

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ทฤษฎี สมมติฐาน

ปลาเรนโบว์เทราต์จัดอยู่ในครอบครัว Salmonidae ในปัจจุบันปลาเรนโบว์เทราต์มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oncorhynchus mykiss* (Harvey Pough *et al.*, 1990) มีถิ่นกำเนิดจากทวีปอเมริกาเหนือแถบชายฝั่งด้านมหาสมุทรแปซิฟิก มีชื่อสามัญเรียกทั่วไปว่า Rainbow Trout, Steelhead trout หรือ kamloops trout (Scott and Crossman, 1985) ปลาเรนโบว์เทราต์ชอบอาศัยอยู่ในน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิของน้ำ 12 องศาเซลเซียส และไม่เกิน 24 องศาเซลเซียส ในปัจจุบันปลาชนิดนี้นิยมเพาะเลี้ยงและบริโภคเป็นอันมาก เนื่องจากเนื้อนุ่มรสชาติดี มีก้างน้อย ทำให้มีการเพาะเลี้ยงกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยในปี พ.ศ. 2545 มีผลผลิตโดยรวมถึง 500,000 ตัน (FAO yearbook, 2002)

ปลาเรนโบว์เทราต์ นับว่าเป็นชนิดพันธุ์ปลาที่มีการเพาะเลี้ยงมายาวนานชนิดหนึ่ง Wales (1939) รายงานว่าในปี ค.ศ. 1874 Mr. S.Green ได้นำไข่ระยะมีตา (eyed eggs) จากแม่น้ำ McCloud ทางตอนเหนือแคลิฟอร์เนียไปทำการเพาะฟักในโรงเพาะฟักที่ Caledonia นิวยอร์ก การลำเลียงขนส่งไข่ปลาเรนโบว์เทราต์ สำเร็จครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1877 โดยการลำเลียงไข่จากอเมริกาเหนือไปเลี้ยงที่โตเกียว และในปีเดียวกันก็ได้ลำเลียงไปที่นิวซีแลนด์ ในปี ค.ศ. 1882 ปลาเรนโบว์เทราต์ได้ถูกนำไปเลี้ยงครั้งแรกในเยอรมนี โดยนำมาจากสหรัฐอเมริกา (MacCrimmon, 1971) การเพาะเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ได้มีแพร่หลายในทวีปเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น, ศรีลังกา, เกาหลี, อินเดีย, จีน และเนปาล เป็นต้น ซึ่งแต่ละประเทศจะเลี้ยงปลาชนิดนี้ในบริเวณที่มีน้ำเย็น (Wales, 1939)

การเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ในประเทศไทย

Whitaker (1975) รายงานผลการเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ในประเทศไทยว่า เริ่มมีการทดลองเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 โดยนำไข่ปลาและลูกปลา ขนาด 1 - 20 กรัม จำนวน 1,440 ตัว และไข่ปลาประมาณ 1,000 ฟอง จากประเทศแคนาดา ทดลองเลี้ยงในเขตภาคเหนือ เช่น ที่สถานีสิกรรมฝาง อำเภอฝาง และที่ต๋อยอินทนนท์ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการทดลองเลี้ยงที่สถานีสิกรรมฝาง พบว่า ปลาตายหมด ส่วนการเลี้ยงที่ต๋อยอินทนนท์มีปลาเหลือรอดน้อยมาก (เหลือปลา 56 ตัว) และได้สรุปการตายว่ามีหลายสาเหตุ ได้แก่ การตายของลูกปลาเนื่องจากการลำเลียงมาจากแคนาดา ทำให้เกิดการสูญเสียก่อนจะมาถึงบ่อเลี้ยง ส่วนการตายระหว่างการเลี้ยงน่าจะมาจากตะกอนมาอุดที่เหงือกปลา การหลบหนีออกจากกระชังเลี้ยง เมื่อมีน้ำป่าหลากและการตายที่ไม่ทราบสาเหตุ ส่วนการเจริญเติบโตของปลาที่รอดตาย พบว่าเจริญเติบโตได้ดีกว่าการเลี้ยงในประเทศแคนาดาและคุณภาพของเนื้อปลาที่ได้ก็ดีเป็นที่น่าพอใจ

โกมุท และคณะ (2544) ได้ทดลองเลี้ยงและเพาะพันธุ์ปลาเรนโบว์เทราต์ที่ต๋อยอินทนนท์ ในปี พ.ศ. 2541- 2543 พบว่า ลูกปลาเรนโบว์เทราต์เจริญเติบโตถึงขนาดตลาด (250 - 300 กรัม) เมื่ออายุ 6 - 8 เดือน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 75 - 80 เปอร์เซ็นต์ โดยมีอัตราแลกเนื้อ 1.30 - 1.50 ภายใต้สภาพการเลี้ยงที่อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2541 ระหว่าง 14.99 - 20.64 องศาเซลเซียส ปี พ.ศ. 2542 ระหว่าง 12.94 - 19.45 องศาเซลเซียส และปี พ.ศ. 2543 ระหว่าง 14.81 - 19.37 องศาเซลเซียส

