บทที่ 2

การตรวจสอบเอกสาร

การศึกษาการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ ส่วนใหญ่ผู้ทำการศึกษาในหลายประเทศจะเน้นของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น ฟาร์มเลี้ยงสุกร เป็นต้น โดยนำของเสียประเภทมูลสุกรมาใช้เพาะเลี้ยงพืชน้ำ และนำพืชน้ำเหล่านั้นไปใช้เป็นอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตของสัตว์เลี้ยงต่อไป โดยวิธีนี้ทำให้ไม่ต้องทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำอีกต่อไป ในประเทศไทย บางแห่งมีการจัดสร้างคอกเลี้ยงสุกรอยู่เหนือบ่อปลา ซึ่งเพาะเลี้ยงแหนเป็ด (duckweed) ใช้เป็นอาหารปลาได้ (Edwards, 1980) นอกจากนี้ในประเทศสหรัฐอเมริกายังใช้แหนเป็ดที่เพาะเลี้ยงในน้ำเสียเพื่อเป็นอาหารของสัตว์เลี้ยงได้ และแหนเป็ดยังช่วยปรับปรุงลักษณะสมบัติของน้ำเสียให้ดีขึ้นก่อนระบายทิ้งอีกด้วย แหนเป็ดยังเป็นอาหารของสัตว์เลี้ยงและสามารถเพิ่มผลผลิตของสัตว์เลี้ยงได้ เนื่องจากพบว่าแหนเป็ดมีโปรตีนที่มีคุณภาพดีในปริมาณสูง และมีอัตราการเจริญเติบโตสูง (Truax et al. 1972) แหนเป็ดชนิดต่าง ๆ มีอัตราการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน แต่อัตราการเพิ่มของชีวมวล (biomass) จะแตกต่างกัน แหนเป็ดที่มีขนาดของ thallus ใหญ่จะยิ่งมีอัตราการเพิ่มของชีวมวลมากขึ้นไปด้วย เช่น แหนเป็ด ชนิด Spirodela sp. (Mc Lay, 1976)

ในการใช้พืชน้ำเพื่อปรับปรุงลักษณะของน้ำเสียให้มีระดับดีขึ้นนั้น มีผู้ทำการศึกษาในประเทศเยอรมันตะวันตก พบว่าพืชน้ำหลายชนิดสามารถปรับปรุงน้ำเสียทั้งจากแหล่งชุมชนและอุตสาหกรรมให้มีระดับดีขึ้นได้ ทั้งนี้เนื่องจากพืชน้ำจะช่วยลดปริมาณของโลหะหนักและสารประกอบอินทรีย์จากน้ำเสียได้ (Seidel, 1976) แต่ก็ยังอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ เนื่องจากอาจมีการสะสมของสารพิษและมีเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อนมาด้วย (Edward, 1980) จึงไม่เหมาะที่จะนำพืชน้ำเหล่านั้นไปเป็นอาหารสำหรับการเลี้ยงสัตว์ แต่ปัญหานี้อาจหลีกเลี่ยงได้ โดยเพาะเลี้ยงพืชน้ำในน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วอย่างน้อยถึงขั้นทุติยภูมิ (secondary treatment) และน้ำเสียนั้นควรเป็นน้ำเสียจากแหล่งชุมชน ไม่รวมน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Edward, 1980) พืชน้ำที่เพาะเลี้ยงในน้ำเสียนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อีกโดยนำไปใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ มีปลาบางชนิดที่กินพืชเป็นอาหาร เช่น ปลาสลิด (Trichogaster

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

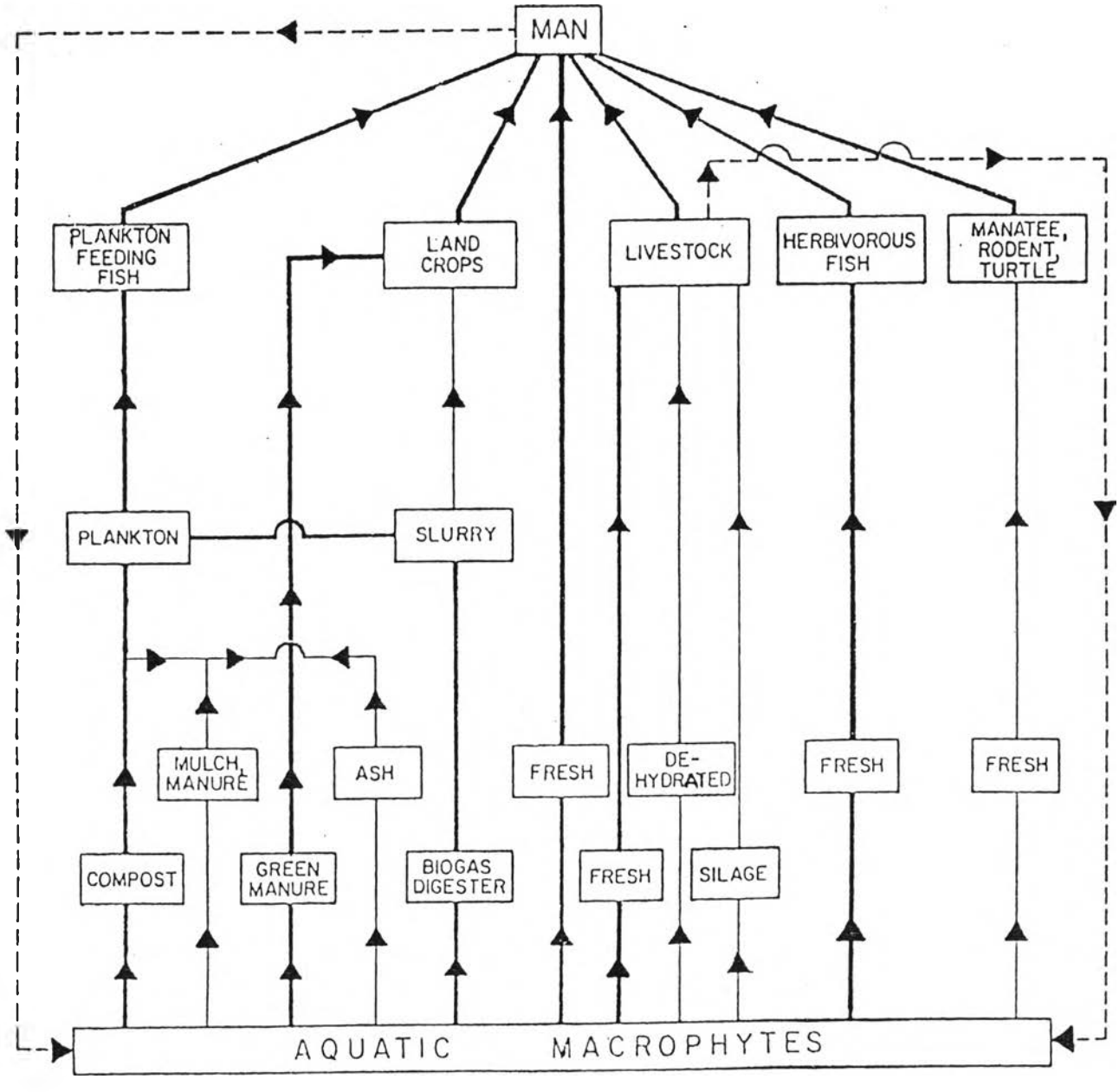
pectoralis ; sepat siam) ปลานิล (Tilapia spp.) เป็นต้น ในการเพาะเลี้ยงปลากินพืชในบ่อที่เพาะเลี้ยงพืชน้ำนั้น จะต้องเข้าใจในพฤติกรรมและประสิทธิภาพในการกินพืชน้ำนั้นก่อน ทั้งนี้เนื่องจากปลาจะไม่กินพืชน้ำทุกชนิดเป็นอาหาร อย่างไรก็ตาม พบว่าพืชน้ำที่ปลากินเป็นอาหารส่วนใหญ่ ได้แก่ สาหร่าย พืชใต้น้ำ และแหนเป็ด เป็นต้น แนวทางที่จะนำน้ำเสียและพืชน้ำไปใช้ประโยชน์นั้น สรุปได้ดังรูปที่ 2.1 (Edward, 1980)

