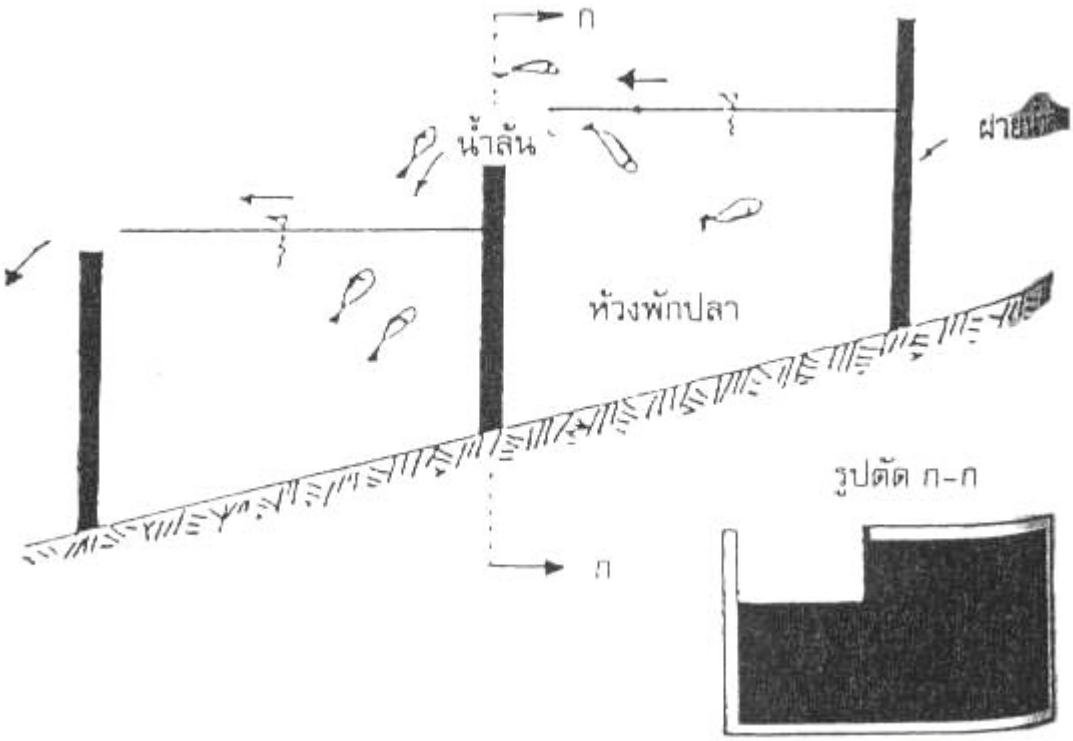
บันไดปลา (FISH LADDER)

บทนำ

หลายคนเมื่อได้ยินคำว่าบันไดปลาก็คงจะแปลกใจและนึกไม่ออกว่าคืออะไรกัน จะเหมือนบันไดคน บันไดลิง หรือแม้แต่บางคนที่เคยเห็นบันไดปลามาแล้วก็อาจจะไม่เข้าใจการทำงานของบันไดดีนัก จนเป็นข่าวคราวทางหน้าหนังสือพิมพ์ โดยเฉพาะกรณีของบันไดปลาที่เขื่อนปากมูล อำเภอโขงเจียม จังหวัดอุบลราชธานี ดังนั้นจึงอยากจะอธิบาย และชี้แจงให้กับผู้อ่านที่สนใจ หรือวิศวกรที่ทำงานใกล้ชิดได้เห็นภาพและเข้าใจในการทำงานของบันไดมาก

บันไดปลาที่ถูกสร้างขึ้นมีความต้องการที่จะช่วยให้ปลาและสัตว์น้ำอย่างอื่น สามารถเดินทางผ่านสิ่งกีดขวางทางเดินไปได้ เช่น ในกรณีการสร้างเขื่อนปิดกั้นลำน้ำที่ปลาและสัตว์น้ำมีการเดินทางหรือไม่ก็ กรณีที่ปลาต้องการเดินทางผ่านหน้าผาน้ำตก ให้ขึ้นไปหาที่ผสมพันธุ์หรือวางไข่ได้

ปลาเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ซึ่งคนไทยใช้บริโภคเป็นอาหารหลักชนิดหนึ่งตลอดมา ธรรมชาติของปลาโดยทั่วไปจะมีการอพยพย้ายถิ่นที่อยู่เช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ การอพยพของปลาเกิดจากเหตุผลหลายประการด้วยกัน เช่น เพื่อหาแหล่งอาหารเพื่อผสมพันธุ์ เพื่อวางไข่ และหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมเป็นต้น ดังนั้นในกรณีที่เส้นทางการอพยพถูกปิดกั้น เช่น จากการสร้างเขื่อน นักวิทยาศาสตร์จึงได้คิดค้นหาวิธีการที่จะช่วยอนุรักษ์พันธุ์ปลาให้ผ่านสิ่งกีดขวางไปได้ ในบรรดาทางผ่านของปลาที่นิยมก่อสร้างกันมาก คือ บันไดปลา (Fish Ladder หรือ Fish Way) คือ สิ่งที่เอื้ออำนวยให้ปลาสามารถว่ายน้ำขึ้นล่องผ่านเขื่อน หรือโตรกผาตามธรรมชาติที่กีดขวางทางสัญจรตามชีพจรของปลาได้อันประกอบด้วยสะพานน้ำที่แบ่งเป็นขั้นตอนหรือห้วงน้ำเล็ก ๆ เรียงติดต่อกันไปตามระดับเชิงลาดจากสันเขื่อนลาดต่ำลงสู่ระดับน้ำด้านท้ายน้ำจากการศึกษาของกรมประมงพบว่า การก่อสร้างเขื่อนชัยนาทมีผลกระทบต่อปริมาณสัตว์น้ำในบริเวณลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งเคยมีความผูกพันธุ์หลากหลายด้วยพันธุ์ปลา กุ้ง และสัตว์น้ำอื่น ๆ ในอดีตให้ลดน้อยลงอย่างเห็นได้ชัดทั้งด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำสำหรับในประเทศไทยก็มีบันไดปลาโจนอยู่ 4 แห่งด้วยกันคือ ที่กว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา ที่หนองหาน จังหวัดสกลนคร ที่บึง



บอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์และที่เขื่อนปากมูล จังหวัดอุบลราชธานี

รูปที่ 1 แสดงน้ำไหลผ่านฝ่ายน้ำล้น

1. การอพยพของปลา (The Migrations of Fishes)

การอพยพเป็นคุณสมบัติอย่างหนึ่งของปลาเช่นเดียวกับสัตว์อื่น ๆ ซึ่งหมายถึงการปรับตัวครั้งสำคัญของปลา เพื่อเสาะหา สภาพแวดล้อมอันเหมาะสมกับความต้องการของชีวิตในช่วงนั้น ๆ เพื่อเป็นหลักประกันความอยู่รอดทั้งตนเองและของลูกที่เกิดตามมาในอนาคต ดังนั้นการอพยพจึงเปรียบเสมือนสายในที่เชื่อมโยง "ช่วงชีวิต" แต่ละช่วงในชีพจักรของปลา ให้ติดต่อกันโดยไม่ขาดตอน

1.1 วงจรของการเดินทางหรืออพยพย้ายถิ่นของปลามักประกอบด้วยวัตถุประสงค์สำคัญดังนี้

1) การเดินทางเพื่อวางไข่ (Spawning Migration) หมายถึงการเดินทางจากถิ่นเดิมอันเป็นแหล่งหากินหรือแหล่งหลบหนาวไปสู่แหล่งวางไข่

2) การเดินทางเพื่อหากิน (Feeding Migration) เป็นการเดินทางจากแหล่งวางไข่หรือแหล่งหลบหนาวไปสู่แหล่งหากิน

3) การเดินทางเพื่อหลบหนาว (Wintering Migration)

4) เดินทางหลบหนีมลภาวะ เช่น หนีน้ำเสีย หรือหนีน้ำเค็ม

1.2 ลักษณะของการอพยพเดินทาง

สำหรับการอพยพย้ายถิ่น (Migration) ของปลาได้มีการจำแนกตามลักษณะของการอพยพเดินทางไว้ดังนี้

