

วิธีการดำเนินงาน

1. ระยะเวลาการดำเนินงาน

เริ่มดำเนินการ วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2550

เสร็จสิ้น วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2551

2. สถานที่การดำเนินงาน

1. ท่าเทียบเรือสะพานปลาในประเทศไทย
2. ห้องปฏิบัติการมินิวิทยา คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

3. อุปกรณ์และสารเคมี

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง

1. ถังโฟม ถังน้ำแข็ง
2. น้ำแข็ง
3. คู่มือแช่แข็ง
4. ขวด

3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. ชุดเครื่องมือผ่าตัด
2. เครื่องมือวัดความยาว (vernier)
3. กระดาษจดบันทึก
4. ตารางบันทึกผล
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า (analytical balance)
6. ถังดองปลา
7. กล้องถ่ายรูปและอุปกรณ์ถ่ายรูป
8. ถาดพลาสติกและถาดอะลูมิเนียม
9. คอมพิวเตอร์

3.3 สารเคมี

1. Formalin 10 %
2. Ethyl alcohol 95 %
3. น้ำกลั่น

3.3.1 การเตรียมสารเคมีสำหรับเก็บตัวอย่าง

1. Formalin 10%

- Formaldehyde Solution 40%	1 ส่วน
- Distilled water	3 ส่วน

2. Ethyl alcohol 30%

- Ethyl alcohol 95%	3 ส่วน
- Distilled water	6.5 ส่วน

3. Ethyl alcohol 50%

- Ethyl alcohol 95%	5 ส่วน
- Distilled water	4.5 ส่วน

4. Ethyl alcohol 70%

- Ethyl alcohol 95%	7 ส่วน
- Distilled water	2.5 ส่วน

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาภาคสนาม

1.1 ทำการสำรวจและติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ในท้องที่จำนวน 1 ครั้ง เพื่อความสะดวกในการออกเก็บตัวอย่างจริง และเพื่อกำหนดสถานที่เก็บตัวอย่าง สถานที่เก็บตัวอย่างคือบริเวณสะพานปลากรุงเทพ สะพานปลาสมุทรปราการ สะพานปลาสมุทรสาครและท่าเทียบประมง 15 แห่ง ได้แก่ท่าเทียบเรือด้านภาคตะวันออกที่เทียบเรือประมงตราดและท่าเทียบเรือประมงอ่างศิลา ท่าเทียบเรือภาคกลางได้แก่ท่าเทียบเรือประมงหัวหิน และท่าเทียบเรือปราณบุรี ส่วนท่าเทียบเรือภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยได้แก่ท่าเทียบเรือประมงชุมพรและหลังสวน ท่าเทียบเรือประมงสุราษฎร์ธานี ท่าเทียบเรือประมงนครศรีธรรมราช ท่าเทียบเรือประมงสงขลา (ท่าสะพาน) ท่าเทียบเรือประมงสงขลา 1 ท่าเทียบเรือประมงปัตตานี ท่าเทียบเรือประมงนราธิวาส และท่าเทียบเรือประมงฝั่งอันดามัน ได้แก่ท่าเทียบเรือประมงสตูล ท่าเทียบเรือประมงระนอง ท่าเทียบเรือประมงภูเก็ต

เก็บรวบรวมตัวอย่างปลาปักเป้าในวงศ์ Tetraodontidae จากท่าเทียบเรือประมงและสะพานปลาในประเทศไทย โดยดำเนินการเก็บตัวอย่างในระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2551 การเก็บตัวอย่างได้แบ่งออกเป็นสองส่วน โดยมุ่งเน้นไปที่สะพานปลาและท่าเทียบเรือของรัฐบาลในแต่ละจังหวัด คือ ฝั่งอันดามัน เก็บที่ระนอง พังงา กระบี่ ภูเก็ต ตรัง และสตูล และฝั่งอ่าวไทย เก็บตัวอย่างที่ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรปราการ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา ดังภาพที่ 1-1 และตารางที่ 1-1 แบ่งการ