2.1 แหนเป็ด (Duckweeds)

แหนเป็ดจัดเป็นพืชน้ำจำพวก aquatic macrophyte ชนิดหนึ่ง ซึ่งจัดอยู่ในประเภท floating species คือ เจริญเติบโตอยู่บนผิวน้ำ พืชน้ำแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่หนึ่ง emergent species เป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตในน้ำตื้นและมีส่วนของต้น (vegetative parts) บางส่วนอยู่เหนือผิวน้ำ ได้แก่ Typha และ Phragmites เป็นต้น ประเภทที่สอง submerged species เป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำ ได้แก่ Potamogeton และ Myriophyllum เป็นต้น และประเภทที่สาม floating species เป็นพืชน้ำที่เจริญเติบโตอยู่บนผิวน้ำ มีเพียงส่วนรากเท่านั้นที่อยู่ใต้น้ำ ได้แก่ ผักตบชวา (water hyacinth) และแหนเป็ด เป็นต้น (Edward, 1980)

แหนเป็ดเป็นพืชน้ำที่พบได้ตามแหล่งน้ำขังทั่วไป เป็นพืชลอยน้ำที่ไม่มีใบ แต่ประกอบด้วยโครงสร้างที่ทำหน้าที่คล้ายใบ เรียกว่า frond ซึ่งมีลักษณะกลม (globose fronds) หรือแบน (flatened fronds) แหนเป็ดมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด บางชนิดมีราก บางชนิดไม่มีราก ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อต่าง ๆ กัน คือ duck's meat และ water lentils หรือ seed-moss และ waterweed เป็นต้น แหนเป็ดจัดอยู่ใน Order Arales Family Lemnaceae แบ่งได้เป็น 4 genera (Norman, 1940) คือ

1) Genera : Spirodela หรือ duck-meat ลักษณะทั่วไป ด้านใต้ของ thallus หรือ frond มีสีแดง ส่วนด้านบนจะมีสีเขียวเข้ม ในแต่ละ thallus จะมีเส้น radiating nerves ประมาณ 3-11 เส้น thallus มีลักษณะกลม-รี มีรากตั้งบนผิวน้ำ และพบตามบ่อตื้นทั่ว ๆ ไป ได้แก่ Spirodela polyrrhiza และ Spirodela oligorhiza เป็นต้น



รูปที่ 2.1 แนวทางนำน้ำเสียและพืชน้ำไปใช้ประโยชน์ (Edward, 1980)

2) Genera : Lemna หรือ duck-meat อีกชนิดหนึ่ง ลักษณะทั่วไป thallus แยกกันหรือรวมกันเป็นกลุ่มตั้งแต่ 2 thallus ขึ้นไป แต่ละ thallus มีรากเพียง 1 ราก และมี radiating nerves ประมาณ 1-3 เส้นเท่านั้น ได้แก่ Lemna trisulca (star duckweed ; ivy duckweed), Lemna minor (lesser duckweed ; water lentil), Lemna perpusilla, Lemna valdiviana และ Lemna gibba (inflated duckweed ; wing bag) เป็นต้น (รูปที่ 2.2)