ก. การเดินทางประจำฤดูกาล (Local and Seasonal Move - Ment) หมายถึง การเดินทางเพื่อเปลี่ยนถิ่นเฉพาะในฤดูกาลหนึ่ง ๆ ซึ่งมีอาณาบริเวณการเดินทางไม่กว้างไกลนัก เช่น เดินทางจากฝั่งด้านตะวันออกของทะเลสาบไปสู่ฝั่งตะวันตก เป็นต้น

ข. การแพร่กระจาย (Dispersal) หมายถึง การเดินทางร่อนเร่ไปโดยไร้จุดหมาย ถึงทางอันแท้จริงโดยอาจจะมีเส้นทางประจำหรือไม่ก็ได้

ค. การอพยพย้ายถิ่นที่แท้จริง (True Migration) หมายถึง การเดินทางเพื่อหากินและการผสมพันธุ์ โดยมีแหล่งหากินอยู่ในถิ่นหนึ่ง แต่เมื่อจะผสมพันธุ์จะต้องกลับไปยังถิ่นที่เคยอยู่ อย่างที่เห็นได้ชัดคือ ปลาแซลมอล ปลาเทราท์ การอพยพที่แท้จริงของปลาสามารถแบ่งแยกเป็นลักษณะต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) Diadromous คือ ปลาที่มีการอพยพเดินทางไปมาระหว่างทะเลกับน่านน้ำจืด แบ่งออกเป็น

- Anadromous คือ ปลาที่ใช้ชีวิตส่วนใหญ่หากินอยู่ในทะเลแต่ต้องอพยพเข้าสู่น่านน้ำจืดเพื่อการผสมพันธุ์และการ วางไข่ ปลาประเภทนี้ได้แก่ ปลาแซลมอน ปลาตะลุมพุก (Hilsa loli) และปลาปากกลม
- Catadromous คือ ปลาที่ใช้ชีวิตส่วนใหญ่หากินอยู่ในน้ำจืด แล้วอพยพออกสู่ทะเลเพื่อวางไข่ เช่น ปลาไหลทะเล(Anquila anquilla) ในประเทศไทยเราก็มีอยู่ชนิดหนึ่งทางภาคใต้คือ ปลาตูหนา (Anquila australis)
- Amphidromous คือ ปลาที่อพยพไป - มาระหว่างทะเลแลน้ำจืด แต่การอพยพย้ายถิ่นนั้นไม่ใช่เพื่อไปผสมพันธุ์ หรือวางไข่ แต่จะเกิดเฉพาะในส่วนหนึ่งของชีพจรเท่านั้น

