



บริเวณปากแม่น้ำจิกเป็นส่วนหนึ่งของเอสตูรี (Estuaries) ซึ่งเป็นบริเวณที่น้ำจืดและน้ำเค็มมาพบกัน ใ้รับอิทธิพลทั้งจากน้ำจืด น้ำเค็ม ตลอดจนกระแสน้ำขึ้นน้ำลง ดังนั้นแพลงตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำจึงต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางนิเวศวิทยาในช่วงกว้าง เนื่องจากแพลงตอนสัตว์มีบทบาทสำคัญต่อกำลังผลิตของทะเล เป็นตัวการสำคัญของห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ของสิ่งมีชีวิตในทะเล ดังนั้นการศึกษาแพลงตอนสัตว์จึงใช้เป็นดัชนีทางชีววิทยา (Biological indicator) วัดความอุดมสมบูรณ์ของปากแม่น้ำได้

แม่น้ำท่าจีนมีต้นกำเนิดจากอำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี นครปฐม และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวทั้งสิ้น 295 กิโลเมตร จากการตรวจสอบคุณภาพของแม่น้ำท่าจีนตลอดลำน้ำ โดยกรมอนามัย และกรมโรงงานอุตสาหกรรมในปี 2515 - 2520 พบว่าสภาพลำน้ำมีแนวโน้มที่จะเสื่อมลงตามลำดับ โดยเฉพาะแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง (กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน, 2520) เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนมีน้อยมาก โดยเฉพาะแพลงตอนสัตว์ยังไม่มียางานที่พิมพ์เผยแพร่ ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับแพลงตอนสัตว์ครั้งนี้จึงเป็นสิ่งที่สมควร เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานของแพลงตอนสัตว์และอาจนำความรู้ที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการวางมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาลำน้ำเสื่อมโทรม เพื่อรักษาสภาพแวดล้อมของบริเวณที่ศึกษาให้ เป็นแหล่งที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีพของสิ่งมีชีวิตตลอดไป

#### วัตถุประสงค์และขอบเขตของการวิจัย

1. เพื่อศึกษานิเวศของแพลงตอนสัตว์โดยทั่วไปที่พบในบริเวณปากแม่น้ำท่าจีนและเน้นที่ decapod larvae บางชนิด

2. เพื่อศึกษามวลชีวภาพและจำนวนของแพลงตอนสัตว์

3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนของแพลงตอนสัตว์กับปัจจัยทางเคมีและ

ฟิสิกส์บางประการ

4. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของแพลงตอนสัตว์

### ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย

นอกจากจะได้รับประโยชน์ตามวัตถุประสงค์แล้ว การศึกษาครั้งนี้ยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน (Base line data) สำหรับศึกษาผลกระทบของสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และเพื่อทราบถึงความอุดมสมบูรณ์และกำลังผลิตของปากแม่น้ำท่าจีน ในปัจจุบัน ตัวอย่างของสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหลายชนิด เช่น กุ้ง ปู และปลา ซึ่งเป็นสมาชิกของแพลงตอนสัตว์ต้องมาเจริญเติบโตที่ปากแม่น้ำในระยะหนึ่งของวงจรชีวิต นอกจากแพลงตอนสัตว์จะใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำนานาชนิดโดยตรงแล้ว มนุษย์สามารถนำแพลงตอนสัตว์บางชนิดมาประกอบอาหารได้ เช่น แมงกระพุน และกุ้งเคอย เป็นต้น Johnstone (1908, อ้างโดย Davis, 1955) ได้วิเคราะห์หาคุณค่าอาหารจาก copepod ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของแพลงตอนสัตว์ พบว่ามีโปรตีน 50% ไขมัน 7% คาร์โบไฮเดรต 20% ไคติน (chitin) 4.7% และเถ้า (ash) 9.3% โดยน้ำหนักแห้ง

### การตรวจเอกสาร

เอสตูรีเป็นบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของปริมาณความเค็ม อุณหภูมิ และก๊าซออกซิเจน (dissolved oxygen) ซึ่งแตกต่างจากทะเลเปิดที่สภาวะแวดล้อมโดยทั่วไปค่อนข้างคงที่ น้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดิน (river run-off) จะพาเอาสารอาหาร (nutrient) มาสู่เอสตูรีเป็นจำนวนมาก การไหลเวียนของน้ำมีความโน้มเอียงที่จะคงเอาสารอาหารไว้ในเอสตูรี ดังนั้นเอสตูรีจึงอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสารอาหารจำพวก

พอสเฟตและไนเตรตช่วยส่งเสริมให้แพลงตอนพืชเป็นจำนวนมาก (Gross, 1972) ผลที่ตามมาคือมีแพลงตอนสัตว์ซึ่งอยู่ในระดับการถ่ายทอดพลังงาน (trophic level) ที่สูงกว่าเป็นจำนวนมากด้วย (Harvey et al, 1935)

ชนิดและปริมาณของแพลงตอนสัตว์บริเวณเอสทูรีจะเปลี่ยนแปลงตามช่วงของเวลาน้ำขึ้นน้ำลง (Jefferies, 1967) และเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Wear, 1965; Shirota, 1967; Achuthankutty et al, 1977; Goswami & Selvakumar, 1977; Hopkins, 1977; Mohan, 1977; Suvapepun, 1977; ไพเราะ, 2522 และ Youngbluth, 1980) ในบริเวณเอสทูรีจะพบชนิดของแพลงตอนสัตว์มากกว่าแพลงตอนพืช (Riley, 1967) จำนวนชนิดของแพลงตอนสัตว์ที่พบบริเวณเอสทูรีมีน้อยชนิดกว่าและมีขนาดเล็กกว่าแพลงตอนสัตว์ทะเลลึก (ไพเราะ, 2522) ชนิดของแพลงตอนสัตว์ที่พบแต่ละเอสทูรีคล้ายคลึงกัน อาจมีความแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย แพลงตอนสัตว์ที่มีรายงานว่าพบเสมอในเอสทูรีไคแก Copepod, Chaetognath, Luciferidae, Mysid, Coelenterate, Tunicate, Dinoflagellate, Amphipod, Cladoceran, Decapod larvae, Mollusc larvae, Cirriped nauplii, Polychaete larvae, Fish larvae และ Fish egg พวกที่พบจำนวนน้อยเฉพาะฤดูกาลซึ่งในบางเอสทูรีไม่พบไคแก Ostracod, Euphausiid, Ctenophore, Cumacea, Isopod, Nematode, Pteropod, Stomatopod larvae และ Echinoderm larvae กลุ่มที่พบเป็นจำนวนมากที่สุด (dominant group) และพบเสมอตลอดทั้งปีคือ Copepod (Wear, 1965; Arnott & Hussainy, 1972; Ordonez et al, 1972; Wiebe et al, 1973; Neale & Bayly, 1974; Bakker & Pauw, 1975; Bousfield et al, 1975; Trainast, 1975; Youngbluth, 1976; Mohan, 1977; Ramirez, 1977; และ Suvapepun, 1979) อาจพบแพลงตอนสัตว์บางกลุ่มเป็นจำนวนมาก



ใกล้เคียงกับ copepod ในเอสตูรีบางแห่งเช่น Cirriped nauplii พบมากที่อ่าว Guayanilla ประเทศเปอร์โตริโก (Youngbluth, 1976) Chaetognath พบมากที่อ่าว Balayan ประเทศฟิลิปปินส์ (Ordenez et al, 1972) Cladoceran พบมากที่ท่าเรือ Kingston ประเทศจาไมกา (Grahame, 1976) และ Hydrozoa พบมากที่ท่าเรือ Wellington ประเทศนิวซีแลนด์ (Wear, 1965) 1965) เป็นต้น

มวลชีวภาพของแพลงตอนสัตว์บริเวณเอสตูรีในเขตร้อนมีความสัมพันธ์กับความเค็มของน้ำ เค็มที่น้ำมีความเค็มต่ำจะพบแพลงตอนสัตว์จำนวนน้อยกว่าเค็มที่น้ำมีความเค็มสูง เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้ฝนตกชุกในเค็มมิถุนายนถึงเค็มกันยายน น้ำบริเวณเอสตูรีจึงมีความเค็มต่ำลง มีผลทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของแพลงตอนสัตว์ต่ำในเค็มมิถุนายนถึงเค็มกันยายน โดยค่าที่สูงสุดในเค็มสิงหาคมซึ่งเป็นเค็มที่น้ำไหลมากที่สุด ในทางตรงข้ามความอุดมสมบูรณ์ของแพลงตอนสัตว์จะสูงในเค็มที่น้ำมีความเค็มสูง ซึ่งไล่แก่เค็มก่อนมรสุมประมาณเค็มกุมภาพันธ์ถึงเค็มพฤษภาคม และหลังมรสุมประมาณเค็มตุลาคมถึงเค็มมกราคม (Qasim, 1973; Goswami & Selvakumar, 1977; Rao, 1977, และไพเราะ, 2522) โดยมีความอุดมสมบูรณ์สูงสุดในเค็มธันวาคม (Suvapepun, 1977) ความชุกชุมของลูกปลาและไข่ปลาน้ำกรวยบริเวณป่าชายเลนก็เช่นเดียวกัน พบว่ามีความอุดมสมบูรณ์ที่สุดระหว่างเค็มพฤศจิกายนถึงเค็มธันวาคม (สง่า, 2522)