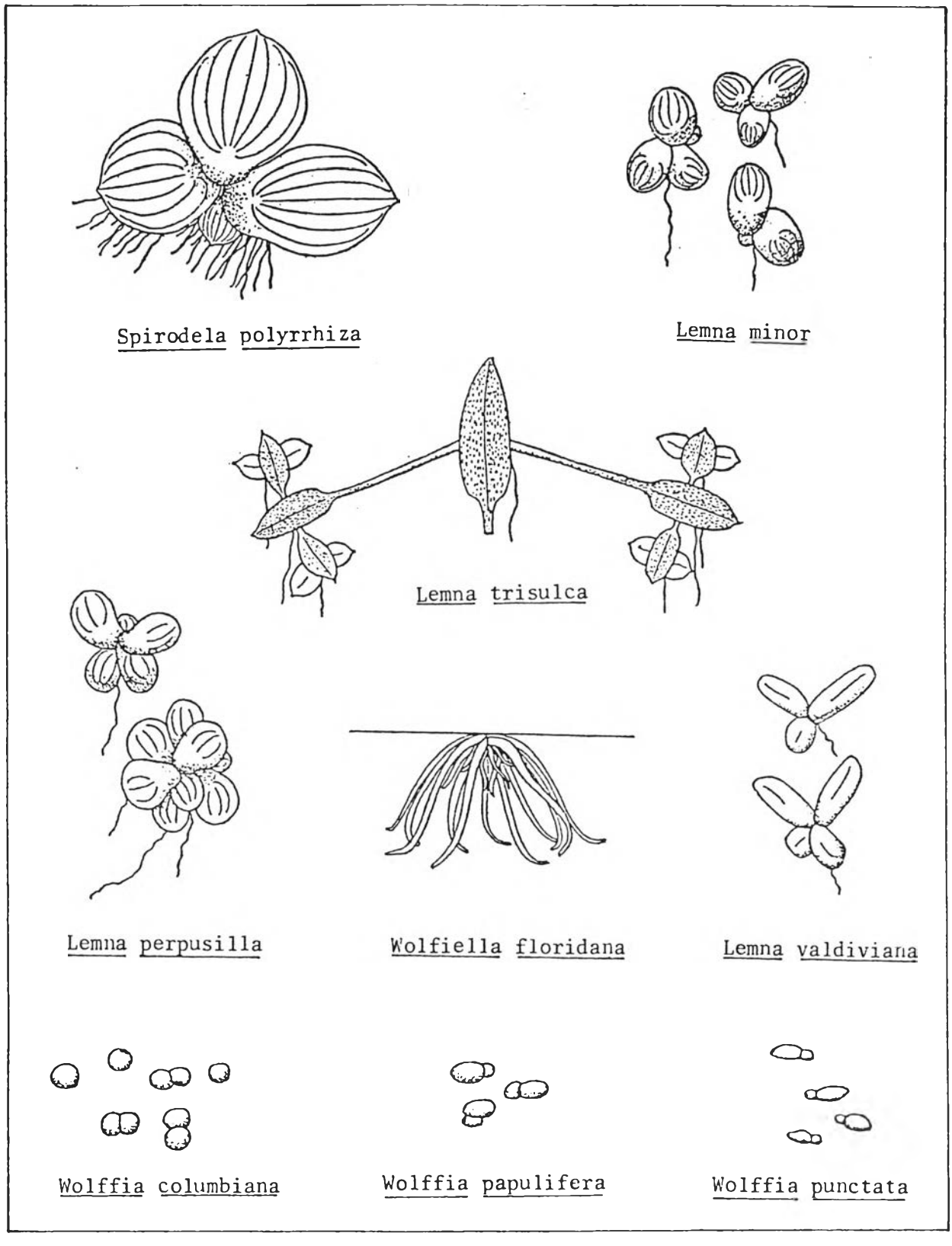
3) Genera : Wolffia หรือ water-meal ลักษณะทั่วไป thallus มีลักษณะกลมหรือรี และไม่มีราก ขนาดค่อนข้างเล็ก ประมาณ 0.5-1.5 มิลลิเมตร ได้แก่ Wolffia columbiana, Wolffia papulifera และ Wolffia punctata เป็นต้น (รูปที่ 2.2)

4) Genera : Wolffiella หรือ mud-midget หรือ bog-mat ลักษณะทั่วไป thallus เป็นเส้นแบนยาวและมีขนาดเล็ก อาจพบอยู่เดี่ยว ๆ หรือรวมกันเป็นกลุ่ม ไม่มีราก ปกติจะแขวนลอยอยู่ในน้ำ ได้แก่ Wolffiella lingulata, Wolffiella glabiata, Wolffiella floridana เป็นต้น (รูปที่ 2.2)

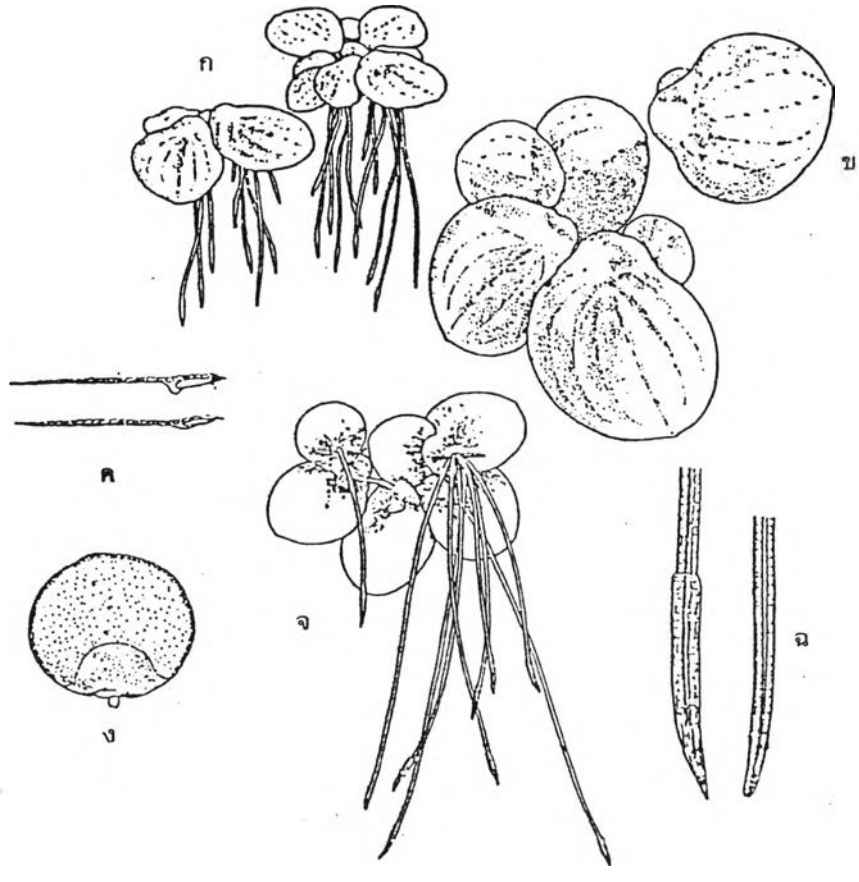
Spirodela polyrrhiza จัดเป็นแหนเป็ดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ลักษณะทั่วไป thallus มีขนาด 3-10 มิลลิเมตร มีลักษณะค่อนข้างกลม แต่ละ thallus มีรากประมาณ 4-12 ราก ด้านบนของ thallus มีสีเขียวหรือเขียวเข้ม ส่วนด้านล่างมีสีม่วงแดง และมี radiating nerves ประมาณ 5-11 เส้น (รูปที่ 2.3) แหนเป็ดชนิดนี้สามารถเจริญเติบโตได้ทุกฤดูกาล และจะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน (Kaul & Bakaya, 1973) แหนเป็ดชนิดนี้พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำจืดทั่วโลก โดยเฉพาะในประเทศทางแถบเอเชีย จะพบมากในบ่อน้ำตื้น นอกจากนี้ยังพบได้ในแหล่งรับน้ำเสียอีกด้วย