2) Potamodromous คือ ปลาที่มีการอพยพย้ายถิ่นจำกัดอยู่เฉพาะในน่านน้ำจืดนั้น

3) Oceanodromous คือ ปลาที่มีการอพยพย้ายถิ่นจำกัดอยู่เฉพาะในทะเลเท่านั้น

1.3 การอพยย้ายถิ่นของปลาในประเทศไทย

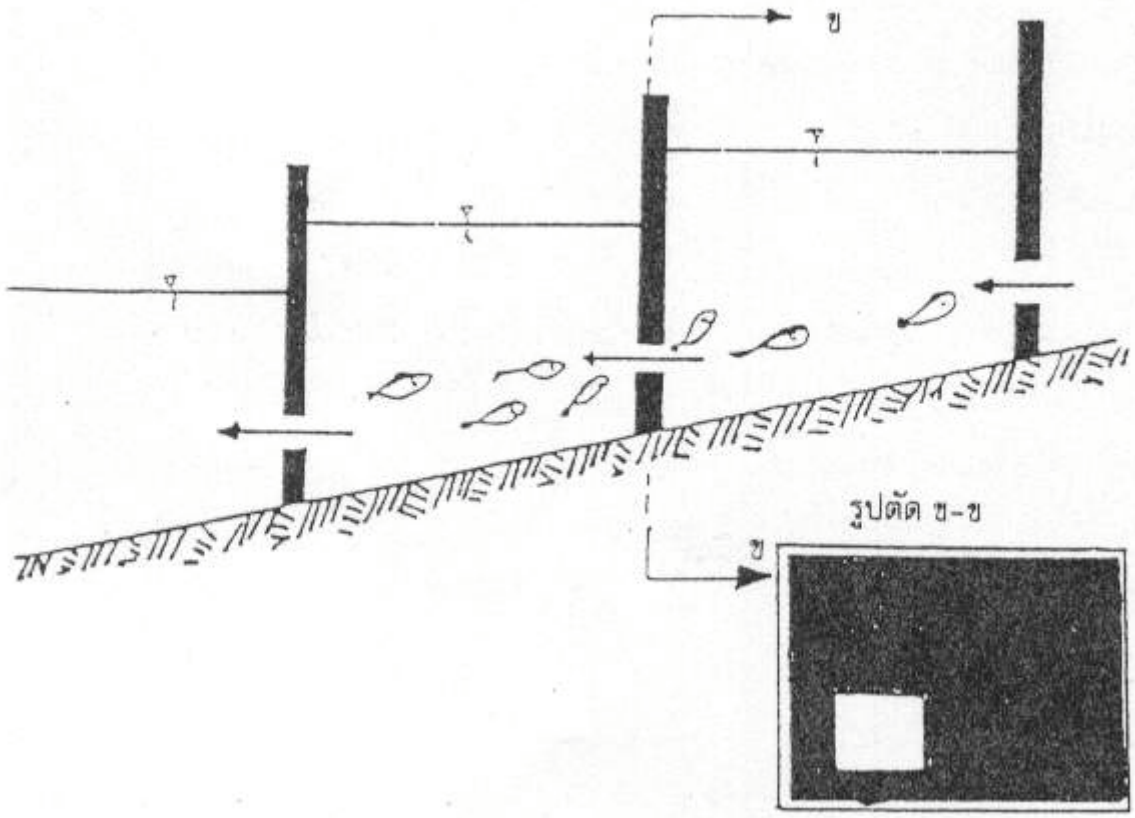
การศึกษาในประเทศไทยเกี่ยวกับเรื่องนี้ หากเทียบกับต่างประเทศแล้วนับว่าน้อยมาก สืบเนื่องมาจากการมองข้ามสิ่งเหล่านี้ไปของนักวิชาการประมง จากบทความของเสน่ห์ ผลประสิทธิ์ (2521) ได้รายงานว่า ปลาฉนาก (Pristis cupidatus) เป็นปลาทะเลซึ่งพบว่าขึ้นไปถึงบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ ปลากระเบนน้ำจืด (Dasvabatus bleeken) เป็นปลาทะเลมี ผู้พบบ่อย ๆ ตามแม่น้ำที่มีส่วนติดต่อกับทะเล ปลาตะลุมพุก (Hilsa toli) ปลาชนิดนี้ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ในทะเล แต่มักพบเสมอแถบโรงงานสุราบางยี่ขัน กรุงเทพมหานคร ปลาโดกหรือปลาตะเพียนน้ำเค็ม (Namatolosa nasus) เป็นปลาทะเลที่ มักอพยพย้ายถิ่นเข้ามาในแม่น้ำเป็นครั้งคราว ปลาสะพัด (Scleropages Formosus) พบว่าอาศัยอยู่ในแม่น้ำลำคลองใน จังหวัดตราด บางครั้งก็พบในทะเล จึงเชื่อว่าเป็นปลาที่มีการอพยพย้ายถิ่นระหว่างน้ำจืดกับทะเลอีกชนิดหนึ่ง ปลาตะพัดเป็นปลาใน

ยุคโบราณที่ยังหลงเหลืออยู่เพียงชนิดเดียวในประเทศไทย สัตว์อื่นๆ นอกจากปลาแล้ว กุ้งก้ามกราม (Macrobrachium rosenbergil) มีการอพยพย้ายถิ่นน่านน้ำจืดออกสู่ปากน้ำที่มีน้ำกร่อย เพื่อวางไข่ลูกกุ้งวัยอ่อนจะอาศัยเลี้ยงตัวอยู่ในบริเวณปากน้ำระยะหนึ่งจนกระทั่งเจริญเติบโตถึงระยะหนึ่งแล้วจึงจะเดินทางขึ้นสู่ตอนเหนือของแม่น้ำที่มีน้ำจืดสนิท และเมื่อจะวางไข่ก็จะเดินทางล่วงลงมาสู่บริเวณปากน้ำอีกครั้งหนึ่ง

