

การศึกษานับไดปลาโจนในประเทศไทย



นายอเรศ ศรีสถิตย์

004109

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๔

I15824609

A STUDY OF FISH LADDERS IN THAILAND

Mr. Thares Srisatit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School


Chulalongkorn University

1981

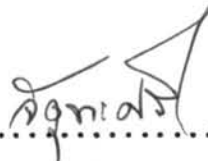
หัวข้อวิทยานิพนธ์                      การศึกษานันโตปลาโจนในประเทศไทย  
โดย    นายธเรศ ศรีสถิตย์  
ภาควิชา                                        วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา                        รองศาสตราจารย์ วรุณ คุณวาสี  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม                    ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี

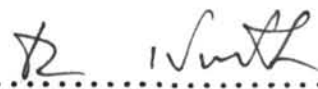
---

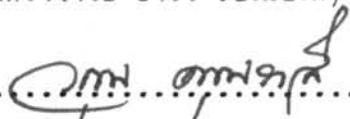
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


  
..... คณบดี บัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประดิษฐ์ บุญนาค)

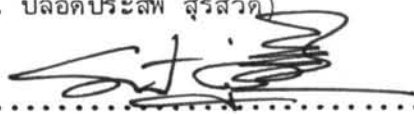
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

   
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ จักกรี จิตตะศรี)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ชำรง เปรมปรีดิ์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ วรุณ คุณวาสี)

  
..... กรรมการ  
(ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ สุพงษ์ นิ่มกุลรัตน์)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษابันไดปลาโจนในประเทศไทย
ชื่อนิสิต	นายธเรศ ศรีสถิตย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ วรุม คุ้มวาสี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา
ปีการศึกษา	2523



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวแปรต่าง ๆ ของปลาและสภาวะแวดล้อมกับการใช้บันไดปลาโจน ซึ่งปลาใช้เป็นทางผ่านในการอพยพเดินทาง เพื่อผ่านเครื่องกีดขวางการสัญจรทางน้ำ โดยได้ศึกษาค่าความลาดเอียงของบันไดปลาที่เหมาะสมซึ่งได้ทำการทดลองความลาดเอียงของบันไดไว้สามค่า คือ 1:4, 1:5 และ 1:6 ความเร็วของกระแส น้ำที่ผ่านบันไดที่มีค่าระหว่าง 0.20-1.30 ม./วินาที และศึกษาแบบของแผ่นลดความเร็วของกระแสน้ำที่เหมาะสม ในลักษณะของแบบฝายน้ำล้น (weirs) และแบบรูระบาย (orifices) นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลเร่งเร้าให้ปลาอพยพเดินทางย้ายถิ่น อาทิเช่น ปริมาณออกซิเจนในน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณแสงแดด ตลอดจนระดับความลึกของน้ำ

การศึกษابันไดปลาโจนนี้ทำที่สถานีประมงจังหวัดพะเยาในระหว่างวันที่ 29 ต.ค. 2523-21 ธ.ค. 2523 พบว่า บันไดปลาโจนที่ใช้แผ่นลดความเร็วแบบฝายน้ำล้นนั้น เหมาะกับกระแสน้ำที่มีความเร็วระหว่าง 0.38-0.52 ม./วินาที ปลา 22 ชนิดที่พบอาศัยอยู่ในแม่น้ำยังสามารถผ่านได้สูงสุดถึง 17,967 ตัว/วัน และแผ่นลดความเร็วแบบรูระบายนั้นเหมาะกับกระแสน้ำที่มีความเร็วระหว่าง 0.90-1.20 ม./วินาที ปลา 30 ชนิดสามารถผ่านได้สูงสุดถึง 16,392 ตัว/วัน ขนาดของปลาที่ศึกษา พบว่ามีความยาวตั้งแต่ 1.5-60 เซนติเมตร นอกจากนี้ ยังพบว่า ปัจจัยที่สำคัญในการอพยพเดินทางของปลาอีก 2 ประการ คือ สภาวะภายในร่างกายของปลา เช่น ความสูงของไข่

น้ำเชื้อ ฯลฯ และสภาวะแวดล้อมภายนอกของปลา เช่น อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนในน้ำ  
แสงสว่างของดวงอาทิตย์ ตลอดจนระดับน้ำ ล้วนมีผลต่อการเดินทางของปลาด้วยทั้งสิ้น

2

Thesis Title            A Study of Fish Ladders in Thailand  
Name                    Mr. Thares Srisatit  
Thesis                  Associate Professor Varoon Khunvasi  
                            Dr. Plodprasop Suraswadi  
Department            Civil Engineering  
Academic Year         1980

ABSTRACT

This research was to study the relationship between various variables including environmental conditions, and the migration of fish through fish ladders when their natural migration routes were blocked. The most important variable was the slope. Three different slopes of the fish ladder, 1:4, 1:5 and 1:6, were studied. The current velocity, another important variable, was found to range from 0.2 to 1.30 meters/second. Two types of obstruction plates to reduce the velocity of the water through the ladder were studied: the weir-type and the orifice-type. Other factors affecting the migration of fish such as the dissolved oxygen, temperature of water, availability of sunlight and depth of water were also studied.

