงก่อนข้าวสาลีเสมอ และมีคุณค่าทางอาหารดีแต่ราคาแพง ในขณะที่อาร์ทีเมียจากสาธารณรัฐประชาชนจีนมีราคาถูกกว่า นิยมใช้มากกว่า แต่คุณภาพไม่ค่อยแน่นอน เนื่องจากแหล่งอาร์ทีเมียของจีนมีหลายแหล่งทำให้คุณภาพแตกต่างกัน

ปัญหา โปธิจู้ติรัตน์ (253 หน้า 204) กล่าวถึงการจำแนกเพศของอาร์ทีเมียว่า

การจำแนกเพศของอาร์ทีเมีย

อาร์ทีเมียเพศผู้และเพศเมีย จะมีลักษณะแตกต่างกันหลายอย่าง ดังนี้

(ก) อาร์ทีเมียเพศผู้ ให้สังเกตหนวดคู่ที่สอง จะเปลี่ยนไปเป็นอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ ซึ่งมีขนาดใหญ่เรียกว่า hooked grasper มีลักษณะเป็นกล้ำมเนื้อด้านในมีขนเป็นแผง ใช้สำหรับความรู้สึกและที่ด้านท้ายของส่วนนอกจะพบอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (Penis)

(ข) อาร์ทีเมียเพศเมีย หนวดคู่ที่สองมีขนาดเล็ก และใช้สำหรับรับความรู้สึกและมีรังไข่ 1 คู่ อยู่ขนานกับทางเดินอาหาร ไข่ที่สุดแล้วจะเคลื่อนที่จากรังไข่ไปยังปากมดลูกที่อยู่ถัดจากด้านท้ายของอก โดยผ่านทางท่อหน้าไข่ (oviduct) อาร์ทีเมียตัวเต็มวัยจะมีความยาวประมาณ 0.8-1.0 ซม. ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์

การผสมพันธุ์ของอาร์ทีเมีย

ในการผสมพันธุ์ของอาร์ทีเมีย โดยอาร์ทีเมียเพศผู้ใช้หนวดคู่ที่ 2 ถอดรัดบริเวณมดลูกเพศเมียตรงส่วนที่ถัดจากปล้องอกปล้องสุดท้าย การถอดรัดในลักษณะ

แบบนี้ จะช่วยให้อาร์ทีเมียทั้งคู่สามารถว่ายน้ำได้รอบ ๆ ถูว่าเป็นการจับคู่ (Copulation) ของอาร์ทีเมีย หลังจากนั้น อาร์ทีเมียเพศผู้ที่กอดรัดเพศเมียอยู่จะงอส่วนท้อง (abdomen) ไปข้างหน้า พร้อมกับสอดอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (Penis) เข้าไปทางช่องเปิดมดลูก (Uterus) ของเพศเมีย พร้อมกับปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่ การผสมของอาร์ทีเมียจะใช้เวลาเร็วมาก

บพิท จารุพันธ์ (2529 หน้า 54) กล่าวว่า ไชคloop มีชื่อไทยว่า ไรน้ำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า cyclops sp. ไชคloop เป็นไรน้ำขนาดเล็กพบตามแอ่งน้ำทั่วไปในน้ำจืดและน้ำกร่อยชอบอาศัยอยู่ในน้ำนิ่ง ๆ ตามก้นบ่อหรือเกาะอยู่ตามพรรณไม้ น้ำ กินอาหารพวกอินทรีย์วัตถุและสิ่งมีชีวิตในน้ำ ตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าตัวผู้ และพบตัวผู้น้อยมาก

ลักษณะโครงสร้างภายนอกและภายใน (จุดประสงค์ข้อที่ 2, 3)

เสาวภา อังสุภาณิษ (2527 หน้า 70) กล่าวว่า ลักษณะทั่วไป มีรูปร่างยาวรี หรือกลมรี ลำตัวแบนข้างเล็กน้อย มีรูปร่างคล้ายกระสวยตัวเต็มวัย เพศเมียมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้ มองจากภายนอก รูปร่างแยกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหน้าประกอบด้วยส่วนหัว และส่วนหลังประกอบด้วยอกและท้องตัวเต็มวัยไม่มีเปลือกหุ้มลำตัวมี 17 ปล้อง แต่จะเชื่อมติดกันเห็นเพียง 9-10 ปล้อง มีระยางค์ 11 คู่

ส่วนหัวมีตาเรียกว่าตาเดี่ยวสีดำหรือแดง 1-2 ตา อาจมีสีดำหรือกตงมีหนวด 2 คู่ คู่ที่ 2 ยาวกว่าคู่แรก

ส่วนนอก มีลักษณะเป็นปล้อง ปล้องสุดท้ายในเพศผู้จะเปลี่ยนรูปเป็นอวัยวะจับเพศเมียในขณะผสมพันธุ์ ปล้องงอกปล้องแรกหรือสองปล้องแรกมีระยางค์ 1 คู่

ช่วยในการจับอาหารระยางค์อีก 5 คู่ เป็นขาว่ายน้ำ

ส่วนท้อง มีช่องอวัยวะสืบพันธุ์ อยู่กึ่งกลางด้านท้องของปล้องนี้ ปล้องสุดท้ายมีทวารหนัก และส่วนปลายสุดมีแผ่นยื่นไป 2 แผ่นและมีระยางค์คล้ายขา 2-3 คู่

บพิธ จารุพันธ์ (2525) กล่าวว่า

ลำตัวของไซโคลอป แบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนหัวกับส่วนหลัง อวัยวะที่พบที่ส่วนหัวคือ ตาเดี่ยวมีเพียงอันเดียว อยู่ทางด้านหน้าสุดของหัวหมวดคู่แรกมีขนาดเล็ก และสันมีเพียง 4 ขั้ว หมวดคู่ที่สองมีขนาดใหญ่และยาวประกอบด้วยขั้วเล็ก ๆ 17 ขั้ว ทำหน้าที่ในการว่ายน้ำในตัวผู้ข้อสุดท้ายจะงอเป็นตะขอใช้เกาะตัวเมียเวลาผสมพันธุ์ ที่ฐานของหมวดคู่แรกเป็นที่ตั้งของริมฝีปาก

ส่วนอก มีลักษณะเป็นปล้อง ระยางค์อกคู่แรกตัดแปลงไปเป็น อวัยวะคล้ายขาเดินมีขนาดเล็กทำหน้าที่ในการว่ายน้ำมี 5 คู่-6 คู่

#### ท่อทางเดินอาหาร

ไซโคลอปมีปากแบบปากดูดอยู่ทางด้านท้องของส่วนหัว ท่อทางเดินอาหารเป็นท่อตรงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนตอนต้นเป็นท่อแคบภายในบุด้วยคิวติเคิล ส่วนกลาง เป็นส่วนที่พองเป็นถุง อยู่บริเวณอกตอนท้ายของส่วนนี้จะแคบลงและบางใสท่อส่วนท้ายปลายสุดเป็นทวารหนัก

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2531) กล่าวว่า ลักษณะทั่วไปของ ไชคlop ลำตัว แบ่งเป็นปล้อง ส่วนหัวเชื่อมติดกับลำตัว ลำตัวไม่มีเปลือกหุ้ม ไม่มีการประกอบส่วน หัวมีหนวด 2 คู่ มีลักษณะพิเศษคือประกอบด้วยขนจำนวนมากสำหรับช่วยกรองอาหารเข้าปาก ส่วนอกมี 5 ปล้องทุกปล้องมีขาว่ายน้ำ 1 คู่ ตัวมีขส่วนท้อง มี 5 ปล้อง ปล้องแรกมีช่องเปิดรับน้ำเชื้อจากตัวผู้ ปล้องสุดท้ายไม่มีระยางค์

เสาวภา อังสุภาณิษ (2527 หน้า 73) กล่าวว่า

ไชคlop เป็นสัตว์แยกเพศ เพศเมียสามารถวางไข่ได้ ไข่นี้อาจจะอยู่ใน ฤกษ์ ฤกษ์ไข่ติดอยู่ที่อวัยวะสืบพันธุ์ การที่ฤกษ์ไข่นี้ติดอยู่ได้เนื่องจากมีสารเหนียวมายึดไว้ ไชคlop มีฤกษ์ไข่ 2 ฤกษ์ ติดอยู่ข้างละฤกษ์

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2531) กล่าวว่า ตัวเมียส่วนท้องมี 5 ปล้อง ปล้องแรกมีช่องสำหรับเปิดรับเชื้อจากตัวผู้ ปล้องสุดท้ายไม่มีระยางค์

บพิศ จารุพันธ์ (2525 หน้า 54) กล่าวว่า

ระบบสืบพันธุ์ เพศเมียอวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วย รังไข่ เป็นก้อนเดี่ยวๆ อยู่ตอนกลางของลำตัวท่อนำไข่ มี 2 ท่อแยกออกมาจากรังไข่ มีช่องเปิดออกนอกตัว บริเวณ ปล้องสุดท้าย (ปล้องที่ 7) มีถุงเก็บสเปิร์มจากตัวผู้ตอนต้นของส่วนท้องบริเวณปล้องที่ 7 มีท่ทั่วไปเปิดออกที่ฐานของท่อนำไข่ มีฤกษ์ไข่อื่นออกมาจากบริเวณปลายสุดของท่อนำไข่ ภายในมีไข่อยู่เต็ม

ไชคlop เพศผู้มีอวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วย อัณฑะ 1 อัน ตำแหน่งเดียวกับรังไข่ ท่อน้ำอสุจิ เป็นท่อต่อจาก อัณฑะ งอหดไปมาไปเปิดออกที่อกปล้องสุดท้ายปลายท่อพอง เป็นถุงสำหรับเก็บพักตัวอสุจิ พักกลุ่ม สเปิร์ม เมื่อมีการผสมพันธุ์

กลุ่มเสปริมจะติดไปกับท่อเก็บอสุจิของไซคอปเพคเมีย

เสาวภา อังสุพานิช (2527 หน้า 74) กล่าวว่า ในสภาพแวดล้อมเหมาะสมไซคอปจะมีการสร้างไข่ในเพคเมียและไข่เจริญออกมาเป็นไซคอปเพคเมีย โดยไม่ต้องผสมกับเพศผู้ ไข่อยู่ในถุงไข่ จะพักเป็นตัวอ่อนภายในถุงไข่ เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ไข่ที่ผสมจากอสุจิจะพักเป็นตัวในเวลา 10 วันในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไซคอปจะสร้างไข่ที่มีขนาดใหญ่กว่าไข่ปกติ ต้องใช้เวลาหลายสัปดาห์จึงพักเป็นตัวอ่อน ไข่ชนิดนี้จะมีเปลือกหนา ตัวอ่อนที่ได้จากไข่ปกติและไข่ระยะพักนี้มีรูปร่างแตกต่างจากตัวแม่มาก มีขนาดเล็ก รูปร่างกลมรี หรือยาวรี มีระยะพัก 3 คู่ เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า นอเพลียส มีการลอกคราบ 3-7 แต่ละครั้ง จะมีรูปร่างยาวขึ้น ทนอ่อนบนระยะพักเพิ่มขึ้น ระยะพักต่าง ๆ จะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า โคนีไฟต์ จากนั้นจะลอกคราบอีก 4-5 ครั้ง ก็จะมีรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัย การพัฒนาของตัวอ่อนจะช้าหรือเร็วขึ้นกับอุณหภูมิน้ำซึ่งใช้เวลา 20-26 วัน

ลัดดา วงศ์รัตน์ (2531 หน้า 60) กล่าวว่า ไซคอปมีการเติบโต 12 ระยะโดยการลอกคราบระยะแรกเรียก นอเพลียส ต่อจากนั้นเรียกว่า โคนีไฟต์ ซึ่งระยะที่ 6 ของ โคนีไฟต์จะเป็นระยะตัวเต็มวัยซึ่งจะไม่มีการลอกคราบ

## บทที่ 3

### วิธีการสร้างอุปกรณ์

#### 3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

จากการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ในวิชาการเพาะเลี้ยงลูกปลา (สภษ.725) ซึ่งเป็นวิชาเลือกบังคับ โดยมีเวลาเรียนภาคทฤษฎี 2 คาบ 1 สัปดาห์/ ภาคปฏิบัติ 3 คาบ/สัปดาห์/ภาคมีหน่วยการเรียน 3 หน่วยการเรียน

#### คำอธิบายรายวิชา (สภษ. 725)

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของลูกปลา ประเภทและพันธุ์ปลาที่นิยมเลี้ยง การสร้างบ่อ บ่อเพาะเลี้ยง บ่อผสมพันธุ์ การเตรียมอุปกรณ์เพาะเลี้ยง วิธีการเพาะเลี้ยงลูกปลา การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ การดูแลลักษณะพิเศษของปลา การผสมพันธุ์ ทั้งแบบธรรมชาติและผสมเทียม การฟักไข่ปลา วิธีการเลี้ยงดูลูกปลา อาหารของลูกปลา ศัตรูของลูกปลาและการป้องกันกำจัด ปัญหาในการเลี้ยงดูปลา การจำหน่ายลูกปลาและการขนส่ง

#### จุดประสงค์ของวิชา

1. บอกความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจในการเพาะเลี้ยงลูกปลาได้
2. สามารถจำแนกประเภทและพันธุ์ปลาที่นิยมเลี้ยงได้

3. สามารถเตรียมบ่อและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงลูกปลาได้
4. สามารถคัดเลือกพันธุ์ปลาและผสมพันธุ์ปลาได้
5. สามารถเลี้ยงดูลูกปลาได้ตามชนิดและอายุของลูกปลา
6. สามารถให้อาหารตามอายุ เพศและชนิดของลูกปลาได้ถูกต้อง
7. สามารถแก้ปัญหาในการเลี้ยงดูลูกปลาได้
8. สามารถจำหน่ายและขนส่งลูกปลาได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการสอนภาคทฤษฎี 2 คาบ/สัปดาห์

บทที่	เนื้อหา	จำนวนคาบ
1	ความสำคัญของการเพาะเลี้ยงลูกปลา	1
2	ประเภทและพันธุ์ปลาที่นิยมเลี้ยง	4
3	การสร้างบ่อ บ่อเพาะเลี้ยง บ่อผสมพันธุ์	4
4	การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา	4
5	การเตรียมอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยง	3
6	การผสมพันธุ์ปลา	4
7	การฟักไข่ปลา	2
8	อาหารของลูกปลา	3
9	การอนุบาลลูกปลาบางชนิด	4
10	ศัตรู โรยพยาธิที่สำคัญและการป้องกันกำจัด	4
11	การจำหน่ายลูกปลาและการขนส่ง	2
12	ปัญหาในการเลี้ยงดูลูกปลา	1
<b>รวม</b>		<b>36</b>



## สาระสำคัญในแต่ละบท

ภาคทฤษฎี	จำนวนคาบ
บทที่ 2            ประเภทและพันธุ์ปลาที่นิยมเพาะเลี้ยง 2.1            การเพาะเลี้ยงปลาดุกกุ่ม 2.2            การเพาะเลี้ยงปลาสวาย 2.3            การเพาะเลี้ยงปลานิล 2.4            การเพาะเลี้ยงปลากระพงขาว 2.5            การเลี้ยงปลาบู่ทราย	4
บทที่ 3            การสร้างบ่อ บ่อเพาะเลี้ยง บ่อผสมพันธุ์ 3.1            การเลือกทำเลที่สร้างบ่อ 3.2            การสร้างบ่อเพาะเลี้ยง 3.3            การสร้างบ่อเพาะฟัก 3.4            ข้อดีข้อเสียของบ่อเพาะฟักที่เป็นบ่อดิน และคอนกรีต	4
บทที่ 4            การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา 4.1            ความสำคัญในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา 4.2            การดูลักษณะเพศและพฤติกรรมการผสมพันธุ์ ของปลาบางชนิด 4.3            หลักการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา	4

## สาระสำคัญแต่ละบท

	ภาคทฤษฎี	จำนวนคาบ
บทที่ 5	การเตรียมอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงลูกปลา	3
5.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมเทียมปลา	
5.2	อุปกรณ์ที่ใช้ในการผสมแบบธรรมชาติ	
บทที่ 6	การผสมพันธุ์ปลา	4
6.1	อิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการวางไข่ของปลา	
6.2	การเพาะพันธุ์ปลาโดยวิธีธรรมชาติ	
6.3	การเพาะพันธุ์ปลาโดยการฉีดฮอร์โมน	
6.4	พฤติกรรมการวางไข่ของปลา	
6.5	การผสมพันธุ์และวางไข่ของปลาบางชนิด	
บทที่ 7	การฟักไข่ปลา	2
7.1	ความสำคัญของการฟักไข่ปลา	
7.2	สรีรวิทยาของไข่ปลา	
7.3	การฟักไข่ปลาบางชนิด	
บทที่ 8	อาหารลูกปลา	3
8.1	อาหารและความสำคัญของการให้อาหารลูกปลา	
8.2	ประเภทของอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกปลา	

## สาระสำคัญในแต่ละบท

ภาคทฤษฎี	เวลาเรียน(คาบ)
8.2.1 อาหารธรรมชาติ	
8.2.1.1 การจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติ	
8.2.1.2 กายวิภาคและวงชีวิตของอาหารธรรมชาติ บางชนิด	
ก. กายวิภาคและวงชีวิตของคลอเรลลา	
ข. กายวิภาคและวงชีวิตของโรติเฟอรา	
ค. กายวิภาคและวงชีวิตของไรแดง	
ง. กายวิภาคและวงชีวิตของอาร์ทีเมีย	
จ. กายวิภาคและวงชีวิตของไซคลอป	
8.2.2 อาหารสมทบ	
8.3 การเพาะเลี้ยงอาหารธรรมชาติของลูกปลา	
8.4 วิธีการให้อาหารลูกปลา	
บทที่ 9 การอนุบาลลูกปลา	4
9.1 การอนุบาลโดยใช้อาหารสมทบ	
9.2 การอนุบาลโดยใช้อาหารธรรมชาติ	
9.3 อัตราการปล่อยลูกปลาในบ่ออนุบาล	
9.4 การจัดการเกี่ยวกับน้ำในการอนุบาลลูกปลา	

## สาระสำคัญแต่ละบท

	ภาคทฤษฎี	เวลาเรียน(คาบ)
บทที่ 10	ศัตรูโรคพยาธิที่สำคัญ และการป้องกันกำจัด	4
10.1	ศัตรูของลูกปลา	
10.2	โรคที่สำคัญในปลา อาการของโรค และการป้องกันกำจัด	
10.3	พยาธิและการป้องกันการเกิดพยาธิ	
บทที่ 11	การจำหน่ายลูกปลาและการขนส่ง	2
11.1	ปัจจัยที่มีผลต่อการตายของลูกปลา	
11.2	การลำเลียงไข่และลูกปลาวัยอ่อน	
11.3	การใช้สารเคมีช่วยในการลำเลียงขนส่ง	
11.4	การเตรียมลูกปลาก่อนบรรจุถุง	
บทที่ 12	ปัญหาในการเพาะลูกปลา	1
12.1	ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม	
12.2	ปัญหาด้านวิชาการ	

รวม 36 คาบ

บทปฏิบัติการ	เวลาเรียน(คาบ)
บทปฏิบัติการที่ 1	การคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา 2
1.1	การดูลักษณะภายนอกที่ใช้แยกเพศปลา
1.2	ลักษณะบางประการที่ใช้ในการคัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลา
บทปฏิบัติการที่ 2	การเตรียมอุปกรณ์เพาะเลี้ยงลูกปลา 9
2.1	การเตรียมสารละลายและอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำ
2.2	การหาค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ
2.3	การหาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ
2.4	การเตรียมอุปกรณ์ในการเพาะเลี้ยงลูกปลา
บทปฏิบัติการที่ 3	การผสมพันธุ์ปลา
3.1	การผสมเทียมปลาดุกโดยการฉีดฮอร์โมน 6
3.2	การผสมเทียมปลาตะเพียนโดยวิธีธรรมชาติ
บทปฏิบัติการที่ 4	การฟักไข่ปลา 3
4.1	การเตรียมอุปกรณ์ในการฟักไข่ปลา
4.2	การฟักไข่ปลาบางชนิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทปฏิบัติการ	เวลาเรียน(คาบ)
บทปฏิบัติการที่ 5	การเพาะเลี้ยงสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กเพื่อเป็นอาหารของลูกปลา 15
5.1	การเตรียมอาหารเพื่อเพาะเลี้ยง คลอเรลลาและสาหร่ายสีเขียวบางชนิด
5.2	การเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์
5.3	การเพาะเลี้ยงไรแดง
5.4	การเพาะเลี้ยงอาร์ทีเมีย
บทปฏิบัติการที่ 6	การอนุบาลลูกปลาบางชนิด 15
6.1	การอนุบาลลูกปลาตะเพียนขาว
6.2	การอนุบาลลูกปลาดุกอูย
6.3	การอนุบาลลูกปลาจีนและปลาหยกเทศ
บทปฏิบัติการที่ 7	การกำจัดศัตรูและโรคพยาธิที่สำคัญ 2
7.1	การกำจัดพยาธิภายนอก
7.2	การรักษาโรคปลาบางชนิด
บทปฏิบัติการที่ 8	การขนส่งและการสต็อกลูกปลา 2
8.1	อุปกรณ์ในการสต็อกลูกปลาก่อนส่ง
8.2	วิธีการลำเลียงงานส่งลูกปลา

รวม 54 คาบ

จากรายละเอียดและสาระสำคัญของบทเรียนได้นำเอาหัวข้อในบทที่ 8 เรื่องอาหารธรรมชาติมาจัดทำปัญหาพิเศษเพราะในหัวข้อดังกล่าวเป็นการศึกษาถึงสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็ก ที่ไม่สามารถสังเกตโครงสร้างและรายละเอียดต่างๆด้วยตาเปล่าได้ชัดเจน เพื่อให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้นจึงนำหัวข้อดังกล่าวมาจัดทำเป็นปัญหาพิเศษดังมีรายละเอียดของเนื้อหาวิชาดังนี้