2.1.1 การเจริญเติบโต

พืชน้ำจำพวกแหนเป็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีสารอาหารในปริมาณสูง ๆ โดยเฉพาะในแหล่งน้ำที่มีน้ำเสียเจือปน Edward (1980) กล่าวว่า แหนเป็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในบ่อเก็บกักของเสียจากสัตว์ (animal waste lagoon) และมีอัตราการเจริญเติบโตสูงด้วย ส่วน Hung (1982) ได้ทำการทดลองเลี้ยงแหนเป็ดชนิด



รูปที่ 2.2 ลักษณะของแหน เป็ดชนิดต่าง ๆ ขยาย 4 เท่า (Norman, 1940)



รูปที่ 2.3 ลักษณะของแหนเป็ดชนิด Spirodela polyrrhiza (Gaudet, 1973)

ก. แสดงถึงการอยู่ร่วมเป็นกลุ่มของ frond

ข. การงอกหน่อ (bud) ของ frond

ค. ลักษณะของ frond ภาคตัดตามยาว

ง. ลักษณะของหน่อในช่วงฤดูหนาว

จ. ด้านใต้ของ fronds

ฉ. ลักษณะของราก

Spirodela polyrrhiza โดยใช้น้ำเสียจากส้วมเป็น growth media พบว่ามีเวลาของการเจริญเติบโตเพิ่มเป็นสองเท่า (doubling time) ค่อนข้างสูง ประมาณ 2.7 วัน

นอกจากแหนเป็ดจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งรองรับน้ำเสียแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของแหนเป็ดด้วย ได้แก่ พีเอช อุณหภูมิ และระดับสารอาหาร เป็นต้น จากการทดลองของ Hillman (1961) พบว่าแหนเป็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีค่าพีเอชประมาณ 4.5 - 7.5 นอกจากนี้แหนเป็ดยังสามารถเจริญเติบโตได้ในแหล่งน้ำที่มีสภาพความเป็นกรดหรือความเป็นด่างสูง Mc Lay (1976) รายงานว่า แหนเป็ด ชนิด Spirodela sp., Lemna sp. และ Wolffia sp. สามารถทนต่อสภาพความเป็นกรดได้ในช่วง พีเอช 3.0 - 4.0 และทนต่อสภาพความเป็นด่างได้สูงถึง พีเอช 10.0 แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วง พีเอช 5.0 - 7.0 ส่วนปัจจัยด้านอุณหภูมิ Ashby และ Oxley (1935) พบว่าอุณหภูมิน้ำ 29 °ซ เหมาะต่อการเจริญเติบโตของ Lemna minor แต่ถ้าอุณหภูมิสูงถึง 35 °ซ แหนเป็ดชนิดนี้จะหยุดการเจริญเติบโต และ Jacobs (1947) พบว่า อุณหภูมิน้ำ 25 °ซ เหมาะต่อการเจริญเติบโตของ Spirodela polyrrhiza นอกจากนี้ Landolt (1957) พบว่า Spirodela polyrrhiza, Lemna perpusilla และ Lemna gibba สามารถเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิน้ำ 30 °ซ หรือมากกว่า และยังเจริญเติบโตได้ที่อุณหภูมิน้ำต่ำสุดประมาณ 23 °ซ ซึ่ง Edward (1980) รายงานว่า แหนเป็ดจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีในสภาวะที่มีอุณหภูมิต่ำ แต่จากการทดลองของ Hung (1982) พบว่าแหนเป็ดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีอุณหภูมิน้ำประมาณ 25.0 - 28.5 °ซ สำหรับปัจจัยด้านสารอาหารเพื่อการเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำที่มีปริมาณสารอาหารสูง Myers (1977) รายงานว่า แหนเป็ดเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีค่าระดับสารอาหารในรูป Total Kjeldahl Nitrogen (TKN) อยู่น้อยที่สุด 20 มิลลิกรัม/ลิตร ซึ่งรายงานของ Said et al. (1979) พบว่าแหนเป็ดชนิด S. polyrrhiza สามารถเจริญเติบโตในน้ำที่มีค่าระดับของสารอาหารในรูป TKN เท่ากับ 60, 90 และ 120 มิลลิกรัม/ลิตร ภายในเวลา 30 วัน จะให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน จากการทดลองของ Fyre และ Culley (1980) พบว่า การเพาะเลี้ยงแหนเป็ดในน้ำที่มีสารอาหารในรูป TKN ต่ำกว่า 20-30 มิลลิกรัม/ลิตร จะทำให้แหนเป็ดมีคุณค่าทางอาหารลดต่ำลง อย่างไรก็ตาม จากรายงานของ Hung (1982) พบว่า แหนเป็ดชนิด Spirodela sp. สามารถเจริญเติบโตได้ดีในน้ำที่มีระดับสารอาหารในรูป TKN ประมาณ

20 - 60 มิลลิกรัม/ลิตร และยังพบว่าในน้ำที่มีค่าอัตราส่วนของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเท่ากับ 7.33 จะเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแหนเป็ดเช่นกัน