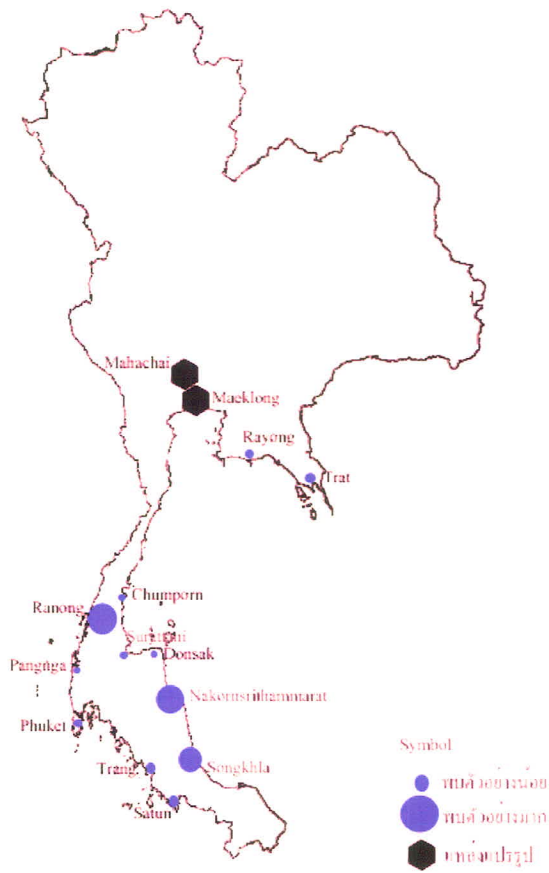
เก็บตัวอย่างเป็นสามครั้ง ระยะห่างกันครั้งละ 4 เดือน เพื่อการเปลี่ยนแปลงของประชากรปลาปักเป้าที่จับได้โดยเรือประมง

การกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างแบ่งออกเป็นสองช่วงด้วยกัน คือช่วง 6 เดือนแรก ทำการเก็บตัวอย่างปลาปักเป้าในสกุล *Lagocephalus* และในช่วง 6 เดือนที่หลังของงานวิจัยทำการเก็บตัวอย่างในส่วนของปลาปักเป้าทะเลในวงศ์ Tetraodontidae กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณท่าเทียบเรือของจังหวัดที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเล ให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งฝั่งอ่าวไทย และทะเลอันดามัน ทำการเก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ดังตารางที่ 1-1

1.2 ออกทำการเก็บตัวอย่างปลาปักเป้าทะเลจากท่าเทียบเรือ จำนวนฤดูกาลละ 1 ครั้ง จำนวน 3 ครั้ง คือครั้งที่ 1 วันที่ 15-22 เดือนพฤษภาคม ครั้งที่ 2 วันที่ 6-15 เดือนกุมภาพันธ์ และครั้งที่ 3 วันที่ 12-19 เดือนมิถุนายน ครั้งละ 6-8 วัน

1.3 เก็บตัวอย่างแช่น้ำแข็ง หรือแช่ในหิ้งแช่แข็งก่อนการขนส่ง โดยผ่าท้องแล้วดึงเอาอวัยวะภายในออกทั้งหมดเพื่อป้องกันการเน่าของปลาปักเป้า เพื่อทำการศึกษาเรื่องระบบกล้ามเนื้อ และการทดสอบคุณภาพเนื้อ เนื้อสัมผัสและอื่นๆ



ภาพที่ 1-1 สถานที่เก็บตัวอย่างปลาปักเป้าทะเล

ตารางที่ 1-1 สะพานปลาและท่าเทียบเรือของรัฐบาลในประเทศไทย

ที่	สะพานปลา	สามารถเก็บตัวอย่าง	ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง	หมายเหตุ
1	สะพานปลากรุงเทพ		√	ไม่มีตัวอย่าง
2	สมุทรสาคร (มหาชัย)	√		แหล่งรวบรวม
3	สมุทรสงคราม (แม่กลอง)	√		แหล่งรวบรวม
4	หัวหินและปราณบุรี		√	พบน้อยมาก
5	นครราชสีมา		√	ไม่ปลอดภัยในการเดินทาง
6	นครศรีธรรมราช	√		พบมาก มีการตั้งโรงแล่
7	ปัตตานี		√	ไม่ปลอดภัยในการเดินทาง
8	อ่างศิลา	√		พบน้อย
9	ตราด	√		พบน้อย
10	ชุมพรและหลังสวน	√		พบน้อย
11	สุราษฎร์ธานี	√		พบน้อย
12	ระนอง	√		พบมาก
13	พังงา		√	พบน้อยมาก
14	สตูล		√	พบน้อยมาก
15	สงขลา	√		พบมาก
16	ภูเก็ต	√		เรือส่วนใหญ่เข้าท่าระนอง

