



พฤติกรรมของปลาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมงอวนลาก

(Swimming behavior of fish in relation to fishing gear: Trawl)

โดย ทวีเกียรติ อมรปิยะภฤษฐ์ – นักวิชาการ แผนกเทคโนโลยีการประมง กองวิจัยและพัฒนา

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สำนักงานฝ่ายฝึกอบรม จ.สมุทรปราการ

จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ความรู้ทางวิชาการด้านประมงให้กับผู้สนใจทั่วไป สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ถ้ามีความประสงค์จะนำไปเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษา หรือสาธารณประโยชน์ ขอความกรุณาแจ้งผู้เขียน

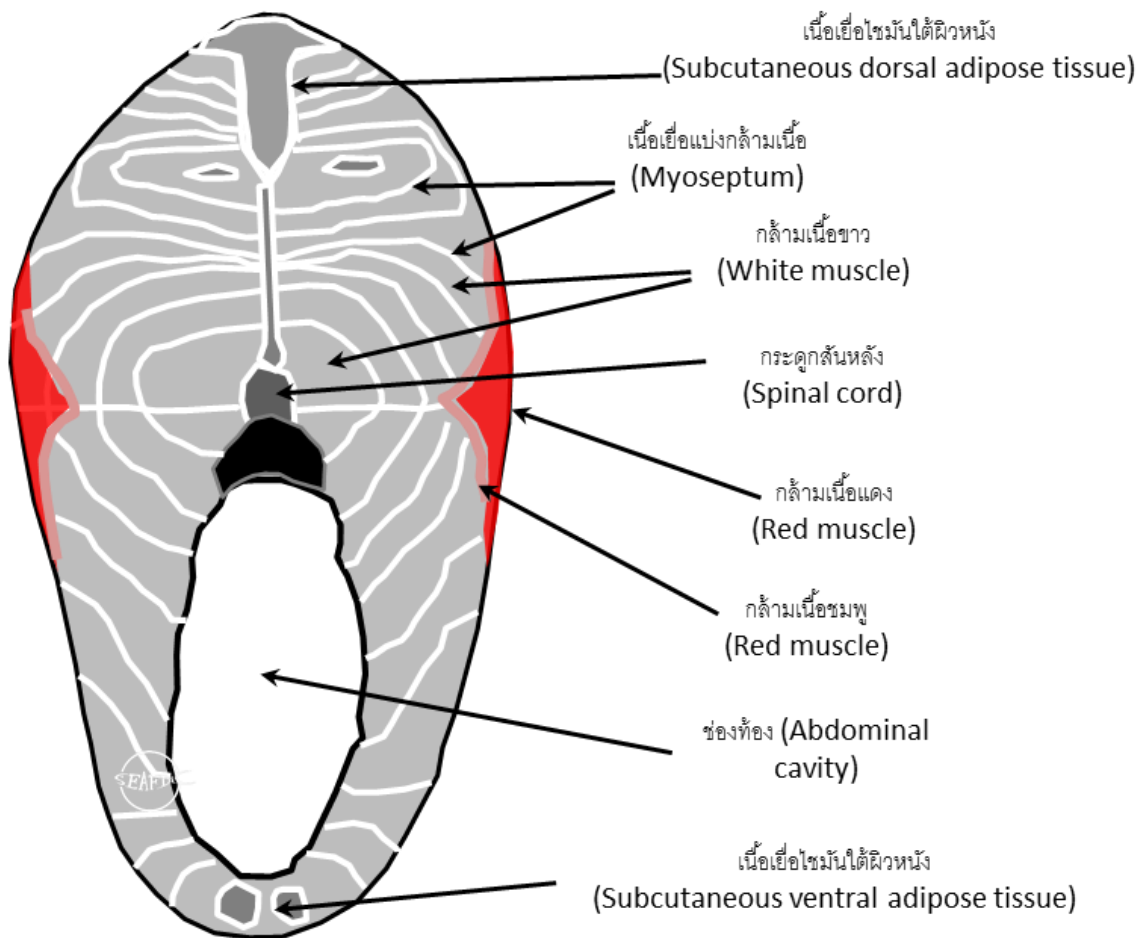
taweekiet@seafdec.org

มีนาคม พ.ศ. 2564

ตอนที่ 1: คำกล่าวน้ำที่ใช้ในการว่ายน้ำของปลา

เมื่อกล่าวถึงการว่ายน้ำของปลา เราคงไม่ปฏิเสธว่า ปลาว่ายน้ำและเคลื่อนที่ในน้ำได้อย่างสวยงามและรวดเร็ว เสมือนไม่ได้ออกแรงอะไรมากมายเลย มนุษย์เราก็อยากทำได้เหมือนปลาเช่นกันเมื่อเราว่ายน้ำ ปลาที่ว่ายน้ำได้เร็วที่สุด (เป็นปลาจำพวกทูน่า) สามารถทำความเร็วสูงสุดได้ถึงกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในขณะที่มนุษย์ที่สามารถว่ายน้ำได้เร็วที่สุด สามารถทำความเร็วได้เพียงไม่เกิน 6-7 กิโลเมตร/ชั่วโมงเท่านั้น หรือแม้แต่เรือดำน้ำที่แล่นได้เร็วที่สุด ก็สามารถทำความเร็วได้สูงสุดไม่เกิน 80 กิโลเมตร/ชั่วโมง แน่นอนว่าความสามารถในการว่ายน้ำของปลาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น รูปร่างและโครงสร้างของปลา ความสามารถในการหดตัวของกล้ามเนื้อของลำตัวที่ใช้ในการว่ายน้ำ และสร้างแรงในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าในน้ำ

