

บทที่ 1

บทนำ

ภาวะสมมูลย์ทางนิเวศวิทยาในทะเล อุดหนุนนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก และเพราะความสำคัญที่ประจักษ์ชัดซึ่งได้รับความสนใจมาเป็นเวลานานแล้ว จึงมีผู้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อสิ่งมีชีวิตในทะเลเอาไว้มานาน และในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มีการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อสิ่งมีชีวิตเพิ่มขึ้นอีกอย่างจริงจังในหลาย ๆ ด้าน ทั้งนี้เนื่องมาจากความต้องการผลิตพลังงานอุตสาหกรรมของประชากรที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงก่อให้เกิดโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นมาเป็นจำนวนมากรวมไปถึงโรงผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีความร้อนเป็นของเสียที่โรงงานต้องการระบายออกถ้าหากเป็นโรงงานที่อยู่ตามชายฝั่งแล้วน้ำที่ไ้ระบายความร้อนจะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติทำให้สภาพของน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นและฉีกไปจากสภาพที่เคยมีเคยเป็นอยู่ เป็นการกระทบกระเทือนถึงความสมมูลย์ทางนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำธรรมชาติในบริเวณนั้นเป็นอย่างยิ่ง เคยมีการศึกษาบ้างเกี่ยวกับการนำเอาน้ำระบายความร้อนจากโรงงานมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่างก้านเพาะเลี้ยง ซึ่งอาจจะทำให้ถ้ายอยู่ในความควบคุมที่ระมัดระวังโดยใช้เป็นตู้ควบคุมและรักษาอุณหภูมิของน้ำให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม สำหรับการให้ผลิตสูงสุด ซึ่งจะต้องมีความรู้ เป็นอย่างถึง ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของอุณหภูมิต่อชีววิทยาลาย ๆ กันของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ แต่การนำเอาน้ำระบายความร้อนมาใช้ให้เป็นประโยชน์อาจทำได้ในภูมิภาคเขตอบอุ่นหรือเขตหนาว ซึ่งการจะนำมาใช้ในเขตร้อนอาจเป็นไปได้ เนื่องจากอุณหภูมิในเขตร้อนอยู่ใกล้ขีดวันครายมากอยู่แล้ว สำหรับงานวิจัยต่างก้านความสัมพันธ์ของอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการสัมพันธ์ขยายพันธุ์ของสัตว์น้ำ กล่าวได้ว่าอุณหภูมิมีอิทธิพลเป็นอย่างยิ่งต่อการผสมพันธุ์ การวางไข่และการเจริญของไข่ของสัตว์น้ำ การเปลี่ยนอุณหภูมิของแหล่งน้ำที่เป็นไปตามธรรมชาติจะเป็นตัวควบคุมฤดูกาลผสมพันธุ์

การวางไข่ ระยะเวลาที่ใช้จะไข่เพื่อเจริญและฟักเป็นตัว เพื่อให้เกิดความสมดุลของสภาพแวดล้อมและรักษาจำนวนประชากรของสัตว์แต่ละชนิดให้อยู่ในภาวะที่เหมาะสม สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นตามธรรมชาตินั้นได้ แต่ถ้ามมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอื่นเนื่องมาจากการกระทำของมนุษย์คือการปล่อยน้ำระบายความร้อนจากโรงงานลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งเป็นการกระทบกระเทือนต่อภาวะที่เคยมี่ความสมดุลตามธรรมชาติอยู่ อันทำให้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิดปกติจากฤดูกาล เวลาของการวางไข่เปลี่ยนไป เวลาที่ใช้สำหรับการเจริญของเอมบริโอของไข่ผิดปกติไปจากเดิม