### 3.2 การกำหนดเนื้อหาและรายละเอียด

#### บทที่ 8 อาหารของลูกปลา

- 8.1 อาหารและความสำคัญของการให้อาหารลูกปลา
- 8.2 ประเภทของอาหารที่ใช้เลี้ยงลูกปลา
  - 8.2.1 อาหารธรรมชาติ
    - 8.2.1.1 การจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติ
    - 8.2.1.2 กายวิภาคและวงชีวิตของอาหารธรรมชาติบางชนิด
      - กายวิภาคและวงชีวิตของคลอเรลลา
      - กายวิภาคและวงชีวิตของโรติเฟอร์
      - กายวิภาคและวงชีวิตของไรแดง
      - กายวิภาคและวงชีวิตของอาร์ทีเมีย
      - กายวิภาคและวงชีวิตของไซคลอป

#### วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกการจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติได้
2. อธิบายลักษณะภายนอกของลูกปลาได้อย่างน้อย 3 ชนิด
3. บอกอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการกินอาหารและการสืบพันธุ์ของอาหารธรรมชาติ

#### 4. อธิบายวงจรชีวิตอาหารธรรมชาติบางชนิดได้ถูกต้อง

รายละเอียดของเนื้อหาจากหัวข้อ 8.2.1 เรื่องอาหารธรรมชาติ

##### 8.2.1 อาหารธรรมชาติ

8.2.1.1 การจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติ อาหารธรรมชาติมีการจัดแบ่งได้หลายชนิด ถ้าจัดแบ่งตามลักษณะการกินอาหารแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มคือ

1. แพลงก์ตอนพืช ( Phytoplankton ) หมายถึงแพลงก์ตอนที่สามารถที่จะสร้างอาหารเองได้ โดยการสังเคราะห์แสง แพลงก์ตอนในกลุ่มนี้ได้แก่ คลอเรลลา คีโตเซอรัรอส และสาหร่ายเซลล์เดียวบางชนิด

2. แพลงก์ตอนสัตว์ ( Zooplankton ) หมายถึงแพลงก์ตอนที่ไม่สามารถที่จะสร้างอาหารเองได้ ต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหาร เช่น โรติเฟอร์ ไรน้ำ เคย ไชคlop ด้วอ่อน และไข่ของแมลงบางชนิด

8.2.1.2 กายวิภาคและวงจรชีวิตของอาหารธรรมชาติบางชนิด ในประเทศไทยนั้นเป็นเขตอบอุ่นถึงร้อนชื้น สภาพแวดล้อมเช่นนี้ส่งผลให้แพลงก์ตอนสามารถเจริญได้หลายชนิด แพลงก์ตอนที่นิยมนำมาเพาะเลี้ยง เพื่อใช้เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนได้แก่

1. สาหร่ายเซลล์เดียวบางชนิด เช่น คลอเรลลา คีโตเซอรัรอส สเกลีโตเดสมีส
2. โรติเฟอร์
3. ไรแดง
4. อาร์ทีเมีย
5. ไชคlop หรือไรน้ำ
6. ด้วอ่อนหรือไข่ของแมลงบางชนิด เช่น หนอนแดง

สำหรับการจัดทำแผ่นโปร่งใสในครั้งนี้ได้ศึกษาถึงแพลงก์ตอนที่นิยมเพาะเลี้ยง และนำภาพแพลงก์ตอนเหล่านี้มาจัดทำแผ่นโปร่งใสให้เหมาะสมกับเนื้อหา ซึ่งแพลงก์ตอนชนิดต่างๆเหล่านี้ได้แก่ คลอเรลลา โรติเฟอร์ ไรแดง อาร์ทีเมีย และไชคlop

### กายวิภาคและวงชีวิตของคลอเรลลา

คลอเรลลา (Chlorella) เป็นสาหร่ายสีเขียวอยู่ในกลุ่มแพลงค์ตอนพืช มีรูปร่างกลมขนาดตั้งแต่ 3-10 ไมครอน (3-10 ส่วนในพัน) ลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยวกลมใส มีผนังเซลล์ค่อนข้างบาง ภายในมีคลอโรพลาสต์เป็นแถบข้าง เซลล์มีลักษณะเงาเหมือนรูปถ้วยมีที่เก็บอาหารที่มีลักษณะกลมอยู่บนคลอโรพลาสต์ 1 อัน เรียกว่า ไพร์นอยด์ คลอเรลลา มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเท่านั้น โดยการสร้างออโตสปอร์ที่มีความเหมือนกับเซลล์แม่ทุกประการ โดยเซลล์แม่จะมีการแบ่งตัวจาก 2, 4, 8 ทั่วคุณจนถึง 16 วงชีวิตมี 4 ระยะเวลาคือ

- โอสปอร์
- ระยะที่ 1 เป็นระยะที่คลอเรลลามีการเจริญเติบโตเต็มที่
  - ระยะที่ 2 เป็นระยะที่มีการแบ่งเซลล์แมนทิวคูลเพื่อสร้างออโตสปอร์
  - ระยะที่ 3 มีการสร้างออโตสปอร์แล้วเซลล์แม่จะตายและฉีกขาด ออโตสปอร์จะหลุดร่วงลงสู่พื้นน้ำ
  - ระยะที่ 4 ออโตสปอร์มีการเจริญพัฒนา เพื่อจะเป็นเซลล์ที่เจริญเต็มที่ในระยะที่ 1 ใหม่ ซึ่งวงวงชีวิตของคลอเรลลาทั้งสิ้น 4-7 วัน นิยมเพาะเลี้ยงคลอเรลลาเพื่อเป็นอาหารของแพลงค์ตอนสัตว์เช่น โรติเฟอร์ ไรดแดง

### กายวิภาคและวงชีวิตของโรติเฟอร์

โรติเฟอร์เป็นแพลงค์ตอนสัตว์ขนาดเล็กมาก นิยมนำมาเพาะเลี้ยงอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อน เพราะมีขนาดพอเหมาะกับปากของสัตว์น้ำวัยอ่อนโรติเฟอร์อาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำเค็ม กินแพลงค์ตอนพืชสีเขียวเป็นอาหาร ลำตัวมีขนาดเล็ก ส่วนในพื้นมีรูปร่างคล้ายทรงกระบอกหรือถุง มีตัวเคลื่อนไหวบ้างใส่หุ้มลำตัวไว้ ลำ

ตัวแบ่งเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนกลาง และส่วนเท้า ส่วนหัวมีแผงขนเป็นวงอยู่รอบปากทำหน้าที่โบกพัดอาหาร และน้ำเข้าสู่ปาก มีตา 1 คู่เป็นตาเดี่ยวทำหน้าที่รับแสง ส่วนกลางหรือส่วนลำตัว ไม่เป็นปล้องมีหนวดที่ด้านหลังของส่วนหัว 1 อัน ทำหน้าที่รับความรู้สึก ส่วนเท้ามีลักษณะเป็นปล้องชัดเจน ส่วนเท้าสามารถยึดหดได้เพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ ปลาขี้เท้าจะมีส่วนที่อื่นออกไปเรียกว่านิ้วเท้าทำหน้าที่ในการยึดเกาะ มี 2 นิ้ว ทางเดินอาหารประกอบด้วย ปาก คอหอย หลอดอาหาร มีกระเพาะอาหารเป็นครุกลมอยู่กลางตัว มีลำไส้สั้น ๆ ต่อจากกระเพาะอาหารเป็นสีเหลือง หรือน้ำตาลอ่อน มีทวารหนักและทวารหนักเพื่อขับถ่ายของเสียและเป็นทางออกของไข่ ลักษณะเพศของดรติเฟอร์ โรติเฟอร์เพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าเพศเมียถึง 4 เท่าและพบน้อยมาก ภายในมีอวัยวะ 1 อัน คล้ายถุง มีท่อนำอสุจิที่มีปลายท่ออสุจิที่สามารถยึดหดได้ โรติเฟอร์เพศเมียมีขนาดใหญ่และพบมากกว่าเพศผู้ โครงสร้างภายในประกอบด้วยรังไข่ทำหน้าที่ในการสร้างไข่ ในสภาพที่สิ่งแวดล้อมเหมาะสม โรติเฟอร์เพศเมียจะสร้างไข่ที่มีเปลือกบางและฟักออกเป็นเพศเมีย แต่ถ้าในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะมีการสร้างไข่ที่มีเปลือกบางและฟักออกเป็นเพศเมีย แต่ถ้าในสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะมีการสร้างไข่ที่มีเปลือกหนา ห่อหุ้มไข่ไว้เพื่อป้องกันอันตรายให้กับไข่ ไข่ของโรติเฟอร์เพศเมียจะอยู่ติดกับส่วนเท้า การสืบพันธุ์และวงชีวิต การสืบพันธุ์ของโรติเฟอร์มี 2 แบบ คือ อาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ซึ่งจะมีการสืบพันธุ์แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะมี การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยโรติเฟอร์เพศเมีย จะสร้างไข่ที่มีโครโมโซม 2 n เรียกว่าไข่อะมิติก มีขนาด 50-100 ไมครอน ไข่ชนิดนี้จะฟักออกเป็นโรติเฟอร์เพศเมียได้โดยไม่ต้องผสมกับอสุจิของเพศผู้ ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมแล้ว โรติเฟอร์เพศเมียจะสร้างไข่ที่มีโครโมโซม n เรียกว่ามิไซติก (Mitic egg) ไข่ชนิดนี้ถ้าไม่ถูกผสมกับอสุจิก็คจะเจริญไปเป็นเพศผู้ แต่ถ้าถูกผสมกับอสุจิก็คจะมีการสร้างเปลือกแข็งมาห่อหุ้มเพื่อป้องกันอันตรายให้แก่ไข่ ไข่ชนิดนี้มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและหนาวเย็นได้ดี เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จัก

ออกเป็นโรติเฟอร์เพศเมีย ไข่แต่ละฟองใช้เวลาพัก 15-18 ชั่วโมง โรติเฟอร์ที่เจริญเต็มที่จะให้ไข่ฟองแรกภายในเวลา 20-26 ชั่วโมง มีอายุโดยเฉลี่ย 8 วัน

กายวิภาคและวงชีวิตของไรแดง ไรแดงเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำวัยอ่อน ลักษณะโดยทั่วไปลำตัวจะมีสีแดงเรื่อ ๆ ถ้ารวมกลุ่มจะพบเห็นง่ายโดยเฉพาะเมื่ออยู่ในที่มีก๊าซออกซิเจนน้อย เนื่องจากมีฮีโมโกลบินในการช่วยตรึงก๊าซออกซิเจน ลำตัวไรแดงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนลำตัวและส่วนท้อง ส่วนหัวจะแผ่กว้างมีตาารวมขนาดใหญ่ 1 อัน ไม่มีเปลือกปกคลุม มีแฉกที่ชอกคอ มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่แรกมีขนาดเล็กมีหน้าที่รับความรู้สึก หนวดคู่ที่สองมีขนาดใหญ่มีหน้าที่ในการว่ายน้ำ ที่ปลายหนวดคู่ที่สองจะแตกแขนงออกมา 2 แขนง ส่วนลำตัวมีลักษณะแบนข้างมีเปลือกคลุมส่วนนอกเอาไว้ เปลือกเป็นแผ่นบางใสประกบกันเป็นฝา 2 ฝา ปิดเปิดไม่ได้ มีระยะค้ำที่ส่วนอก 5 คู่ ทำหน้าที่พัดพาอาหารเข้าสู่ปาก ส่วนท้องมีขนาดเล็กไม่เป็นปล้อง มีส่วนที่ยื่นขึ้นออกไปทางด้านซ้าย 2 เส้นทำหน้าที่รับความรู้สึก ไรแดงมีท่อทางเดินอาหารเป็นท่อตรงจากปากถึงทวารหนักอาหารที่กินได้แก่ สาหร่ายสีเขียว ยีสต์หรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่น ๆ

ลักษณะเพศของไรแดง ไรแดงเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าไรแดงเพศเมียมีรูปร่างยาวเรียวโดยมีความกว้างเฉลี่ย 0.6 มิลลิเมตร ซาคู่แรกของไรแดงเพศผู้จะมีลักษณะงอคล้ายตะขอ หนวดคู่แรกของไรแดงเพศผู้จะเล็กและยาวกว่าเพศเมีย ไรแดงเพศเมีย จะมีขนาดใหญ่กว่าเพศผู้มีลักษณะอ้วนกลมมีความกว้างเฉลี่ย 0.96 มิลลิเมตร และมีความยาวเฉลี่ย 1.25 มิลลิเมตร ไรแดงที่พบโดยทั่วไปส่วนใหญ่มักเป็นไรแดงเพศเมีย ไรแดงเพศเมียจะมีถุงไข่ (brood camper) ที่ด้านท้องมีลักษณะเป็นถึงยาว อยู่ในบริเวณช่องว่างระหว่างลำตัวกับเปลือกเมื่อไข่เจริญเต็มที่แล้วระหว่างมาอยู่ในถุงนี้ ไข่จะเจริญจนกระทั่งมีอวัยวะครบถ้วนจึงหลุดออกไปทางด้านท้องการสืบพันธุ์และวงชีวิต การสืบพันธุ์ของไรแดงมี 2 แบบคือ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เมื่อไรแดงอยู่ในสภาพแวดล้อม

เหมาะสมที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียสไข่ในถุงจะเจริญเป็นตัวอ่อนและออกมาเป็นเพศเมียทั้งหมด และสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศอยู่ แต่เมื่อใดที่สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ไข่ที่อยู่ในถุงก็จะพัฒนาและออกมาเป็นไรแดงเพศผู้ เมื่อมีเพศผู้เกิดขึ้นเพศเมียบอกจะสร้างไข่ เมื่อเพศผู้เข้าผสมกับเพศเมียน้ำเชื้อของเพศผู้ก็เข้าผสมกับไข่ ไข่ที่ได้รับการผสมจะมีเปลือกหุ้มไข่ติดอยู่ เมื่อ สภาพแวดล้อมเหมาะสมก็เจริญเป็นตัวอ่อนต่อไป ตัวอ่อนที่ออกมาจากถุงไข่จะว่ายน้ำเป็นอิสระในเวลา 24 ชั่วโมง จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยในเวลา 2-3 วัน มีการลอกคราบ 1 ครั้ง ไรแดงแต่ละตัวมีอายุประมาณ 4-7 วัน และจะปล่อยตัวอ่อนที่เจริญในถุงไข่ออกมาเป็น 2 รุ่น เว้นระยะต่างกัน 24-30 ชั่วโมงในแต่ละรุ่นจะมีตัวอ่อน 8-14 ตัว หลังจากปล่อยรุ่นที่ 2 หมดแล้วตัวแม่ก็จะตาย

#### กายวิภาคและวงชีวิตของอาร์ทีเมีย

อาร์ทีเมียหรือไรสีน้ำตาลเป็นสัตว์น้ำเค็มมีรูปร่างคล้ายกุ้งขนาดเล็ก ลำตัวค่อนข้างยาวและไม่มีเปลือกหุ้มลำตัว มีตาประกอบ 1 คู่ ติดกับกันตาคี่ยื่นออกมามีหนวด 2 คู่สำหรับรับความรู้สึก ลำตัวเรียวแบนคล้ายใบไม้ เวลาว่ายน้ำจะหงายท้องขึ้น ลำตัวประกอบด้วยสามส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง ส่วนหัวมี 6 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ตั้งของตาเดี่ยวและตารวม มีกันตาคี่ 1 คู่ ปล้องที่ 2 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่แรก ปล้องที่ 3 เป็นที่ตั้งของหนวดคู่ที่สอง ส่วนอกมี 12 ปล้อง แต่ละปล้องประกอบด้วยระยางค์ 1 คู่ มีลักษณะแบน ตามขอบจะมีขนเส้นเล็ก ๆ จำนวนมาก ทำหน้าที่ในการกินอาหาร การหายใจและช่วยในการว่ายน้ำ ลักษณะเพศของอาร์ทีเมีย อาร์ทีเมียเพศผู้หนวดคู่ที่สองจะเปลี่ยนไปเป็นตะขอใช้สำหรับจับอาร์ทีเมียเพศเมียขณะผสมพันธุ์ และที่ด้านท้ายของส่วนอกจะพบอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ยื่นออกมา 1 คู่ อาร์ทีเมีย เพศเมียนั้นไม่มีลักษณะแสดงเพศเหมือนเพศผู้แต่สามารถสังเกตได้จากขนาดของลำตัวที่ใหญ่กว่าอาร์ทีเมียเพศผู้และมีกระเปาะไข่เป็นถุงยื่น

ออกมาทางส่วนนอกตอนท้าย 1 คู่

การสืบพันธุ์และวงชีวิต ในการผสมพันธุ์อาร์ทีเมีย เพศผู้ใช้หนวดคู่ที่ 2 กอดรัดมดลูกเพศเมียตรงส่วนนอกปล้องสุดท้าย อาร์ทีเมียจะว่ายน้ำไปรอบ ๆ เพศเมียจะช่วยนำเอาส่วนท้องขึ้นด้านบน หลังจากนั้น อาร์ทีเมียเพศผู้ที่กอดรัดเพศเมียอยู่ จะงอส่วนท้องไปข้างหน้า พร้อมกับสอดอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (Penis) เข้าไปทางช่องเปิดมดลูก (Uterus) ของเพศเมีย แล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าผสมกับไข่การผสมพันธุ์แบบใช้เพศนี้จะเกิดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำมีความเค็มจัด หรือมีอาหารจำกัด ซึ่งอาร์ทีเมียจะผลิตไข่ออกมา ซึ่งไข่ที่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อจากอาร์ทีเมียเพศผู้ ก็จะมีเปลือกหนาสีน้ำตาลอ่อน สามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมเป็นอย่างดี เมื่อมีสภาพแวดล้อมเหมาะสมไข่ก็จะฟักออกเป็นตัวในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม อาร์ทีเมียจะมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยไข่ที่อยู่ในกระเปาะไข่ของอาร์ทีเมียเพศเมียเพศผู้ ซึ่งในแต่ละรอบการสืบพันธุ์อาร์ทีเมียเพศเมียแต่ละตัวจะคลอดลูกออกเป็นไข่หรือเป็นตัวได้เพียงแบบใดแบบหนึ่งเท่านั้น เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวอ่อนตัวอ่อนระยะแรกของอาร์ทีเมียเรียกว่า ตัวอ่อนระยะที่ 1 (Instar I) มีความยาว 0.4-0.5 มิลลิกรัมมีสีส้มเข้ม เนื่องจากมีปริมาณไข่แดงที่เก็บไว้ในตัวสูง ในระยะนี้ตัวอ่อนจะยังไม่กินอาหารเพราะระบบย่อยยังไม่ทำงาน ต่อมาอาร์ทีเมียวัยอ่อนขั้นที่ 1 (Instar I) จะเปลี่ยนเข้าสู่ตัวอ่อนระยะที่ 2 (Instar II) ตัวอ่อนระยะนี้ระบบการย่อยอาหารเริ่มทำงานและสามารถย่อยอาหารที่มีขนาดเล็กได้ จากนั้นจะมีการพัฒนาของปล้องลำตัวและอก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อนระยะที่ 1 เป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ใช้เวลา 2 สัปดาห์จากนั้นจะลอกคราบ 15 ครั้ง แล้วจึงพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย อาร์ทีเมียมีชีวิตอยู่ได้ประมาณ 1-3 เดือน ในสภาพแวดล้อมปกติจะไข่ประมาณ 300 ฟอง ทุก ๆ 4-5 วัน สามารถสืบพันธุ์ได้หลายครั้ง

## ง. กายวิภาคและวงชีวิตของไซคลอป

ไซคลอป (Cyclop) หรือไรน้ำเป็นแพลงค์ตอนสัตว์ขนาดเล็กพบทั่วไปในน้ำจืดและน้ำกร่อย มีรูปร่างคล้ายกระสวย ลักษณะยาวรีหรือกลมรีลำตัวมี 3 ส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้อง มี 19 ปล้อง แต่ปล้องจะเชื่อมต่อกันเห็นเพียง 9-10 ปล้อง ไม่มีเปลือกหุ้ม ส่วนหัวมีตาเดี่ยว 1-2 ตามีสีดำหรือแดง มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่ 2 ยาวกว่าหนวดคู่ที่ 1 ส่วนอกมีลักษณะเป็นปล้องปล้องงอก

ที่ 1-2 มีระยางค์ 1 คู่ ช่วยในการจับอาหารและผสมพันธุ์ระยางค์อีก 5 คู่เป็นขาว่ายน้ำ ส่วนท้องมีท่ออวัยวะสืบพันธุ์อยู่ทางกึ่งกลางของส่วนท้อง ปล้องสุดท้ายมีทวารหนักและส่วนปลายสุดมีแผ่นยื่นไป 2 แผ่น มีระยางค์ 2-3 อัน ไซคลอปเป็นสัตว์แยกเพศ เพศเมีย สามารถวางไข่ได้ ไข่นี้จะอยู่ในถุงไข่ 1 คู่ ซึ่งติดกับอวัยวะสืบพันธุ์โดยมีสารเหนียวมายึดไว้ ที่ส่วนท้องของไซคลอปเพศเมียจะมีช่องเปิดสำหรับรับน้ำที่ไหลจากเพศผู้ มีรังไข่เป็นก้อนเดี่ยว ๆ ตรงกลางลำตัว ไซคลอปเพศผู้นั้นมีอวัยวะคล้ายตาขอที่อกปล้องแรกหรือปล้องที่ 2 สำหรับจับเพศเมียขณะสืบพันธุ์ มีลักษณะแสดงเพศที่อกปล้องที่ 7 การสืบพันธุ์และวงชีวิต ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ไซคลอปจะมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยเพศเมียจะสร้างไข่ และไข่จะเจริญอยู่ในถุงไข่ ฟักออกเป็นเพศเมีย โดยไม่ต้องผสมกับน้ำเชื้อของไซคลอป เพศผู้ ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมไซคลอปมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยไซคลอปเพศผู้จะใช้อวัยวะที่เห็นตะขอจับไซคลอปเพศเมียบริเวณส่วนอกปล้องที่ 7 ซึ่งเป็นบริเวณที่เป็นที่ตั้งของกล่องสำหรับเก็บน้ำเชื้อ หลังจากนั้นไซคลอปเพศผู้ก็จะใช้อวัยวะเพศสอดเข้าไปที่กล่องเก็บน้ำเชื้อ แล้วปล่อยน้ำเชื้อเข้าไปในกล่องน้ำเชื้อเหล่านี้จะเข้าไปผสมกับไข่ที่กระเปราะไข่ ไข่ที่ผสมกับน้ำเชื้อแล้วจะมีเปลือกหนาเนื่องจากมีการสร้างสารเยือกมาเคลือบ ทวีให้ไข่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ไข่ชนิดนี้ต้องใช้เวลานานหลายสัปดาห์จึงจะฟักออกเป็นตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ได้จากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศและอาศัยเพศจะมีรูปร่างต่างจากแม่มาก มีขนาด