กล้ามเนื้อ (ไมโอเมียร์-Myomeres) เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานหลักที่ใช้ว่ายน้ำหลักของปลา ซึ่งมีปริมาณอยู่กว่า 80% ของตัวปลา มัดกล้ามเนื้อของปลาจะเรียงไปตามด้านข้างของลำตัวปลา (อาจจะเป็นรูปทรงตัว V หรือ W แล้วแต่ชนิดของปลา) โดยยึดติดกับกระดูกสันหลัง ซึ่งกล้ามเนื้อปลาเป็นส่วนที่เราใช้บริโภคเป็นหลักนั่นเอง การหดตัวของกล้ามเนื้อของลำตัวซ้ายและขวาสลับกัน และการโบกสะบัดของหางอย่างต่อเนื่องคล้ายคลื่น (Oscillation) ทำให้ปลาเกิดการเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้

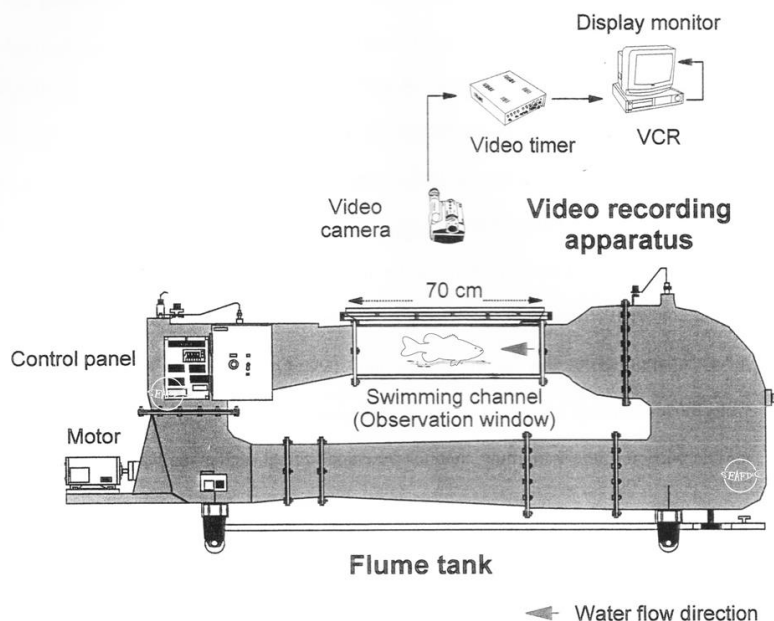


ภาพที่ 1 แสดงภาพตัดขวางของลำตัวปลา (โดยทั่วไป) และกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำ ได้แก่ กล้ามเนื้อแดง และกล้ามเนื้อขาว โดยมีกล้ามเนื้อชมพูแทรกอยู่

กล้ามเนื้อปลาสามารถจำแนกออกเป็นชนิดของเส้นใยกล้ามเนื้อด้วยสีที่ปรากฏให้เห็น คือ กล้ามเนื้อแดง (Red muscle) กล้ามเนื้อขาว (White muscle) และกล้ามเนื้อชมพู (Pink muscle) มีชั้นเนื้อเยื่อ Myoseptum คั่นระหว่างกลุ่มของกล้ามเนื้อ ไม่ปะปนกัน (ภาพที่ 1) และการทำงานของกล้ามเนื้อแต่ละชนิดจะมีสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน กล่าวคือ กล้ามเนื้อแดง จะใช้กับการว่ายน้ำทั่วไป ตั้งแต่ความเร็วต่ำไปจนถึงความเร็วสูง แต่สามารถรักษาระดับการว่ายน้ำได้นานๆ กล้ามเนื้อขาว จะถูกใช้กับการว่ายน้ำแบบฉับพลันในช่วงสั้นๆ และยามฉุกเฉินเท่านั้น (เช่น หนีผู้ล่า หนีภัยคุกคามต่างๆ หรือใช้ในการโจมตีเหยื่อ หรือศัตรู) และกล้ามเนื้อชมพู จะถูกใช้งานในการว่ายน้ำในระยะทางไกลๆต่อเนื่อง เป็นกล้ามเนื้อที่ถูกใช้งานในลำดับต่อจากกล้ามเนื้อแดงเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นจนเลยเพดานสูงสุดของความเร็วยั่งยืน ก่อนที่จะขยับไปใช้กล้ามเนื้อขาวมากขึ้นในการว่ายน้ำ ความทนทานในการว่ายน้ำด้วยกล้ามเนื้อขาวจะลดลงตามเวลาที่ใช้กล้ามเนื้อไปเรื่อยๆ