อัตราความชุกชุมของแพลงตอนสัตว์นอกจากจะสัมพันธ์โดยตรงกับความเค็มแล้วยังขึ้นกับปริมาณออกซิเจน ความขุ่นของน้ำ (Turbidity) ความปั่นป่วนของน้ำ (Turbulence) อุณหภูมิ และปริมาณแพลงตอนพืช การที่เค็มสิงหาคมของทุกปีมีแพลงตอนสัตว์น้อยที่สุด เนื่องจากเป็นเค็มที่น้ำมีความขุ่นมาก แสงส่องทะลุลงไปใต้น้ำได้น้อย ทำให้การเจริญเติบโตของแพลงตอนพืชเป็นไปได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงทำให้แพลงตอนสัตว์ขาดอาหารและลดปริมาณลงด้วย (Jermolajev, 1958 และไพเราะ, 2522) ในเขตร้อนการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (Seasonal change) มีผลต่อความ

เค็มของน้ำ แต่ในเขตอบอุ่นการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลมีผลต่ออุณหภูมิของน้ำ ความชุกชุมของแพลงตอนสัตว์กลุ่มที่สำคัญในเขตอบอุ่นแตกต่างกันไป พวก copepod และ Ctenophore พบมากในฤดูหนาว หนอนธนู (arrow worm) และ Hydrozoa พบมากตลอดทั้งปี อุณหภูมิวิกฤต (Critical temperature) ของแพลงตอนสัตว์ในเขตนานาอยู่ระหว่าง  $15^{\circ} - 16^{\circ}$  ซ. ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าระดับนี้จะพบ Obelia medusae และ Pleurobrachia เป็นจำนวนมาก ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า  $16^{\circ}$  ซ. ในตอนต้นฤดูร้อนแพลงตอนสัตว์สกุลนี้จะลดลงหรือหายไปเป็นที่สุด (Wear, 1965)

Arnott & Hussainy (1972) ได้ศึกษาแพลงตอนน้ำกร่อยบริเวณแม่น้ำ Werribee ประเทศออสเตรเลีย และรายงานปัจจัยที่มีผลต่อความชุกชุมของแพลงตอนสัตว์ได้แก่ ความเค็ม ความปั่นป่วนของกระแสน้ำ และปริมาณอาหาร ในขณะที่ Grahame (1976) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์บริเวณท่าเรือ Kingston ประเทศจาไมกา เขากล่าวว่าความชุกชุมของแพลงตอนสัตว์ขึ้นกับปริมาณน้ำฝน ลม และที่สำคัญที่สุดคือ ตัวน้ำ (predator) ซึ่งได้แก่ Carnivorous chaetognaths, Trainast (1975) ได้ศึกษาการแพร่กระจายของ copepod (Acartia) ในอ่าว Newport มลรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เขารายงานว่าความชุกชุมของแพลงตอนสัตว์ขึ้นกับแบบแผนการไหลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลง (tidal current pattern) ขบวนการผสมและการหมุนเวียนของน้ำ (Mixing & Recirculation process) เนื่องจากอิทธิพลของลมทำให้น้ำมีการหมุนเวียนเป็นวงกลม (gyre formation) ดังนั้นจึงพบแพลงตอนสัตว์มีความชุกชุมมากบริเวณวงใหญ่ (gyres) นอกจากนี้ความชุกชุมของ decapod larvae ยังขึ้นกับลักษณะของพื้นที่ของน้ำบริเวณปากแม่น้ำควาย (Sandifer, 1975). Youngbluth (1976) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์ที่อ่าว Guayanilla ประเทศเปอร์โตริโก ซึ่งมีโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทน้ำมันและถ่านหิน (Fossil-fuel power plant) ตั้งอยู่

พบว่าการหมุนเวียนของน้ำและมลพิษที่เกิดจากอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น (thermal pollution) มีผลต่อความหนาแน่นและชนิดของแพลงตอนสัตว์ ซึ่งการที่น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นมีผลทำให้ความหนาแน่นของแพลงตอนลดลง เนื่องจากมีแพลงตอนบางส่วนติดเข้าไปในมวลน้ำสำหรับระบายความร้อนของเครื่องควบแน่น (Condenser) และเกิดจากผลทางอ้อมของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น (sub-lethal effect). Wiebe et al, (1973) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของเสียจำพวกกรดที่ไคจากเหล็ก (Acid-iron waste) ที่มีต่อแพลงตอนสัตว์บริเวณอ่าวนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา สรุปว่าของเสียเหล่านี้เป็นเพียงปัจจัยรอง (minor factor) ที่ทำให้การแพร่กระจายและความอุดมสมบูรณ์ของแพลงตอนสัตว์เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งสาเหตุใหญ่ที่ทำให้แพลงตอนสัตว์ตายเกิดจากความเป็นกรด (Acidity) ของน้ำทะเลมากกว่าเกิดจากส่วนประกอบที่เป็นพิษ