2.1.2 คุณค่าทางอาหารและผลผลิต

เนื่องจากแหนเป็ดเจริญเติบโตได้ดีในน้ำเสียที่มีปริมาณสารอาหารสูง จึงทำให้แหนเป็ดเป็นพืชน้ำที่มีคุณค่าทางอาหารสูงตามไปด้วย จากการศึกษาพบว่า แหนเป็ดมีปริมาณโปรตีน (crude protein) ต่ำสุด 7.4% และสูงสุดถึง 42.6% ซึ่งระดับของโปรตีนจะสูงหรือต่ำขึ้นอยู่กับปริมาณสารอาหารในน้ำว่ามีมากน้อยเพียงใด (Truax et al. 1979; Cully and Epps, 1973; Hillman and Cully, 1978) ซึ่งจากการศึกษาของ Cully และ Epps. (1973) โดยเพาะเลี้ยงแหนเป็ดชนิด Spirodela oligorrhiza ในน้ำเสียชุมชนที่ผ่านการบำบัดน้ำเสียแล้ว และในน้ำเสียจากบ่อเกรอะพบว่า แหนเป็ดจะให้ปริมาณโปรตีนสูงประมาณ 28.5% และ 29.5% ตามลำดับ และเมื่อเพาะเลี้ยงแหนเป็ดชนิดเดียวกันในบ่อน้ำเสียที่มีของเสียจากการเลี้ยงสุกร (anaerobic swine lagoon) พบว่า แหนเป็ดจะให้ปริมาณโปรตีนสูงมากถึง 35 - 40% และยังพบอีกว่า แหนเป็ดจะให้ปริมาณโปรตีนค่อนข้างสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับแหนเป็ดชนิดเดียวกันที่เพาะเลี้ยงในแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งจะให้ปริมาณโปรตีนประมาณ 7.4 - 23.3% เท่านั้น และจากรายงานของ Myers(1977) อ้างว่า แหนเป็ดที่เลี้ยงด้วยมูลวัว ควาย มีค่าปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 36% ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าปริมาณโปรตีนในถั่วเหลืองซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 37% นอกจากนี้จากการทดลองของ Murry และ Benemann (1981) โดยเพาะเลี้ยงแหนเป็ด ผักตบชวา และแหนแดง พบว่าแหนเป็ดให้คุณค่าทางอาหารสูงที่สุด กล่าวคือ มีค่าปริมาณโปรตีนในแหนเป็ด ผักตบชวา และแหนแดงประมาณ 7.4 - 44.7%, 5.0 - 23.4% และ 5.0 - 31.7% ตามลำดับ โดยเฉพาะพืชน้ำจำพวกแหนเป็ดแล้ว แหนเป็ดชนิด Spirodela sp. จะให้ค่าปริมาณโปรตีนสูงที่สุด ทั้งนี้จากการทดลองของ Hung (1982) โดยเพาะเลี้ยงแหนเป็ดชนิด Spirodela sp., Lemna sp. และ Wolffia sp. พบว่า แหนเป็ดชนิด Spirodela sp. ให้ค่าปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับแหนเป็ดอีก 2 ชนิดดังกล่าว คือ แหนเป็ดชนิด Spirodela sp., Lemna sp. และ Wolffia sp. มีค่าปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 24.3%, 15.5% และ 19.5% ตามลำดับ ส่วนผลผลิต (productivity) ของแหนเป็ดยังมีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำชนิดอื่น

Murry และ Benemann (1981) ทดลองเพาะเลี้ยงแหนเป็ด ผักตบชวา และแหนแดง พบว่า ผักตบชวาจะให้ผลผลิตสูงที่สุดประมาณ 5.4 - 87.5 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อวัน แหนแดงให้ผลผลิตประมาณ 3.3 - 20.0 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อวัน และแหนเป็ดให้ผลผลิตต่ำสุดประมาณ 0.7 - 9.8 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อวัน แต่อย่างไรก็ตาม จากการทดลองของ Hung (1982) โดยเพาะเลี้ยงแหนเป็ดชนิด S. polyrrhiza และใช้น้ำเสียจากส้วมเป็น growth media พบว่า S. polyrrhiza จะให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับแหนเป็ดชนิดอื่นรวมทั้งแหนแดง กล่าวคือ S. polyrrhiza จะให้ผลผลิต ปีละ 14,600 กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อเฮกเตอร์ และให้ปริมาณโปรตีนสูงสุดถึง 37.2%

2.1.3 ความเหมาะสมในการนำไปใช้ประโยชน์

จากรายงานต่าง ๆ อ้างว่า พืชน้ำหลายชนิดสามารถลดปริมาณของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ในน้ำเสียจากชุมชนและของเสียจากสัตว์เลี้ยงได้ พืชน้ำดังกล่าวได้แก่ Spirodela spp., Lemna spp., Wolffia spp. เป็นต้น และจากการศึกษาพบว่าพืชน้ำในตระกูล Lemnaceae หรือแหนเป็ด มีความเหมาะสมที่จะใช้ลดปริมาณสารอาหารที่เจือปนอยู่ในน้ำเสียได้ดีกว่าพืชตระกูลอื่น (Culley and Epps, 1973) และจากการศึกษาของ Harvey และ Fox (1973) พบว่า แหนเป็ดชนิด Lemna minor สามารถลดปริมาณไนเตรตไนโตรเจนได้ถึง 39% และลดปริมาณฟอสฟอรัสได้ 23% นอกจากนี้แหนเป็ดยังมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นอาหารเพิ่มผลผลิตของสัตว์เลี้ยงได้ดีอีกด้วย เนื่องจากมีอัตราการเจริญเติบโตสูง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดฤดูกาล และง่ายต่อการเก็บเกี่ยว ไม่เป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยง มีศัตรูพืชน้อย มีปริมาณสารอาหารสูง และยังช่วยลดปริมาณสารอาหารจำพวก ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสียได้อีกด้วย (Culley and Epps, 1973)

2.2 บ่อ (Ponds)

2.2.1 บ่อผึ่ง (waste stabilization pond)

บ่อผึ่ง (waste stabilization pond) เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียที่ง่ายที่สุดอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยการขุดเป็นบ่อหรือสร้างเป็นอ่างเก็บน้ำ โดยการยกคันดินขึ้นเป็นขอบบ่อ

เพื่อใช้เก็บกักน้ำเสียเอาไว้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง และอาศัยอิทธิพลของจุลินทรีย์และธรรมชาติในการเปลี่ยนสภาพของน้ำเสียให้มีลักษณะดีขึ้นจนได้ระดับคุณภาพน้ำที่ต้องการ ก่อนที่จะปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมหรือนำกลับไปใช้ใหม่ได้อีก (Arceivala, 1981) ทั้งนี้โดยอาศัยขบวนการทางฟิสิกส์ เคมี และชีวะ ของปฏิกริยาร่วมระหว่างแอลจีและแบคทีเรียภายใต้แสงแดดและอากาศ สารอินทรีย์ในน้ำเสียจะถูกปรับสภาพและเปลี่ยนแปลงภายในบ่อ ทำให้น้ำในบ่อมีสภาพดีขึ้น ขบวนการที่เกิดขึ้นภายในบ่อผึ่ง (Waste stabilization pond) แสดงในรูปที่ 2.4 ซึ่งจะเห็นว่าเกิดการอยู่ร่วมกันและอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างแอลจีกับแบคทีเรีย โดยแอลจีจะได้อาหารจากแบคทีเรียเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจน เพื่อการเจริญเติบโตและผลิตออกซิเจนในน้ำ จากขบวนการสังเคราะห์แสงทำให้น้ำมีปริมาณของออกซิเจนละลาย และแบคทีเรียจะใช้ออกซิเจนละลายเพื่อช่วยสลายสารอินทรีย์ที่เจือปนอยู่ในน้ำเสีย