ตอนที่ 2: ระดับการว่ายน้ำของปลา (Swimming performance of fish)

ในการศึกษาการว่ายน้ำของปลา มักจะกระทำในห้องปฏิบัติการ เนื่องจากในธรรมชาติ เราไม่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆได้ กล่าวคือ ทั้งปลาและน้ำต่างเคลื่อนที่ ทั้งไปในทิศทางเดียวกัน หรือทิศทางตรงข้าม หรือทิศทางอื่น ลองจินตนาการง่ายๆว่า ถ้าเราว่ายน้ำในทะเล แม่น้ำ ที่มีทั้งว่ายตามกระแสน้ำ และทวนกระแสน้ำ และไม่มีขอบเขตจำกัดของพื้นที่ แต่ในห้องปฏิบัติการ เราสามารถควบคุมปัจจัยแปรผันต่างๆได้เกือบทั้งหมด ในปัจจุบัน เมื่อต้องการศึกษาการว่ายน้ำของปลา เราจึงมักใช้เครื่องกำเนิดกระแสน้ำ (Circulating flume tank, **ภาพที่ 2**) โดยใช้หลักการคือ ให้กระแสน้ำที่สร้างขึ้นด้วยการหมุนของใบพัด หรือ ปั้มน้ำ ไหลผ่านตัวปลาซึ่งบรรจุอยู่ในอุโมงค์หรือท่อที่สามารถสังเกตการณ์ได้ (ผนังใส) กระแสน้ำที่เคลื่อนผ่านตัวปลาโดยการขับเคลื่อนของใบพัด จะบังคับให้ปลาวว่ายน้ำทวนกระแสน้ำที่สร้างขึ้น ดังนั้น ถ้าเราทราบความเร็วของกระแสน้ำที่สร้างขึ้นนั้น และปลาวว่ายน้ำทวนกระแสน้ำนั้นในตำแหน่งที่คงที่ ความเร็วของกระแสน้ำนั้นก็คือความเร็วในการว่ายน้ำของปลานั้นเอง ซึ่งสามารถควบคุมและให้ความแม่นยำได้สูง นอกจากนี้ยังสามารถทำการศึกษาถึงพฤติกรรมต่างๆของปลาได้ด้วยวิธีการนี้ด้วย เช่น อัตราการเต้นของหัวใจ (Heart rate monitor), อัตราการหายใจ (Cardiac output and respiration) ในขณะพัก และขณะว่ายน้ำด้วยความเร็วแตกต่างกัน



ภาพที่ 2 เครื่องกำเนิดกระแสน้ำ (Circulating flume tank) สำหรับการศึกษาพฤติกรรมการว่ายน้ำของปลาในห้องปฏิบัติการ (Source: Amornpiyakrit, T., 2003)

นักวิทยาศาสตร์ได้จำแนกระดับของความเร็วและความทนทานในการว่ายน้ำของปลาได้ดังนี้

(Arimoto, T. n.d., ภาพที่ 3)

ระดับที่ 1 (แถบสีเขียว): ความเร็วต่ำสุด (Minimum speed): ความเร็วที่ใช้ในการเคลื่อนที่ไปข้างหน้า เพื่อรักษาระดับไม่ให้ปลาจมตัวลงเท่านั้น

ระดับที่ 2 (แถบสีเขียว): ความเร็วยั่งยืน (Sustainable speed): เป็นระดับความเร็วที่สูงขึ้นจากระดับต่ำสุด แต่ยังคงสามารถรักษาระดับความเร็วนี้เอาไว้ได้นาน 1-2 ชั่วโมง โดยไม่มีการเหนื่อยล้าของกล้ามเนื้อ ณ ความเร็วระดับนี้ ปลาใช้กล้ามเนื้อแดง (Red muscle) เป็นหลักในการว่ายน้ำ ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่มีเส้นเลือดเป็นจำนวนมากนำออกซิเจนมาหล่อเลี้ยง กล้ามเนื้อแดงจะอยู่ข้างลำตัวของปลา มีสีแดงคล้ำมากกว่าส่วนอื่นของลำตัว (ปลาแซลมอนอาจจะมีสีออกชมพูเนื่องจากเม็ดสีที่สร้างขึ้น) ซึ่งปริมาณของกล้ามเนื้อแดง จะขึ้นอยู่กับชนิดของปลานั้นๆ จะสังเกตเห็นได้ว่า กล้ามเนื้อแดงจะมีสัดส่วนที่น้อยเมื่อเทียบกับกล้ามเนื้อขาว (White muscle) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อส่วนใหญ่ของตัวปลา และกล้ามเนื้อแดงเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ปลาใช้ในการว่ายน้ำปกติโดยไม่มีการเหนื่อยล้า (ตามทฤษฎี) ความเร็วระดับนี้จะอยู่ประมาณ 2 BL/s^1 สำหรับปลาหน้าดิน และสูงถึง 6 BL/s ในปลาผิวน้ำที่มีการว่ายน้ำตลอดเวลา (ถ้าเปรียบเทียบกับมนุษย์ การว่ายน้ำระดับที่ 2 นี้ ก็เทียบได้กับการออกกำลังกายให้อัตราการเต้นของหัวใจอยู่ที่ประมาณ 60-70% ของการเต้นสูงสุด (Maximum Heart Rate) หรือ Zone 2 ซึ่งจะขึ้นอยู่กับช่วงอายุด้วย)