เล็กรูปร่างกลมรี มีระยะงอก 3 คู่ เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า นอเพล็ซสซึ่งจะมีการลอกคราบ 5-7 ครั้ง ซึ่งหลังจากการลอกคราบแต่ละครั้งจะมีการพัฒนารูปร่างให้ยาวขึ้น มีลักษณะคล้ายพ่อแม่เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า โคพีไพต์ จากนั้นจะลอกคราบอีก 4-5 ครั้ง ก็จะมีรูปร่างเหมือนพ่อแม่ทุกประการ และเจริญเป็นตัวเต็มวัยไม่มีการลอกคราบ การพัฒนาของตัวอ่อนจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับอุณหภูมิน้ำซึ่งปกติใช้เวลา 20-26 วัน

### 3.3 การกำหนดภาพที่จะจัดทำแผ่นโปรงใส เรื่องกายวิภาคของอาหารธรรมชาติของลูกปลา

จากรายละเอียดของการสอนทฤษฎีบทที่ 8 เรื่องอาหารของลูกปลาในหัวข้อเรื่องอาหารธรรมชาติ (3 คาบ) ได้กำหนดภาพที่จะจัดทำเป็นแผ่นโปรงใสดังนี้

1. ลักษณะภายนอกและกายวิภาคภายในของคลอเรลลา
2. วงชีวิตของคลอเรลลา
3. ลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของโรติเฟอร์
4. ลักษณะเพศผู้และเพศเมียของโรติเฟอร์
5. วงชีวิตของโรติเฟอร์
6. ลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของไรแดง
7. ลักษณะเพศผู้เพศเมียของไรแดง
8. วงชีวิตของไรแดง
9. ลักษณะภายนอกและโครงสร้างภายในของอาร์ทีเมีย
10. ลักษณะเพศผู้และเพศเมียของอาร์ทีเมีย
11. วงชีวิตของอาร์ทีเมีย
12. ลักษณะภายนอกและกายวิภาคโครงสร้างภายในของไซคลอป

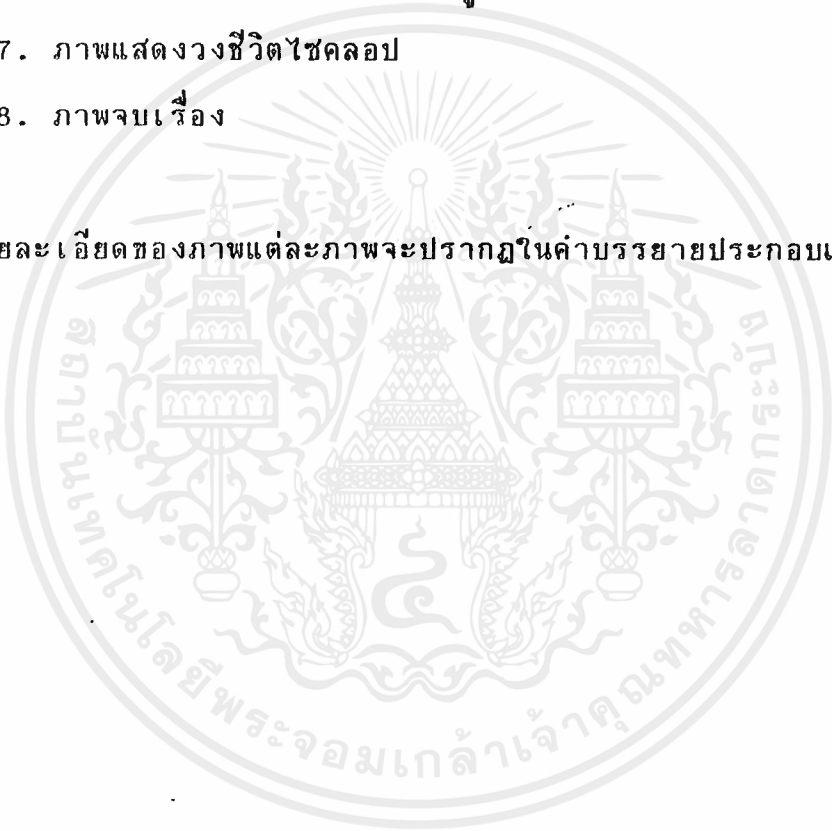
13. ลักษณะ เพศผู้ เพศเมีย ของ ไช้คlop
14. วงชีวิตของ ไช้คlop

รวมภาพที่จะทำแผ่นโปร่งใส 28 ภาพ ประกอบด้วยภาพต่างๆดังนี้

1. ภาพชื่อเรื่อง
2. ภาพลูกปลากำลังฮุบอาหารธรรมชาติ
3. ภาพการจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติ
4. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของคลอเรลลา
5. ภาพแสดงกายวิภาคและโครงสร้างภายในของคลอเรลลา
6. ภาพแสดงวงชีวิตของคลอเรลลา
7. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของโรติเฟอร์
8. ภาพแสดงกายวิภาคทางเดินอาหารของโรติเฟอร์
9. ภาพแสดงโรติเฟอร์เพศผู้
10. ภาพแสดงโรติเฟอร์เพศเมีย
11. ภาพแสดงวงชีวิตของโรติเฟอร์
12. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของไรแดง
13. ภาพแสดงกายวิภาคและโครงสร้างภายในของไรแดง
14. ภาพแสดงลักษณะไรแดงเพศผู้
15. ภาพแสดงลักษณะไรแดงเพศเมีย
16. ภาพแสดงวงชีวิตของไรแดง
17. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของอาร์ทีเมีย
18. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของตัวอ่อนอาร์ทีเมีย
19. ภาพแสดงลักษณะอาร์ทีเมียเพศผู้
20. ภาพแสดงลักษณะอาร์ทีเมียเพศเมีย

21. ภาพแสดงวงชีวิตอาร์ทีเมีย
22. ภาพแสดงการฟักออกจากไข่ของอาร์ทีเมีย
23. ภาพแสดงลักษณะภายนอกของไซโคลอป
24. ภาพแสดงกายวิภาคและโครงสร้างภายในของไซโคลอป
25. ภาพแสดงลักษณะไซโคลอปเพศเมีย
26. ภาพแสดงลักษณะไซโคลอปเพศผู้
27. ภาพแสดงวงชีวิตไซโคลอป
28. ภาพจบเรื่อง

สำหรับรายละเอียดของภาพแต่ละภาพจะปรากฏในคำบรรยายประกอบแผ่นโปสเตอร์



# ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

แผ่นโปร่งใสประกอบการสอนเรื่องลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารของ  
สัตว์น้ำวัยอ่อน



โดย.

นางสาวปฐมาภรณ์ หุนสูงเนิน

อาจารย์ที่ปรึกษา.

อาจารย์ราตรี ไชยคำภา

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต

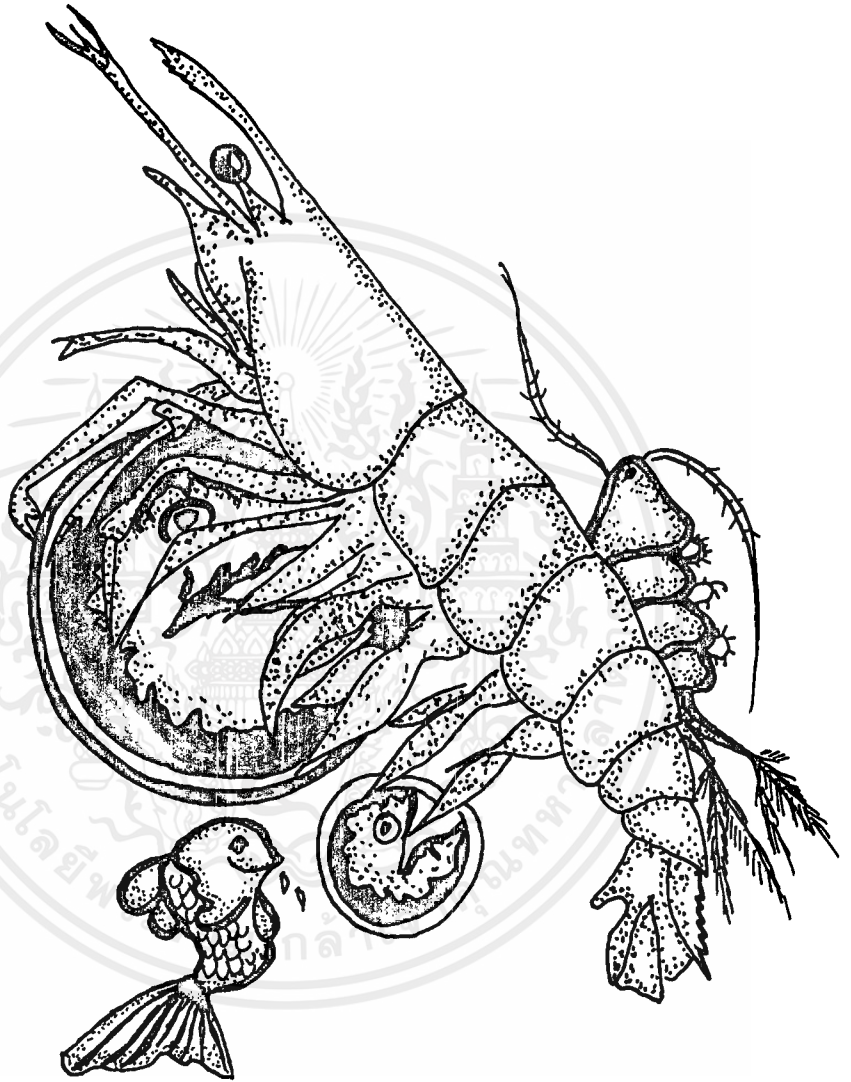
สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยีการผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

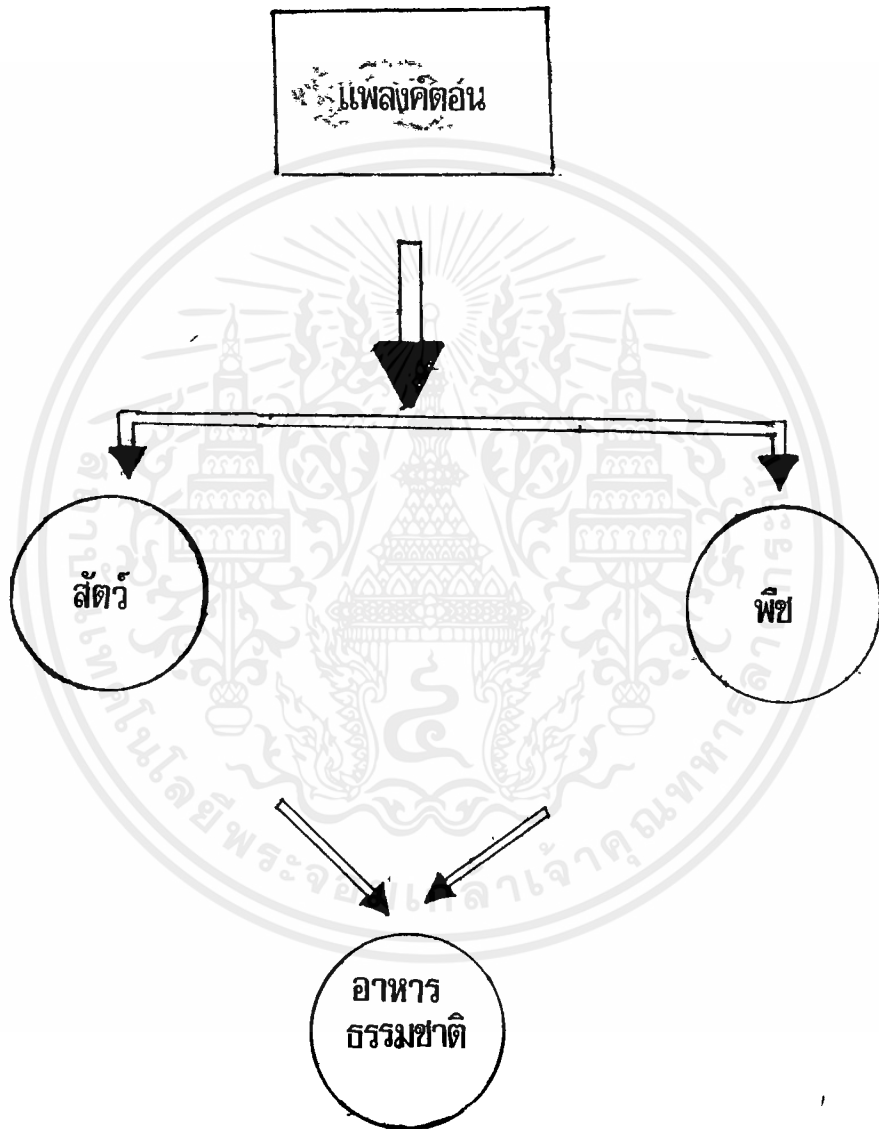
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## อาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน

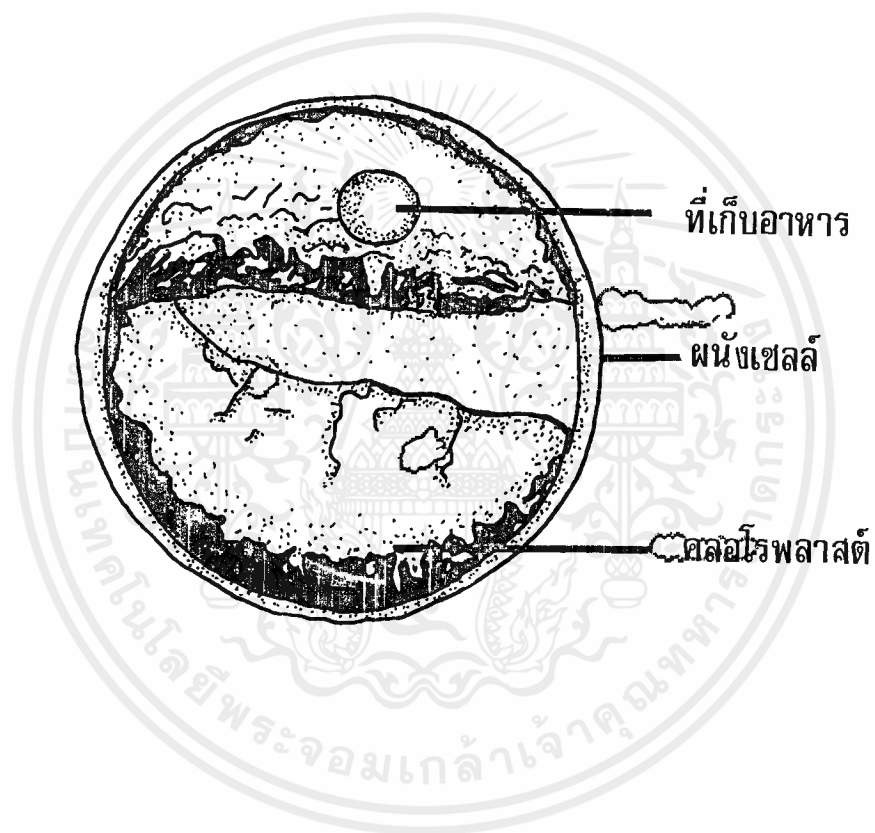
สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## การจัดแบ่งชนิดของอาหารธรรมชาติ

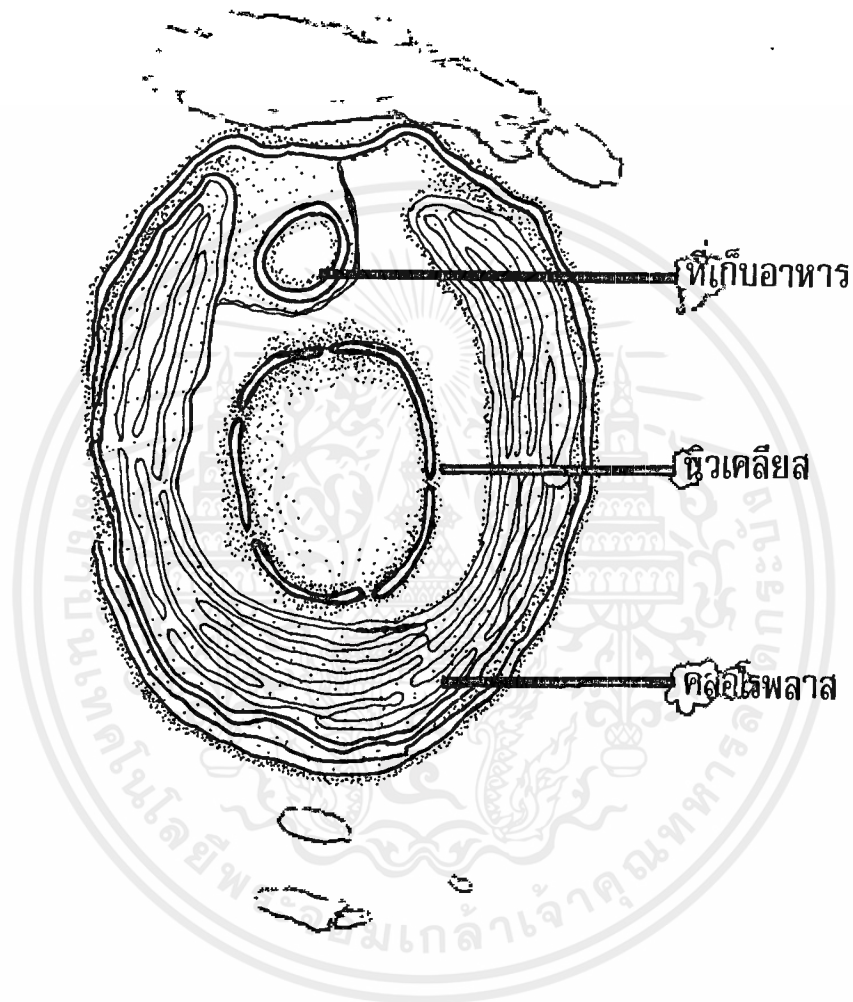
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## ลักษณะภายนอกของคลอเรลลา

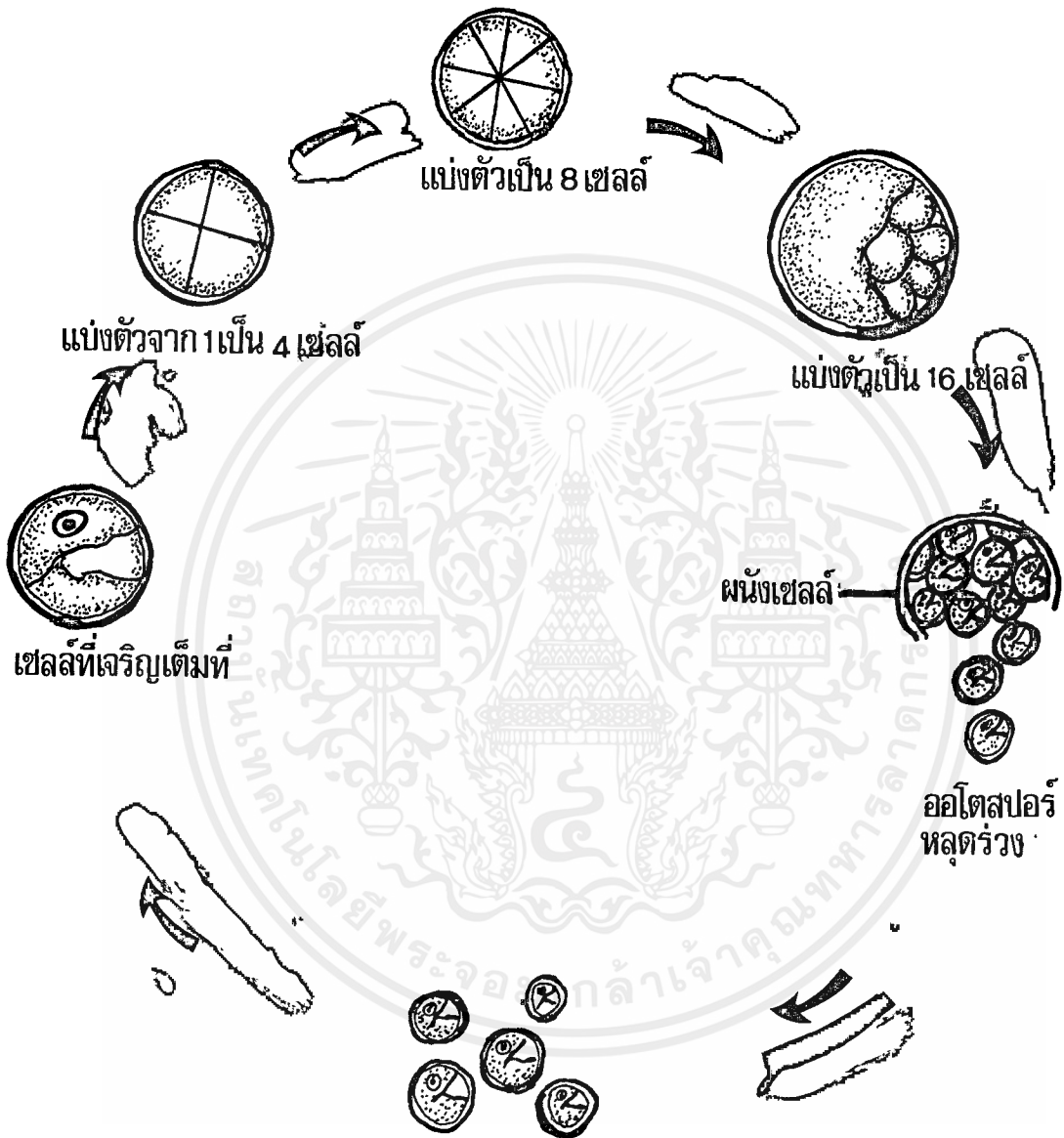
สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของคลอเรลลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