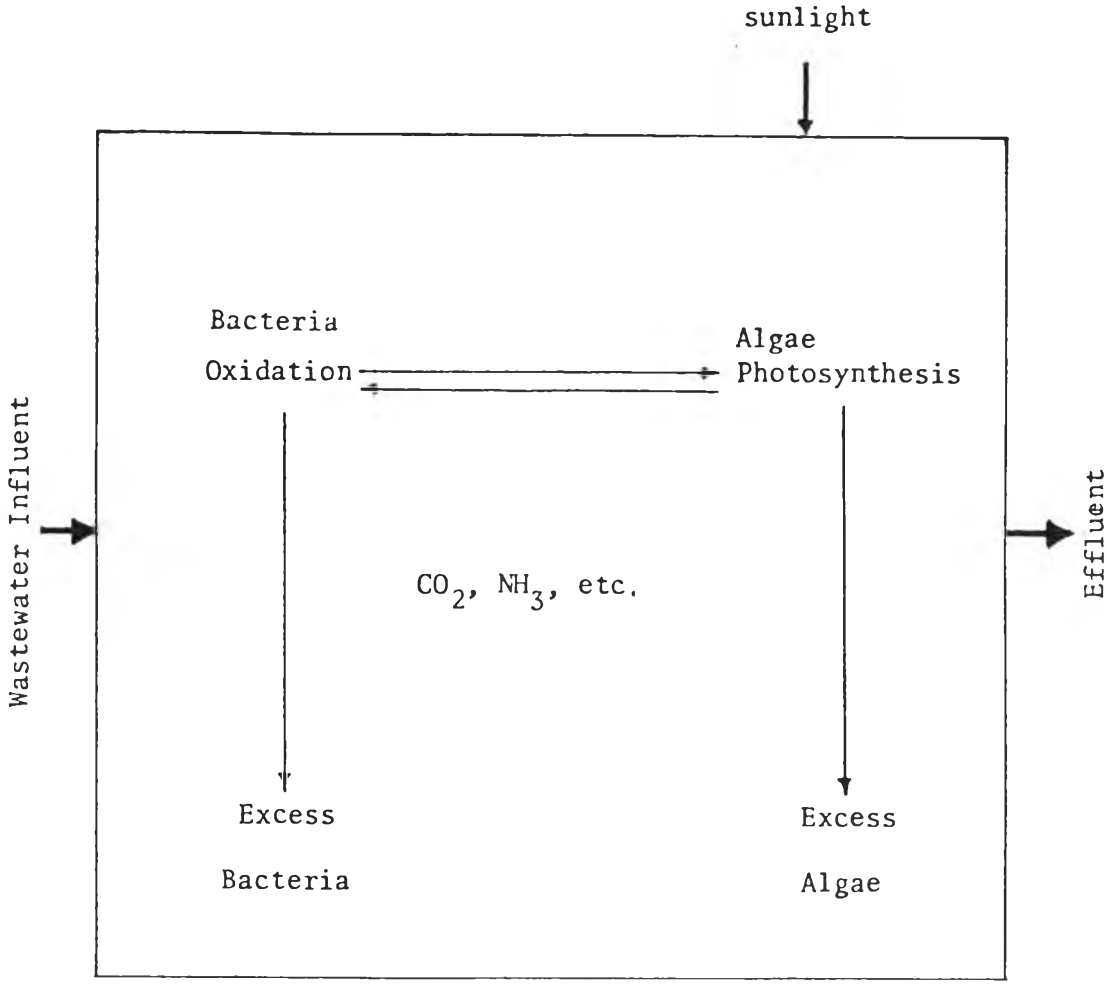
2.2.2 บ่อผึ่งแบบมีอากาศ (Aerobic waste stabilization pond)

บ่อผึ่งแบบมีอากาศ (Aerobic waste stabilization pond) เป็นบ่อตื้นประมาณ 0.3 เมตรหรือน้อยกว่า ทั้งนี้เพื่อให้มีแสงแดดส่องถึงก้นบ่อ บ่อชนิดนี้จะมีแอลจีและจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจน ซึ่งทำให้เกิดขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย แต่วิธีนี้ไม่ค่อยแพร่หลายมากนัก อย่างไรก็ตามบ่อแบบนี้จะมีสภาพเป็นบ่อที่มีออกซิเจนละลายในน้ำมาก และจะทำหน้าที่กำจัดเชื้อโรคในน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียในขั้นแรก และยังกำจัดสารแขวนลอย แอลจี สารอาหาร และสารอินทรีย์ที่ยังหลงเหลืออยู่ (Arceivala, 1981)

2.3 ปลาสลิด (Snake Skin Gouramy)

2.3.1 ประวัติของปลาสลิด

ปลาสลิด เป็นปลาพื้นบ้านของเมืองไทย ซึ่งแพร่หลายไปยังประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และปัจจุบันยังพบในประเทศปากีสถานตะวันออก อินเดีย และลังกา ประเทศต่าง ๆ เหล่านี้เรียกปลาสลิดว่า เซปัต ไซแอม (sepat siam) หรือ เซปัด เซียม (sepat siem) หรือ เซียม (siem) สำหรับประเทศไทยพบปลาสลิดได้ทั่วไปในแม่น้ำ ลำคลอง หนองบึง เขตที่ลุ่มภาคกลาง แต่บริเวณที่เลี้ยงกันเป็นล่ำเป็นสัน ได้แก่ เขตจังหวัดสมุทรปราการ และบางส่วนของจังหวัดฉะเชิงเทรา (เจียมจิตต์ บุญสม และคณะ, 2528)



รูปที่ 2.4 ขบวนการที่เกิดขึ้นภายในบ่อ Waste Stabilization Pond

(Arceivala, 1981)

014491

จากรายงานของ สุปราณี ชินบุตร (2527) อ้างถึงรายงานของ Smith (1945) และ Borg (1947) ว่าได้จัดลำดับขั้นของปลาสลิดไว้ดังนี้คือ

Phylum Vertebrata

Subphylum Crainta

Superclass Gnathostomata

Series Pisces

Class Teleostomi

Subclass Actinopterygii

Order Labyrinthici

Family Anabantidae

Genus Trichogaster Bloch

Species Trichogaster pectoralis Regan

เนื่องจากปลาสลิดเป็นปลาเศรษฐกิจ สามารถขายได้ราคาดี โดยเฉพาะปลาสลิดตากแห้งซึ่งมีรสชาติดี และอีกประการคือ เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย และกินพืชหรือสัตว์เล็ก ๆ เป็นอาหารคล้ายกับปลานิล จะเห็นว่าในปัจจุบันมีผู้นิยมเลี้ยงปลาสลิดเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ เป็นต้น