1.4 วิธีการเก็บรักษาตัวอย่าง ตัวอย่างที่จะนำมาศึกษากลิ่นเนื้อและกระดูกจะทำผ่าท้องแล้วดึงเอาอวัยวะภายในออกทั้งหมดเพื่อป้องกันการเน่าของปลาปักเป้า เก็บตัวอย่างที่ใช้ศึกษาด้านอนุกรมวิธานไว้ในฟอร์มาลิน 10% 7-14 วัน แล้วเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ 30%, 50% และ 70% ตามลำดับ โดยการเปลี่ยนทำการเปลี่ยนตามความเข้มข้นทุก 7-14 วัน แล้วจั่นสุดท้ายเก็บรักษาไว้ในความเข้มข้น 70% ไว้เพื่อการศึกษาต่อไป

2. การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

2.1 การจำแนกชนิดปลา นำตัวอย่างที่เก็บมาทำการศึกษาลักษณะที่สามารถวัดนับได้ ของตัวอย่างปลาปักเป้าทะเล โดยทำการแยกระดับวงศ์ ระดับสกุล และระดับชนิด โดยใช้เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์พรรณปลาเป็นคู่มือในการวิเคราะห์ รายงานนี้จะกล่าวถึงเฉพาะปลาปักเป้าที่พบในทะเลเท่านั้น โดยจะยึดระบบการจัดจำแนกตามระบบของ Nelson (2004) และทำการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจเป็นชื่อพ้อง หรือมีการย้ายสกุล รวมทั้งการวิเคราะห์ชนิดยึดตามเอกสารของประภากร (2528); Weber and de Beaufort (1922);

Monkolprasit *et al.* (1997); Jayaram, 1981 และ 1999; Suvatti (1981); Masuda, *et. al.* (1984); อธิยา (2532); Mohsin, 1996; Matsuura, 1999; และ Kottelat, 2001 และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 ทำการศึกษาลักษณะภายในโดยการผ่าตัดทั้งที่อยู่ในสภาพสดและที่อยู่ในสภาพที่เก็บรักษาโดยการดอง วาดภาพ บันทึกรายละเอียด ถ่ายภาพ โครงสร้างลักษณะของกล้ามเนื้อ มัดกล้ามเนื้อ เส้นใยกล้ามเนื้อ จำนวนมัดกล้ามเนื้อ โดยนำมาลอกหนังแล้วทำการนับจำนวนมัดกล้ามเนื้อ วัดขนาดทั้งความยาว และความกว้างของมัดกล้ามเนื้อ เพื่อนำมาเปรียบเทียบและหาค่าความสัมพันธ์ของมัดกล้ามเนื้อกับความยาวทั้งหมดและน้ำหนักของปลาปักเป้าตัวอย่าง ถ่ายภาพ วาดภาพมัดกล้ามเนื้อลำตัว (Epaxial และ Hypaxial) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo แบบมีอุปกรณ์ช่วยวาดภาพ lucida camera ตามวิธีการของ Friel และ Wainwright, 1997, Winterbottom, 1974 และ Matsuura, 1979

2.3 การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสเชิงพรรณนาของเนื้อปลาปักเป้า