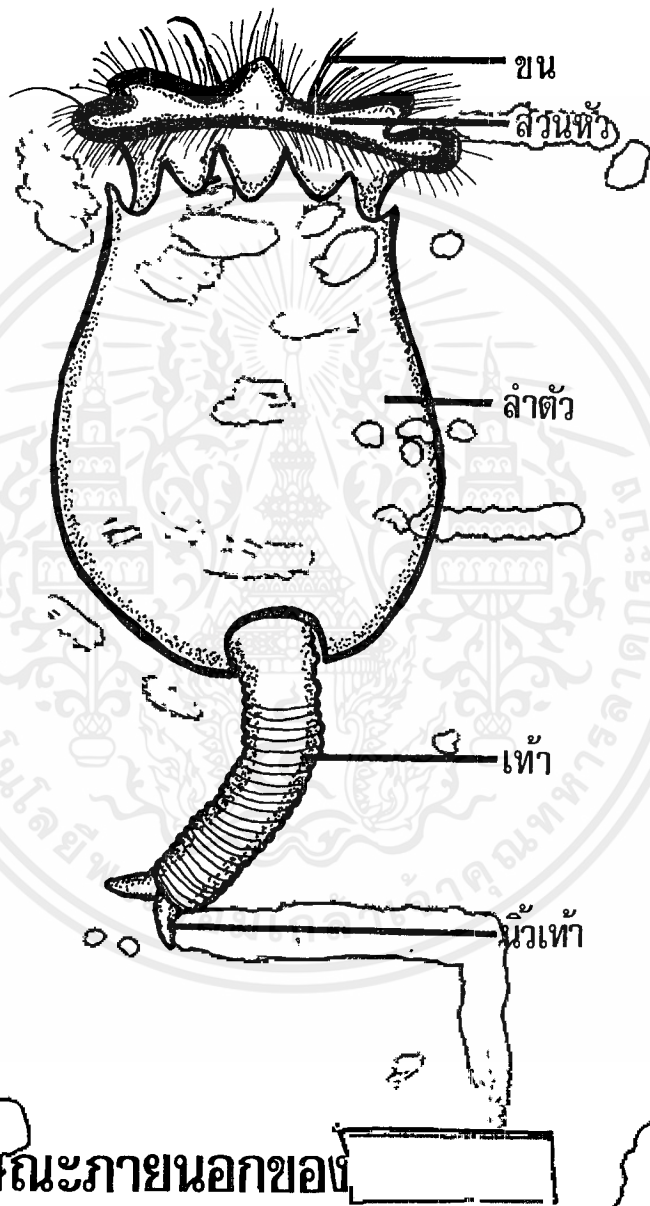


ออตสเปอร์เจริญเติบโต

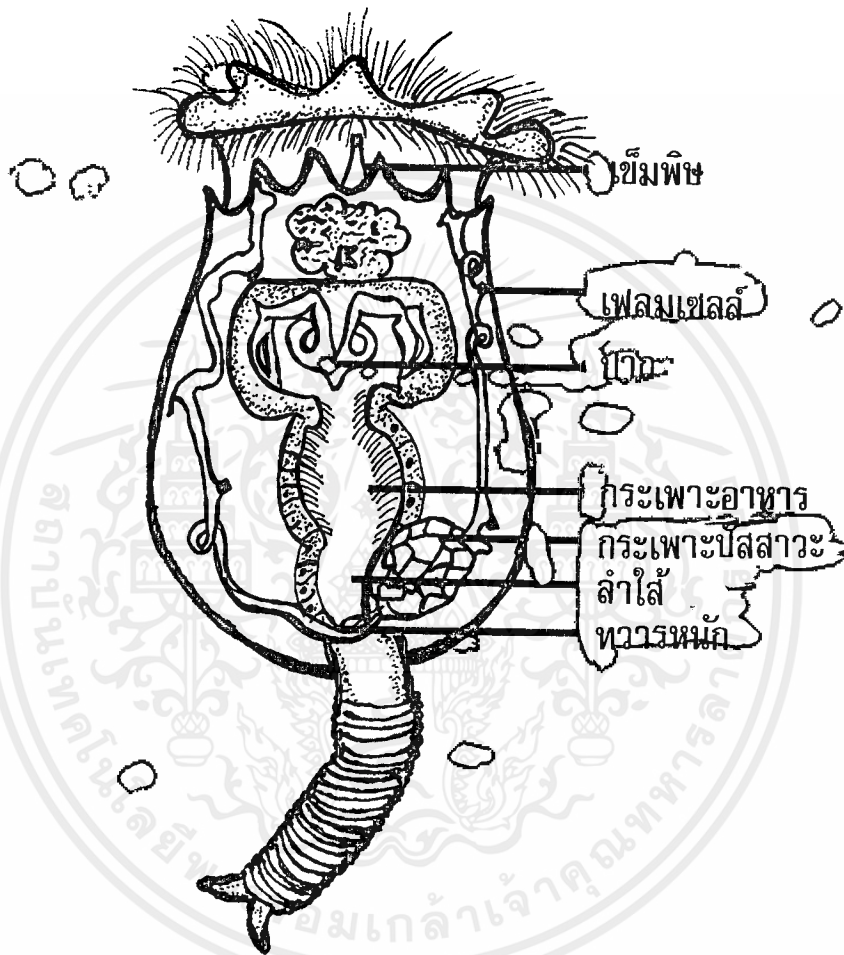
## วงชีวิตของเซลล์

สงง.

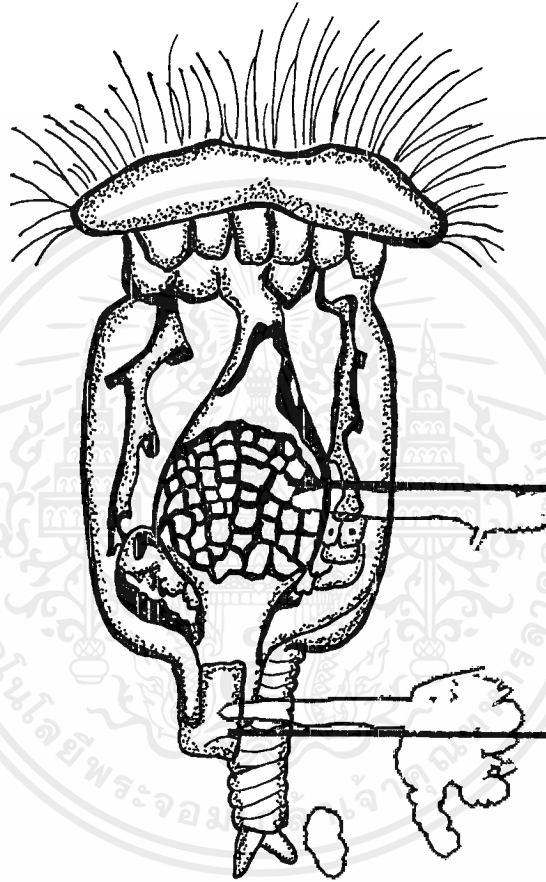
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



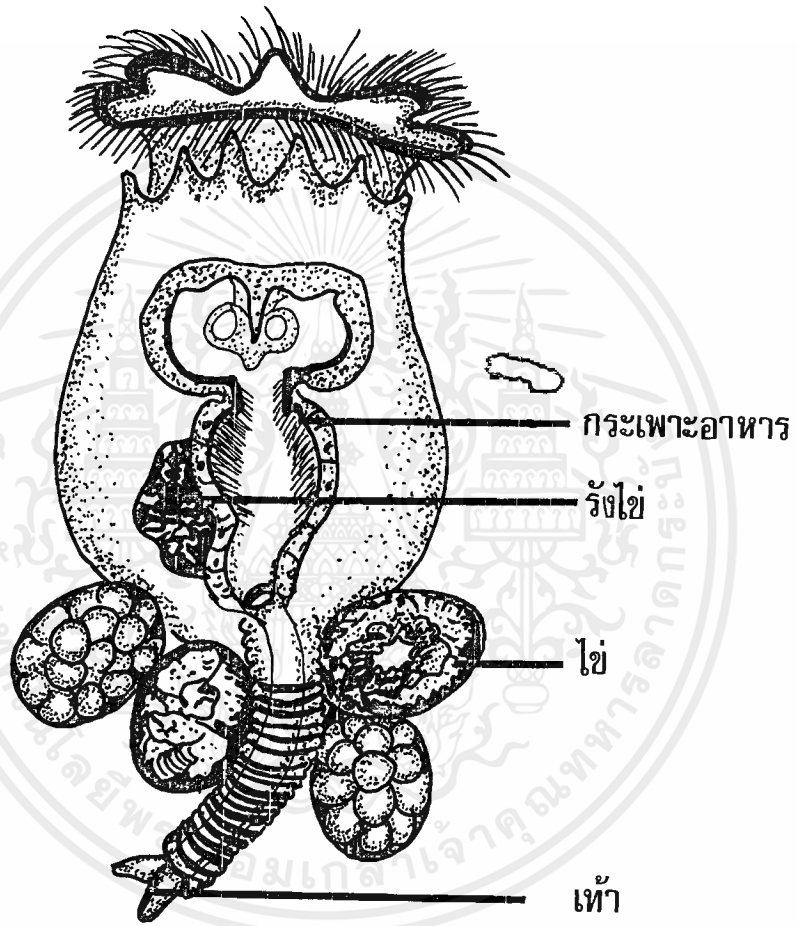
## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของโรติเฟอร์



อันทะ

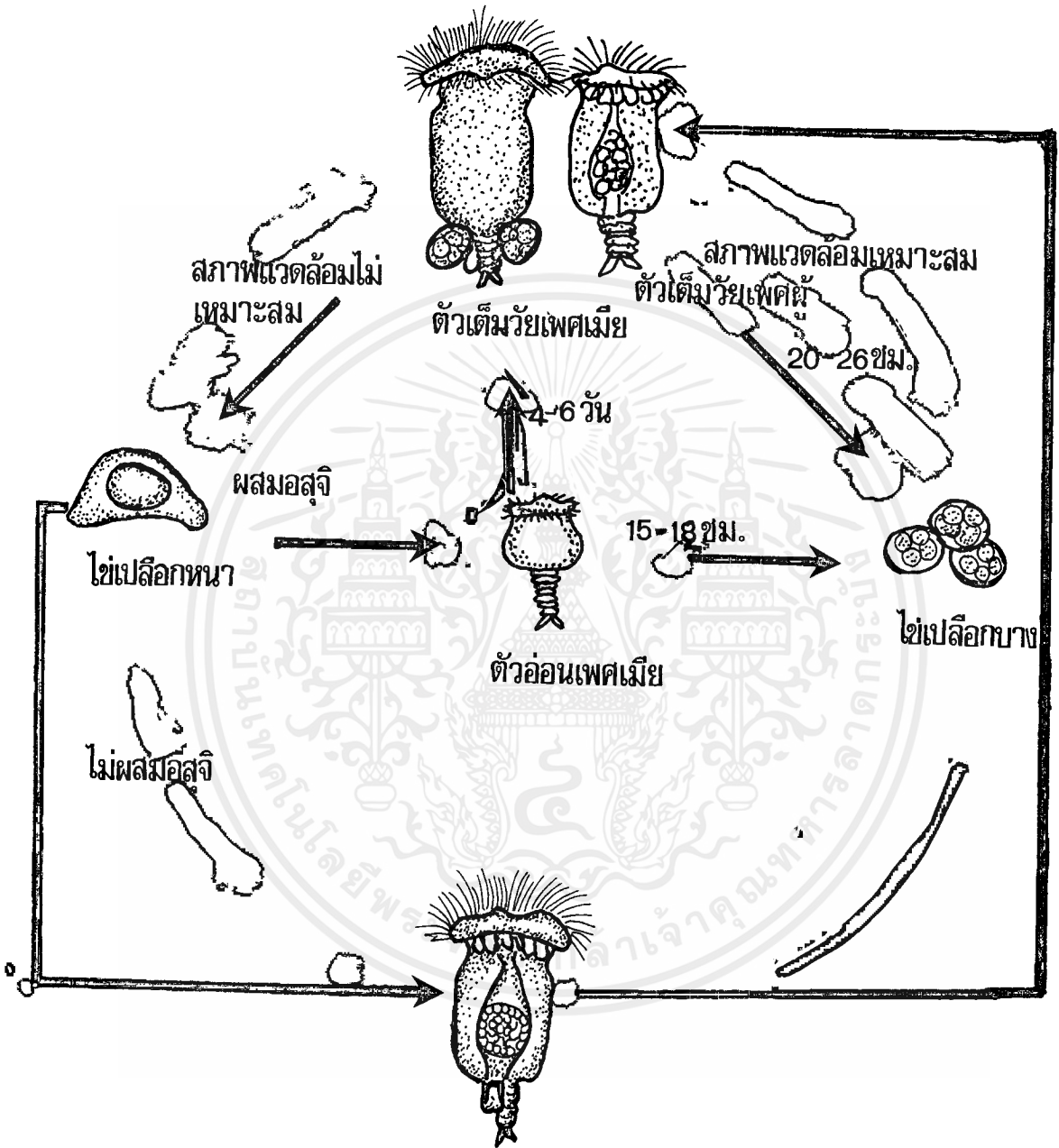
อวัยวะสืบพันธุ์

# โรติเฟอร์เพศผู้



## โรติเฟอร์เพศเมีย

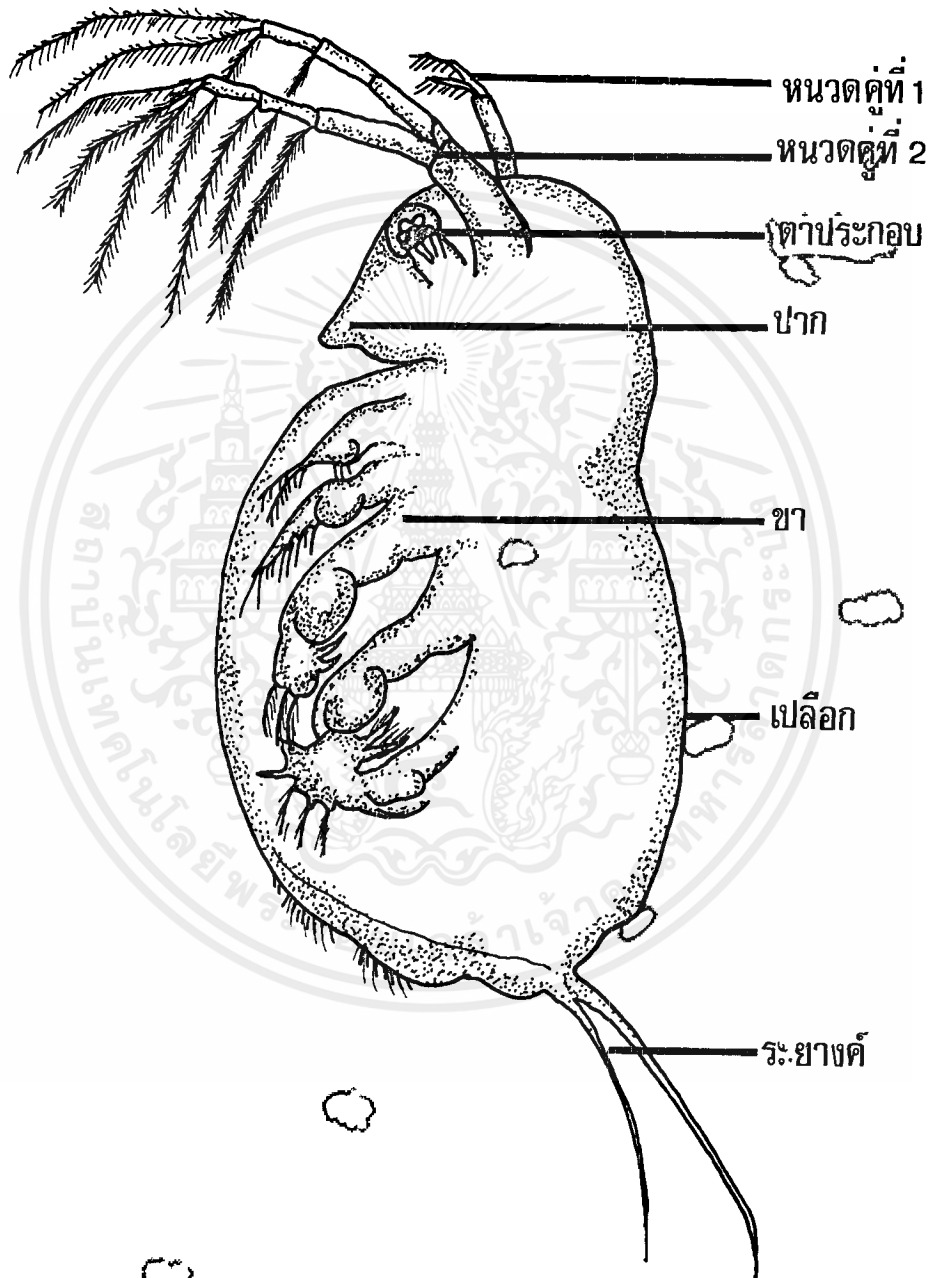
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## วงชีวิตของโรติเฟอร์

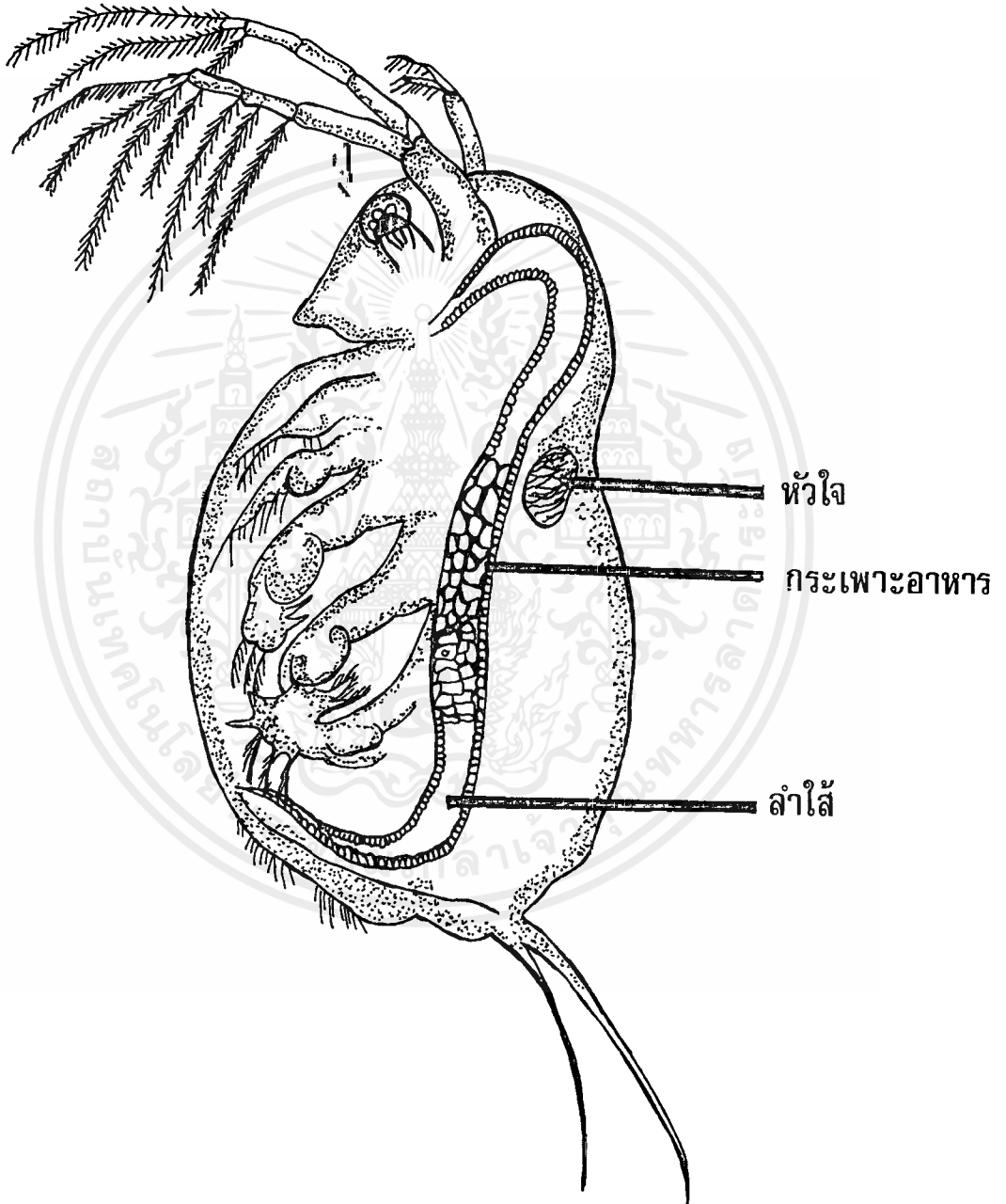
สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