2.3.2 ลักษณะและธรรมชาติ

ปลาสลิดมีรูปร่างคล้ายปลากระดี่ แต่มีขนาดใหญ่กว่า มีครีบท้องเป็นเส้นยาวเส้นเดียว ลำตัวมีสีค่อนข้างดำเป็นสีพื้นและมีริ้วดำพาดขวางตามลำตัวจากหัวถึงโคนหาง มีอยู่ทั่วไปในประเทศไทยและมีชุกชุมมากในภาคกลาง

ปลาสลิดตัวผู้และตัวเมียมีลักษณะที่สังเกตความแตกต่างได้ง่าย คือ ตัวผู้มีลำตัวยาวเรียว สันหลังและสันท้องเกือบเป็นเส้นตรงขนานกัน มีครีบหลังยาวจรดหรือเลยโคนหาง มีสีตัวเข้มกว่าตัวเมีย ส่วนตัวเมียมีสันท้องยาวมนไม่ขนานกับสันหลัง และครีบหลังมักมนไม่ยาวจรดถึงโคนหาง สีลำตัวจางกว่าตัวผู้ ในฤดูวางไข่ท้องจะอูมและเปล่งออกมาทั้งสองข้าง ปลาสลิดชอบอยู่ในน้ำนิ่ง เช่น หนอง บึง จึงสามารถนำมาเลี้ยงในบ่อหรือในนาได้เป็นอย่างดี นอกจาก

นิลปลาสลิดมีเกล็ดบนเส้นข้างลำตัวประมาณ 42-47 เกล็ด ปากเล็กยืดหดได้ ขนาดใหญ่เต็มที่มีความยาวประมาณ 20 เซนติเมตร ชอบอาศัยอยู่ตามหนอง บึง ที่มีพันธุ์ไม้น้ำ เช่น ผักและสาหร่าย เพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยกำบังตัวและก่อหวอดวางไข่ (ปรีดา กรรณสูต และ ธน ศีตะจิตต์ 2526) ลักษณะของปลาสลิดแสดงในรูปที่ 2.5 ปลาสลิดยังเป็นปลาที่สำคัญต่อเศรษฐกิจ มีรสอร่อย และทนทานต่อสิ่งแวดล้อมรวมทั้งให้ผลผลิตสูง บ่อที่ใส่มูลเพื่อเพิ่มอาหารโดยธรรมชาติ ปลาสลิดจะให้ผลผลิตต่อปีสูงถึง 100 - 140 กิโลกรัมต่อไร่ ปลาสลิดมีวงจรชีวิตสั้น แต่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว อายุประมาณ 6 - 7 เดือน หรือมีความยาวประมาณ 8 - 10 เซนติเมตร ก็สามารถสืบพันธุ์และวางไข่ได้ ไข่จะฟักออกเป็นตัวภายใน 1 - 2 วัน หรือ 30 - 40 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 23 - 25 องศาเซลเซียส (เจียมจิตต์ บุญสม, 2525)

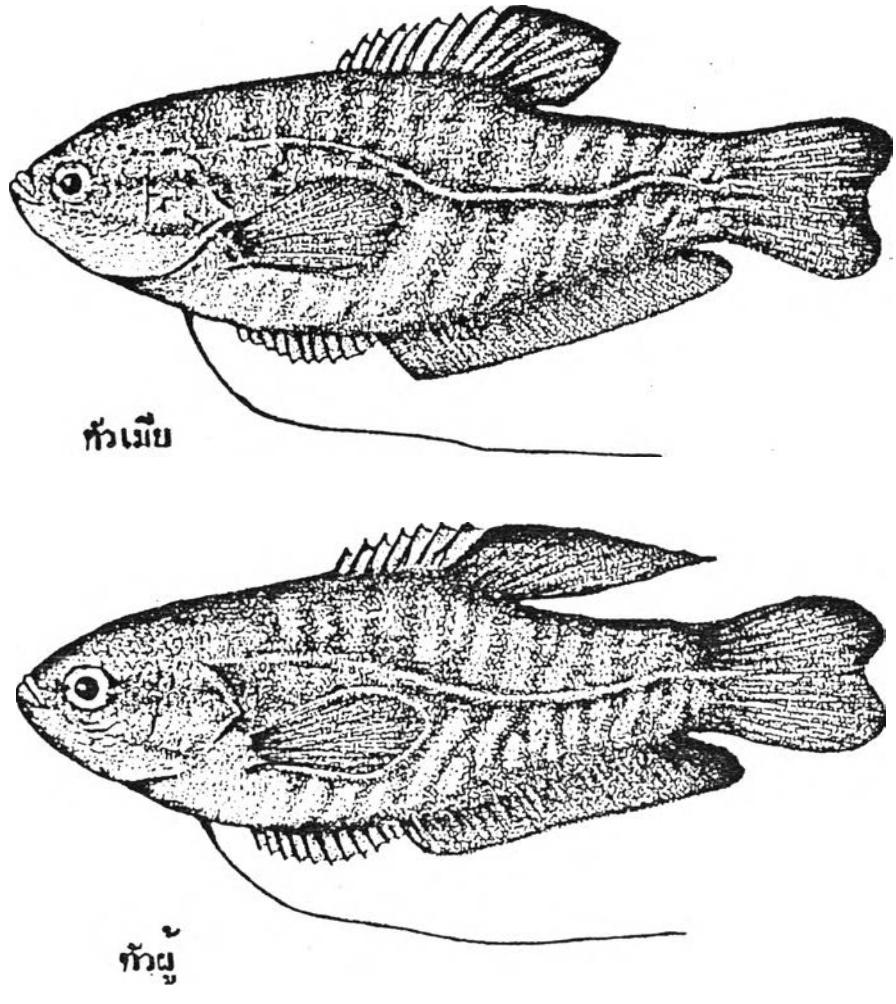
2.3.3 การเลี้ยงปลาสลิด

1) บ่อปลาสลิด

บ่อปลาสลิดมีขนาดเล็กสุดกว้างประมาณ 10 เมตร ยาว 20 เมตร และลึก 1.50 เมตร และแตกต่างจากบ่อชนิดอื่น ๆ คือ มีชานบ่อขนาดกว้างอย่างน้อย 1 เมตร เพื่อให้ปลาวางไข่ได้ (ปรีดา กรรณสูต และ ธน ศีตะจิตต์, 2526) และโดยทั่วไปฟาร์มเลี้ยงปลาสลิดในระดับชาวบ้านจังหวัดสมุทรปราการ จะใช้บ่อขนาดกว้างเพียง 3 เมตร ยาว 3 เมตร และระดับน้ำลึก 1.50 เมตร นอกจากนี้ในปัจจุบันบริเวณจังหวัดสมุทรปราการมีการปรับปรุงแปลงนาข้าวเพื่อใช้เพาะเลี้ยงปลาสลิด ซึ่งโดยปกติแปลงนาปลาสลิดจะมีขนาดกว้างประมาณ 3 เมตร ลึกประมาณ 0.75 เมตร (เจียมจิตต์ บุญสม และคณะ, 2528)