Leitritz and Lewis (1976) พบว่า ปริมาณการให้อาหารเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน ในการเลี้ยงปลาเรนโบว์เทราต์ขนาดตั้งแต่ 179.66 กรัมต่อตัวขึ้นไป ที่อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย 18.33 - 20.00 องศาเซลเซียส จะให้อาหาร 1.50 - 1.70 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน

การเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ

รูปแบบการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณอาหาร ในเขตร้อนและเขตอบอุ่น ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ฝน ความเค็ม จะส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตในแต่ละฤดูกาล การใช้พลังงานจะเปลี่ยนแปลงตามระยะของการพัฒนา ระยะวัยอ่อน (Larvae and juvenile) พลังงานส่วนใหญ่ใช้สำหรับการเจริญเติบโต รองลงมาใช้สำหรับการดำรงชีพ ระยะโตเต็มวัยมีความสมบูรณ์เพศพลังงานถูกใช้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์และการดำรงชีพ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตกราฟที่ได้มีลักษณะเป็นรูปตัว S หรือ Sigmoid curve (Hopkins, 1992) การเจริญเติบโตในช่วงแรกระยะวัยอ่อนกราฟที่ได้จะมีลักษณะเป็นแบบ Exponential ในขณะที่สัตว์น้ำอยู่ในช่วงอายุวัยรุ่น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นจะมีความสัมพันธ์กับเวลาเป็นแบบเส้นตรง การเจริญเติบโตจะช้าลงเพื่อนำพลังงานไปใช้สำหรับการสืบพันธุ์ ในช่วงนี้สัตว์น้ำจะมีการเจริญเติบโตสูงสุด การบันทึกการเจริญเติบโต การวัดการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ โดยการชั่งน้ำหนักหรือวัดความยาวส่วนใหญ่จะใช้การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักหรือความยาวต่อช่วงเวลา เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโต ค่าอัตราการเจริญเติบโตมีประโยชน์ในการตรวจสอบการเจริญเติบโตมากกว่าค่าน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโตและระยะเวลาควรมีลักษณะเป็นเส้นตรงและใช้สำหรับการคำนวณ ในงานวิจัยความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก (Length-weight relationships) ในสัตว์ส่วนใหญ่การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นแบบ Exponential กับความยาว ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการ ดังนี้

$$W = aL^b$$

b คือค่าความชัน

Condition factors ใช้สำหรับวัดความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาว ในด้านชีววิทยาประมงจะใช้ Condition factors ในการวัดความผันแปร (Variation) ค่าน้ำหนักต่อความยาวของปลาเป็นรายตัวหรือกลุ่ม เพื่อใช้บ่งบอกความแตกต่างของน้ำหนัก ความอ้วน การเปลี่ยนแปลงของสภาวะอาหาร ผลกระทบของสิ่งแวดล้อม ความแตกต่างของเพศ และลักษณะรูปร่างของลำตัว ปลาแต่ละชนิดจะมีช่วงเฉพาะของค่า Condition factors ซึ่งสามารถใช้บ่งบอกถึงรูปร่างของปลาได้ปลา Rainbow trout จะมีรูปร่างลำตัวเพรียวยาว ทำให้มีค่า Condition factors ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปลา Common carp (Goddard, 1996) ค่า Condition factors คำนวณได้จากสมการ

$$k = \frac{\text{น้ำหนัก (g)}}{\text{ความยาวเหี้ยม}^3 \text{ (cm)}} \times 100$$

เมื่อ k = Condition factors คือ ค่าสัมประสิทธิ์บ่งชี้รูปร่างของปลา

ปลาบางชนิดที่มีความแตกต่างของสายพันธุ์ (Genetic strains) จะมีค่า k เฉพาะและแตกต่าง จากสายพันธุ์อื่น ค่า Condition factors ของปลา Rainbow trout 1.3-1.6 Atlantic salmon 1.0-1.2 Channel catfish 1.0 Common carp 2.0-2.5 (Goddard, 1996 ; มหาวิทยาลัยบูรพา, 2019)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของปลาเรนโบว์เทราต์ Kafuku และ Ikenoue (1983) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของปลาเรนโบว์เทราต์อยู่ระหว่าง 10 - 20 องศาเซลเซียส และปลาเรนโบว์เทราต์จะตายเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 24 องศาเซลเซียส และต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส และ Jeffrey (1990) รายงานว่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ปลาเรนโบว์เทราต์ยังทนได้คือ 3.3 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิขนาดนี้หรือต่ำกว่านี้ปลาจะมีประสิทธิภาพในการย่อยอาหารต่ำ โดยต้องการเฉพาะสำหรับการรักษาสุขภาพของปลาให้คงอยู่เท่านั้น ซึ่งจะต้องการอาหารประมาณ 0.5 - 1.8 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน แต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นกว่า 3.3 องศาเซลเซียส อัตราการย่อยอาหารและการเจริญเติบโตจะสูงขึ้น จนกระทั่งถึงประมาณ 18 องศาเซลเซียส อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ระหว่าง 12 - 18 องศาเซลเซียส ซึ่งจะสามารถ ให้อาหารได้ในอัตราตั้งแต่ 1.5 - 6 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน Ihssen (1986) รายงานผลการคัดพันธุ์ลูกปลาขนาดนี้วัดความทนทานของอุณหภูมิสูง (25.5 องศาเซลเซียส) พบว่า หลังจากการคัดพันธุ์ 1 รุ่น จะพบว่าปลามีการพัฒนาในการทนต่ออุณหภูมิสูงได้โดย มีค่า heritability 0.48 ซึ่งแตกต่างจากการคัดพันธุ์กลุ่มที่คัดให้ทนต่ออุณหภูมิต่ำที่มีค่า heritability 0.03 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อคัดต่อไปในรุ่นที่ 2 ก็ไม่พบความแตกต่างกับกลุ่มควบคุม

ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโต (Thermal growth coefficient, TGC) ใช้พยากรณ์ผลผลิตสัตว์น้ำที่อุณหภูมิหนึ่งๆ โดยการเจริญเติบโตของปลาที่ขนาดต่างกัน มีอุณหภูมิเป็นตัวกำหนด ถ้าอุณหภูมิคงที่การเจริญเติบโตของปลาโดยน้ำหนักจะมีกราฟเป็นเส้นตรงแต่การเจริญเติบโตไม่ได้เพิ่มตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น มีความสัมพันธ์ตามช่วงอุณหภูมิที่มีลักษณะเป็นรูปประฆัง bell-shape curve การเจริญเติบโตของปลา Baltic salmon ที่อุณหภูมินี้ 11 องศาเซลเซียส มีการเจริญเติบโตโดยน้ำหนัก 40 - 66.5 กรัม ระยะเวลา 42 วัน ค่า TGC 1.361 ในขณะที่ถ้าใช้ค่า TGC พยากรณ์ผลผลิตปลาที่อุณหภูมิ 20.5 องศาเซลเซียส ปลาจะมีน้ำหนัก 40 - 97 กรัมขึ้นไป ระยะเวลาเลี้ยงเท่ากัน (Jobling, 1994)

Teskeredzic *et al.* (1989) รายงานเกี่ยวกับอัตราการตายของปลาเรนโบว์เทราต์ ขนาดเริ่มต้นตั้งแต่ 22 กรัมต่อตัว มีถึงระดับ 90 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Brown (1983) พบว่า อัตราการตายลูกปลาขนาด 2.50 - 7.50 เซนติเมตร เป็น 84 เปอร์เซ็นต์ ขนาด 7.50- 15.00 เซนติเมตร เป็น 88 เปอร์เซ็นต์ และขนาด 15 เซนติเมตรขึ้นไป มีอัตราการตายถึง 89 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นกับสภาพแวดล้อมของการเลี้ยงและความหนาแน่นด้วย

ปัจจุบันสภาพแวดล้อมของโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น จากหลายรายงาน พบว่า อุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาของไข่ปลาเรนโบว์เทราต์และช่วงเวลาการตกไข่มีการเปลี่ยนแปลง (Morrison and Smith, 1986 ; Bromage and Cumaranatunga, 1988 ; Nakari *et al.*, 1988) มีหลายรายงานระบุว่าอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการของรังไข่ และมีผลต่อกระบวนการสร้างไข่แดง (Tyler *et al.*, 1987) ปกติแล้วคุณภาพไข่ของปลาเทราต์จะดีนั้น พ่อแม่พันธุ์ต้องอาศัยในน้ำเย็นไม่เกิน 13.30 องศาเซลเซียส หรือที่เหมาะสมต้องไม่เกิน 12.20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 6 เดือน

ก่อนการเพาะพันธุ์ อุณหภูมิสูงมีผลโดยตรงต่อทั้งคุณภาพและจำนวนของเซลล์สืบพันธุ์ และกระบวนการสร้างไข่แดงจะถูกระงับ (Billard, 1985 ; Yaron *et al.*, 1980)

2.2 กรอบแนวความคิด

ภายใต้ความร่วมมือระหว่างมูลนิธิโครงการหลวง (ประเทศไทย) กับกระทรวงเกษตรของ ประเทศภูฏาน โครงการหลวงได้มอบพันธุ์ปลาไซบีเรียน สเตอร์เจียน แก่ศูนย์วิจัยประมงเมือง Haa ประเทศภูฏาน และมูลนิธิโครงการหลวง ได้รับพันธุ์ปลาเรนโบว์เทราต์จากประเทศภูฏาน โดยในวันที่ 18 มีนาคม 2561 ได้รับไข่ปลาเรนโบว์เทราต์ ระยะมีจุดตาจำนวน 12,816 ฟอง เพื่อพัฒนาการผลิต ปลาเรนโบว์เทราต์ในประเทศไทยอย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลในระยะยาว จึงจำเป็นต้องวางแผนการศึกษาข้อมูลทั้งด้านการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์วางไข่ของปลากลุ่มนี้ อธิบายได้ตามแผนผัง ดังนี้