2.3.1 การคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบ

ทำการคัดเลือกผู้ทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบซึ่งเป็นอาจารย์ บุคลากรและผู้ทรงคุณวุฒิของคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ โดยเลือกผู้ผ่านการคัดเลือกจำนวน 10 คนซึ่งจะต้องแยกความแตกต่างของคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างเฉพาะที่จะฝึกฝนได้ โดยเลือกคนที่สามารถแยกตัวอย่างได้ถูกต้องมากที่สุดหรือตอบถูกมากที่สุด และมีความสนใจที่จะเป็นผู้ทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาปักเป้า ประมาณ 10-15 คน เพื่อนำมาฝึกฝนและทดสอบเพื่อแยกความแตกต่างของคุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของตัวอย่างเนื้อปลาปักเป้าเฉพาะที่จะฝึกฝนได้เช่น ลักษณะปรากฏ ความใสของเนื้อ สี กลิ่น และเนื้อสัมผัส เป็นต้น จากนั้นให้กลุ่มผู้ทดสอบช่วยกันคิดค้นคำศัพท์หรือคุณลักษณะเฉพาะ หลังจากคัดเลือกผู้ทดสอบแล้วทำการฝึกฝนผู้ทดสอบ โดยให้ผู้ฝึกฝนคุ้นเคยกับตัวอย่างเนื้อปลาแล้วหลายชนิดได้แก่ ปลาปักเป้า กะพงขาว กะพงแดง และทรายแดง เป็นต้น ซึ่งปลาแต่ละชนิดแบ่งออกเป็น 2 ขนาด คือขนาดเล็ก กว้างและยาวประมาณ 2 X 5 เซนติเมตร หนาประมาณ 0.5-0.75 เซนติเมตร และขนาดใหญ่ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับที่โรงงานแล้ว โดยใช้ขนาดของปลาปักเป้าเป็นเกณฑ์ ซึ่งใช้ปลาปักเป้าที่มีน้ำหนักประมาณ 300 กรัม ขึ้นไปโดยปลาปักเป้า 1 ตัวแล้วได้ 2 ชิ้นตามเนื้อส่วนข้างลำตัว

2.3.2 ศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสแบบพรรณนาเชิงปริมาณของเนื้อปลาปักเป้า

ในการศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดของเนื้อปลา สามารถอาศัยวิธีการวิเคราะห์เชิงพรรณนาแบบแสดงปริมาณ QDA (Quantitative Descriptive Analysis) เนื่องจากสามารถอาศัยหลักทางสถิติเข้ามาวิเคราะห์ข้อมูลแล้วแปรผลทำให้ผลที่ได้มีความน่าเชื่อถือ โดยจะมีการพัฒนาคำศัพท์ที่เหมาะสม วิธีการดำเนินการและการคัดเลือกผู้ทดสอบสำหรับผลิตภัณฑ์เฉพาะ Gines (2003) ได้อาศัยเทคนิค QDA นี้สำหรับการ

ทดสอบทางประสาทสัมผัสของ Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) ที่เลี้ยงด้วยอุณหภูมิและสายพันธุ์ที่แตกต่างกัน ควบคู่กับการวิเคราะห์ค่าทางกายภาพ ได้แก่ ลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าสี และปริมาณไขมัน

นำเนื้อปลาปึกเป่าที่ผ่านการแล่และแยกหนังออกมาโดยใช้ทั้งตัวอย่างที่ผ่านและไม่ผ่านความร้อน โดยส่วนแรกนำไปทำให้สุกโดยการใช้ไมโครเวฟ (Alasalvar, 2001 และ Papadopoulos, 2003) และส่วนที่สองนำไปทำให้สุกโดยการต้มในน้ำเดือด (Berna, 2004) ส่วนการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสให้ผู้ทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกฝนผู้ทดสอบมาแล้วในข้อ 2.3.1 จำนวน 10 คน ผลของการทดสอบนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ และรายงานข้อมูลในรูปของกราฟไขแมงมุม

2.3.3 ศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของเนื้อปลาปึกเป่าที่ผ่านการแปรรูปและผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาปึกเป่า

นำผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาปึกเป่า ได้แก่ เนื้อปลาบด ลูกชิ้นปลา ปลาเส้น และปลาแผ่นบด วิเคราะห์ลักษณะทางประสาทสัมผัสเช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 และ 2.3.2 ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

4. อุปกรณ์

4.1 อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว ได้แก่ อุปกรณ์ผ่าตัด กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ และอุปกรณ์อื่นๆ ในห้องปฏิบัติการทางมินวิทยา