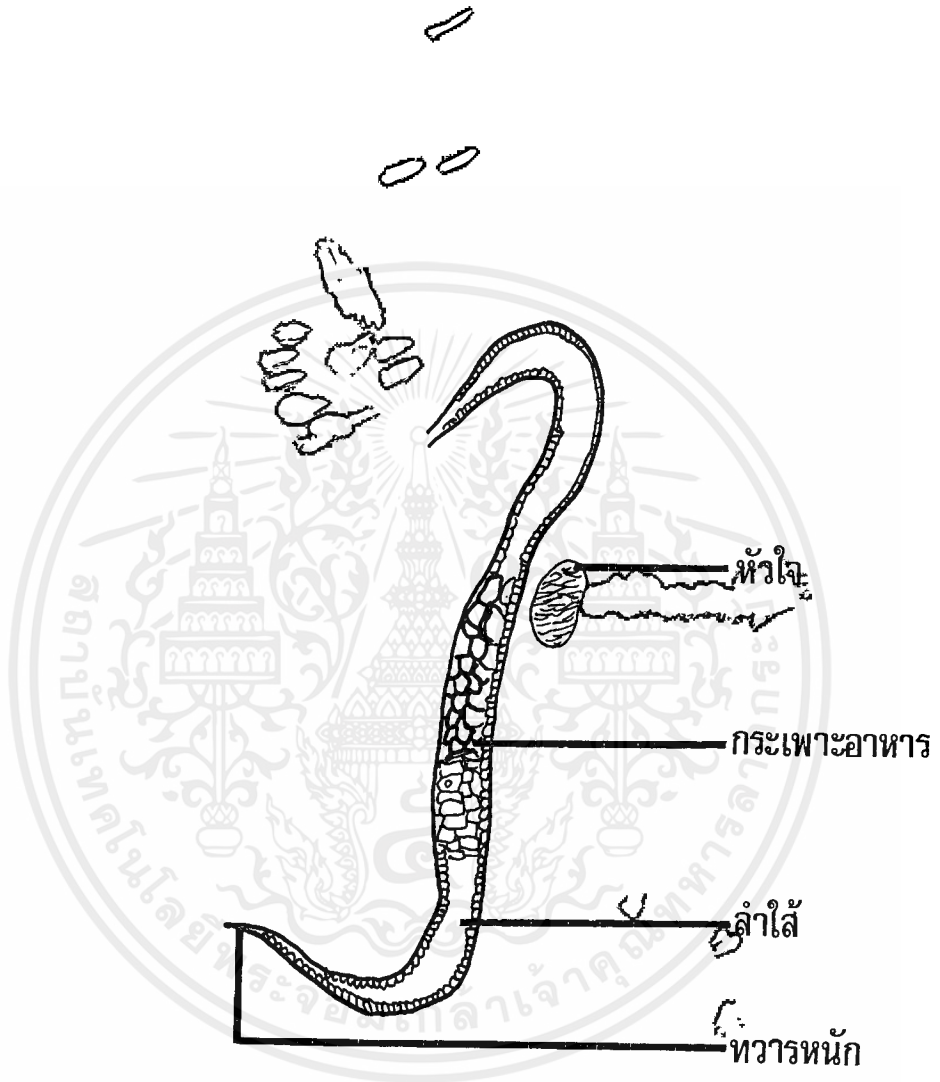
## ลักษณะภายนอกของไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



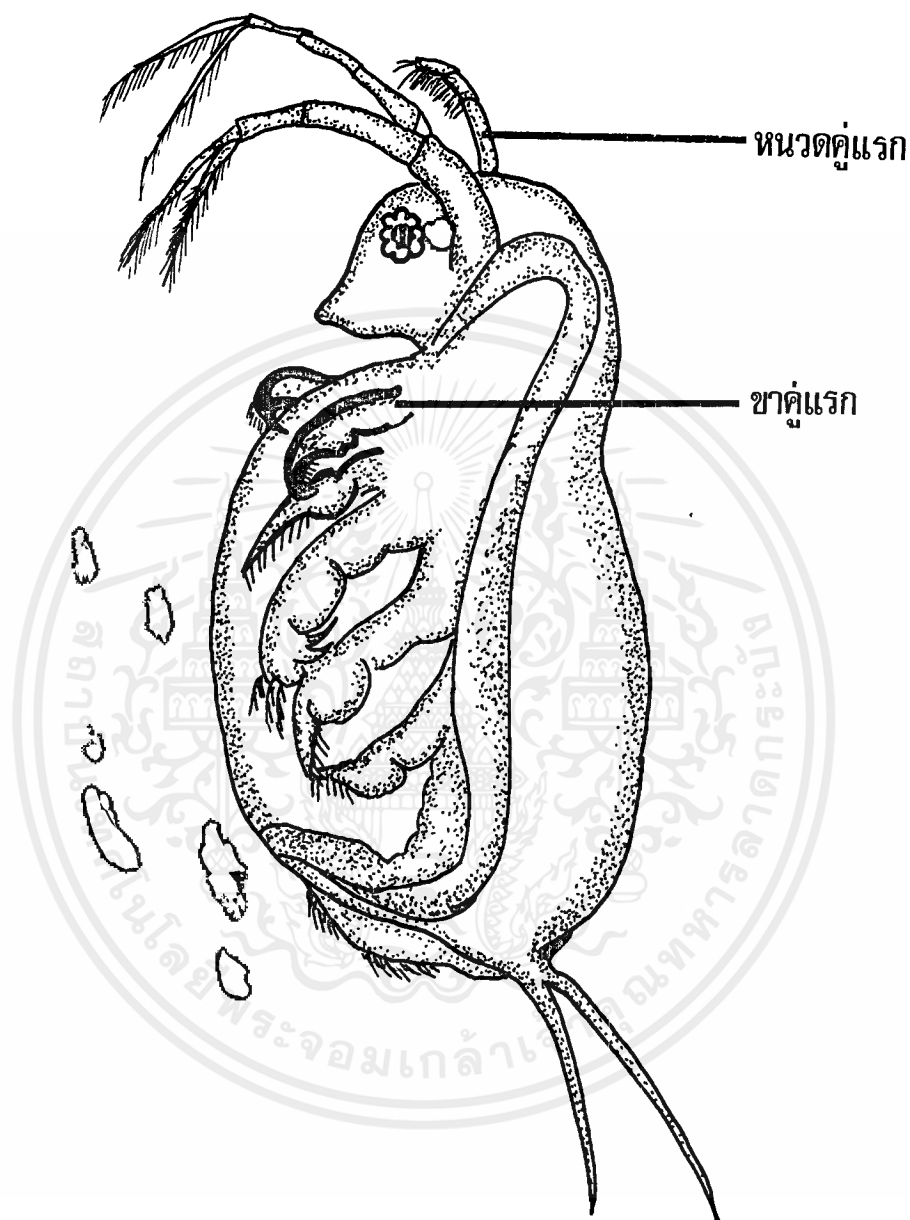
## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน **สงล้า** ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



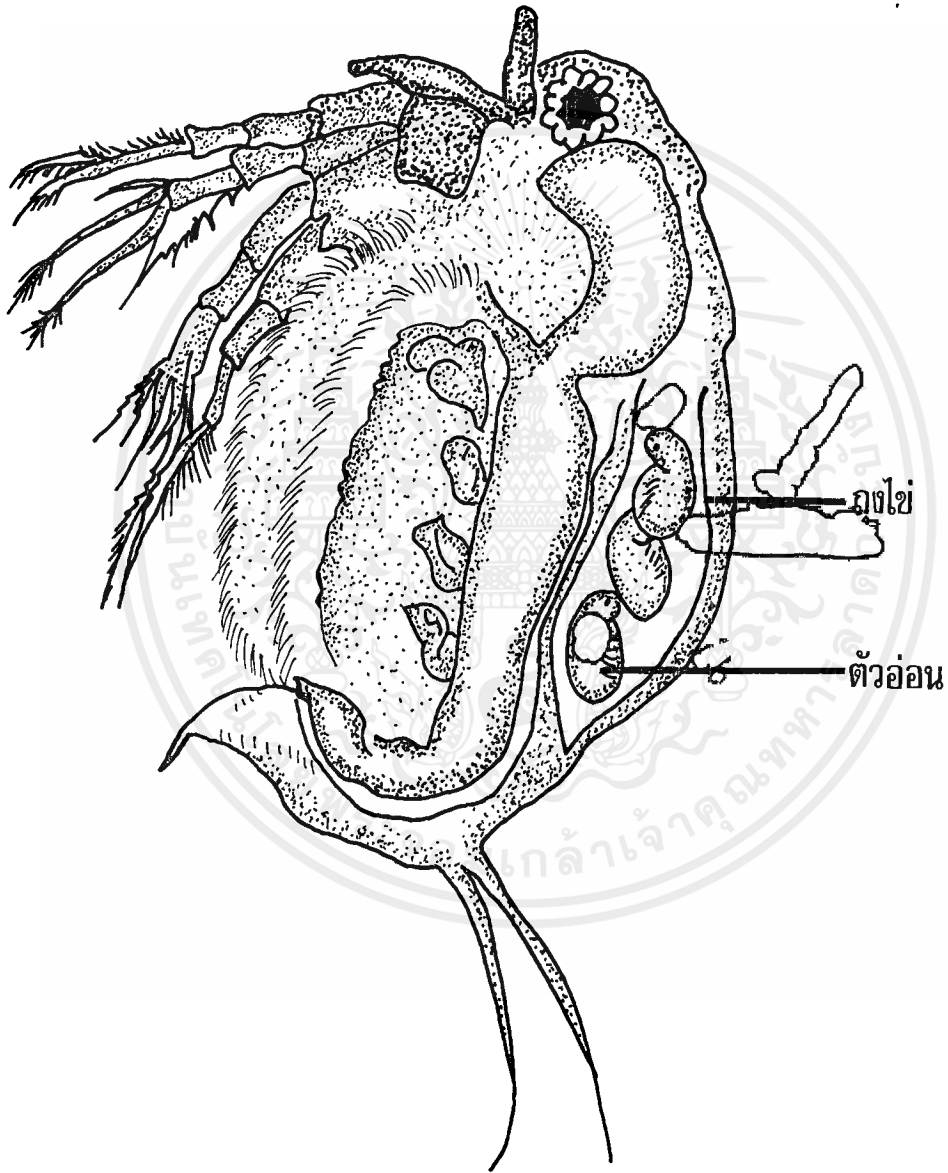
## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของไรแดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



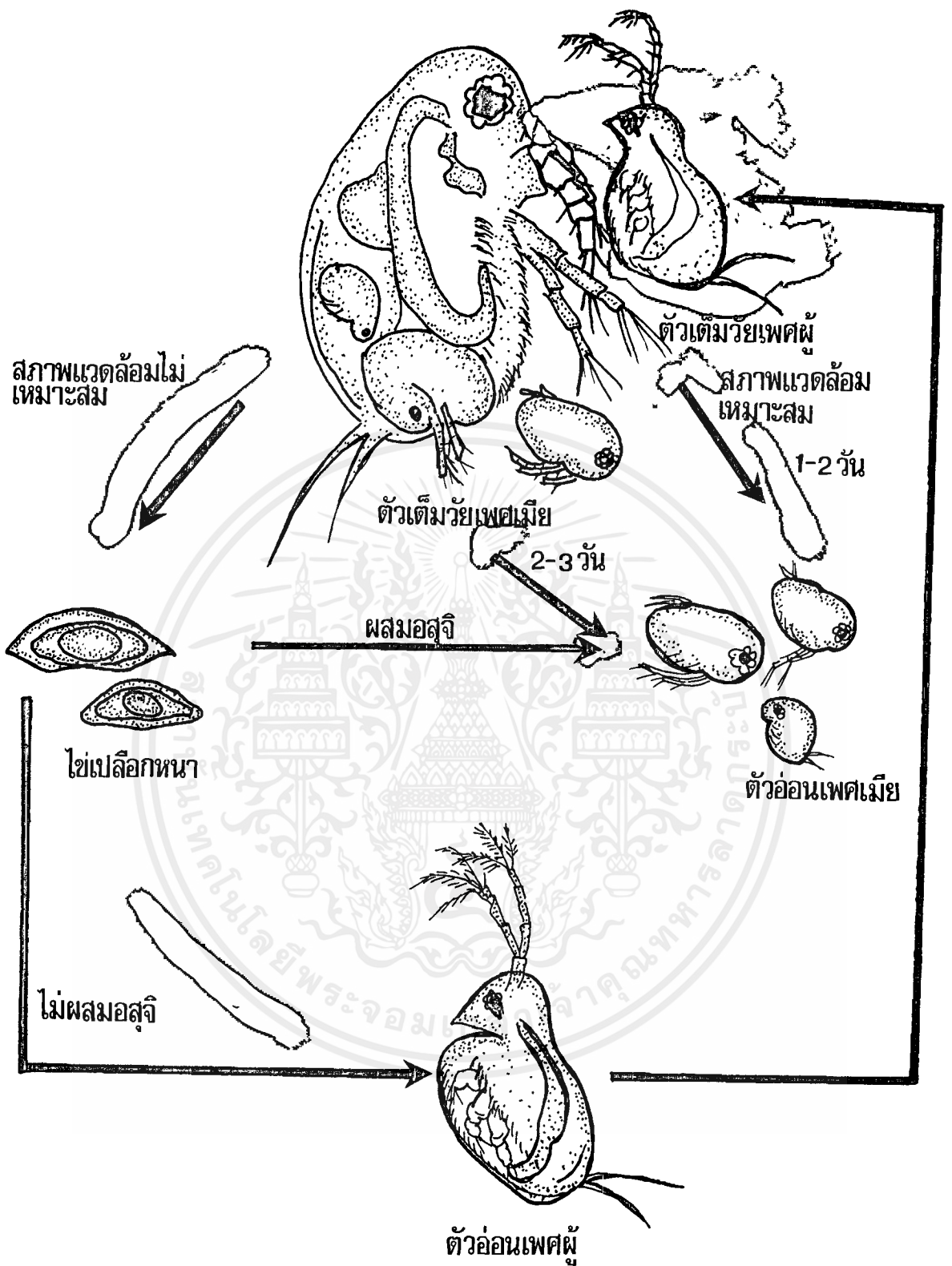
## ไรแดงเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ไรแดงเพศเมีย

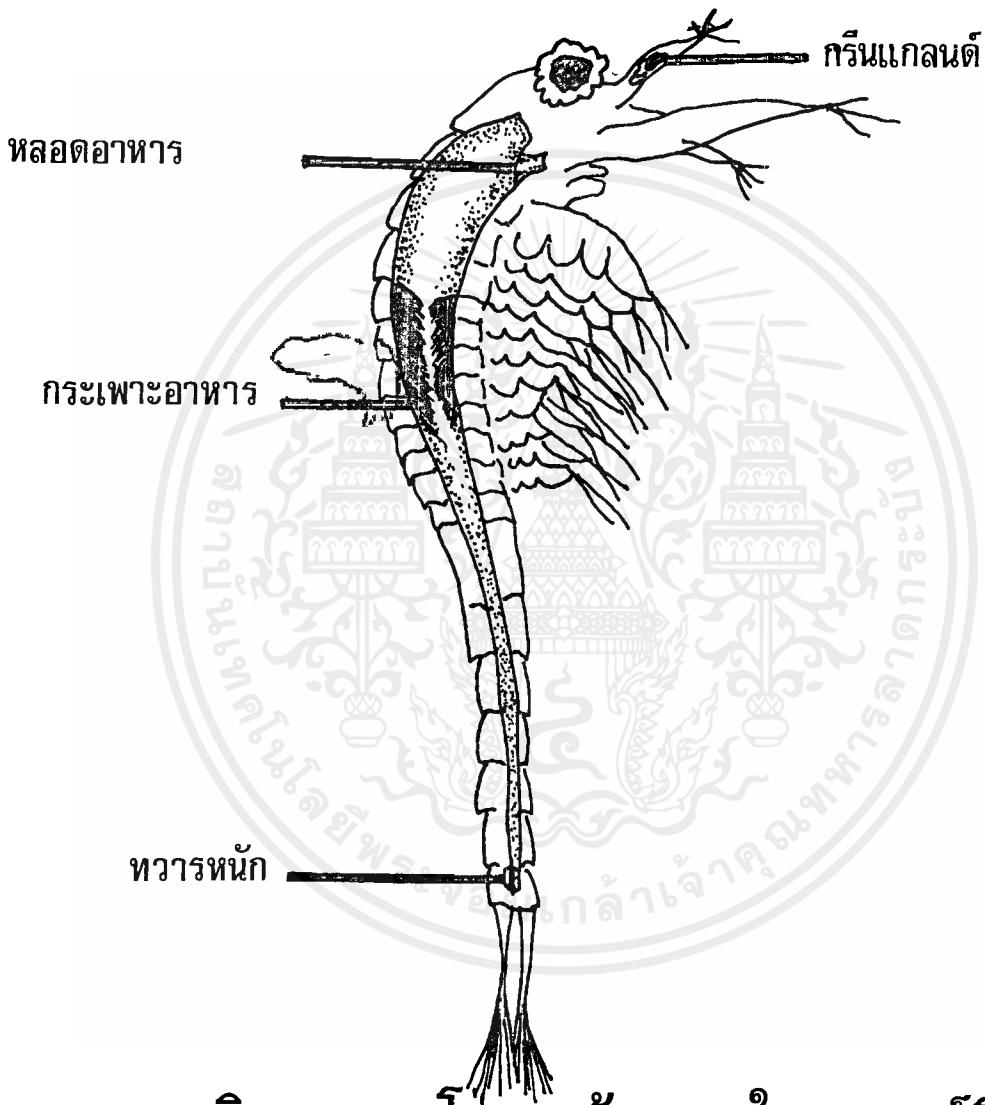
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วงชีวิตของไรแดง

สจล.

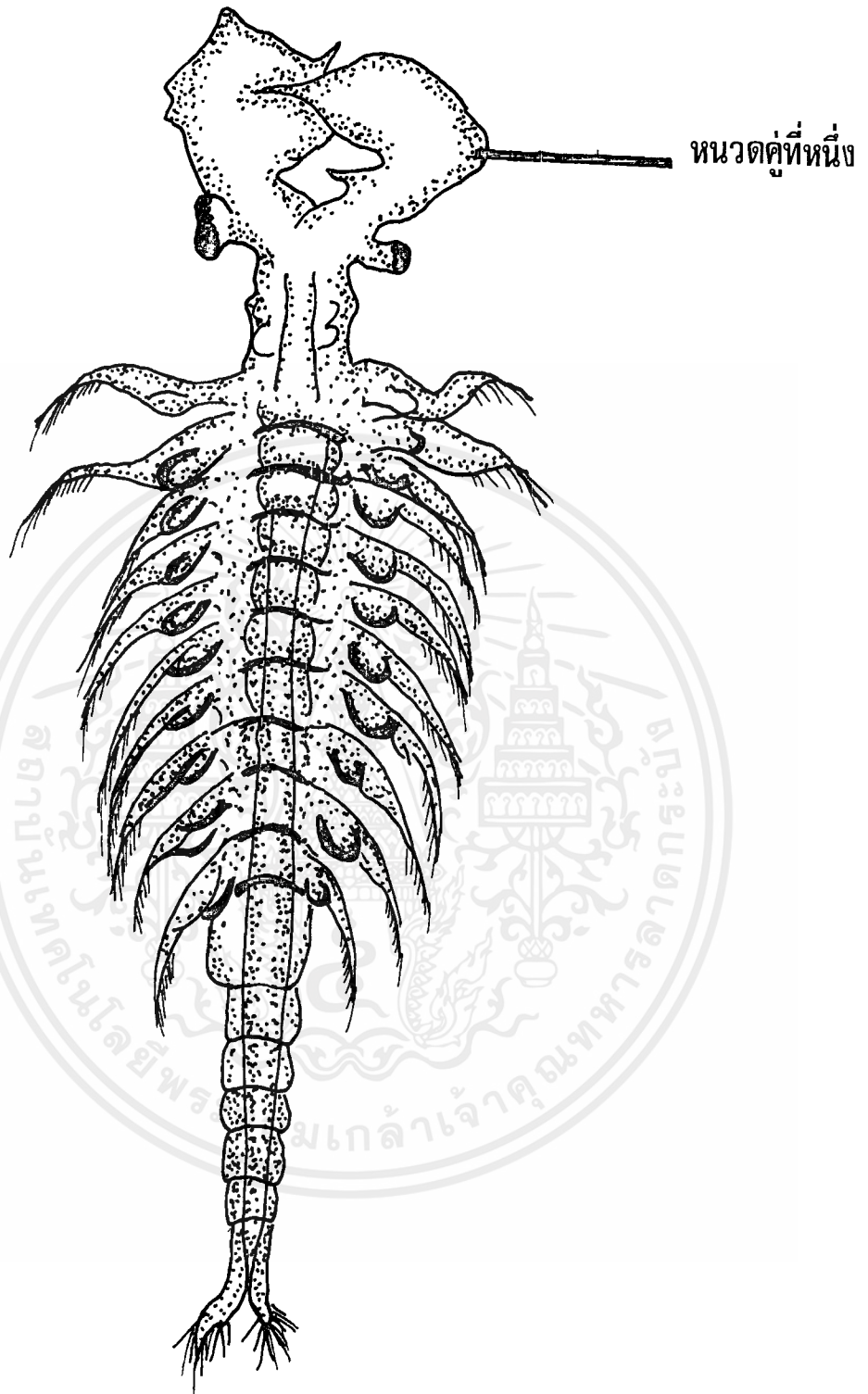
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของอาร์ทีเมีย

สจล.