The study of fish ladders took place at Pha Yao Fishery Station from October 29, 1980 to December 21, 1980. It was found that a fish ladder having a weir-type obstruction plate and current velocity range from 0.38-0.50 meters/second could let pass some 22 types of fish with a maximum number of 17,967 fish a day. Fish

ladders with an orifice-type obstruction plate and current velocity of 0.90-1.20 meters/second could let pass some 30 types of fish with a maximum number of 16,392 fish a day. Fish that could pass the fish ladder ranged from 1.5-60 centimeters in length. Other factors found to affect the migration of fish in a natural stream include the internal conditions of the fish body such as the stage of development of eggs, sperm, etc. and the external environmental factors such as water temperature, dissolved oxygen, sunlight, depth of water etc.



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะได้รับความกรุณาจาก  
รองศาสตราจารย์ วรณ คุณวาสี และ ดร. ปลอดประสพ สุรัสวดี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา  
ผู้ทำวิทยานิพนธ์รู้สึกสำนึกในความกรุณาและขอกราบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสอง เป็นอย่างสูง  
ไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ชำรง เปรมปรีดิ์  
รองศาสตราจารย์ จักริ จิตตะศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัยพันธุ์ รักวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
ดร. ธัชชัย สุมิตร อาจารย์ สุพงศ์ นิมกุลรัตน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาลดจนแนะนำแนวทางในการ  
ศึกษา ทดลอง วิเคราะห์ผลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ และขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มูลนิธินิสิตเก่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ และ  
สถานีประมงจังหวัดพะเยา ที่ได้มอบทุนสำหรับทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณสมน্থ ผลประสิทธิ์ หัวหน้าสถานีประมงจังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นผู้  
ริเริ่มการดัดแปลงการใช้บันไดปลาโจนเป็นคนแรก ได้อำนวยความสะดวกในการใช้สถานที่ ตลอดจน  
ให้คำแนะนำข้อคิดระหว่างการทดลองแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ท้ายสุดนี้ ความดีหรือประโยชน์ทั้งหลายอันพึงได้รับจากวิทยานิพนธ์นี้ ขอมอบให้แก่  
บิดา มารดา และครู อาจารย์ ที่ได้ให้การอบรมศึกษาแก่ผู้วิจัย

ธเรศ ศรีสถิตย์



สารบัญ

ณ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญ	ณ
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ค
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 การอพยพย้ายถิ่นของปลา	2
1.3 ความเป็นมาของการก่อสร้างบันไดปลาโจน	4
1.4 ความมุ่งหมายในการวิจัย	8
1.5 ขอบเขตการวิจัย	8
1.6 การดำเนินการวิจัย	10
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	11
2 ทฤษฎี	12
2.1 บันไดปลาโจน	12
2.2 การออกแบบบันไดปลาโจน	16
3 วิธีการวิจัย	21
3.1 เครื่องมือในการทดลอง	21
3.2 วิธีการทดลอง	21



บทที่	หน้า
4 ผลที่ได้จากการศึกษา	25
4.1 ผลการทดลอง	25
4.2 การวิเคราะห์	25
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	49
5.1 สรุปผลการศึกษา	49
5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	55
ประวัติผู้เขียน	88