นอกจากพฤติกรรมในรูปแบบของการอพยพย้ายถิ่นแล้ว เชื่อว่าปลาในประเทศไทยยังมีการเดินทางภายในน่านน้ำจืดอีกด้วยเช่น การเดินทางจากแม่น้ำหนึ่งไปยังอีกแม่น้ำหนึ่ง หรือจากแม่น้ำเข้าสู่หนองบึง หรือในการกลับกันก็ดี สำหรับผู้มีบ้านเรือนอยู่ริมแม่น้ำคงจะเคยได้ยินพ่อแม่หรือปู่ย่าตายายเล่าเรื่องการจับปลาในฤดูน้ำหลาก และน้ำลดอันสนุกสนาน ปลานานาชนิดที่ เดินทางทวนกระแสน้ำขึ้นเหนือนั้น ส่วนมากจะเดินทางออกจากหนองบึงลงสู่แม่น้ำ หรือจากแม่น้ำเข้าสู่หนองบึง ทั้งนี้เพื่อเสาะแสวงหาแหล่งวางไข่อันเหมาะสมหรือตามความต้องการ ซึ่งแตกต่างกันออกไปตามชนิดของปลา ครั้นล่วงมาถึงปลายฤดูหนาวน้ำเริ่มจะลดระดับปลาในหนองบึงต่างๆ จะถอยร่นลงสู่แม่น้ำเป็นฝูงใหญ่ๆ ก่อนที่น้ำในหนองบึงจะลดแห้งขอด พฤติกรรมเช่นนี้ของปลาก็ย่อมถือได้ว่าเป็นการเดินทางได้ทั้งสิ้น

บันไดปลาในประเทศไทย

ปัจจุบัน บันไดปลาในประเทศไทยมีอยู่ 4 แห่ง คือ กว๊านพะเยา หนองหาน บึงบอระเพ็ด และเขื่อนปากมูล การ ก่อสร้างบันไดปลาในประเทศไทยได้มีการถกเถียงกันระหว่างนักวิชาการ 2 กลุ่มแรกคือ พวกที่ต้องการให้สร้างบันไดปลา และไม่ต้องการสร้างเพราะเห็นว่าไม่จำเป็น โดยทั้งสองฝ่ายได้ให้เหตุผลโต้แย้งซึ่งกันและกัน และในที่สุดก็ปรากฏว่ากลุ่มที่ไม่ต้องการสร้างจะเป็นฝ่ายชนะทุกครั้งไป อันที่จริงแล้วปลาและสัตว์น้ำในประเทศไทยนี้ มีการอพยพย้ายถิ่นแต่ระยะการเดินทางไม่ไกลและการเปลี่ยนที่อยู่อาศัยไม่เห็นเด่นชัดอย่าง เช่น ปลาแซลมอนในต่างประเทศการเดินทางเท่าที่ปรากฏมักจะเดินทางไป - มา ระหว่างลำคลอง หนองบึงต่างๆ ที่ติดต่อเชื่อมโยงถึงกันได้ เพื่อแสวงหาแหล่งวางไข่อันเหมาะสม และแหล่งหากินอันอุดมสมบูรณ์ กว่าที่มีอยู่เดิมซึ่งที่สุดจะนำมาซึ่งผลผลิตของสัตว์น้ำที่สูงกว่า ที่จะถูกกักไว้ในบริเวณอันจำกัด จุดที่ฝ่ายต้องการให้สร้างจะแพ้อยู่เสมอก็คือ การขาดความรู้และรายละเอียดเกี่ยวกับบันไดปลา และการอพยพย้ายถิ่นของปลาปรากฏว่าความรู้ที่นำมาใช้อ้างอิงมักเป็นความรู้เรียนมาทางทฤษฎีเท่านั้น หาได้มีข้อมูลในทางปฏิบัติอันเกิดจากการทดลองค้นคว้าอย่างจริงจังไม่ และประกอบกับราคาก่อสร้างบันไดปลาสูงมากย่อมยากแก่การตัดสินใจลงทุน