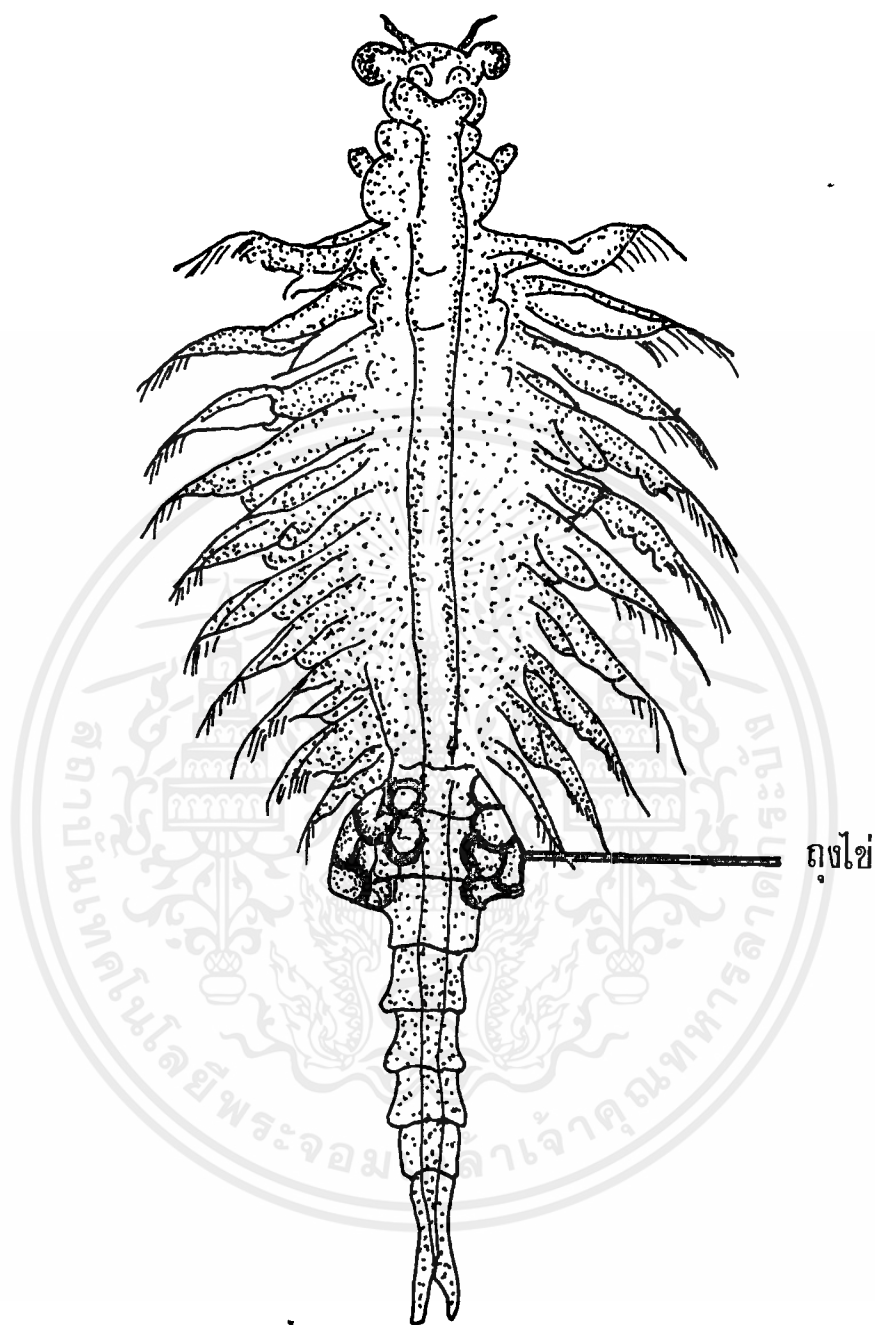
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# อาร์ทีเมียเพตผู้

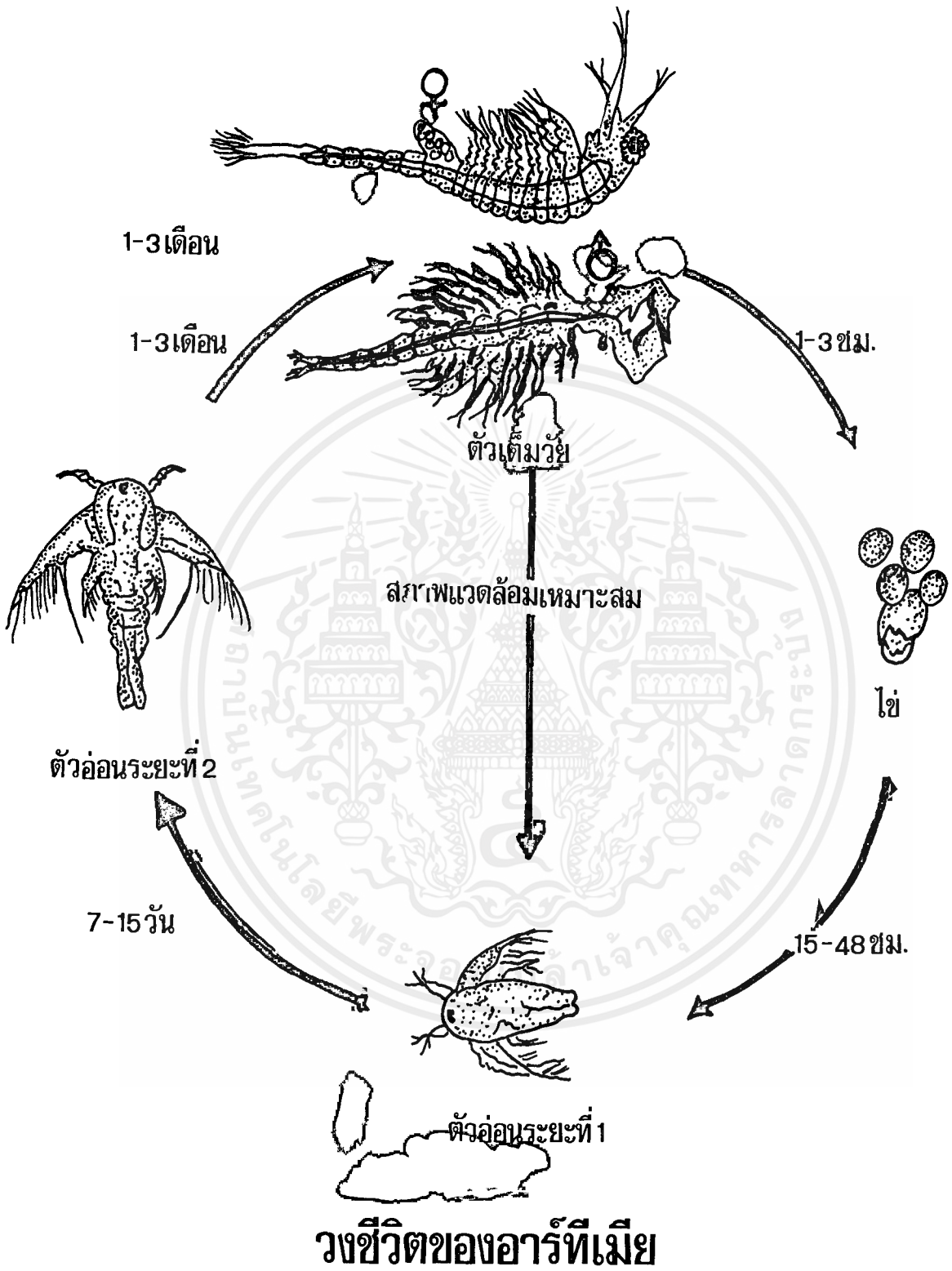
สงล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## อาร์ทีเมียเพคเมีย

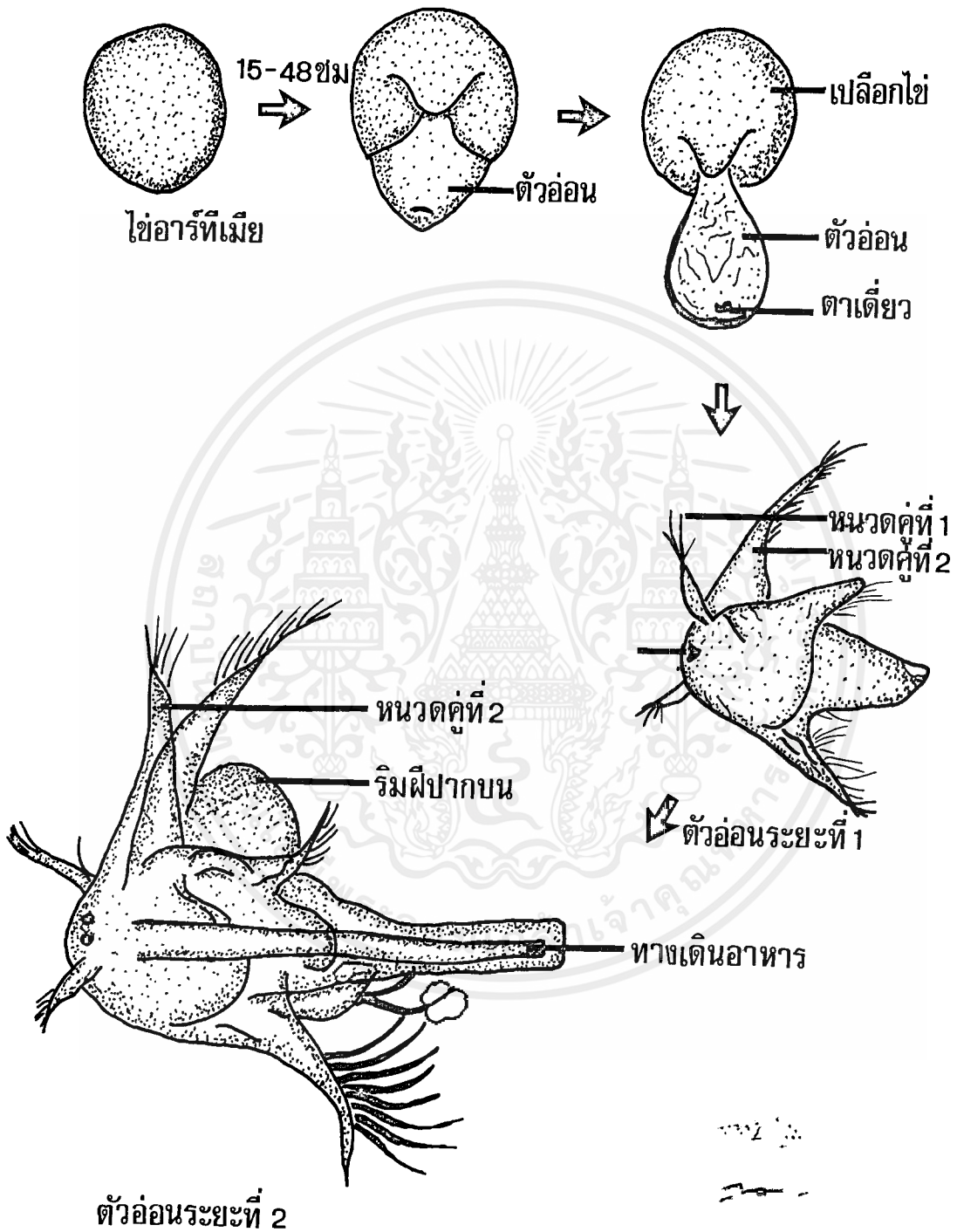
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### วงชีวิตของอาร์ทีเมีย

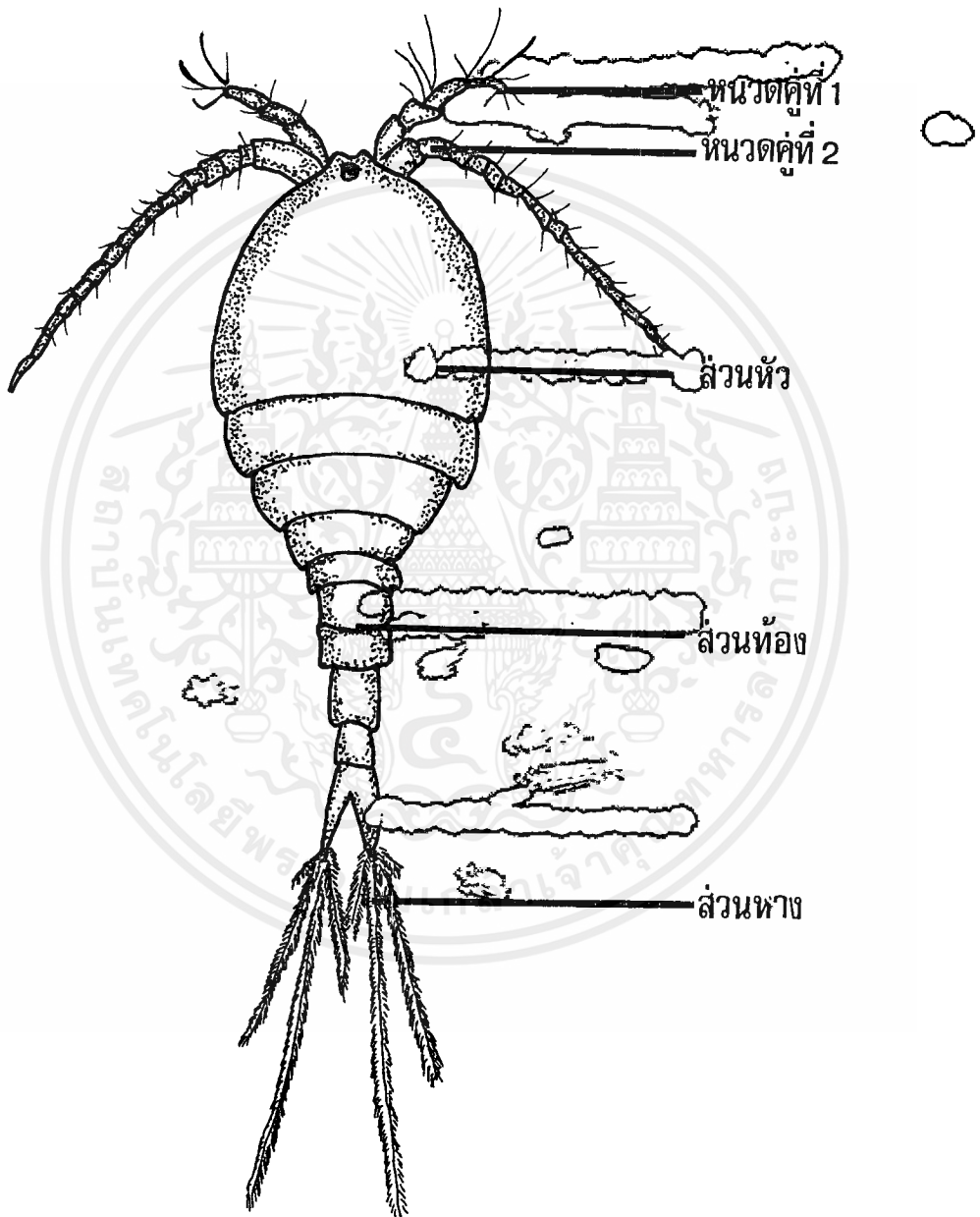
สจล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



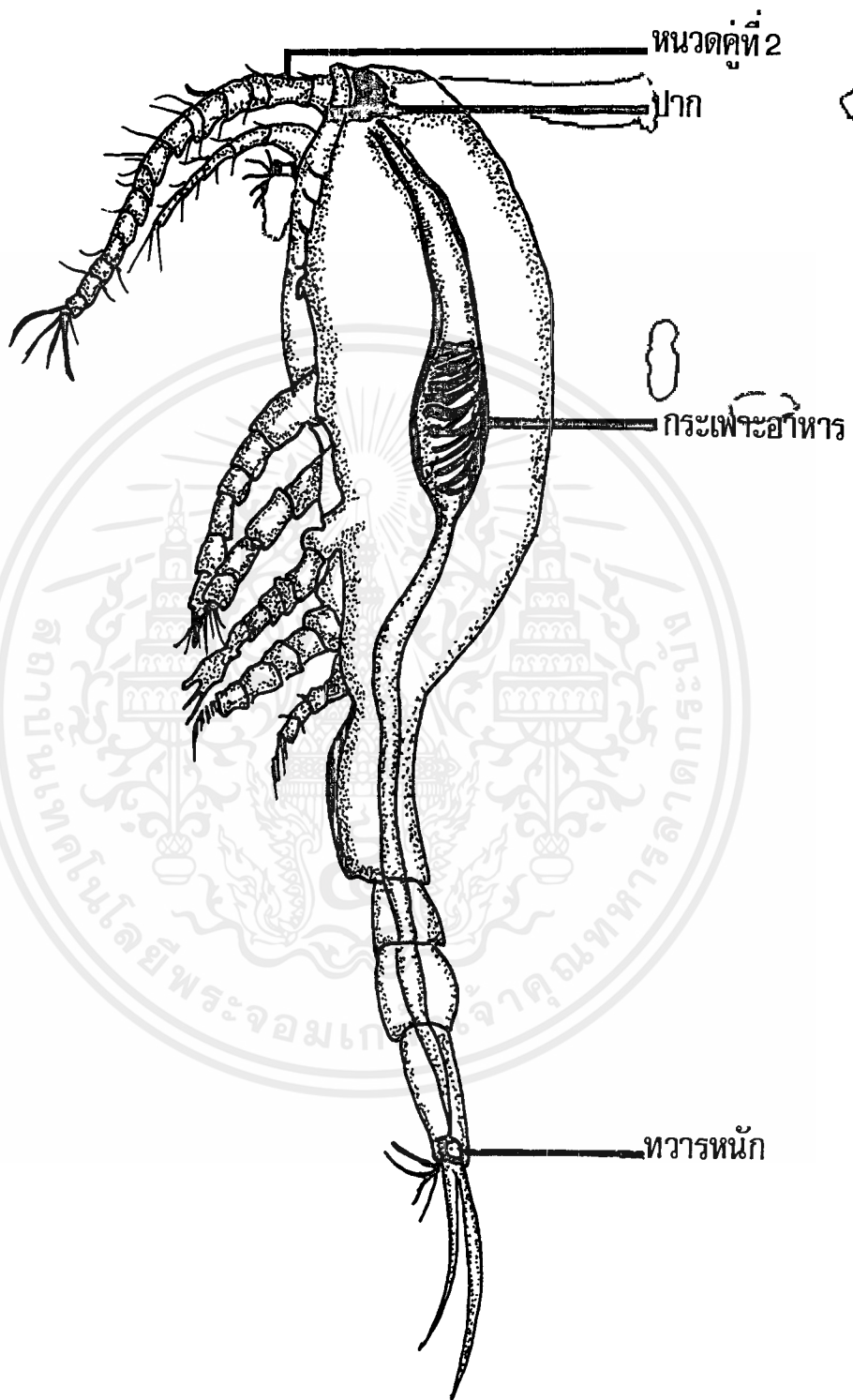
## การฟักออกเป็นตัวอ่อนของอาร์ทีเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



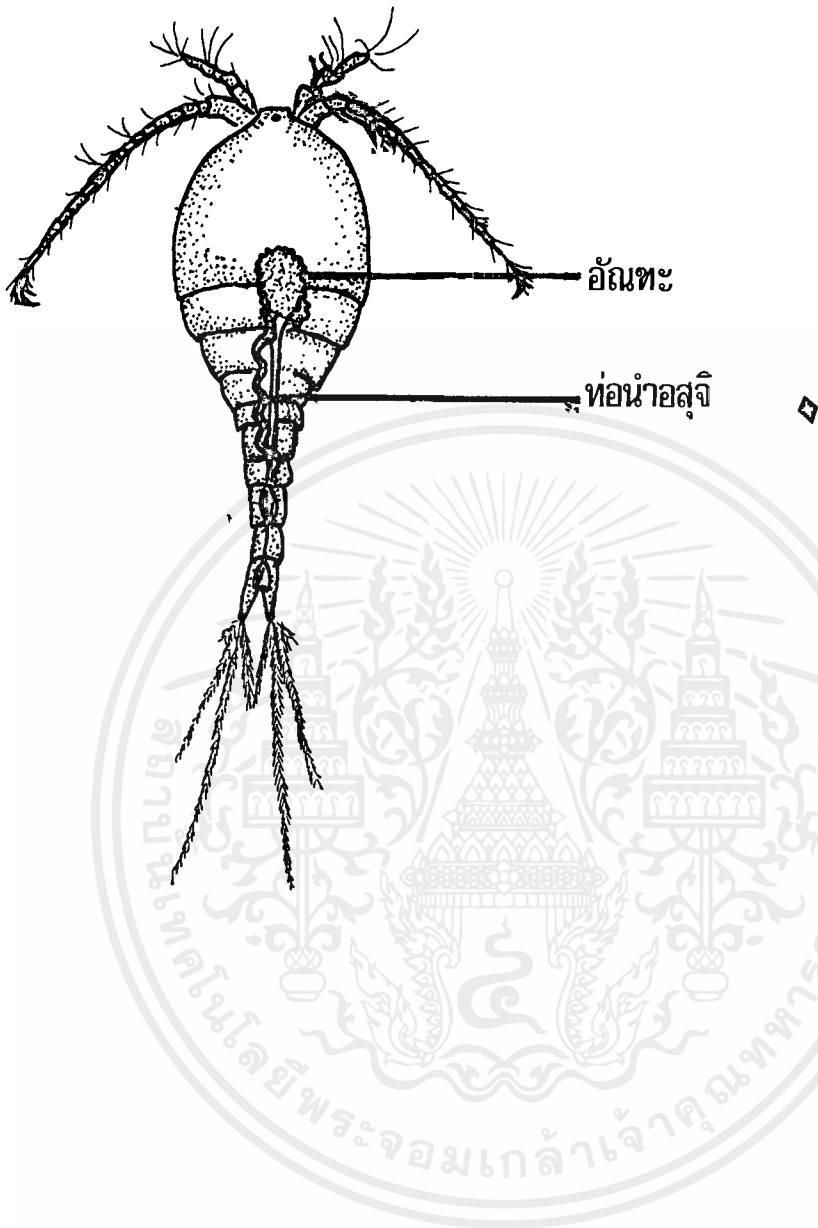
## ลักษณะภายนอกของไซค্লอป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