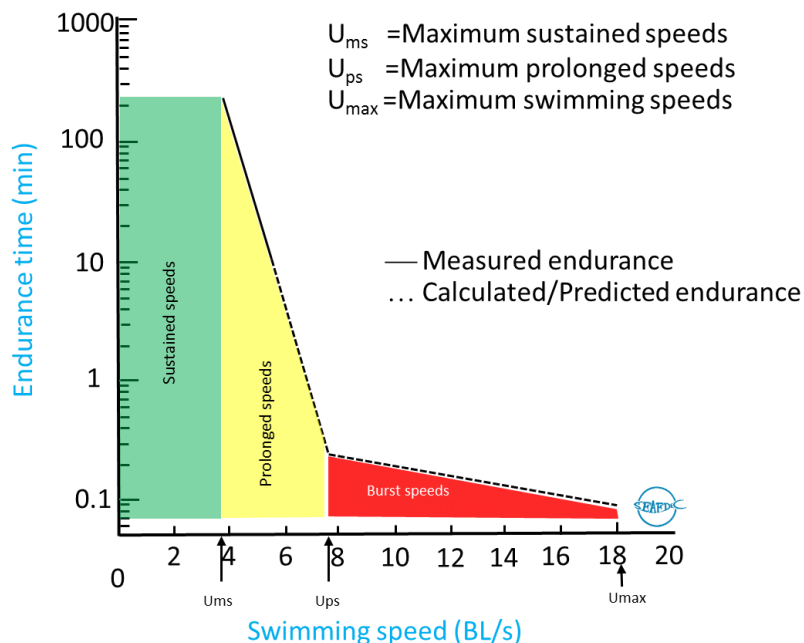
ระดับที่ 3 (แถบสีเขียว): ความเร็วสูงสุดที่ยั่งยืน (Maximum sustainable speed): เป็นระดับความเร็วของการว่ายน้ำที่แตะขีดจำกัดบนของความเร็วยั่งยืน กล้ามเนื้อแดงยังคงทำงานเป็นหลักในการว่ายน้ำ โดยยังไม่มีการใช้กล้ามเนื้อขาว (White muscle) ในความเป็นจริง เป็นการยากที่จะหาความเร็วทั้งสามระดับข้างต้นนี้ในปลาแต่ละชนิด ดังนั้นในการศึกษาการว่ายน้ำส่วนใหญ่จึงมักจะมุ่งไปที่การศึกษาที่ระดับความเร็วที่สูงขึ้นกว่านี้ และกระทำในห้องปฏิบัติการ

¹Body Length/Second (BL/s หรือ bls-1) เป็นหน่วยที่ใช้วัดความเร็วในการว่ายน้ำของปลา ด้วยการวัดความยาวลำตัวที่สามารถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้ใน 1 วินาที แทนที่จะใช้หน่วยเซนติเมตรต่อวินาที ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการเปรียบเทียบในปลาที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาที่มีความยาวลำตัวแตกต่างกันมากๆ สามารถคำนวณได้โดย ใช้ความเร็วในการว่ายน้ำ/ความยาวลำตัวปลา เช่น ปลาที่มีลำตัวยาว 15 cm ว่ายน้ำที่ระดับความเร็ว 30 cm/s จะได้เท่ากับ 2 BL/s

ระดับที่ 4 (แถบสีเหลือง): ความเร็วยืดเยื้อ (Prolonged speed): เป็นความเร็วในระดับที่กล้ามเนื้อขาว (White muscle) ค่อยๆถูกใช้งานมากขึ้น ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความทนทานในการว่ายน้ำลดลงไปเรื่อยๆ กล้ามเนื้อเริ่มสะสมความเหนื่อยล้ามากขึ้น โดยทั่วไปกำหนดเวลาอยู่ระหว่าง 20 วินาที จนถึง 200 นาที