2. คุณสมบัติ ส่วนประกอบและการออกแบบบันไดปลา

บันไดปลาเป็นสิ่งก่อสร้างเพื่อการเดินทางอพยพของปลาผ่านสิ่งกีดขวาง ซึ่งจะมีส่วนช่วยในการอนุรักษ์พันธุ์ปลา บันไดปลาจะมีประสิทธิภาพหรือไม่ก็ขึ้นอยู่กับการออกแบบและก่อสร้าง ที่จะต้องสอดคล้องกับอุปนิสัยของปลาที่จะใช้ ส่วนมากแล้วบันไดปลาที่ถูกสร้างจะให้ผลไม่ได้ดี เพราะขาดการศึกษาข้อมูลที่เหมาะสมของแต่ละท้องถิ่น

2.1 คุณสมบัติเบื้องต้นของบันไดปลา

2.1.1 จะต้องเหมาะสมกับชนิดของปลาที่มีอยู่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ เพื่อให้ปลาที่มีอยู่ส่วนใหญ่สามารถว่ายผ่านเขื่อนหรือสิ่งกีดขวางไปได้โดยสะดวก

2.1.2 ต้องเป็นแบบที่ใช้การได้กับระดับน้ำที่บริเวณเหนือเขื่อนและใต้เขื่อนทุกระดับ ไม่ว่าระดับน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลมาก - น้อยเพียงไรก็ตาม

2.1.3 ไม่ว่าปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านบันไดปลา จะมากหรือน้อยเท่าใดก็สามารถใช้ได้ผลเสมอ

2.1.4 ต้องเป็นแบบที่สามารถว่ายผ่านได้โดยไม่บาดเจ็บหรือบอบช้ำมากนัก

2.1.5 ปลาสามารถหาทางเข้าบันไดปลาได้โดยง่ายปราศจากอาการรีรอหรือหลงทาง

2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของบันไดปลา

2.2.1 ทางเข้า (Fish Entrance) เป็นส่วนแรกของการเข้าสู่บันได ซึ่งความสูงของน้ำที่ตกลงไม่ควรเกิน 1 ฟุต เพื่อเป็นการดึงดูดความสนใจของปลาที่จะเดินทางเข้ามาสู่บันไดแผ่นกั้นช่องทางเข้ามีอยู่ 3 แบบคือ

1) Weirs

2) Orifices และ

3) Slots ดังรูปที่ 1, 2, 3

2.2.2 ทางผ่าน (Fish Passages) เป็นช่องทางผ่านของปลาระหว่างการเดินทาง

2.2.3 ทางออก (Fish Exitts) เป็นส่วนสุดท้ายที่ปลาจะออกจากบันไดไปสู่ด้านเหนือน้ำ ในการออกแบบต้องคำนึงถึง

1) สามารถควบคุมปริมาณการไหลของน้ำในรางบันไดได

2) สามารถควบคุมปริมาณน้ำไหลเข้าสู่บันไดได้ ระหว่างเกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำ

3) สามารถป้องกันการติดค้างของพวกเศษขยะ, สวะ ฯลฯ ได้

2.2.4 น้ำล่อปลา (Auxiliary Water Supply) เพื่อความประสงค์ที่จะดึงดูดความสนใจของปลาให้เดินทางเข้าสู่บันไดปลา ทั้งนี้น้ำล่อปลาจะต้องไหลเทลงตรงส่วนด้านทางเข้าของบันไดปลาดังรูปที่ 4

2.3 การออกแบบบันไดปลา

การออกแบบบันไดปลานั้น จำเป็นจะต้องมีความรู้หลายด้านด้วยกัน อาทิเช่น การประมง วิศวกรรมและชีววิทยาประกอบกันมีหลักการออกแบบดังนี้