การศึกษานี้มีจุดประสงค์ที่จะทำการทดลองเกี่ยวกับอิทธิพลของอุณหภูมิในช่วง 24 - 32 °C. ซึ่งมีความใกล้เคียงกับอุณหภูมิของน้ำทะเลในอ่าวไทย ซึ่งอยู่ในภูมิภาคเขตร้อน คือมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25 - 30 °C. กับการฟักไข่ปลาหมึกและอุณหภูมิที่เป็นอันตรายของลูกปลาหมึกกระดองก้นใหม่ (*Sepiella inermis*) โดยมีการละเอียดของการศึกษาดังนี้

1. ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อความสามารถในการฟักเป็นตัวของไข่ปลาหมึกกระดองก้นใหม่
2. ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการเจริญบางระยะของเอมบริโอของปลาหมึกกระดองก้นใหม่
3. ศึกษาหาค่า Critical Thermal Maximum (CTM) และ Mean Lethal Temperature (Lt_{50}) ที่เวลา 12 และ 24 ชั่วโมงของลูกปลาหมึกอายุ 1 วัน

สาร วจ เอกสาร

1. อิทธิพลของอุณหภูมิที่มีต่อสัตว์น้ำ

เบียมส์คักกี (2517, 2520) กล่าวว่า การเพิ่มความเข้มข้นของน้ำเสียผลกระทบต่อภาวะสมดุลทางนิเวศวิทยา ถ้าความเข้มข้นมีปริมาณสูงก็อาจมีผลทำลายชีวิต

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นได้ทันที ถ้าความร้อนที่เพิ่มขึ้นไม่สูงมากพวกสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นอาจสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ถ้ามันปรับตัวไม่ได้มันอาจหลบหนีไปอาศัยอยู่ในบริเวณอื่น ในเขตอบอุ่นอาจสามารถใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นกับการเพาะเลี้ยงปลาได้ ทั้งนี้เพราะการเพิ่มอุณหภูมิของน้ำในเขตอบอุ่นโดยเฉพาะในฤดูหนาวมีผลทำให้การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ เช่น ปลาเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเป็นในเขตร้อนการที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นอาจทำให้อัตราการเจริญเติบโตไม่เพิ่มหรือลดลงได้ ทั้งนี้เพราะในเขตร้อนน้ำมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอันตรายมากเมื่อมีการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นไปอีกแม้เพียงไม่มากก็อาจทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงถึงขีดอันตรายได้ นอกจากนี้จะมีอิทธิพลต่อสิ่งมีชีวิตโดยตรงแล้ว อุณหภูมิยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ไปเสริมหรือลดทอน (Synergistic or Antagonistic) ปัจจัยตัวอื่น ๆ ให้อีกด้วย เช่น การเพิ่มอุณหภูมิอาจทำให้โรคบางชนิดมีพิรุณแรงขึ้นหรือในทางตรงข้ามอาจจะลดความรุนแรงของโรคบางชนิดลงได้ (Sylvester, 1975) จากการศึกษาของเปียมศักดิ์ (2517, 2520) พบว่าเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นพิษของปรอทจะเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว การละลายของออกซิเจนจะลดลงเมื่ออุณหภูมิมีน้ำเพิ่มขึ้น แต่สัตว์น้ำจะมี Metabolic rate สูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นซึ่งต้องการออกซิเจนมากขึ้นด้วย การเพิ่มของอุณหภูมิจึงเป็นเหตุให้เกิดอันตรายทางอ้อมต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ (Krenkel, 1968) Sherberger. et al (1977) ได้ศึกษาพบว่าถ้าแหล่งน้ำมีอุณหภูมิในช่วง 27 - 29 °C. การเพิ่มอุณหภูมิขึ้นไปถึง 36 °C. จะสามารถฆ่า Isonychia และ Hydropsyche ได้ แต่ถ้าน้ำร้อนที่ถูกเพิ่มลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติมีคอรืบเจือปนลงไปด้วยอาจจะมีผลที่เป็นอันตรายได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 36 °C.

อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการวางไข่ (Spawning) และการเจริญของตัวอ่อน (Embryonic Development) เช่น การวางไข่ของปลาส่วนมากจะถูกควบคุมโดยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมตามฤดูกาล เปียมศักดิ์ (2517) กล่าวว่าปลาบางพรรณวางไข่ในช่วงอุณหภูมิต่ำ (ฤดูหนาว) บางพรรณวางไข่ในช่วงอุณหภูมิสูง (ฤดูร้อน) แต่ถ้ามมีการเพิ่มอุณหภูมิให้กับแหล่งน้ำธรรมชาติทำให้มีอุณหภูมิสูงตลอดปี

ปลาที่วางไข่ถูกหนาวอาจหยุดวางไข่ไปเลย ส่วนพวกที่ชอบวางไข่ในฤดูร้อนก็จะวางไข่ไปตลอดปี ทำให้สมมุติของธรรมชาติเสียไปก็จะเกิดความเสียหายขึ้นได้ จากการศึกษาของ Colby (1973) พบว่าอุณหภูมิมีผลตั้งแต่การกระตุ้นให้เกิดการวางไข่ตลอดไปจนถึงการเจริญของเอมบริโอ อุณหภูมิจะมีผลต่อระยะเวลาที่ตัวอ่อนจะฟักออกจากไข่ โดยที่อุณหภูมิสูงอัตราในการเจริญของเอมบริโอจะเร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้ อุณหภูมิที่ไข่ฟักจะต้องอยู่ในช่วง Tolerance limit ของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด (แมคคิมส์กี 2522, Mangold 1971, Peterson 1977, Sylvester 1975, Morton 1968) May (1974) ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการใช้ yolk ในระหว่างการเจริญของเอมบริโอของ Bairdiella icistia พบว่าถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นอัตราการใช้ yolk ก็จะเร็วขึ้น ทั้งนี้จะเป็นทั้งในเอมบริโอและในตัวอ่อนที่ฟักแล้วและมี yolk ที่ออกมาด้วย Colby (1973) รายงานไว้ว่าตัวอ่อนของ Coregonus artedii ที่ได้จากอุณหภูมิสูงจะมีขนาดเล็กกว่าตัวอ่อนที่ฟักได้จากอุณหภูมิต่ำและทำให้น้ำตาลเป็นอย่างมากต่อการเจริญของประชากรของปลาที่เกิดใหม่ สำหรับฤดูกาลวางไข่การเพิ่มอุณหภูมิจะมีผลกระทบแบ่งได้ 2 ช่วง คือ ช่วงหลังการวางไข่ ในกรณีนี้อุณหภูมิที่สูงขึ้นจะไม่มีอิทธิพลต่อเวลาของการวางไข่ แต่จะมีผลต่อตัวอ่อนของปลาทำให้ตัวอ่อนฟักออกจากไข่เร็วกว่าปกติ แต่ถ้าอุณหภูมิต่ำสูงขึ้นในช่วงก่อนการวางไข่ จะมีผลกระทบต่อเวลาการวางไข่มากโดยอาจยืดช่วงเวลาของการวางไข่ให้นานออกไป

ในการศึกษาหาค่าของอุณหภูมิที่เป็นอันตรายต่อสัตว์แต่ละชนิด จากการศึกษาทดลองของ Menasveta (1976) โดยการเลือกอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแหล่งน้ำธรรมชาติมา 3 จุด เพื่อใช้ acclimate สัตว์ทดลองแล้วจึงนำไม้หาค่า Avoidance Temperature, Critical Thermal Maximum และค่า Lethal Temperature (Lt) พบว่าค่าเหล่านี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิที่ acclimate เพิ่มขึ้น และมีผลให้ปลา Temperature preference สูงขึ้นด้วย (Cherry, 1977) Sylvester (1975)