ระดับที่ 5 (แถบสีแดง): ความเร็วระดับระเบิดพลัง หรือความเร็วฉับพลัน (Burst speed): เป็นความเร็วเกือบถึงจุดสูงสุดที่ปลาสามารถทำได้ อยู่ที่ประมาณ 8–10 BL/s ขึ้นไป กล้ามเนื้อขาวจะเป็นกล้ามเนื้อหลักที่ใช้ในการว่ายน้ำระดับนี้ ปลาจะใช้พลังงานสะสมเกือบทั้งหมดในกล้ามเนื้อเพื่อรักษาระดับการว่ายน้ำ ซึ่งสามารถกระทำได้เพียงไม่กี่วินาที (≤ 20 วินาที) แล้วก็จะหมดแรงว่ายน้ำในที่สุด จนไม่สามารถรักษาสถิตตำแหน่งร่างกายเหมือนการว่ายน้ำได้ตามปกติ (แถบสีแดง) ปลาจะใช้ความเร็วระดับนี้ในกรณีฉุกเฉิน เช่น การหนีจากผู้ล่า หรือเครื่องมือประมง ใช้ในการล่าเหยื่อ หรือโจมตีศัตรู

ระดับที่ 6 (แถบสีแดง): ความเร็วสูงสุด (Maximum speed): เป็นความเร็วระดับสูงสุดตามทฤษฎีที่ปลาสามารถว่ายน้ำได้ ซึ่งไม่สามารถตรวจวัดได้โดยตรงในการทดสอบการว่ายน้ำของปลา แต่สามารถคำนวณได้จากความสามารถของกล้ามเนื้อในการหดตัว ด้วยการกระตุ้นไฟฟ้าให้กับกล้ามเนื้อปลา (Muscle twitch, muscle twitch contraction time) กระทำในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับความเร็วในการว่ายน้ำของปลา (แกนนอน-X-axis) แสดงหน่วยเป็นความยาวลำตัวต่อวินาที-BL/s) กับเวลาที่สามารถคงระดับความเร็วในการว่ายน้ำระดับนั้นไว้ได้ (แกนตั้ง Y-axis) แสดงหน่วยเป็นนาที (Source: Arimoto, T., n.d.)

สรุป: ความสามารถในการว่ายน้ำของปลา ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1. รูปร่างของปลา (ชนิด)

รูปร่างของปลา มีส่วนทำให้ปลาชนิดนั้นว่ายน้ำได้เร็วหรือช้า ปลาที่มีลำตัวเรียวยาว ลดแรงต้านทานกระแสน้ำ (Streamline) ย่อมสามารถว่ายน้ำได้ดีกว่าปลาที่มีลำตัวตันน้ำ (ทั้งความเร็วและความทนทาน) ส่งผลถึงรูปแบบการว่ายน้ำของปลานั้นๆด้วย เช่น ปลาทูน่าว่ายน้ำแบบ Thunniform โดยเคลื่อนไหวส่วนหัวและลำตัวน้อยที่สุด แต่ใช้ครีบหางส่วนใหญ่ในการว่ายน้ำ จึงมีประสิทธิภาพสูงมาก ในขณะที่ปลาไหลว่ายน้ำแบบ Anguilliform ซึ่งมีการเคลื่อนไหวทั้งหัว ลำตัว และหางในการว่ายน้ำ จึงมีประสิทธิภาพต่ำในการทำความเร็ว

2. ขนาดและความยาวของปลา

ปลาที่มีขนาดและความยาวที่เพิ่มขึ้น จะมีความสามารถว่ายน้ำได้ยาวนานทนทานกว่าปลาที่มีขนาดเล็กกว่า ณ ความเร็วที่ใช้ในการว่ายน้ำเท่ากัน

3. สัดส่วนของกล้ามเนื้อแดง และกล้ามเนื้อขาว ปลาที่มีกล้ามเนื้อแดงสัดส่วนสูงกว่ากล้ามเนื้อขาวมักจะมี ความทนทานในการว่ายน้ำเป็นระยะไกลมากกว่าปลาที่มีกล้ามเนื้อแดงเป็นสัดส่วนน้อยกว่ากล้ามเนื้อขาว

4. อุณหภูมิ

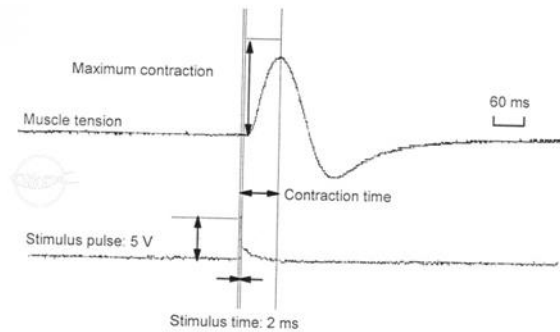
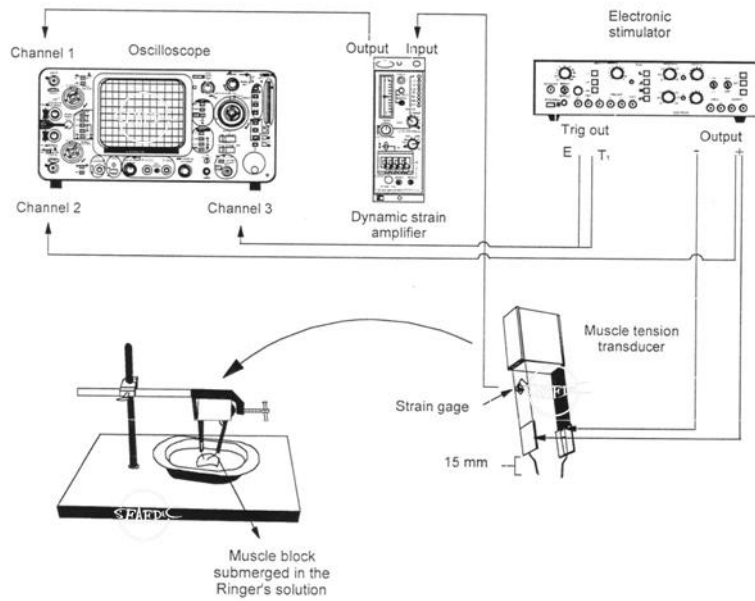
จัดว่าเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการว่ายน้ำของปลา ในปลาชนิดเดียวกัน เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น ความสามารถในการว่ายน้ำของปลาโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความทนทานในการว่ายน้ำจะยาวนานขึ้น ซึ่งจะเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการว่ายน้ำที่ทำงานได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