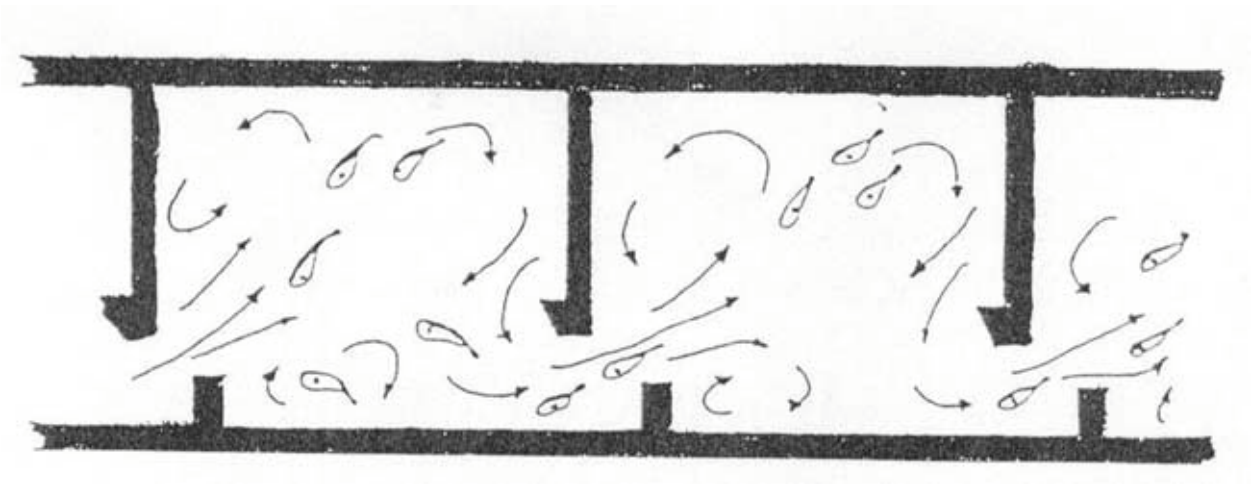
2.3.1 ต้องทราบอุปนิสัยและชีวประวัติบางประการของปลาที่จะใช้บันไดปลา อาทิเช่น ความสามารถในการ ว่ายน้ำ ขนาดของตัวปลา ฤดูที่ปลาอพยพเดินทางและชนิดของปลา ซึ่งจะต้องทำการศึกษาให้ละเอียดเพื่อผลทางการออกแบบ บันไดปลา

2.3.2 ขนาด สัดส่วนของบันไดปลา อันได้แก่ ความกว้าง ความลึก และความยาว ซึ่งจะต้องพิจารณาเงื่อนไขดังต่อไปนี้

ก) จำนวนของปลาที่คาดหมายไว้ว่าจะให้ผ่านบันไดปลา

ข) ปริมาณน้ำที่ผ่านบันไดปลา

ค) ความสูงทั้งหมดของบันไดปลา



2.3.3 ความลาดเอียงของบันไดปลา (Slope) ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและชนิดของปลา ได้เคยมีการศึกษาความลาดเอียงของบันไดปลาโจน มีตั้งแต่ 1 - 4 ถึง 1 - 30 ในการออกแบบต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของปัจจัยอื่นๆ ด้วย เช่นความสามารถของปลาในการผ่านบันไดปลา การบังคับความเร็วของกระแสน้ำ ความสูงของเขื่อนหรือสิ่งกีดขวางและสถานที่ก่อสร้าง

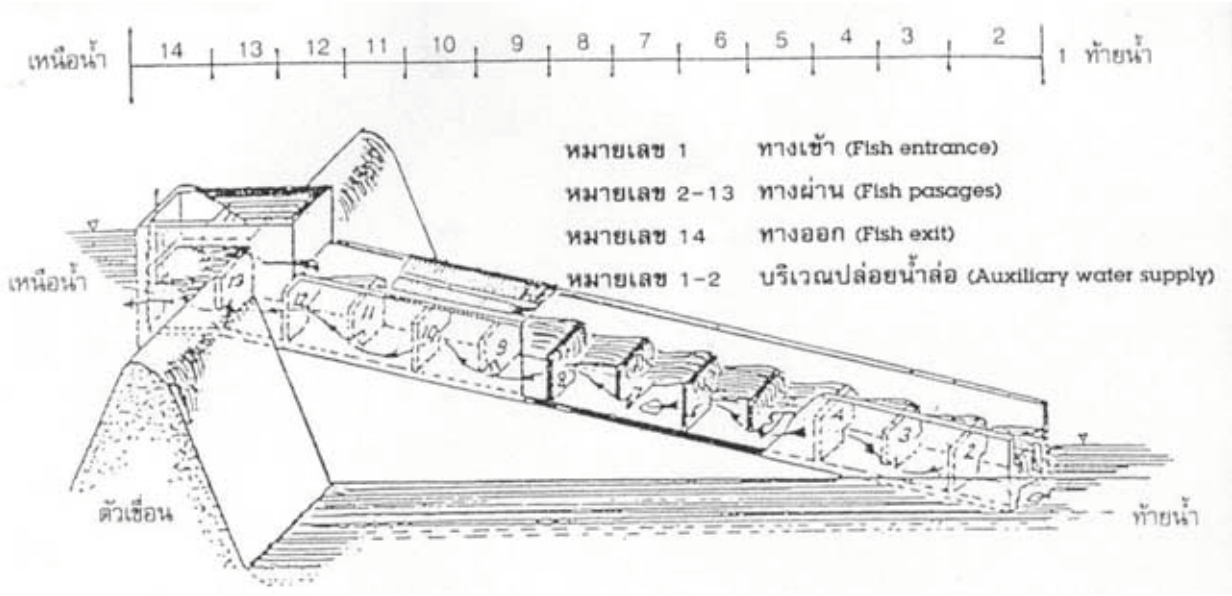
2.3.4 ชนิดของแผ่นลดความเร็ว เช่น Weirs, Orifices Slots