การแพร่กระจายของแพลงตอนสัตว์ขึ้นกับความเค็มของน้ำโดยมีความหนาแน่นมากที่สุดที่บริเวณที่มีความเค็มสูงของปากแม่น้ำ ความหนาแน่นจะลดลงไปตามลำดับเมื่อเข้าไปข้างในตามลำน้ำ (ไพเราะ, 2522 และ Arnott & Hussainy, 1972) ซึ่งคล้ายกับการแพร่กระจายของแพลงตอนสัตว์น้ำกร่อยในบริเวณป่าชายเลน โดยบริเวณที่มีความเค็มต่ำสุดจะมีปริมาณของแพลงตอนสัตว์ต่ำสุดด้วย (สุนีย์และคณะ, 2522) ถ้าเปรียบเทียบระหว่างเอสตูร์ที่มีความเค็มต่างกัน เอสตูร์ที่มีความเค็มสูงกว่าจะมีแพลงตอนสัตว์อาศัยอยู่มากกว่าเอสตูร์ที่มีความเค็มต่ำกว่า (Goswami & Selvakumar, 1977) นอกจากนี้การแพร่กระจายของแพลงตอนสัตว์ขึ้นกับชนิดของแพลงตอนสัตว์ด้วย แพลงตอนสัตว์แต่ละชนิดจะอาศัยอยู่ในบริเวณที่น้ำมีระดับความเค็มแตกต่างกัน Bousfield et al (1975) ได้แบ่งแพลงตอนสัตว์ที่อาศัยอยู่ใน ST. Lawrence Estuary ประเทศแคนาดาออกเป็น 3 กลุ่มคือ พวกที่มาจกชายฝั่งทะเล (coastal marine species) พวกน้ำกร่อยที่มีอยู่เฉพาะถิ่น (estuarine endemic species) และพวกที่มาจากน้ำจืด (fresh water species) พวกที่มาจกชายฝั่งทะเลมักพบในขณะน้ำขึ้น ได้แก่ Copepod (Acartia clausi) และ Calanus finmarchicus), cirriped larvae (Balanus crenatus)



และ Euphausiid (Thysanoessa sp.) พวกน้ำกร่อยที่มีอยู่เฉพาะถิ่นจะพบเฉพาะบริเวณเอสตูรีเท่านั้น ไคแก Copepod (Eurytemora affinis และ Ectinosoma curticorne), Mysid (Neomysis americana) และ Amphipod (Gammarus tigrinus) พวกที่มาจากน้ำจืดมักพบขณะน้ำลงเฉพาะตอนบนของเอสตูรี ไคแก Cladoceran (Bosmina longirostris และ Daphnia sp.) Wear (1965) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์ที่ท่าเรือ Wellington ประเทศนิวซีแลนด์ พบวาหนอนธนู (Sagitta spp.), Decapod larvae (Processa sp., Sergestes sp. และ Pandalus sp.) เป็นพวกที่มาจากทะเล เนื่องจากพบเป็นจำนวนมากในช่วงน้ำหลากขึ้น (Flood tide), Goswami & Selvakumar (1977) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์ที่ Mondovi และ Zuari Estuaries of Goa ประเทศอินเดีย ได้รายงานว่าพบ Copepod หลายชนิดที่มาจากทะเลได้แก่ Canthocalanus pauper, Undinula darwini, Acartia erythraea, Pseudodiaptomus serricaudatus, Eucalanus crassus, Acrocalanus gracilis, และ Centropages jurcatus เป็นต้น Achuthankutty et al, (1977) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์ในเอสตูรีที่เดียวกันนี้ พบว่า Decapod larvae (Parapenaeopsis stylifera) เป็นพวกที่มาจากทะเล ในประเทศไทย ไพเราะ (2522) ได้ศึกษาแพลงตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา รายงานว่าแพลงตอนสัตว์ที่มาจากทะเลได้แก่ หนอนธนู (Sagitta spp.) และแมงกระพุนเล็ก (Hydromedusae) บางชนิด ส่วนพวก Cladocerans มีทั้งชนิดที่มาจากทะเล ไคแก Penelia sp. และ Evadne sp. และพวกที่มาจากน้ำจืดคือไรน้ำ (Daphnidae)