5. ประสิทธิภาพของระบบหัวใจ การหมุนเวียนโลหิต และระบบการหายใจ

ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิด การดำรงชีวิตของปลาชนิดนั้นๆ

การคำนวณหาความเร็วสูงสุดในการว่ายน้ำของปลา (ภาพที่ 4)

ในขณะที่ปลาว่ายน้ำไปข้างหน้าอย่างต่อเนื่อง ด้วยการยืดและหดตัวของกล้ามเนื้อข้างลำตัวปลาสลับกันไปซ้ายและขวา ทำให้มีการโบกสะบัดของครีบหาง ดังนั้น ความเร็วในการว่ายน้ำของปลา (U , cm/s) สามารถคำนวณได้จาก $U = k \cdot F \cdot L$, ในขณะที่ F คือ ความถี่ในการสะบัดหางของปลา (Tail beat frequency-Hz) และ L (cm) คือ ความยาวลำตัวปลา และค่าสัมประสิทธิ์การว่ายน้ำ หรือ k เป็นความยาวหรือระยะที่ปลาว่ายน้ำไปข้างหน้าเมื่อครีบหางมีการสะบัดครบ 1 รอบ (ซ้าย-ขวา) หรือ stride length โดยทั่วไปจะใช้ค่า k ที่ 0.7 ดังนั้น เราสามารถคำนวณความเร็วสูงสุดของการว่ายน้ำของปลา (Maximum swimming speed) ได้จาก ความเร็วสูงสุดของการสะบัดครีบหางของปลา ($F_{max} = 1/2 \cdot T_m$, เมื่อ T_m คือ เวลาที่ใช้ในการหดตัวของกล้ามเนื้อเมื่อกระตุ้นด้วยไฟฟ้า-muscle contraction time) ซึ่งสามารถกระทำได้ในห้องปฏิบัติการด้วยการทดสอบการหดตัวของกล้ามเนื้อของปลาด้วยการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า และใช้สูตรคำนวณ $U_{max} = k \cdot L/2 \cdot T_m$



ภาพที่ 4 การกระตุ้นกล้ามเนื้อที่ใช่ว่ายน้ำของปลาด้วยกระแสไฟฟ้า (Muscle twitch contraction time) เพื่อคำนวณหาความเร็วสูงสุดที่ปลาสามารถว่ายน้ำได้ (Maximum swimming speed) (Source: Amornpiyakrit, T., 2003)

ตอนที่ 3: เครื่องมือประมงวนลากกับกลไกการจับปลาและสัตว์น้ำ (Capture process of trawl and fish behavior)

ในกระบวนการจับสัตว์น้ำซึ่งต้องใช้ทั้งเครื่องมือประมงและวิธีการจับสัตว์น้ำ จะต้องใช้เทคนิค วิธีการหรือกลวิธีต่างๆในการควบคุมพฤติกรรมของสัตว์น้ำเป้าหมายเป็นไปตามต้องการ เพื่อให้การจับสัตว์น้ำประสบความสำเร็จ มีอยู่ด้วยกัน 4 วิธีการ คือ 1. การดึงดูด (หรือล่อ)-Attractions เพื่อให้สัตว์น้ำเข้ามาหาสิ่งเร้าหรือสิ่งดึงดูด 2. การไล่ต้อน-Repulsion ส่งผลให้สัตว์น้ำเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับสิ่งกระตุ้นหรือสิ่ง

เร้า ในขณะที่ 3. การกีดกัน-**Barriers** จะใช้เพื่อจำกัดการเคลื่อนที่ของสัตว์น้ำ และ 4. การกักขัง-**Trapping** เป็นการป้องกันไม่ให้สัตว์น้ำหนีออกไปจากพื้นที่หรือบริเวณที่กำหนด