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า	
3.1	แผนการทดลอง	23
4.1	ข้อมูลแผ่นลดความเร็ว, ความเร็วของกระแสน้ำ, จำนวนปลา และความลาดเอียงของบันได	29
4.2	ชนิดของปลาที่ผ่านแผ่นลดความเร็วทั้งสามแบบ	32
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างอุทกภูมิกับการกระโดดของปลา	46
ก.1	แสดงข้อมูลผลการทดลอง (29 ต.ค. - 21 ธ.ค. 2523)	57
ก.2	ชนิดของปลาที่ผ่านบันไดปลาโจน (29 ต.ค. - 21 ธ.ค. 2523)	60
ก.3	ชนิดของปลาที่ไม่สามารถผ่านบันไดปลาโจนไปได้ (29 ต.ค. - 21 ธ.ค. 2523)	61
ข.1	ชนิดและจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจน (10 ต.ค. - 20 ธ.ค. 20)	63
ข.2	ชนิดของปลาที่ไม่สามารถเดินทางผ่านบันไดปลาโจนได้ (10 ต.ค. - 20 ธ.ค. 20)	64
ข.3	ชนิดและจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจน (7 ก.ค. - 18 ส.ค. 21)	65
ข.4	ชนิดของปลาที่ไม่สามารถเดินทางผ่านบันไดปลาโจนได้ (7 ก.ค. - 18 ส.ค. 21)	66
ข.5	ปริมาณปลาทั้งหมดที่ผ่านบันไดปลาโจนในแต่ละช่วง 24 ชม. ตลอดระยะเวลาของการทดลอง	66
ข.6	สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในช่วงที่มีปลาเดินทางผ่านบันได (10 ต.ค. - 20 ธ.ค. 20)	67
ข.7	สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในช่วงที่มีปลาเดินทางผ่านบันได (7 ก.ค. - 18 ส.ค. 21)	67
ข.8	ภาวะความสึกแก่ของไข่และน้ำเชื้อของปลาสร้อยขาวที่ผ่านบันไดปลาโจน	68
ข.9	ภาวะความสึกแก่ของไข่และน้ำเชื้อของปลาชีวที่ผ่านบันไดปลาโจน	69
ข.10	ภาวะความสึกแก่ของไข่และน้ำเชื้อของปลาเล็บมือนางที่ผ่านบันไดปลาโจน	70
ข.11	ภาวะความสึกแก่ของไข่และน้ำเชื้อของปลาไส้ตันที่ผ่านบันไดปลาโจน	71

## ตารางที่

## หน้า

ข.12	ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อปริมาณปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนในช่วงเวลา 18.00 น. (7 ก.ค. - 18 ส.ค. 21)	72
ข.13	ค่าเฉลี่ยของปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อปริมาณปลาทั้งหมดที่ผ่านบันไดปลาโจนในช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กัน	72
ข.14	ชนิดและจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนในระหว่าง พ.ศ. 2522	76
ข.15	ชนิดและจำนวนปลาที่ไม่สามารถเดินทางผ่านบันไดปลาโจนในระหว่าง พ.ศ. 2522	77
ข.16	ปริมาณปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนในช่วงเวลาต่าง ๆ ของวันที่ทำการทดลอง พ.ศ. 2522	77
ข.17	สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก่อนปลาผ่านบันไดปลาโจนและขณะปลาผ่านบันไดปลาโจนในรอบวัน	78

## รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1	7
1.2	9
1.3	9
1.4	10
2.1	13
2.2	14
2.3	15
2.4	17
2.5	20
3.1	24
4.1	34
4.2	35
4.3	36
4.4	37
4.5	38
4.6	39
4.7	40
4.8	41

	ท
รูปที่	หน้า
4.9 แสดงเส้นกราฟเปรียบเทียบระหว่างจำนวนปลากับความลาดเอียงของ ชั้นไตปลาโจนและความเร็วของกระแสที่ผ่านแผ่นลดความเร็วแบบที่ 3	42
4.10 ภาพกึ่งกำมกราม	43
4.11 ภาพปลาเค้า	43
4.12 ภาพปลาหลด	44
4.13 ภาพปลากระตี่ง	44
4.14 ภาพปลาสร้อยขาว	45
4.15 ภาพปลากระสุนจุด	45
4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลากับความสูงของระดับน้ำ	47
4.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับจำนวนปลา	48
5.1 แผ่นลดความเร็วแบบผสมระหว่างแบบฝายน้ำล้นและแบบรูระบาย	50
ข.1 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับความ เร็วของน้ำ	73
ข.2 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับอุณหภูมิในน้ำ	73
ข.3 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับปริมาณแสง	74
ข.4 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับ ออกซิเจนในน้ำ	74
ข.5 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับความขุ่น ในของน้ำ	75
ข.6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับความ โปร่งใสของน้ำ	75
ข.7 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านชั้นไตปลาโจนกับความ เร็วน้ำ	79

รูปที่	หน้า	
ข.8	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านบันไดกับอุณหภูมิของน้ำ	79
ข.9	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนกับออกซิเจนในน้ำ	80
ข.10	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนกับความโปร่งใสของน้ำ	80
ข.11	เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลาที่ผ่านบันไดปลาโจนกับปริมาณ Free CO <sub>2</sub>	81
ค.1	ภาพเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำ	84
ค.2	ภาพกรวยหมุนของเครื่องวัดความเร็วของกระแสน้ำ	84
ง.1	บันไดปลาโจนที่เขื่อน McNary รัฐวอชิงตัน	86
ง.2	แสดง Steeppass ในกรณีที่จะให้ปลาผ่านน้ำตกไปได้	87