กล่าวว่โดยทั่ว ๆ ไปค่า Lethal limit จะขึ้นกับ acclimation temperature และ exposure time ซึ่งจะเพิ่มขึ้น เมื่อ acclimation temperature เพิ่มขึ้น และเขาพบว่าปลาที่อยู่ในบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำระบายความร้อนจะมีค่า Lt สูงกว่าปลาในแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่มีอิทธิพลจากน้ำร้อนมาเกี่ยวข้อง ซึ่งผลการทดลองของเนคิมัตสึ (2522) ก็เช่นเดียวกันในการศึกษาหาค่า Lt₅₀ ของตัวอ่อนระยะ D-shaped ของ Crassostrea lugubris พบว่าเมื่อพักไว้ในอุณหภูมิที่สูงจะใกล้ค่า Lt₅₀ สูงกว่าพวกที่พักในอุณหภูมิต่ำ

2. สัตว์ทดลอง

ปลาหมึกเป็นสัตว์ทะเลที่มีผู้นิยมศึกษาทางพิษวิทยา แต่อาจจัดเป็นสัตว์เศรษฐกิจแล้วการศึกษาเกี่ยวกับปลาหมึกยังไม่เป็นที่กว้างขวางนัก โดยเฉพาะในประเทศไทย

การศึกษาค้นการเพาะเลี้ยงปลาหมึกมีผู้นิยมศึกษาและสามารถเลี้ยงปลาหมึกในห้องปฏิบัติการสำเร็จหลายชนิด เช่น ปลาหมึก Sepioteuthis lessoniana (จารุวัฒน์ 2521), Sepioloa rondeleti, Sepioloa robusta, Sepioloa ligulata, Sepietta neglecta และ Sepietta obscura (Boletzky et al. 1971), Sepioteuthis sepioidea และ Doryteuthis plei (La Roe 1971) เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาของ Boletzky, et al. (1971) เลี้ยงปลาหมึก 5 ชนิด พบว่าในช่วงการเลี้ยงที่อุณหภูมิ 12.5 - 20 °C อัตราการเจริญของปลาหมึกจะไม่ขึ้นกับอุณหภูมิ เขาได้ศึกษาเกี่ยวกับการวางไข่และการเจริญของเอมบริโอ และรายงานไว้ว่าระยะเวลาอันสั้นที่สุดที่ปลาหมึกซึ่งเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 16 °C. มีอายุตั้งแต่แรกฟักจนถึงระยะการวางไข่ ดังนี้

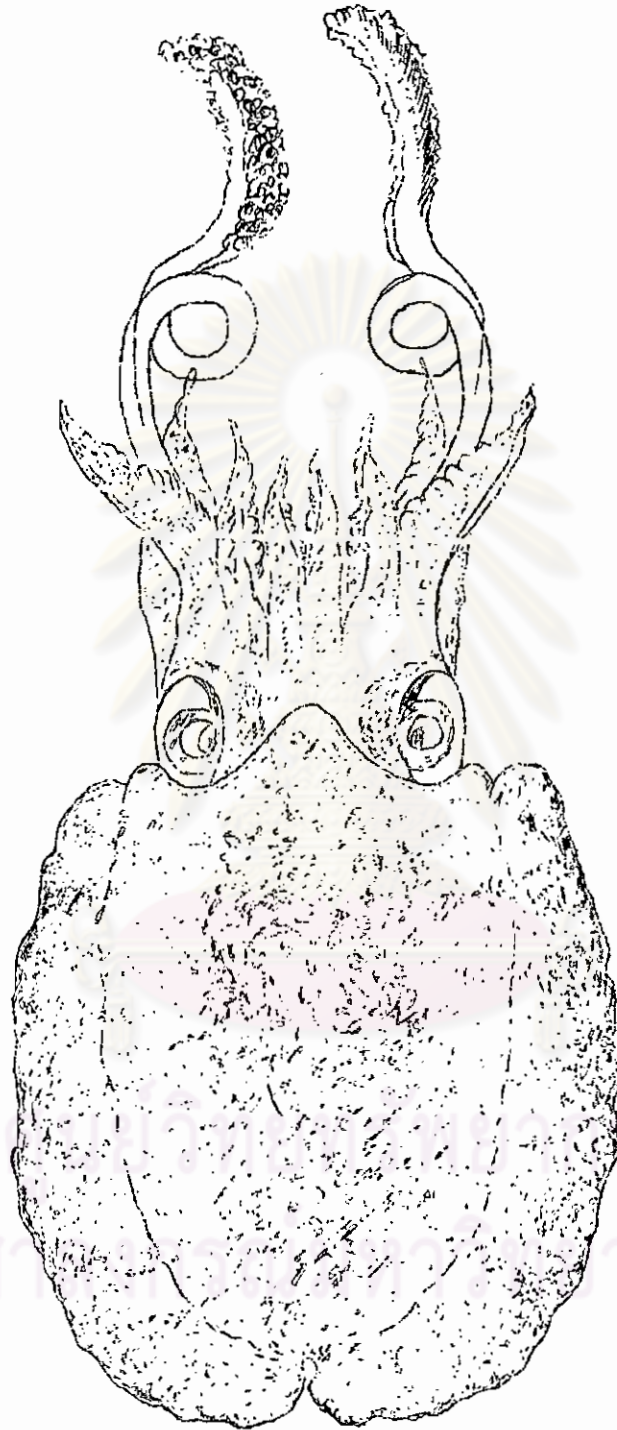
<u>Sepioloa rondeleti</u>	ประมาณ	140 วัน
<u>Sepioloa robusta</u>	ประมาณ	170 วัน
<u>Sepioloa sp.</u>	ประมาณ	180 - 220 วัน