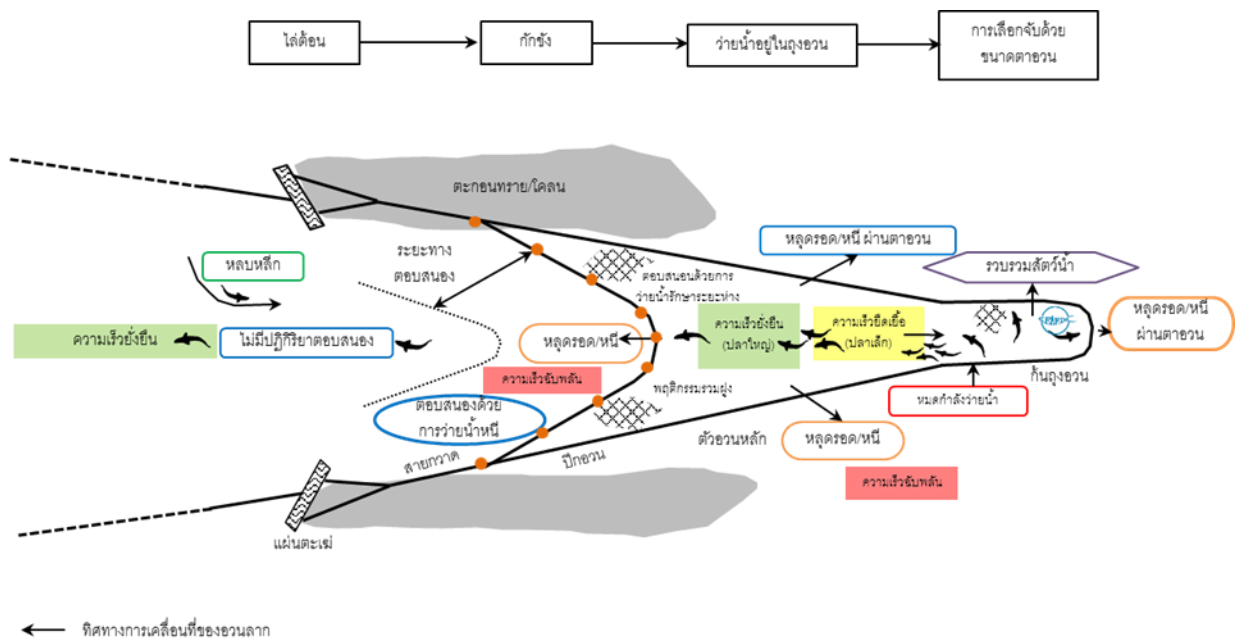
ในการทำประมง มีความจำเป็น และสำคัญที่เรา (หรือชาวประมง) ต้องทำความเข้าใจและรู้ถึงพฤติกรรมของปลา ซึ่งมีพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าแตกต่างกันออกไป ในที่นี้ก็คือ เครื่องมือประมง (Fishing gear) หนึ่งในพฤติกรรมของปลาที่เรามองเห็นเด่นชัดกว่าอย่างอื่นในเบื้องต้นก็คือ การว่ายน้ำของปลา (Swimming performance of fish) ที่เราได้ทราบข้างต้นแล้ว ซึ่งประกอบไปด้วยความเร็ว (Swimming speed) และความทนทาน (Endurance) จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทำความเข้าใจ เพื่อให้ประสบความสำเร็จในการจับสัตว์น้ำเป้าหมาย หรือเลือกที่จะปล่อยสัตว์น้ำที่ไม่ใช่เป้าหมาย นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการช่วยจับสัตว์น้ำ ก็มีความสำคัญไม่น้อยเช่นกัน

ส่วนการทำประมงอวนล้อม จะเป็นการประลองกันระหว่างความเร็วในการว่ายน้ำของปลาเป้าหมาย กับความเร็วของเรือ และอัตราการจมตัวของอวนล้อม โดยมีซั้ง (Fish Aggregating Devices-FADs) เป็นตัวช่วยควบคุมฝูงปลา ในการทำประมงอวนลอย ความเร็วในการว่ายน้ำของปลาจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับกลไกการติดตามของปลา (ตัวปลาและเส้นรอบวงของตาอวน-ขนาดตาอวน) ทั้งสองเครื่องมือดังกล่าวนี้ มีกลไกในการจับสัตว์น้ำที่เกี่ยวข้องกับการว่ายน้ำของปลาทั้งสิ้น