2) การปล่อยปลาสลิดลงเลี้ยง

ปลาสลิดที่จะนำมาเลี้ยงจะต้องมีลักษณะที่สังเกตได้ดังนี้คือ มีลายทางยาวข้างลำตัว และมีสีเขียวเข้มหรือค่อนข้างดำ จึงจะเลี้ยงได้ดีและโตกว่าปลาสลิดทั่ว ๆ ไป ปริมาณปลาที่ปล่อยลงบ่อมีประมาณ 50 - 100 กิโลกรัมต่อไร่ หรือประมาณ 350 - 800 ตัวต่อไร่ แต่ชาวนาแถบอำเภอคลองด่านจะปล่อยลงบ่อเพียงประมาณ 6 กิโลกรัมต่อไร่ (เจียมจิตต์ บุญสม, 2525) ส่วนชาวนาในท้องที่อำเภอบางปะกง ปล่อยพ่อแม่พันธุ์ลงบ่อประมาณ 17-20 กิโลกรัมต่อไร่ (สุมน เสวกวรรณ, 2514) จากการสำรวจในท้องที่อำเภอเมืองสมุทรปราการ



รูปที่ 2.5 ลักษณะของปลาสลิดชนิด Trichogaster pectoralis (เจียมจิตต์ บุญสม, 2528)

(เจียมจิตต์ บุญสม และคณะ, 2528) พบว่ามีการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาสลิดประมาณ 13 - 38 กิโลกรัมต่อไร่ และที่อำเภอบางพลีปล่อยพันธุ์ปลาประมาณ 12 - 32 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเฉลี่ยชาวนาจะปล่อยปลาถึง 180 ตัวต่อไร่ ทั้งนี้พ่อแม่พันธุ์ที่ปล่อยนี้จะเป็นปลาที่เก็บขังและไม่ให้อาหาร ไว้ในบ่อร่วมขนาด 400 - 1,000 ตารางเมตร ซึ่งจะทำให้ปลาไข่ดีขึ้น หลังจากเก็บขังไว้ได้ 1 - 2 เดือน ก็จะปล่อยปลาลงนา ราวเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นฤดูกาลเพาะพักทิ้งไว้ประมาณ 10 วัน จึงเพิ่มระดับน้ำให้ท่วมพื้นที่ประมาณ 30 - 50 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้เจริญเติบโตตามธรรมชาติ จากการศึกษาของ ปรีดา กรรณสูต และ ธน ศีตะจิตต์ (2526) พบว่า เวลาที่เหมาะสมในการปล่อยปลาลงบ่อคือเวลาเช้าตรู่หรือเวลาเย็น เพราะเวลาดังกล่าวน้ำในบ่อไม่ร้อนจัด ปลาที่ปล่อยลงไปจะปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ง่ายและไม่ตาย อัตราส่วนของปลาที่ปล่อยลงเลี้ยงนั้นประมาณ 5 - 10 ตัวเป็นอย่างมาก ต่อเนื้อที่ผิวน้ำ 1 ตารางเมตร

3) การเจริญเติบโต

โดยทั่วไปปลาสลิดที่เลี้ยงในนา 8 - 10 เดือน จะมีขนาดความยาวสุดปลายหาง 17 - 21 เซนติเมตร และหนักประมาณ 90 - 120 กรัม ซึ่งขายได้ในท้องตลาดประมาณ 11 - 16 บาทต่อกิโลกรัม หรือหาบละ 1,100 - 1,600 บาท (เจียมจิตต์ บุญสม, 2525) และปลาสลิดจะเจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำ หรือบ่อน้ำที่มีอาหารอุดมสมบูรณ์ อาหารที่ปลาสลิดชอบกิน ได้แก่ รำละเอียดหรือปลายข้าวต้มปนกับผักบุ้งที่หั่นแล้ว แหนสด และปลวก เมื่อปลาสลิดอายุได้ 7 เดือน จะมีความยาวตั้งแต่ 10 เซนติเมตรขึ้นไป ซึ่งจะสามารถสืบพันธุ์และวางไข่ได้ (ปรีดา กรรณสูต และ ธน ศีตะจิตต์, 2526)

4) ผลผลิตของปลาสลิด

ผลผลิตของการทำนาปลาสลิดที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา สำหรับนาขนาดเล็กให้ผลผลิตประมาณ 146.6 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนนาขนาดใหญ่มากกว่า 30 ไร่ขึ้นไป ให้ผลผลิตประมาณ 164.0 กิโลกรัมต่อไร่ และที่นาในเขตจังหวัดสมุทรปราการ แปลงนาขนาดประมาณ 15 - 115 ไร่ จะให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 72 - 195 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีรายได้ทั้งสิ้นประมาณ 1,144 - 2,550 บาทต่อไร่ และถ้าเพิ่มปุ๋ยมูลไก่ลงไป 2.5 กิโลกรัม

ต่อไร่ต่อวัน ในนาขนาด 20 ไร่ จะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 151 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 354.4 กิโลกรัมต่อไร่ ให้รายได้เพิ่มจาก 1,750 บาท เป็น 3,698 บาทต่อไร่ (เจียมจิตต์ บุญสม และคณะ, 2528) นั่นคือจะเห็นว่า การเพาะเลี้ยงปลาสลิดถ้าปรับปรุงให้น้ำในบ่อปลามีสารอาหารเจือปนอยู่ตลอดเวลาจะส่งเสริมให้ปลาสลิดมีอาหารอย่างอุดมสมบูรณ์ ทั้งนี้เนื่องจากสารอาหารเหล่านั้นจะเป็นประโยชน์ต่อพืชน้ำในรูปของปุ๋ย เพื่อการเจริญเติบโตเป็นอาหารของปลาสลิดได้ต่อไป