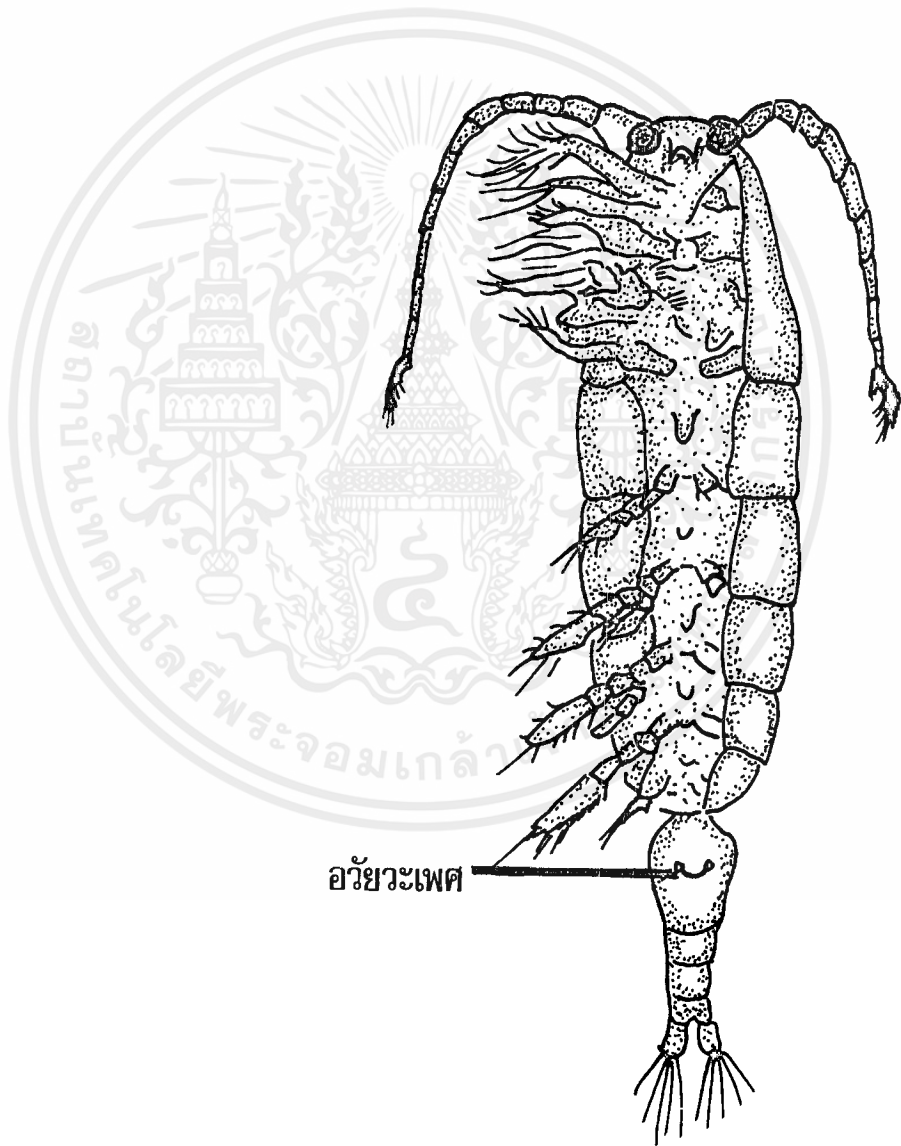
## กายวิภาคและโครงสร้างภายในของไขศลอกบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



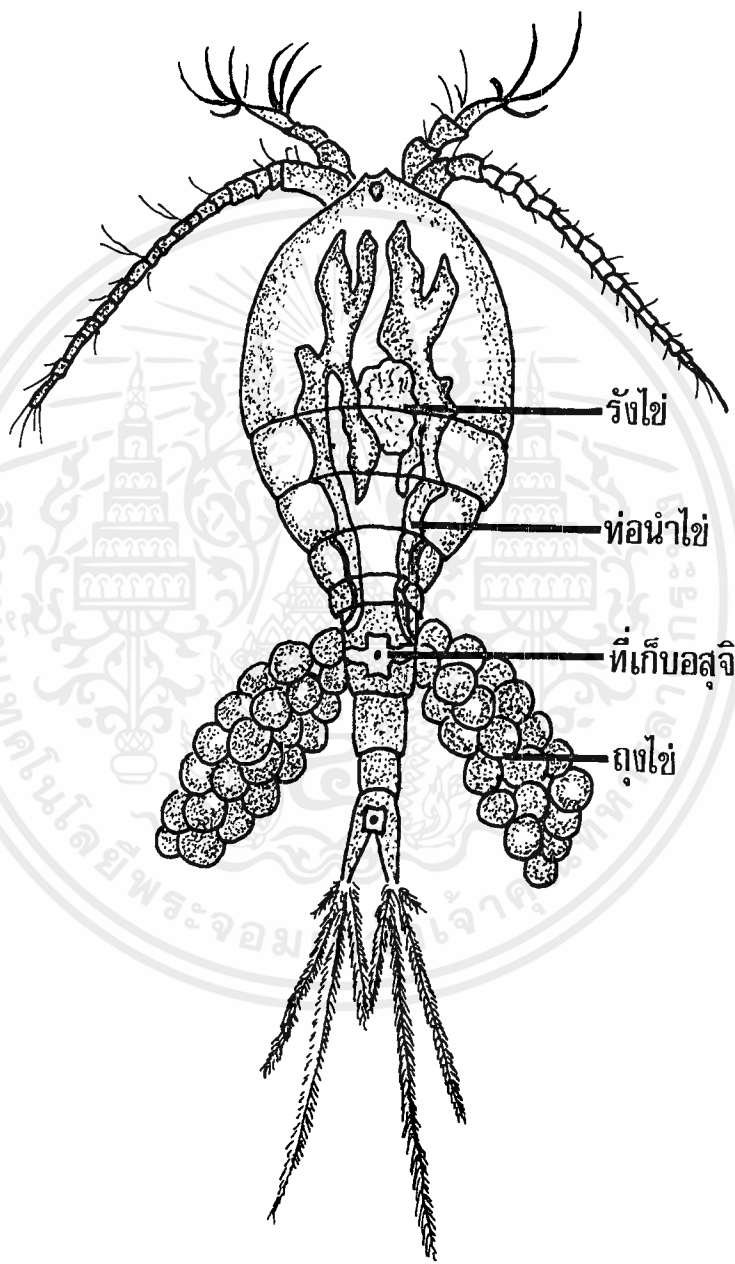
## ไซโคลอปเพศผู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



อวัยวะเพศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ไซคลอปเพตเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สวัสดิ์

สงล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเขียนคำบรรยายประกอบแผ่นโปรงใสเรื่องลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
1	ภาพชื่อเรื่อง	<p>แผ่นโปรงใสประกอบการสอนเรื่องลักษณะทางกายวิภาคของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เป็นอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน</p> <p>TRANSPARENCY FOR TEACHING ON ANATOMY OF MICRONATURAL FEED OF YOUNG AQUATIC ANIMAL</p> <p>จัดทำโดย น.ส. ปฐมภรณ์ หุ่นสูงเนิน</p> <p>อ.ที่ปรึกษา</p> <p>อ.ราตรี ไชยคำภา</p> <p>ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร</p> <p>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม</p> <p>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
2	อาหารธรรมชาติ	<p>อาหารธรรมชาติมีบทบาทสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์น้ำในปัจจุบันเป็นอย่างมากโดยเฉพาะสัตว์น้ำวัยอ่อน เนื่องจากมีขนาดเล็กพอเหมาะกับการกินอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนที่ยังมีการเจริญหรือพัฒนาไม่เต็มที่ อาหารธรรมชาติเป็นแหล่งโปรตีนและวิตามินที่สำคัญ อาหารธรรมชาติบางชนิดยังช่วยรักษาสุขภาพน้ำไม่ให้เน่าเสียง่าย เช่น แพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสำหรับวัยสี่เขี้ยว ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำเป็นต้องพึ่งพาอาศัยอาหารธรรมชาติเพื่อใช้ในการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนอยู่ตลอดเวลาการทราบถึงรายละเอียดเกี่ยวกับชนิด ภายวิภาคและวงชีวิตของอาหารธรรมชาติ จะช่วยให้อำนวยประโยชน์ในการวางแผนการผลิตตลอดจนการจัดการดูแลอันจะเป็นผลต่อความสำเร็จในอาชีพและการศึกษาขั้นสูงต่อไป .</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
3	การ จัดแบ่งชนิด ของอาหารธรรมชาติ	<p>อาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนเป็นพวกสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ลอยหรือเคลื่อนที่ไปมาในน้ำได้โดยอาศัยลมและกระแส น้ำซึ่ง เรียกว่าแพลงค์ตอนแพลงค์ตอนมีอยู่หลายชนิดขึ้นอยู่กับ การจัดแบ่ง</p> <p>ถ้าแบ่งตามลักษณะการกินอาหารของสัตว์น้ำแล้วสามารถแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือแพลงค์ตอนพืชและแพลงค์ตอนสัตว์แพลงค์ตอนพืชหมายถึงแพลงค์ตอนที่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์สามารถสร้างอาหารเองได้</p> <p>แพลงค์ตอนสัตว์หมายถึงแพลงค์ตอนที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองต้องกินสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เป็นอาหารตัวอย่างของสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแพลงค์ตอนสัตว์ได้แก่โรติเฟอรัส ไรแดง อาร์ทีเมีย เป็นต้น</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
4	โคลอเคลลา	<p>ชื่อไทย กอลอเคลลา</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <u>chlorella sp.</u></p> <p>ชนิดแพลงค์ตอน จัดเป็นแพลงค์ตอนพืช</p> <p>พวกสาหร่ายสีเขียว</p> <p>แหล่งอาศัย ในน้ำจืดและในน้ำเค็ม</p> <p>ลักษณะสำคัญ เป็นเซลล์เดี่ยวค่อนข้างกลม</p> <p>ไม่เคลื่อนที่ด้วยขนาดเล็กมีผนังเซลล์บาง</p> <p>ใส่ทำให้มองเห็นกลอโรพลาสต์ภายใน</p> <p>เซลล์เป็นแถบเว้าคล้ายรูปถ้วยมีสิ่งที่ยึด</p> <p>และมีที่เก็บอาหารขนาดใหญ่มีลักษณะ</p> <p>ค่อนข้างกลมอยู่บนกลอโรพลาสต์กลอ-</p> <p>เคลล่าน้ำจืดมีขนาด 25-35 ไมครอน</p> <p>กลอเคลล่าน้ำเค็มขนาด 3-10 ไมครอน</p> <p>นิยมเพาะเลี้ยงเพื่อเป็นอาหารของโร</p> <p>ติเฟอรัไรแดงและการ์ทีเมียถ้าใส่ลงใน</p> <p>บ่อกันปลาในช่วงที่สัตว์น้ำเริ่มกินอาหาร</p> <p>จะช่วยรักษาสภาพน้ำได้</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
5	ภายวิหารและโอรังสฺร่าง ภายในของมอเวลดง	<p>ภายในของมอเวลดงประกอบด้วยผนัง            เชลล์ซึ่งช่วยทำให้เชลล์คงรูปร่างอยู่ได้            และป้องกันอากาศออกจากสสารภาย            นอกหรือภายในเชลล์ ผนังเชลล์ของมอ-            เวลดงคล้ายเชลล์พืชทั่วไปแต่มีความบาง            กว่ามาก มีมอเวลดงโรพลาสเป็นแถบที่วางเชลล์            มีลักษณะเว้าคล้ายรูปถ้วย ภายในมอเวลดงโร-            พลาสต์จะมีวัตถุสีเขียวทำหน้าที่ในการ            สังเคราะห์แสงบนมอเวลดงโรพลาสต์จะพบที่            เก็บอาหาร 1 อันมีลักษณะค่อนข้างกลม            เป็นแหล่งเก็บอาหารที่ได้จากการสัง           เคราะห์แสง มีการเก็บรวบรวมและถ่าย            ของเสียโดยใช้แวคคิวโอล</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
5	ภายวิหารและโครงสร้าง ภายในของคลอเรลลา	<p>ภายในของคลอเรลลาประกอบด้วยผนังเซลล์ซึ่งช่วยทำให้เซลล์คงรูปร่างอยู่ได้ และป้องกันการรั่วออกจากสารภายนอกหรือภายในเซลล์ ผนังเซลล์ของคลอเรลลาคลายเซลล์พืชทั่วไปแต่มีความบางกว่ามาก มีคลอโรพลาสต์เป็นแถบที่วางเซลล์มีลักษณะเว้าคล้ายรูปถ้วย ภายในคลอโรพลาสต์จะมีวัตถุลึกลับทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสงบนคลอโรพลาสต์จะพบที่เก็บอาหาร 1 อันมีลักษณะค่อนข้างกลม เป็นแหล่งเก็บอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสง มีการเก็บรวบรวมและถ่ายสองเสียโดยให้แวคคิวโอล</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
6	วงชีวิตกล่อเรลลา	<p>วงจรชีวิตของกล่อเรลลามีทั้งหมด 4 ระยะเวลาด้วยกันคือ</p> <p><u>ระยะที่ 1</u> กล่อเรลลามีการพัฒนาจนเป็นเซลล์ที่เจริญเติบโตเต็มที่</p> <p><u>ระยะที่ 2</u> เซลล์ที่เจริญเต็มที่ที่มีการแบ่งตัวเพื่อสร้างสปอร์ที่มีลักษณะรูปร่างเหมือนกันกับเซลล์แม่ทุกประการ เรียกสปอร์ชนิดนี้ว่า ออโตสปอร์โดยมีการแบ่งตัวแบบทวิคูณจาก 4 เป็น 8 และ 16 ตามลำดับ เป็นการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ</p> <p><u>ระยะที่ 3</u> เซลล์แม่สร้างสปอร์เสร็จสิ้นแล้วก็จะหมดอายุและตายลง เซลล์จะค่อยๆ ถูกลำไส้ของโฮสต์ย่อยสลายและส่งผลให้ออโตสปอร์ที่อยู่ภายในหลุดร่วงลงสู่พื้น</p> <p><u>ระยะที่ 4</u> สปอร์ที่หลุดร่วงลงสู่พื้นมีการเจริญเติบโตเพื่อพัฒนาเป็นเซลล์ที่เจริญเต็มที่</p> <p>วงชีวิตทั้ง 4 ระยะเวลาใช้กินเวลาประมาณ 7-10 วัน</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
7	โรจิเฟอร์	<p>ชื่อไทย โรติเฟอร์</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <u>Brachionus sp.</u></p> <p>ชนิดแพลงค์ตอน จัดเป็นแพลงค์ตอนสัตว์</p> <p>แหล่งอาศัย ในน้ำจืดและน้ำเค็ม</p> <p>ลักษณะที่สำคัญลำตัวยาวคล้ายทรงกระบอกหรือตุ่งลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนลำตัว และส่วนท้ายที่ส่วนหัว จะมีแผงขนเป็นวงอยู่รอบปากทำหน้าที่ในการโบกพัดน้ำและอาหารเข้าสู่ปาก เท้าเป็นปล้องชัดเจน จนสามารถยึดหดได้ขณะเคลื่อนที่ที่ปลายเท้าจะมีนิ้วเท้า 2 นิ้วขนาดลำตัวเมื่อโตเต็มที่ 85-260 ไมครอนโรติเฟอร์เป็นอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดต่างๆ ได้แก่ ลูกปลา กะพงแดง ลูกปลา กะพงขาว ลูกปลานู่นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารของลูกกุ้งอายุ 3-9 วัน</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
8	ภาพวิภาคและโครงสร้างภายใน โรติเฟอรั	ภาพวิภาคทางเดินอาหารของโรติเฟอรั ปากจะมีขนรอบ ๆ ทำหน้าที่พัดโบกอาหารเข้าปากถัดจากปากมีหลอดอาหารเป็นทางผ่านลงกลาง มีกระเพาะอาหารเป็นถุงกลมอยู่กลางลำตัวที่กระเพาะจะมีหูรูดถัดจากกระเพาะอาหารจะมีลำไส้เป็นถุงสั้น มีสีเหลืองหรือน้ำตาลอ่อนมีลำไส้แตกปลายเป็นที่สะสมกากอาหาร และมีทวารหนักเป็นทางเปิดออกของกากอาหารอยู่ทางลำตัวตอนท้าย การขับถ่ายของเสียจะใช้วิธีขับพิเศษ เรียกว่า เฟลมเซลล์
9		โรติเฟอรัเพศผู้จะมีขนาดเล็กกว่าตัวเมีย 4 เท่าพบน้อยมากโครงสร้างภายในประกอบด้วย อวัยวะ 1 อันมีลักษณะคล้ายถุงมีท่อเข้าอสุจิ และมีปลายท่ออสุจิที่สามารถปิดทกได้โรติเฟอรัเพศผู้จะใช้ปลายท่ออสุจิเจาะเข้าที่ผนังท้องของเพศเมียที่ใดก็ได้แล้วปล่อยอสุจิเข้าสู่ท้องเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยาย
10	โรติเฟอว์ เฟสผู้	<p>โรติเฟอว์ เฟสเมียจะมีขนาดใหญ่กว่าเฟสผู้มากโดยตรงสร้างภายในประกบด้วยรังไข่ที่มีเปลือกบางและฝังอกเป็นโรติเฟอว์ เฟสเมียโดยไม่ต้องผสมกับโรติเฟอว์ เฟสผู้ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมแล้วจะมีการสร้างไข่ที่มีเปลือกหนาและฝังอกเป็นเฟสผู้โดยไม่ต้องผสมกับโรติเฟอว์ เฟสผู้เช่นเดียวกัน แต่ถ้าได้รับการผสมแล้วไข่จะเจริญไปเป็นโรติเฟอว์ เฟสเมียไข่ที่พัฒนาแล้วจะเคลื่อนเข้าท่อนำไข่มายังสว่างวารหนัก (oviduct) และจะออกมาติดอยู่ฐานไข่</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
11	วงชีวิตโรติกเซอร์	<p>โรติกเซอร์มีอายุโดยเฉลี่ย 8 วัน มีการสืบพันธุ์ 2 แบบ ในช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมโรติกเซอร์เพศเมียจะสร้างไข่ชนิดที่มีเปลือกบางและฟักออกเป็นเพศเมียแต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะสร้างไข่ที่มีเปลือกหนา ที่มีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดี ถ้าไข่ไม่ได้รับการผสมจากอสุจิ จะฟักออกเป็นเพศผู้ แต่ถ้าไข่ได้รับการผสมจากอสุจิจะเป็นเพศเมีย</p> <p>ไข่แต่ละฟองใช้เวลาฟัก 15-18 ชั่วโมง ถ้าอาหารเลี้ยงเหมาะสมใช้เวลาฟัก 8-10 ชั่วโมง โรติกเซอร์ที่เจริญเต็มที่ จะให้ไข่ฟองแรกในเวลา 20-26 ชม.</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
12	ลักษณะภายนอกของไรแดง	<p>ชื่อไทย ไรแดง</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Mitea macrocoma</i></p> <p>ชนิดแมลงศัตรู จัดเป็นแมลงศัตรูสัตว์</p> <p>แหล่งอาศัย ในน้ำจืดหรือแหล่งน้ำใส- ใตร่มและในน้ำ เต็ม</p> <p>ลักษณะที่สำคัญ ไรแดงมีลักษณะอ้วนกลม หรือกลมรี</p>
		<p>ลักษณะภายนอกมีสามส่วนคือ ส่วนหัว ส่วนอก ส่วนท้องที่ส่วนหัวจะมีตารวม หรือตาประกอบขนาดใหญ่มีขนาด 2 คู่ ขนาดคู่แรกสั้นกว่าคู่ที่สองมีขนเล็ก มี 5-6 เส้น เพื่อรับความรู้สึกขนาด คู่ที่สองมีขนาดใหญ่กว่าที่ปลายแตกเป็น สองแขนง ลำตัวเป็นสีซีดโปร่งแสงแต่ อาจมีสีแดงเนื่องจากมีฮีโมโกลบินใน เลือดเมื่อรวมกลุ่มกันจะมีสีแดง มีขา 5-6 คู่ มีขนาดลำตัว 0.5-1.5 มม.</p> <p>ไรแดงเป็นอาหารสัตว์น้ำวัยก่อนได้ แก่ลูกปลาไหลและลูกปลาบู่ทรายอายุ 20 วัน เป็นอาหารของลูกกุ้งในระยะ ระยะที่ฟักเป็นตัวแล้ว 14-30 วันโดย มีการลอก ครีงที่ 7 ถึงครีง 14 และนำมาเลี้ยงปลาสวยงามได้ทุก รายการเจริญเติบโต</p>

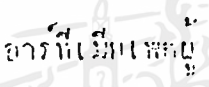

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
13	<p>กายวิภาคและโครงสร้างภายในของไรแดง</p>	<p>ไรแดงมีลำตัวที่มีเปลือกโปร่งใสทำให้มองเห็นอวัยวะภายในได้ชัดเจนส่วนที่เห็นเด่นชัดที่สุดคือ ทางเดินอาหารทางเดินอาหารจะเป็นท่อตรงจากปากถึงทวารหนัก มีหัวใจเป็นถุงใส ๆ อยู่ด้านหลังกระเพาะอาหารทางเดินอาหารของไรแดงมักจะมีสีเทียวเหลืองจากกินคลอโรลลาหรือสาหร่ายสีเขียวบางชนิดเข้าไป</p>
14	<p>ลักษณะไรแดงเพศผู้</p>	<p>ไรแดงเพศผู้มีขนาดเล็กรูปร่างยาวเรียวโดยมีความกว้างเฉลี่ย 0.6 มม. ขาคู่แรกจะเป็นตะขอมีลักษณะเพื่อไว้จับไรแดงเพศเมียขณะผสมพันธุ์หนวดคู่แรกของเพศผู้จะมีขนาดเล็กและยาวกว่า ท้องเพศเมีย</p>

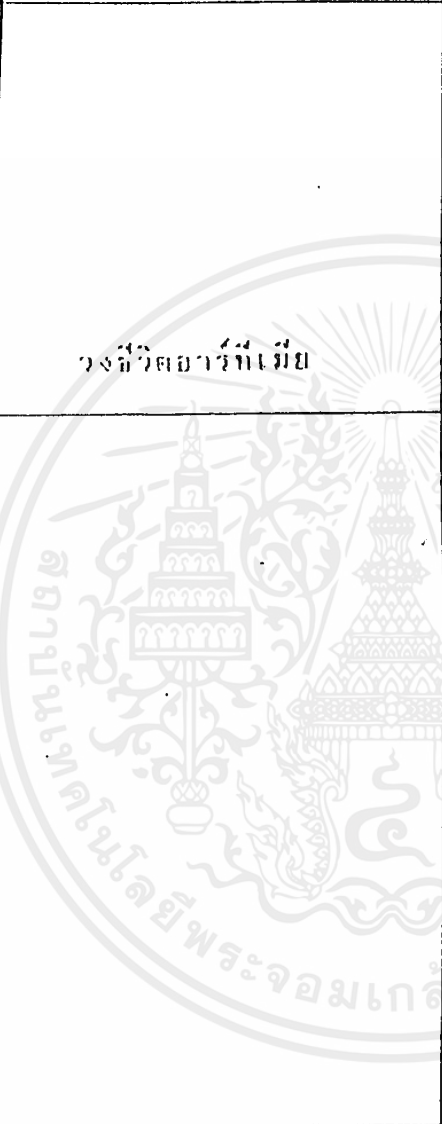
ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
15	ไรแดงเพศเมีย 	ไรแดงเพศเมียจะมีขนาดใหญ่มีลักษณะ อ้วนกลมมีขนาดความกว้างของลำตัว เฉลี่ย 0.96 มิลลิเมตร มีความยาว 1.25 มิลลิเมตร เมื่อเจริญเติบโต เต็มที่จะพบตัวช่ออยู่ในถุงไข่ที่ห่อหุ้มด้วย ตัวซึ่งจะเจริญและพัฒนาอยู่ในถุงไข่ที่ ภาระที่งอกออกมาอาจพบฟองไข่ในถุงไข่ ในกรณีที่มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม และจะมีการสร้างไข่ที่มีเปลือกหนา อสุจิจะเข้าผสมภายในถุงไข่ที่