และเวลาที่ไข่ปลาหมึกเหล่านี้ใช้ในการเจริญไปจนantikเป็นตัวอยู่ในช่วง 1 - 2 เดือน ซึ่งอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อระยะเวลาดังกล่าว

Mangold et al (1971) ศึกษาปลาหมึก Eledone cirrosa พบว่าปลาหมึกตัวเมียสามารถเก็บสเปิร์มไว้ได้นานอย่างน้อยถึง 6 สัปดาห์ เขาได้รายงานเกี่ยวกับการเจริญของเอมบริโอของไข่ปลาหมึกไว้โดยการแบ่งการเจริญของเอมบริโอออกเป็น 20 ระยะ และกล่าววาระยะเวลาที่ไข่ในการเจริญขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและขนาดของไข่

Joll (1978) ศึกษาการเจริญของเอมบริโอของปลาหมึก Octopus tetricus รายงานการแบ่งระยะการเจริญของเอมบริโอเอาไว้ 20 ระยะเช่นเดียวกับ Mangold

Menasveta (1976) ทำการศึกษาอุณหภูมิที่หน้าตาชีวิตปลาทะเล และสัตว์น้ำอื่น ๆ พบว่าปลาหมึก Octopus sp. แทนที่การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำใต้น้ำ อุณหภูมิที่เป็นอันตรายต่อ Octopus sp. คือ 34.0 °C. สำหรับปลาหมึก Sepiella inermis พืชและคณะ (2520) ทำการเพาะเลี้ยงตั้งแต่ปลาหมึกจากไข่จนถึงโตเต็มวัยและสามารถวางไข่ในห้องปฏิบัติการได้สำเร็จจากรายงานนี้ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับชีววิทยาเบื้องต้นของปลาหมึก S. inermis กล่าวถึงการแบ่งระยะการเจริญของเอมบริโอของปลาหมึกตั้งแต่ fertilized จนantikเป็นตัวออกเป็น 15 ระยะ และพบว่าความเค็มเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการเจริญของเอมบริโอและการอยู่รอดของลูกปลาหมึก



รูปที่ 1 *Sepiella inermis* (Férussac & d'Orbigny 1835 - 1848)
 ก้นหลังของตัวผู้ $\neq 3/2$ (จากไพศาล , 2517 รูปที่ 19 หน้า 68)