ในขณะที่การทำประมงอวนลากเป็นตัวอย่างในการทดสอบความความเร็วและความทนทานในการว่ายน้ำของปลาได้เป็นอย่างดี (ภาพที่ 5) โดยมีอวนลากเป็นฝ่ายไล่ต้อนฝูงปลาเป้าหมาย ในขณะที่เริ่มต้นของกระบวนการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมงอวนลาก อวนลากจะทำหน้าที่ไล่ต้อน (Repulsion) ปลาและสัตว์น้ำให้ว่ายมารวมกันที่ด้านหน้าปากอวนในเส้นทางที่อวนลากเคลื่อนผ่าน ที่ตำแหน่งด้านหน้าสุดของอวนลากสปลาและสัตว์น้ำจะถูกกระตุ้นด้วยแผ่นตะเฒ่า (Otter boards) และสายกวาด (Sweep lines) ทั้งสองข้าง ซึ่งจะพุ่งไปด้วยโคลนหรือทราย (Sand cloud) ที่แผ่นตะเฒ่าครูดผ่านไปบนพื้นทะเล ปลาและสัตว์น้ำสามารถรับรู้ได้ถึง การเคลื่อนเข้าหาของอวนลากด้วยตาและเสียง เสียงเครื่องยนต์เรืออาจจะกระตุ้นให้ปลารับรู้ถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุได้ก่อนที่ปลาจะมองเห็นทั้งในระยะไกล และใกล้เข้ามา เนื่องจากปลาจะมีส่วนของเส้นข้างตัว (Lateral line) ที่สามารถทำหน้าที่รับรู้แรงสะท้อนของน้ำในระยะกระชั้นชิดในกรณีที่น้ำมีความขุ่นจนไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ทรายหรือโคลนที่พุ่งกระจายจากการกระทำของแผ่นตะเฒ่าสามารถทำหน้าที่กีดกัน (Barrier) ไม่ให้ฝูงปลาและสัตว์น้ำเปลี่ยนทิศทางการว่ายน้ำออกไปจากบริเวณปากอวนที่อวนเคลื่อนผ่าน แม้ว่าทรายหรือโคลนนั้นจะไม่สามารถเป็นอันตรายกับสัตว์น้ำได้ก็ตาม ปีกอวนทำหน้าที่เป็นตัวกีดกัน และจำกัดบริเวณการว่ายน้ำของปลาและสัตว์น้ำให้อยู่ระหว่างปีกอวนทั้งสองข้างตลอดเวลาที่อวนเคลื่อนที่ไปข้างหน้า ด้วยเช่นกัน และไล่ต้อนปลาและสัตว์น้ำให้เข้าสู่บริเวณปากอวน ถึงแม้ว่าตาอวนของปีกอวนจะมีขนาดใหญ่กว่าตัวปลาหรือสัตว์น้ำก็ตาม แต่ปลาหรือสัตว์น้ำก็จะไม่ว่ายผ่านหรือลอดออกไป เมื่อปลาและสัตว์น้ำถูกไล่

ต้อนและถูกจับอยู่ในอวนลากเรียบร้อยแล้ว แต่ยังคงพยายามรักษาระดับความเร็วการว่ายน้ำให้ไปพร้อมกับอวนลาก และระยะห่างระหว่างตัวปลากับผนังอวน โดยไม่ว่ายลอดหนีออกไปตามตาอวน (แม้ว่าจะถ่างและตึงในบางส่วนจนเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสในบางส่วน) เมื่อปลาและสัตว์น้ำเหล่านั้นว่ายน้ำจนอ่อนล้า (ความเร็วในการว่ายน้ำเลยจุดความเร็วยืดเยื้อ-Prolonged speeds มาแล้ว) ในที่สุดก็จะหมดกำลังในการว่ายน้ำ (เลยความเร็วระดับฉับพลันไปแล้ว) และถูกต้อนให้ไปรวมตัวที่ก้นอวน (Cod-end) ในที่สุด ซึ่งก้นอวนจะมีตาอวนขนาดเล็กกว่าปลาและสัตว์น้ำ ทำหน้าที่กักขัง (Trapping) สัตว์น้ำเหล่านั้นเอาไว้ ในกระบวนการจับสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมงอวนลากนี้ จะไม่มีการดึงดูด หรือล่อ (Attraction) สัตว์น้ำเข้ามาเกี่ยวข้อง

ส่วนของการทำประมงที่ใช้แสงไฟล่อ หรือการใช้เหยื่อล่อ เช่น การทำประมงเบ็ด และลอบจะเป็นตัวอย่างที่ดีของการใช้วิธีการดึงดูดหรือล่อ เพื่อเพิ่มปริมาณและความหนาแน่นของสัตว์น้ำเข้ามาสู่กระบวนการจับ



ภาพที่ 5 กระบวนการและกลไกจับปลาและสัตว์น้ำด้วยเครื่องมือประมงอวนลากหน้าดิน และพฤติกรรมกรว่ายน้ำของปลา (Modified from: Arimoto, T., n.d.)

เอกสารอ้างอิง

Amornpiyakrit, T. (2004). Study on the Physiological and Behavioral Aspects in the Capture Process of Trawl Gear, Doctoral Thesis, Doctoral Course of Marine Science and Technology, Graduate School of Fisheries, Tokyo University of Fisheries, Tokyo, Japan. 180 p.

Arimoto *et al.* (1991). Muscle Contraction Time of Captured Walleye Pollock, *Theragra chalcogramma*. Nippon Suisan Gakkaishi 57(7), (pp. 1225–1227).

Arimoto, T. n.d. A Lecture Note on Fish Behavior for Improving Fish Capture Technology. 10 p.

.....