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
16	<p data-bbox="378 680 574 787">วงจรวัดทอง ไธแดง</p>	<p data-bbox="693 457 1239 1670">ไธแดงมีอายุเฉลี่ยประมาณ 4-7 วันวาง ไข่ที่ไธแดงเริ่มจากการที่ไธแดงเพศ เมียที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีการสร้าง ตัวอ่อนและไข่ในถุงไข่ทางด้านหลัง ตัวอ่อน มีลักษณะเหมือนแม่ไธแดงทุก ประการโดยไม่ต้องผสมกับไธแดงเพศผู้ แต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมก็จะมี การสร้างไข่ไว้ในถุงไข่ ไข่มีลักษณะสี ขาวขุ่นน้ำได้รับการผสมกับอสุจิจะสร้าง เปลือกหุ้มไข่เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะ สมแล้วไข่ก็จะฟักออกเป็นตัวแม่ไธแดง จะให้ลูกสองครั้งโดยจะออกลูกในครั้งแรก 7-14 ตัวจากนั้น 1-2 วันแม่ไธแดง ก็จะออกไข่อีกครั้งโดยให้ลูกน้อยลง หลังจากนั้นแม่ไธแดงจะมีที่วัดอยู่ 1-2 แล้วก็จะตายตัวก่อนของไธแดงจะ เจริญเป็นตัวเต็มวัยในเวลา 2-3 วัน โดยมีการลอกคราบหนึ่งครั้งรวมอายุ 4-7 วัน</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
17	<p>โบราณสถานภายนอก อารีที่เมียร์</p>	<p>ชื่อไทย ไวรน้ำเต็ม, ไวรสีน้ำตาล อารีที่เมียร์</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Artemis sp.</i> ชนิดเพลงถัดกอน จัดเป็นเพลงถัดกอน สัตว์</p> <p>แหล่งอาศัย ไวน้ำเต็ม</p> <p>ลักษณะที่สำคัญของอารีที่เมียร์มีรูปร่างคล้าย กุ่มขนาดเล็กลำตัวค่อนข้างยาวและ เรียวแหลมคล้ายใบไม้ ไวมี่ เปลือกหุ้ม ลำตัวมีหนวดสำหรับรับความรู้สึกสอง คู่ลำตัวมี 3 ส่วน</p> <p>1. ส่วนหัวมีปล้องปล้องแรกมีการรวม คู่ปล้องที่สองเป็นที่ตั้งของหนวดคู่แรก ปล้องที่สามเป็นที่ตั้งของหนวดคู่ที่สอง</p> <p>2. ส่วนอก มี 11 ปล้องแต่ละปล้องมี ระยางค์ 1 คู่</p> <p>3. ส่วนท้องมี 8 ปล้อง ปล้องแรกเป็นที่ ตั้งของอวัยวะเพศปล้องที่ 2-7 ไวมี่ ระยางค์ปล้องที่ 8 มีแผนทาง 1 คู่</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
17	ลักษณะภายนอกของอาร์ทีเมีย	ขนาดตัวอ่อนเมื่อฟักออกใหม่ ๆ ยาว 0.45 ซม. กว้าง 0.7 ซม. ขนาดตัวเต็มวัยยาวประมาณ 0.8 ซม. ที่นอนอยู่กับสายพันธุ์อาร์ทีเมียที่เริ่มกินอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนได้แก่ ลูกปลาขนาด 3-15 เซนติเมตร ลูกกุ้งที่เริ่มกินอาหารตั้งแต่อายุ 3 วันขึ้นไปจนถึง 14-30 วัน
18	กายวิภาคและโครงสร้างภายใน ของอาร์ทีเมีย	ปากมีระยางค์ช่วยในการกินอาหาร โดยระยางค์จะพัดน้ำและอาหารเข้าปากมีหลอดอาหารเป็นท่อน้ำ ๆ ภาวะเพาะอาหารมีลักษณะเป็นถุงใหญ่บางเป็นที่พอกและบดอาหารมีลำไส้เป็นท่อนเล็ก ๆ ต่อจากทางเดินอาหารมีทวารหนักเป็นรูปเป็ดเล็ก ๆ อยู่ทางหางการจับถ่ายจะใช้อวัยวะพิเศษที่อยู่ในหมวดคู่ที่ 1 เรียกว่ากรีนแกนด์เป็นต่อมกลม ๆ สีเหลืองแกมน้ำตาลทำหน้าที่รวบรวมของเสียและกรองของเสียคล้ายไตคน

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
19	 <p>อาร์ทีเมียร์เพศผู้</p>	<p>ลักษณะของอาร์ทีเมียร์เพศผู้จะพบ อวัยวะที่เป็นตะกอกที่บริเวณส่วนหัว ทำหน้าทีในการจับเพศเมียเพื่อผสม พันธุ์ที่บริเวณส่วนท้องของอาร์ทีเมียร์ จะพบลักษณะแสดงเพศขึ้นออกมา 1 คู่ พบอวัยวะเป็นก้อนขาว ๆ สีขาว 2 ก้อนอยู่หลังกระเพาะอาหารมีท่อนำ อสุจิสอดไปมาอยู่ทางขาเดินคู่ที่ 5</p>
20	 <p>อาร์ทีเมียร์เพศเมีย</p>	<p>อาร์ทีเมียร์เพศเมียหนวดคู่ที่สองจะมี ขนาดเล็กกว่าตัวอ้วนกลมและสั้นกว่า เพศผู้ มีรังไข่ 1 คู่ฝังเกิดจากภายนอก จะพบกระเพาะไข่อยู่ชิดจาก ทรวงสุดท้ายมีลักษณะเป็นถุงอยู่ตรง โคนหางไม่มีอวัยวะแสดงเพศที่ส่วน ท้องเหมือนเพศผู้</p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
21	 <p data-bbox="385 755 623 798">วงศ์วิศนารีที่เมียบ</p>	<p data-bbox="770 457 1295 776">อาร์ทีเมียบมีชีวิตอยู่ได้นานถึง 1-3 เดือนมีการสืบพันธุ์ 2 แบบน้ำสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะออกลูกเป็นตัวจำนวนมากแต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมก็จะออกลูกเป็นไข่</p> <p data-bbox="770 798 1295 1361">ไข่จะฟักออกเป็นตัวอ่อนในเวลา 24-36 ชั่วโมงหรือประมาณ 2 วัน จากนั้นจะมีการเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 1 และตัวอ่อนระยะที่ 2 โดยมีการแบ่งลำตัวเป็นสามส่วนคือส่วนอกและส่วนท้องใช้เวลา 24 ชั่วโมงแล้วเจริญเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 7-15 วันมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างโดยการลอกคราบ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
22	การฟักออกจากไข่ของ ไข่ที่เมีย	<p>             ไข่ที่ มีขวางไข่ประมาณครึ่งละ 300 ฟอง อาจมากหรือน้อยกว่าที่ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ไข่จะมีการเจริญเติบโตภายในระยะเวลาไข่โดยมีเปลือกไข่เป็นเกราะป้องกันสิ่งน้ำตาลมีรูปร่างภายในเวลา 15-48 ชั่วโมงจะฟักออกเป็นตัวโดยตัวก่อนที่ออกมาใหม่ ๆ จะมีลักษณะยาวหึ่งมีตาเดี่ยวเข้ียง 1 ตา ขนาดตัวก่อนที่แข็งฟักมีความยาว 300 ไมครอน แล้วค่อย ๆ พัฒนาจนกระทั่งเป็นตัวก่อนระยะที่ 1 มีระยะขางค์ 3 คู่ ขนาดของตัวก่อนมีความยาว 0.4-0.5 มิลลิเมตร กว้าง 0.14-0.18 มม.           </p> <p>             เจริญเติบโตโดยตรงลอกคราบ เป็นตัวก่อนระยะที่ 2 มีความยาว 0.72 มม. ตัวก่อนระยะที่ 3 จะมีการลอกคราบ 15 ครั้งจึงจะเจริญเป็นตัวเต็มวัย           </p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
23	<p>ลักษณะภายนอกของไซคลอป</p>	<p>ชื่อไทย ไว่น้ำหรือไซคลอป ชื่อวิทยาศาสตร์ <u>Cyclops sp.</u> ชนิดพลงค์ตอน จัดเป็นแพลงค์ตอนสัตว์</p> <p>แหล่งอาศัย ในน้ำจืดและน้ำกร่อย</p> <p>ลักษณะที่สำคัญ ลำตัวมีลักษณะยาวเรียวคล้ายกึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนหัวและส่วนท้อง ส่วนอกแยกออกจากส่วนหัวไม่ชัดเจนมี 2 ปล้อง และมีเปลือกคลุมมีตาเดี่ยว 1 คู่ อยู่ทางส่วนหัว มีหนวด 2 คู่ หนวดคู่ที่สองประกอบด้วยข้อเล็กๆ 4 ข้อ หนวดคู่แรกมีความยาวประกอบด้วยข้อ 17 ข้อทำหน้าที่รับความรู้สึก ส่วนอกมีลักษณะเป็นปล้องมีระยะห่าง 8 คู่ คู่แรกตัดแปลงเป็นขาเดินและอีก 5-6 คู่ จะทำหน้าที่ว่ายน้ำ ส่วนท้องมีเพียง 3 ข้อ ไม่มีระยะห่างที่องสุดท้ายมีปล้องแยกเป็น 2 ปล้องประกอบด้วยขนยาว 3-4 อัน ไซคลอปเป็นอาหารของลูกปลาอายุ 20 วันขึ้นไป ไซคลอปมีขนาดเต็มวัย 0.5-1.0 มิลลิเมตร</p>


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
24	<p>ภายในภาพ</p> <p>ภายในภาพ</p>	<p>ปาก กลุ่มบริเวณของฐานแนวคู้ที่ 1</p> <p>มือวิฆะสำหรับตัดอาหาร อาหารเข้า</p> <p>สู่ปากโดยมือวิฆะที่คล้ายขนอยู่ที่ขา</p> <p>ทองไขคอป ปากทองไขคอปเป็น</p> <p>ปากคูด ท่อทางเดินอาหารเป็นท่อตรง</p> <p>ตอนต้นแคบตอนกลางเป็นถุงมีผนังหนา</p> <p>และตอนท้ายสุดของทางจะมีทวารหนัก</p> <p>มือวิฆะจับก่ายที่บริเวณแนวคู้ที่ 2</p>
25	<p>ภายในภาพ</p> <p>ภายในภาพ</p>	<p>ไขคอปเพศเมียมีมือวิฆะที่สังเกตุ</p> <p>ได้ชัดเจนที่สุดคือถุงไขจะมีอยู่ 2ข้าง</p> <p>ของลำตัวข้างละถุงบริเวณปล้องที่ 7</p> <p>หรือบริเวณอกปล้องสุดท้ายมีถุงเก็บ</p> <p>ไขจากเพศผู้ที่บริเวณกึ่งกลางปล้อง</p> <p>ที่ 7 เช่นกันและมีท่อเปิดไปเปิดออก</p> <p>ที่ท่อนำไขซึ่งเป็นท่อยาวสองข้างของ</p> <p>ลำตัวท่อนำไขนี้แยกออกมาจากรังไข่</p> <p>ซึ่งรังไข่มีลักษณะเป็นก้อนเดี่ยวๆ</p> <p>ไขที่ผลิตนี้จะผสมกับอสุจิที่</p> <p>ท่อนำไขแล้วเคลื่อนตัวลงมาเก็บอยู่</p> <p>ในถุงไขคอปเพศเมียขนาดใหญ่และ</p> <p>พบมากกว่าเพศผู้</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
26	วัดลออเปเตศผู้	<p>วัดลออเปเตศผู้บริเวณคูน้ำสองชั้นสุดท้าย จะมีลักษณะงอเป็นตะกวดไว้เกาะเขตเมื่ยขณะผสมพันธุ์ อวัยวะสืบพันธุ์ประกอบด้วยลักษณะ 1 อัน อยู่ทางส่วนหัว มีกอน้ำอสุจิ งอหดไปมาเปิดออกที่อกปล้องสุดท้าย เมื่อมีการผสมพันธุ์จะมีการส่งเสิร์มเข้าสู่ที่เก็บอสุจิของเพศเมียโดยการสอดก่อนน้ำอสุจิเข้าไป</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
27	<p data-bbox="417 691 630 734">วงชีวิตไฟตลอดปี</p> 	<p data-bbox="763 414 1281 1638">                     การสืบพันธุ์ของไฟตลอดปี 2 แบบคือแบบไข่เพศและไข่เพศเมียสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะมีการสืบพันธุ์แบบไข่เพศที่จะเจริญและเคลื่อนมากอยู่ที่ถุงไข่และฟักออกเป็นตัวอ่อนในเวลา 10 วันแต่ถ้าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมมีการสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศซึ่งไข่ที่ถูกผสมโดยสุงิจะมีการสร้างเกราะหุ้มไข่ซึ่งมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็จะฟักออกมาเป็นตัวซึ่งตัวก่อนจากไข่ปกติและไข่เปลือกหนาจะมีลักษณะกลมรีหรือยาวรีมีระยะตัว 3 คู่เป็นตัวก่อนระยะที่ 1 จากนี้จะมีการลอกคราบ 5-7 ครั้งก็จะมีขนาดยาวขึ้นเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ตัวก่อนลอกคราบ 4-5 ครั้งจะมีรูปร่างเหมือนตัวเต็มวัย ซึ่งการพัฒนาตัวก่อนไปเป็นตัวเต็มวัยกินเวลาประมาณ 20-26 วัน                 </p>

ลำดับภาพ	ชื่อภาพ	คำบรรยายภาพ
28	สวัสดี	<p>อาหารธรรมชาติจะยังคงมีความสำคัญต่อการผลิตสัตว์น้ำอยู่ชั่วกาลนาน หากธรรมชาติที่สัตว์น้ำยังต้องอาศัยธรรมชาติเป็นสิ่งยังชีพ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าความรู้เกี่ยวกับชนิดของอาหารธรรมชาติที่จัดทำขึ้นนี้จะช่วยเป็นแนวทางให้เกิดการผลิต พัฒนา และวิจัยอาหารธรรมชาติที่มีคุณภาพ สำหรับเลี้ยงสัตว์น้ำด้วยกัน ทั่วๆ ทั่ว</p>

### 3.6 วิธีดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใส

1. ศึกษาและเลือกเรื่องที่จะทำปัญหาพิเศษ จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2527 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ของกรมอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ
2. วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2527 และค้นคว้าข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อน
3. ศึกษาวิธีการผลิตแผ่นโปรงใสจากหนังสือและเอกสารต่าง ๆ
4. เรียบเรียงเนื้อหาและกำหนดภาพที่จะทำแผ่นโปรงใส
5. เขียนโครงร่างและนำเสนอโครงร่างต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ตลอดจนทำการแก้ไขให้ถูกต้อง แล้วนำเสนอโครงร่างต่อคณะกรรมการพิจารณาโครงร่างปัญหาพิเศษ
6. ดำเนินการผลิตแผ่นโปรงใส โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้
  - 6.1 พิจารณาภาพที่จะนำมาวาด และจัดหาภาพต้นแบบตามหัวข้อที่ระบุไว้ในโครงร่างตามลำดับ
  - 6.2 จัดเตรียมภาพต้นแบบเพื่อวาดหรือทำเป็นต้นฉบับ
  - 6.3 สร้างภาพต้นแบบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหาโดยวาดลงในไซเขียนแบบแล้ววาดลงกระดาษ A4 ขนาด 7 ครั้งคูณ 9 ครั้งอีกครั้งเพื่อความสะอาดและเพื่ลดความคมชัดของภาพ
  - 6.4 เขียนหรือเพิ่มเติมตัวอักษรแสดงรายละเอียดของภาพ
  - 6.5 นำภาพต้นแบบไปถ่ายเอกสารภาพละ 2 ฉบับเพื่อป้องกันความผิดพลาด
  - 6.6 นำภาพต้นแบบที่ได้จาก 6.5 มาเข้าเครื่องถ่ายเป็นภาพโปรงใส

3M

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.7 นำแผ่นโปร่งใสที่ได้มาติดสติ๊กเกอร์สีหรือระบายสีในส่วนที่ต้องการเน้นความสำคัญหรือต้องการให้เกิดความแตกต่าง และมีสีสันใกล้เคียงของจริง

6.8 เมื่อผลิตได้ครบจำนวนตามที่กำหนดแล้วนำแผ่นใสที่ได้ไปเข้ากรอบและเรียงลำดับภาพก่อนหลังให้ครบจำนวน

7. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของแผ่นโปร่งใส โดยอาจารย์ที่ปรึกษาและเจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษาพร้อมแก้ไข ซึ่งภาพที่จะต้องแก้ไขมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

7.1 ภาพแสดงลักษณะภายนอกที่จะต้องแก้ไขได้แก่ ลักษณะภายนอกของไซคโลป ซึ่งเป็นการแก้ไขเกี่ยวกับการติดอักษรและการติดสติ๊กเกอร์สี

7.2 ภาพแสดงกายวิภาคและโครงสร้างภายในที่จะต้องแก้ไขได้แก่ กายวิภาคและโครงสร้างภายในของคลอเรลลา, โรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย เป็นการแก้ไขเกี่ยวกับการจัดทำภาพต้นแบบให้มีความสะอาดและสวยงาม อีกทั้งเมื่อจัดทำเป็นแผ่นโปร่งใสแล้ว ต้องปรับปรุงเรื่องการติดสติ๊กเกอร์สี และการระบายสีให้มีความเหมาะสมสวยงาม

7.3 ภาพแสดงลักษณะเพศผู้และเพศเมียที่แก้ไขได้แก่ ลักษณะแสดงเพศผู้และเพศเมียของอาร์ทีเมีย ซึ่งเป็นการแก้ไขเกี่ยวกับการทำภาพซ้อน (Overlay)

8. จัดพิมพ์ เอกสาร

9. นำเสนอผลงานต่อคณะกรรมการประเมินผลปัญหาพิเศษ

## สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้เป็นการจัดทำอุปกรณ์การสอนในรูปแบบแผ่นโปร่งใสประกอบการสอนวิชา การเพาะเลี้ยงลูกปลา (สภษ.725) เรื่องอาหารธรรมชาติของลูกปลา โดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2527 ศึกษารายละเอียดการผลิตแผ่นโปร่งใสและเรื่องอาหารธรรมชาติ ศึกษารายละเอียดการผลิตแผ่นโปร่งใส และเรื่องอาหารธรรมชาติของสัตว์น้ำวัยอ่อนจัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษและเสนอโครงร่างต่อคณะกรรมการพิจารณาโครงร่างปัญหาพิเศษเพื่อขออนุมัติจัดทำ เมื่อได้รับอนุมัติแล้วจึงเริ่มดำเนินการผลิตโดยจัดทำภาพต้นแบบในบางภาพนำมาถ่ายลงในแผ่นโปร่งใสเมื่อได้ภาพออกมาแล้วจึงนำมาตกแต่งเพิ่มเติมตามความเหมาะสม โดยใช้สติกเกอร์สีหรือปากกาสี จากนั้นจึงเรียงภาพตามลำดับ นำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบพร้อมปรับปรุงแก้ไข

การจัดทำแผ่นโปร่งใสในครั้งนี้ได้เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2536 จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2536 ใช้งบประมาณทั้งสิ้นประมาณ 2000 บาทเมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการแล้ว ได้แผ่นโปร่งใส 1 ชุด จำนวน 28 ภาพ ค่าบรรรยาย 1 ชุด พร้อมรูปเล่มปัญหาพิเศษ 2 เล่ม ซึ่งจะนำแผ่นโปร่งใสดังกล่าวไปใช้เป็น อุปกรณ์การสอนวิชา การเพาะเลี้ยงลูกปลา ในบทที่ 8 เรื่องอาหารลูกปลา หัวข้อ 8.2 เรื่อง อาหารธรรมชาติ ซึ่งใช้เวลาในการสอนภาคทฤษฎีจำนวน 3 คาบ

## 4. ปัญหาและข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำได้พบปัญหาซึ่งใคร่เสนอไว้เป็นแนวทางดังนี้

4-1 อุปกรณ์ ในการจัดทำครั้งนี้ต้องอาศัยอุปกรณ์ในการผลิตจำนวนมากซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้ทางคณะมิให้ยืมแต่ถ้าทำพร้อมกันอุปกรณ์จะไม่พอเพียง ดังนั้นควรเร่งรับทำแต่เนิ่นๆและทางคณะควรเข้มงวดในเรื่องการยืมอุปกรณ์เพื่อจะได้ใช้กันอย่างทั่วถึง

4.2 การทำปัญหาพิเศษควบคู่ไปกับการฝึกสอน ควรจัดแบ่งเวลาให้ถูกเพื่อจะได้เสร็จทันเวลา

4.3 ควรรับจัดทำปัญหาพิเศษทันทีที่ได้รับการอนุมัติ เพื่อให้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. การบริหารสื่อและเทคโนโลยีทางการศึกษา. สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ. 2526
- ธิดา เพชรมณี. เทคนิคการเพาะเลี้ยงกิ่งทะเล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : มปป.
- บรรจง เทียนสงฆ์รัตน์. การเพาะเลี้ยงกิ่งทะเล. สำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์. กรุงเทพฯ.
- บัณฑิต ก้าวหน้า. กลุ่ม, กิ่งกุลาดำ. รุ่งเรืองการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 2531
- ปกรณ์ อุ้นประเสริฐ. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. กรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. มปป.
- ปัญญา โพธิ์รัตน์. เทคนิคการเลี้ยงและเพาะพันธุ์ปลาสวยงาม. สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์จันทร์เกษม. กรุงเทพฯ : 2531
- ประทีน คล้ายนาค. การผลิตวัสดุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ : 2527