2.3.5 ความเร็วของกระแสน้ำในบันไดปลา Rousefell (1965) ได้ให้คำแนะนำว่าในการออกแบบความเร็วของกระแส น้ำ จะต้องมีการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ ที่เป็นตัวควบคุมอยู่คือ

1) ชนิดและขนาดของปลา
2) ความสูงของเขื่อนหรือสิ่งกีดขวาง
3) ระยะทางระหว่างห้วงพักปลาในบันไดปลา
4) ขนาดและแบบของบันไดปลา

2.3.6 แบบทั่วๆ ไปของบันไดปลาที่นิยมคือ

- แบบ Simple Sluice หรือ Inclined Chute เป็นแบบง่ายๆ คล้ายรางระบายน้ำ จะมีอุปกรณ์ลดความเร็วของ กระแสน้ำ หรือห้วงพักเหนื่อยของปลาไว้ด้วยหรือไม่ก็ได้ เหมาะสำหรับเขื่อนที่ไม่สูงนักและปลาที่มีขนาดเล็กเท่านั้น
- แบบ Pool Type เป็นแบบที่นิยมใช้กันกว้างขวางกว่าแบบอื่นๆ ประกอบด้วยห้วงพักน้ำเรียงรายติดต่อกัน ที่ก้นราง อาจมีท่อระบายน้ำเล็กๆ เชื่อมต่อระหว่างแต่ละห้วงพักน้ำไว้ด้วยก็ได้ ใช้ได้ผลดีกับปลาที่แข็งแรง ว่องไว
- แบบ Denil Type เป็นแบบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับ Pool Type แต่มีขนาดเล็กกว่าและการติดตั้งแผงลดความเร็วของน้ำผิดกันคือ แบบนี้ แผงลดความเร็วน้ำจะติดตั้งเอนไปข้างหน้าสู่กระแสน้ำ จะทำให้กระแสน้ำม้วนกลับลงเบื้องล่าง ช่วยลดความเร็วของน้ำในบริเวณนี้ปลาสามารถว่ายผ่านได้สะดวกขึ้น ใช้ได้ผลดีกับปลาแซลมอน
- แบบ Fish Look ประกอบด้วยประตูบังคับน้ำที่ต้องอาศัยเครื่องจักรกลช่วยทุ่นแรงในการปฏิบัติงานเหมาะสำหรับเขื่อน สูงๆ ที่สร้างในเนื้อที่จำกัด
- แบบ Deep Baffle Channel ช่วยให้ปลาสามารถเดินทางผ่านน้ำตกที่สูงชัน และกระแสน้ำไหลเชี่ยวจัดได้



2.3.7 วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างจำเป็นต้องเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติดี ไม่เกิดขอบคม เกิดซอกอับ จะทำให้ปลาได้รับบาดเจ็บหรือหลงทางและวัสดุประกอบการก่อสร้างควรจะคล้ายคลึงกับสภาพที่เป็นจริงตามธรรมชาติ เพื่อที่ปลาจะไม่ตกใจจนไม่ผ่านบันไดปลา

ที่มา : หนังสือโยธาสาร ปี 2538
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเรศ ศรีสถิตย์
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย