

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง “ การเลี้ยงปลานิลของเกษตรกรและผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ในอำเภอสนทรายจังหวัดเชียงใหม่ ” มีเอกสารสิ่งพิมพ์ วารสารทางวิชาการ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่เป็นแนวทางในการวิจัย โดยแยกเป็น

1. สถานที่ในการเลี้ยงปลานิล
2. ลักษณะทั่วไปและการพัฒนาการเลี้ยงปลานิล
3. การค้นคว้าเอกสารสิ่งแวดล้อมทางน้ำ
4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

#### 1. สถานที่ในการเลี้ยงปลานิล

##### ข้อมูลเบื้องต้นของ อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่

อำเภอสนทรายเป็นหนึ่งในจำนวน 22 อำเภอ 2 กิ่งอำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของจังหวัดเชียงใหม่ ห่างจากตัวจังหวัดเป็นระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร อำเภอสนทราย จังหวัดเชียงใหม่มีเนื้อที่ประมาณ 285.02 ตารางกิโลเมตร หรือ ประมาณ 115,969 ไร่ อาณาเขตติดต่อของอำเภอสนทราย ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอดอยสะเก็ดจังหวัดเชียงใหม่ ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอดอยสะเก็ด อำเภอสันกำแพง ทิศตะวันตกติดต่อกับอำเภอแมริม และอำเภอเมืองเชียงใหม่ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพพื้นที่ เป็นที่ราบเชิงเขาอยู่ในชั้นความสูง 300 เมตร ถึง 947 เมตรจากระดับน้ำทะเล ลักษณะพื้นที่ลาดเอียงมาทางทิศใต้ อำเภอสนทรายไม่มีภูเขาสูง มีภูเขาสูงเล็กๆ หอดจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้ อำเภอสนทรายมีแม่น้ำไหลผ่านหลายสาย ที่สำคัญได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำกวัง แม่น้ำแม่ขาว แม่น้ำห้วยแก้ว และมีระบบชลประทานที่เป็นประโยชน์ต่อการเกษตรกรรมมาเป็นเวลานาน อำเภอสนทรายมีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบมรสุม มี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

อำเภอสนทรายมีพื้นที่เป็นลักษณะที่ราบเชิงเขา เป็นดินเหนียวจึงเอื้อประโยชน์แก่การประกอบอาชีพเกษตรกรรม พื้นที่ 95 % เหมาะแก่การทำเกษตรกรรม

อำเภอสันทรายมีประชากรทั้งสิ้น 91,535 คน แยกเป็น ชาย 44,376 คน หญิง 47,159 คน มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่อพื้นที่ประมาณ 321 คน ต่อตารางกิโลเมตร

อำเภอสันทรายมีพื้นที่การเกษตรทั้งสิ้น 59,232 ไร่ ครอบครัวยุทธการ จำนวน 17,934 ครอบครัว อำเภอสันทรายมีการแบ่งเขตการปกครองตาม พ.ร.บ. ลักษณะการปกครองท้องที่ พ.ศ. 2475 เป็นดังนี้

ตาราง แสดงตำบลในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ลำดับที่	ตำบล	จำนวนหมู่บ้าน
1	สันทรายหลวง	8
2	สันทรายน้อย	6
3	สันพระเนตร	6
4	สันนาเม็ง	9
5	สันป่าเป้า	6
6	หนองแห่่ง	11
7	เมืองเส็น	5
8	ป่าไผ่	16
9	หนองจ้อม	9
10	หนองหาร	13
11	แม่แฝกใหม่	12
12	แม่แฝก	11

ที่มา : ที่ว่าการอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ตารางแสดงสถิติฟาร์มผู้เลี้ยงปลาในจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – 2545

ปี พ.ศ.	จำนวนรายของเกษตรกร	เนื้อที่รวม ( ไร่ )
2543	11,008	5,292.04
2544	11,310	5,425.44
2545	11,828	5,565.59

แหล่งที่มาของข้อมูล : รายงานประจำปีสำนักงานประมงจังหวัดเชียงใหม่

ตารางแสดงสถิติฟาร์มผู้เลี้ยงปลาในเขตพื้นที่อำเภอสันทราย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 – 2545

ปี พ.ศ.	จำนวนราย ของเกษตรกร	เนื้อที่รวม (ไร่)	เลี้ยงปลาในบ่อ		เฉลี่ยพื้นที่ (ไร่/ ราย)
			ราย	เนื้อที่ (ไร่)	
2543	667	332.17	606	300.29	0.495
2544	668	335.28	611	302.79	0.495
2545	715	342.59	639	309.79	0.485

แหล่งที่มาของข้อมูล : รายงานประจำปีสำนักงานประมงจังหวัดเชียงใหม่

## 2. ลักษณะทั่วไปและการพัฒนาการเลี้ยงปลานิล

### ชีววิทยาของปลานิล

ปลานิลมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Oreochromis niloticus* (Linn) จัดอยู่ในวงศ์ Cichlidae ซึ่งปลาในวงศ์นี้มีอยู่ประมาณ 700 ชนิด มีริมฝีปากบนและล่างเสมอกัน บริเวณแก้มมีเกล็ด 4 แถว ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาลและมีลายพาดขวาง 9-10 แถว ครีบหลังและครีบกันและครีบบางมีจุดขาวและเส้นข้างลำตัวขาว ครีบหลังมีอันเดียวประกอบด้วยก้านครีบอ่อน 9-10 อัน มีเกล็ด 33 เกล็ดบนแถบเส้นข้างลำตัว ด้านข้างมีเกล็ดตามแนวเฉียง จากตอนต้นของครีบหลังลงมาถึงเส้นข้างลำตัว 5 เกล็ด และจากเส้นข้างลำตัวลงมาถึงแนวส่วนหน้าของครีบกัน 13 เกล็ด ลำตัวมีสีเขียวปนน้ำตาล ตรงกลางเกล็ดมีสีเข้ม ที่กระดูกแก้มมีจุดสีเข้มอยู่ หนึ่งจุดบริเวณปลายอ่อนของครีบหลัง ครีบกันและครีบบาง มีจุดสีขาวและสีดำตัดขวางอยู่ทั่วไป (สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง, มปป)

Boulenger (1907) กล่าวว่า ปลานิลเป็นปลาที่มีลักษณะลำตัวแบน มีความกว้างของลำตัวเป็น 47.8 % ของความยาวลำตัว ส่วนหัวค่อนข้างโต มีความยาวเป็น 35.2 % ของความยาวลำตัว จะงอยปากตรงหรือโค้งเว้าเล็กน้อย แพนหางตรงในปลาขนาดเล็ก แต่จะค่อนข้างกลมมนเมื่อปลาโตขึ้น ปลาขนาดเล็กจะมีแถบสีดำขวางลำตัวอยู่ 8 – 9 แถบ แพนหางมีแถบดำในจำนวนที่ไม่แน่นอน หัวมีสีเทาอมชมพู ขอบหางและก้นแดง

ลักษณะทั่วไปที่ใช้จำแนกปลาใน Genus Tilapia ( Trewavas,1982 )

### 1. Genera Tilapia

ลักษณะการวางไข่จะเกาะติดวัตถุและจะเฝ้าดูแลไข่ตลอดเวลา บริเวณกระดูกเหงือก ( gill arch ) พบว่ามีซี่กรอง ( gill racker ) ประมาณ 6 – 12 อัน มีฟันหยาบอยู่บริเวณขากรรไกร และส่วนล่างของคอกอหอย

### 2. Genera Sarotherodon

ปลาในสกุลนี้เพศผู้หรือเพศเมียจะอมไข่ไว้ในปาก มีซี่กรองประมาณ 12 – 27 อัน ลักษณะฟันบนขากรรไกรและบริเวณคอกอหอยจะเป็นฟันละเอียด

### 3. Genera Oreochromis

ปลานิลเพศเมียเท่านั้นที่ดูแลลูกด้วยวิธีการอมไข่ และมีการสร้างรังเพื่อการวางไข่ มีซี่กรอง 15 – 27 อัน ลักษณะฟันบริเวณขากรรไกรและคอกอหอยจะมีหลายขนาด ตั้งแต่ค่อนข้างหยาบจนถึงละเอียด

### ความแตกต่างระหว่างเพศ

เห็นได้ชัดเจนจากลักษณะของติ่งเพศ

ปลานิลเพศผู้ อวัยวะสืบพันธุ์ที่อยู่บริเวณใกล้กับช่องทวารจะมีลักษณะเรียวยาวยื่นออกมา จะมีรูเปิด 2 รู คือ รูก้น (anus) และรูเปิดรวมของท่อน้ำเชื้อและปัสสาวะ (urogenital pore) สีของลำตัวจะมีสีเข้มสดใส แถบขวางข้างจะมีสีชมพูออกแดง และใต้กางจะมีสีแดง

ปลานิลเพศเมีย อวัยวะสืบพันธุ์จะมีลักษณะเป็นรูค่อนข้างใหญ่และกลม ปลาเพศเมียจะมีรูเปิด 3 รู คือ รูก้น รูท่อน้ำไข่ (genital pore) และรูท่อน้ำปัสสาวะ (urinary pore) อวัยวะจะมีลักษณะค่อนข้างกลมใหญ่และมีช่องเปิดเป็นขีดขวางตรงกลางอวัยวะเพศ สีของตัวปลาจะซีดกว่าเพศผู้ มองเห็นแถบขวางข้างลำตัวได้ชัดเจน ใต้กางจะมีสีเหลืองและขนาดตัวปลาโดยทั่วไปจะเล็กกว่าเพศผู้

All rights reserved

## ตารางแสดงความแตกต่างของเพศปลานิล

ลักษณะ	เพศผู้	เพศเมีย
สีบนลำตัว	เข้มกว่า	จางกว่า
สีใต้คาง	เข้มกว่า	จางกว่า
อวัยวะเพศ	เรียวยาว	สั้นและใหญ่กว่า
ช่องเปิดบนอวัยวะเพศ	1 ช่อง อยู่ส่วนปลาย	2 ช่อง อยู่ส่วนปลาย 1 ช่อง อยู่ส่วนหน้า 1 ช่อง

ที่มา : นวลมณีและคณะ,2538

## ประวัติปลานิลในประเทศไทย

ปลานิลได้ถูกนำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรก โดยสมเด็จพระจักรพรรดิอากิฮิโตะเมื่อครั้งดำรงพระอิสริยยศมกุฎราชกุมาร แห่งประเทศญี่ปุ่น ได้ทรงจัดส่งมาทูลเกล้าฯ ถวายแด่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ จำนวน 50 ตัว เมื่อวันที่ 25 มีนาคม พ.ศ. 2508 ในระยะแรกได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ในบริเวณพระตำหนักสวนจิตรลดา พระราชวังดุสิต ต่อมาทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ย้ายไปเลี้ยงในบ่อดิน เมื่อเลี้ยงไว้ในบ่อดินได้ประมาณ 5 เดือนเศษ พบว่าปลาเหล่านี้ออกลูกเป็นจำนวนมาก จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่ขุดบ่อเพิ่มและทรงปล่อยปลาลงเลี้ยงในบ่อด้วยพระองค์เอง เมื่อวันที่ 1 กันยายน 2508 และได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้เจ้าหน้าที่จากกรมประมงเข้าไปทำการตรวจสอบการเจริญเติบโตทุกเดือน เมื่อวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ. 2509 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทานพันธุ์ปลานิลนี้ให้แก่กรมประมง จำนวน 10,000 ตัว เพื่อนำไปเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ และได้ทรงพระราชทานชื่อปลานิลนี้ว่า "ปลานิล" (เพิ่มพูน,2531)

ปัจจุบันปลานิลได้รับการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์จากสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง และหน่วยงานของเอกชน ทำให้เกิดเป็นปลานิลสายพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นประมาณ 3 สายพันธุ์ดังนี้

1. สายพันธุ์จิตรลดา 1 เป็นสายพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงและพัฒนาจากปลานิลที่เลี้ยงอยู่ในพระตำหนักจิตรลดารโหฐาน เป็นระยะเวลาถึง 7 ชั่วโมง และได้ปลาสายพันธุ์ใหม่ที่มีการเจริญเติบโตเร็วกว่าสายพันธุ์ที่เลี้ยงในพระตำหนักฯ ประมาณ ร้อยละ 22

2. สายพันธุ์จิตรลดา 2 ( Genetical male tilapia; GMT ) คือ ลูกปลานิลที่ผลิตจากพ่อพันธุ์ YY ( บางทีเรียกว่า ปลานิลรูปเปอร์เมล ) ซึ่งเป็นปลาที่ถูกเปลี่ยนแปลงโครโมโซมเพศให้เป็น YY แทนที่จะเป็น XY ตามปกติ เมื่อนำพ่อพันธุ์ YY นี้ไปผสมกับแม่ปลานิลทั่วไปก็น่าจะมีผลให้ได้ลูกปลาเพศผู้ XY ทั้งหมด คือ ลูกปลานิลที่ผลิตจากพ่อพันธุ์ (YY) ซึ่งเป็นปลาที่ถูกเปลี่ยนโครโมโซมเพศให้เป็น (YY) และเมื่อนำไปผสมกับแม่ปลานิลควรจะได้ลูกปลาเพศผู้ (XY) ทั้งหมด แต่ผล ปรากฏว่า อัตราเพศผู้ของปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 2 นี้ให้ลูกปลาเพศผู้เฉลี่ยร้อยละ 95.6 และหากจะให้ได้เพศผู้ทั้งหมดแม่ปลานิลจะต้องเป็นสายพันธุ์เดียวกับพ่อพันธุ์ นอกจากนี้พบว่า อุณหภูมิน้ำระหว่างการเพาะฟักมีผลต่ออัตราส่วนเพศของลูกปลาที่ได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ปลานิลสายพันธุ์จิตรลดา 2 นี้ได้รับความนิยมในวงจำกัด เนื่องจากปลาประเภท GMT มีการเจริญเติบโตช้ากว่าลูกปลานิลเพศผู้ที่ได้รับการแปลงเพศ

3. สายพันธุ์จิตรลดา 3 ( Genetically Improved Farmed tilapia line; GIFT) เป็นปลาที่ปรับปรุงจากการคัดพันธุ์ปลานิล 7 สายพันธุ์โดยประเทศฟิลิปปินส์มาประมาณ 5 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยสายพันธุ์ อียิปต์ กานา เคนยา สิงคโปร์ เซนาทิล อิสราเอล และได้หวัน จึงนำเข้าประเทศไทยและคัดพันธุ์ต่ออีก 2 ชั่วโมง ปลาสายพันธุ์นี้มีหัวเล็ก ลำตัวหนาและกว้างการเจริญเติบโตเร็วได้ขนาด 3 – 4 ตัว / กิโลกรัมภายใน 6 – 8 เดือน มีผลผลิตสูงกว่าปลานิลทั่วไปถึง 40 %

### วิธีการเพาะพันธุ์ปลานิล

โดยสามารถจัดเตรียมการเพาะลูกปลาเพศผู้ได้ 4 วิธีดังนี้

#### วิธีที่ 1 การคัดเลือกโดยดูลักษณะเพศภายนอก

นำปลาที่เลี้ยงทั้งหมดมาแยกเพศโดยตรง จำเป็นต้องเป็นปลาที่มีขนาดใหญ่พอสมควร โดยดูลักษณะสีใต้คางของปลาสำหรับปลาเพศผู้จะมีสีแดงหรือสีชมพู ส่วนปลาเพศเมียใต้คางจะมีสีเหลือง หรือจะสังเกตบริเวณช่องขับถ่ายเพศเมียจะมี 3 ช่อง เพศผู้จะมี 2 ช่อง ขนาดปลาที่สามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนควรมีขนาดความยาวตั้งแต่ 12 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 50 กรัมขึ้นไป

### วิธีที่ 2 การผสมข้ามสายพันธุ์

การผสมข้ามสามพันธุ์ทั้งสกุลและชนิด ในปลาบางชนิดทำให้เกิดลูกปลาเพศเดียวกันก็ได้ เช่น การผสมข้ามสายพันธุ์ระหว่าง *O.niloticus* กับ *O.aureus* จะได้ลูกปลานิลเพศผู้ร้อยเปอร์เซ็นต์ ซึ่งประสบความสำเร็จมาแล้วในประเทศอิสราเอล

### วิธีที่ 3 การใช้ฮอร์โมนแปลงเพศปลา

สามารถทำได้หลายวิธีเช่น การฝังแคปซูล การแช่ปลาในสารละลายฮอร์โมน และการผสมฮอร์โมนในอาหารให้ลูกปลากิน โดยใช้ฮอร์โมนแอนโดรเจนหรือฮอร์โมนเพศผู้สามารถเปลี่ยนได้มากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์

### วิธีที่ 4 ปลานิลรูปเปอร์เมล

เป็นการผลิตลูกปลานิลเพศผู้ทั้งครอก ซึ่งสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำได้ดำเนินการขยายพันธุ์

#### การขุดบ่อเลี้ยงปลา

การขุดบ่อเลี้ยงปลา ปัจจุบันนิยมใช้เครื่องจักรกล เช่น แทรคเตอร์ รถดั๊กขุดดินเพราะเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าใช้แรงงานคนขุดเป็นอันมาก ปฏิบัติงานได้รวดเร็วและการสร้างคันดินก็สามารถอัดให้แน่นป้องกันการรั่วซึมได้เป็นอย่างดี ความลึกของบ่อประมาณ 1 เมตร มีเชิงลาดประมาณ 45 องศา เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน และมีชานบ่อกว้างประมาณ 1-2 เมตร ตามขนาดความกว้างยาวของบ่อที่เหมาะสม ถ้าบ่ออยู่ใกล้แหล่งน้ำ เช่น คุ คลอง แม่น้ำ หรือในเขตชลประทานควรสร้างท่อระบายน้ำเข้า-ออกคนละทางช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำและระบายน้ำได้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องสูบน้ำ

#### ขั้นตอนการเลี้ยงปลานิลในบ่อดิน

1. กำจัดวัชพืชและพรรณไม้ต่าง ๆ ให้หมด เช่น กก หญ้า ผักตบชวา โดยนำมากองสุ่มไว้ เมื่อแห้งแล้วนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักในขณะที่ปล่อยปลาลงเลี้ยง ถ้าในบ่อเก่ามีเลนมากจำเป็นต้องสาคขึ้น โดยนำไปเสริมคันดินที่ชำรุด หรือใช้เป็นปุ๋ยแก่พืชผัก ผลไม้บริเวณใกล้เคียง พร้อมทั้งตกแต่งเชิงลาดและคันดินให้แน่นด้วย

กำจัดศัตรู ศัตรูของปลานิล ได้แก่ ปลาจำพวกกินเนื้อ เช่น ปลาช่อนปลาชะโด ปลาหมอ ปลาดุก นอกจากนี้ยังมีสัตว์พวก กบ เขียด งู เป็นต้น ดังนั้นก่อนที่จะปล่อยปลานิลลงเลี้ยงจึงจำเป็นต้องกำจัดศัตรูดังกล่าวเสียก่อน โดยวิธีระบายน้ำออกให้เหลือน้อยที่สุด

การกำจัดศัตรูของปลา อาจใช้โล่ดินสดหรือแห้ง ประมาณ 1 กิโลกรัมต่อปริมาณน้ำในบ่อ 100 ลูกบาศก์เมตร โดยทุบหรือบดโล่ดินให้ละเอียดนำลงแช่น้ำประมาณ 1-2 ปีบขยำโล่ดินเพื่อให้น้ำสีขาวออกมาหลาย ๆ ครั้ง จนหมดนำไปสาดให้ทั่วบ่อ ศัตรูของปลาจะลอยตัวขึ้นมาภายหลังสาดโล่ดินประมาณ 30 นาที ใช้สวิงจับขึ้นมาบริโภครได้ ศัตรูของปลาที่เหลือน้อยตามพื้นบ่อจะลอยขึ้นมาในวันรุ่งขึ้น ส่วนศัตรู จำพวกกบ เขียด งู จะหนีออกไปจากบ่อ และก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยงควรทิ้งระยะไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อให้ฤทธิ์ของโล่ดินสลายตัวไปหมดเสียก่อน

2. การใส่ปุ๋ย โดยปกติแล้ว อุปนิสัยของปลานิลจะกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ เศษวัสดุเน่าเปื่อยตามพื้นบ่อ แหน สาหร่าย ฯลฯ ดังนั้นในบ่อเลี้ยงปลาควรให้อาหารธรรมชาติดังกล่าวเกิดขึ้นอยู่เสมอจึงต้องใส่ปุ๋ยลงไปละลายเป็นธาตุอาหาร พืชน้ำขนาดเล็กจำเป็นต้องใช้ในการปรุงอาหารและเจริญเติบโตโดยกระบวนการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นห่วงโซ่อาหาร อันดับต่อไปคือ แพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ ไรน้ำ และตัวอ่อนของแมลง ปุ๋ยที่ใช้ได้แก่ มูลวัว ควาย หมู เป็ด ไก่ นอกจากนี้ปุ๋ยที่ได้จากมูลสัตว์แล้ว อาจใช้ปุ๋ยหมักและ ฟางข้าว ปุ๋ยพืชสดต่าง ๆ ก็ได้

อัตราส่วนการใส่ปุ๋ยคอก ในระยะแรกควรใส่ประมาณ 250-300 กิโลกรัม/ไร่/เดือน ส่วนในระยะหลังควรลดลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่ง หรือสังเกตสีของน้ำในบ่อ และในกรณีที่ทำปุ๋ยคอกไม่ได้ก็จะใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 15 : 15 : 15 ใส่ประมาณ 5 กิโลกรัม/ไร่/เดือน ก็ได้ วิธีใส่ปุ๋ยถ้าเป็นปุ๋ยคอกควรตากให้แห้งเสียก่อน เพราะปุ๋ยสดจะทำให้มีก๊าซจำพวกแอมโมเนียละลายอยู่ในน้ำมากเป็นอันตรายต่อปลา การใส่ปุ๋ยคอกใช้วิธีหว่านลงไปบ่อโดยละลายน้ำทั่ว ๆ ก่อน ส่วนปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยสดนั้นควรกองสุ่มไว้ตามมุมบ่อ 2-3 แห่ง โดยมีไม้ปักล้อมเป็นคอกล้อมกองปุ๋ยเพื่อป้องกันมิให้ส่วนที่ยังไม่สลายตัวกระจาย

3. อัตราการปล่อยปลา อัตราการปล่อยปลาที่เลี้ยงในบ่อดินขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำ อาหารและการจัดการเป็นสำคัญ โดยทั่วไปจะปล่อยลูกปลาขนาด 3-5 เซนติเมตร ลงเลี้ยงในอัตรา 1-3 ตัว/ตารางเมตร หรือ 2,000-5,000 ตัว/ไร่



4. การให้อาหาร การใส่ปุ๋ยเป็นการให้อาหารแก่ปลานิลที่สำคัญมากวิธีหนึ่งเพราะจะได้ อาหารธรรมชาติที่มีโปรตีนสูง และราคาถูก แต่เพื่อเป็นการเร่งให้ปลาที่เลี้ยงเจริญเติบโตเร็วขึ้น หรือถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงควรให้อาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต เป็นอาหารสมทบด้วย เช่น รำ ปลายข้าว มีโปรตีน ประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ เศษอาหารที่เหลือจากโรงครัวหรือภัตตาคาร อาหารประเภท พืชผัก เช่น แหนเป็ด สาหร่าย ผักตบชวาสับ ให้ละเอียด เป็นต้น อาหารสมทบ เหล่านี้ควรเลือกชนิดที่มีราคาถูกและหาได้ง่าย ส่วนปริมาณที่ให้ก็ไม่ควรเกิน 4 เปอร์เซ็นต์ของ น้ำหนักปลาที่เลี้ยง หรือจะใช้วิธีการสังเกตปลาที่ขึ้นมากินอาหารจากจุดที่ให้เป็นประจำ คือ ถ้ายังมี ปลานิลมากออกันอยู่มากเพื่อรอกินอาหารก็เพิ่มจำนวนอาหารมากขึ้นตามลำดับทุก 1-2 สัปดาห์ ใน การให้อาหารสมทบบมีข้อพึงระวังคือ ถ้าปลากินไม่หมด อาหารจมพื้นบ่อ หรือละลายน้ำมากก็จะทำ ให้เกิดความเสียหายเป็นอันตรายต่อปลาที่เลี้ยง และต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในการสูบน้ำเปลี่ยนน้ำบ่อยๆ เป็นต้น

#### บ่อดิน

บ่อที่เลี้ยงปลานิลควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อสะดวกในการจับ เนื้อที่ตั้งแต่ 200 ตารางเมตรขึ้นไป อาหารที่ให้ใช้เศษอาหารจากโรงครัว บั๊กคอก อาหารสมทบอื่น ๆ ที่หาได้ง่าย เช่น แหนเป็ด สาหร่าย เศษพืชผักต่าง ๆ ปริมาณปลาที่ผลิตได้ก็เพียงพอสำหรับบริโภคใน ครอบครัวส่วนการเลี้ยงปลานิลเพื่อการค้า ควรใช้บ่อขนาดใหญ่ ตั้งแต่ 0.5-3.0 ไร่ ควรจะมี หลายบ่อเพื่อทยอยจับปลาเป็นรายวัน รายสัปดาห์ และรายเดือน ทำให้มีรายได้มาใช้จ่ายเป็นเงิน ทุนหมุนเวียนสำหรับค่าอาหารปลาเงินเดือนคนงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ปัจจุบันการเลี้ยงปลานิลในบ่อดินแบ่งได้ 4 ประเภท ตามลักษณะของการเลี้ยงดังนี้

#### 1. การเลี้ยงปลานิลแบบเดี่ยว

โดยปล่อยลูกปลานิลขนาดเท่ากันลงเลี้ยงพร้อมกันใช้เวลาเลี้ยง 6-12 เดือน แล้ววิดจับ หมดทั้งบ่อ

#### 2. การเลี้ยงปลานิลหลายรุ่นในบ่อเดียวกัน

โดยใช้วงจับปลาขนาดใหญ่คัดเฉพาะขนาดปลาที่ต้องการจำหน่าย แล้วปล่อยปลา ขนาดเล็กลงเลี้ยงให้เจริญเติบโตต่อไป

### 3. การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาชนิดอื่น

เช่นปลาสร้อย ปลาตะเพียน ปลากิน ฯลฯ เพื่อใช้ประโยชน์จากอาหาร หรือเลี้ยงร่วมกับปลากินเนื้อ เพื่อกำจัดลูกปลาที่ไม่ต้องการขณะเดียวกันจะได้ปลากินเนื้อเป็นผลพลอยได้ เช่น การเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลากลาย และการเลี้ยงปลานิลร่วมกับปลาช่อน เป็นต้น

### 4. การเลี้ยงปลานิลแบบแยกเพศ

โดยวิธีแยกเพศปลาหรือเปลี่ยนเพศปลาเป็นเพศเดียวกัน เพื่อป้องกันการแพร่พันธุ์ในบ่อส่วนมากนิยมเลี้ยงเฉพาะปลาเพศผู้ซึ่งมีการเจริญเติบโตเร็วกว่าเพศเมีย

#### วิธีการเลี้ยงปลานิล

##### การเลี้ยงปลานิลเพศผู้ในบ่อดินแบบกึ่งพัฒนา

#### 1. เตรียมบ่อดิน

โดยสูบน้ำเข้าบ่อให้ได้ระดับน้ำสูงประมาณ 1 เมตร ใส่ปูนขาว 200 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอก 200 กิโลกรัม ต่อไร่ ทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน เพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อซึ่งเป็นอาหารของปลา

#### 2. ปล่อยลูกปลา

ขนาด 2-3 เซนติเมตรจำนวน 5,000 ตัว/ไร่ ในระหว่างการเลี้ยงมีการเติมปุ๋ยคอก 200 กิโลกรัม/ไร่/เดือน เพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติในบ่อ และให้อาหารเสริม เช่น ปลาป่น รำข้าว ปลาขี้ขาว กากถั่วเหลือง เป็นต้น ควรมีการเติมน้ำในบ่อปลาอย่างสม่ำเสมอด้วย

#### 3. เมื่อเลี้ยงในระยะเวลา 5 เดือน

จะได้ปลานิลขนาด 300 กรัม เริ่มให้ปลากินอาหารเม็ด ระดับโปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวเป็นเวลา 1 เดือน

#### 4. ผลผลิต

ได้ปลานิลขนาด 2-3 ตัว/กิโลกรัม ผลผลิต 1.5-2 ตัน/ไร่

ที่มา : ข้อมูลจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุกรรมสัตว์น้ำกรมประมง

### การเลี้ยงปลานิลร่วมกับสัตว์บก

รูปแบบเพื่อให้มูลสัตว์และปุ๋ยในบ่อเป็นอาหาร ซึ่งจะเป็นการใช้ประโยชน์แบบผสมผสานระหว่างการเลี้ยงปลากับการเลี้ยงสัตว์อื่น ๆ โดยเฉพาะอาหารที่เหลือจากการย่อยหรือตกหล่นจากที่ให้อาหารของปลาโดยตรงในขณะที่มูลของสัตว์จะเป็นปุ๋ยและให้แร่ธาตุสารอาหารแก่พืชน้ำ ซึ่งเป็นอาหารของปลาทั้งยังจะลดต้นทุน ค่าใช้จ่ายและแก้ปัญหาหมากภาวะได้

วิธีการเลี้ยงสัตว์ร่วมกับปลา อาจใช้วิธีสร้างคอกสัตว์บนบ่อปลาเพื่อให้มูลไหลลงบ่อปลาโดยตรงหรือสร้างคอกสัตว์ไว้บนคันบ่อแล้วนำมูลสัตว์มาใส่ลงบ่อในอัตราที่เหมาะสมในประเทศไทยนิยมเลี้ยงสุกร จำนวน 10 ตัว หรือเป็ด ไก่ไข่ จำนวน 200 ตัว/บ่อปลาพื้นที่น้ำ 1 ไร่

### การเจริญเติบโตและผลผลิตจากการเลี้ยงปลานิลโดยทั่วไป

**ปลานิล** เป็นปลาที่มีการเจริญเติบโตเร็ว เมื่อได้รับการเลี้ยงดูอย่างถูกต้องจะมีขนาดเฉลี่ย 500 กรัม ในเวลา 1 ปี ผลผลิตไม่น้อยกว่า 500 กิโลกรัม/ไร่/ปี ในกรณีที่เลี้ยงในกระชังที่คุณภาพน้ำดี มีอาหารสมทบอย่างสมบูรณ์ สามารถให้ผลผลิตไม่น้อยกว่า 5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

### การเจริญเติบโตและผลผลิตจากการเลี้ยงปลานิลในประเทศไทย

อายุปลา ( เดือน )	ความยาว ( เซนติเมตร )	น้ำหนัก ( กรัม )
3	10	30
6	20	200
9	25	350
12	30	500

ที่มา : นวลมณีและคณะ,2538

### การจับจำหน่ายและการตลาด

ระยะเวลาการจับจำหน่าย ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับขนาดของปลานิลและความต้องการของตลาด โดยทั่วไปปลานิลที่ปล่อยลงเลี้ยงในบ่อรุ่นเดียวกันก็จะใช้เวลาประมาณ 12 เดือนจึงจะจับจำหน่าย เพราะปลานิลที่ได้จะมีน้ำหนักประมาณ 2-3 ตัว/กิโลกรัม ซึ่งเป็นขนาดที่ตลาดต้องการ ส่วนปลานิลที่ปล่อยลงเลี้ยงหลายรุ่นในบ่อเดียวกัน ระยะเวลาการจับจำหน่ายก็ขึ้นอยู่กับราคาปลาและความต้องการของผู้ซื้อ

ที่มา: คู่มือฝึกอบรมการเลี้ยงสัตว์น้ำโครงการฟื้นฟูอาชีพเกษตรกรหลังการพื้ชาระหนึ่ด้านประมง ปี 2545

### การจับปลานิลทำได้ 2 วิธี ดังนี้

#### 1. จับปลาแบบไม่วิดบ่อแห้ง

จะใช้วนตาห่างจับปลาเพราะจะได้ปลาที่มีขนาดใหญ่ตามต้องการ การตีวนจับปลานั้น ผู้จับยืนเรียงแถวหน้ากระดาน และเว้น ระยะห่างกันประมาณ 4.50 เมตร ซึ่งอยู่ห่างทางด้านหนึ่งของบ่อแล้วลากอวน ไปยังอีกด้านหนึ่งของบ่อตามความยาวแล้วกวนขึ้น หลังจากนั้นก็นำสวิงตักปลาใส่ช่งเพื่อชั่งขาย ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนได้ปริมาณตามที่ต้องการ ส่วนปลาเล็กปล่อยเลี้ยงในบ่อต่อไปการลากอวนแต่ละครั้งจะมีปลาเบญจพรรณเป็นผลพลอยได้เสมอ เช่น ปลาตุ๊ก ปลาหลด ปลาตะเพียน ปลาช่อน เป็นต้น

#### 2. จับปลาแบบวิดบ่อแห้ง

ก่อนจับปลาจะต้องสูบน้ำออกจากบ่อให้เหลือน้อย แล้วตีวนจับปลาเช่นเดียว วิธีแรกจนกระทั่งเหลือจำนวนน้อยจึงจะสูบน้ำออกจากบ่ออีกครั้งหนึ่งและขณะเดียวกันก็ตีน้ำไล่ปลาให้ไปรวมกันอยู่รอบบ่อ รอบบ่อนี้จะเป็นส่วนที่ลึกลงอยู่ด้านหนึ่งของบ่อเมื่อน้ำในบ่อแห้ง และเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาก็จับปลาขึ้นจำหน่ายต่อไป การจับปลาลักษณะนี้ส่วนใหญ่จะทำกันทุกปีในฤดูแล้ง

### ลักษณะและการจำหน่ายผลผลิตปลานิล

เกษตรกรผู้เลี้ยงปลานิลจะมีการจำหน่ายผลผลิตหลายลักษณะ ได้แก่ ขายปลีกแก่พ่อค้าต่าง ๆ ที่เข้ามารับซื้อจากฟาร์ม ซึ่งมีทั้งพ่อค้าขายปลีกในตลาดหรือพ่อค้ารวบรวมพื้นที่ และจากต่างท้องถิ่นหรือส่งให้ห้องการค้าสะพานปลาขาย ส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรจะขายแก่พ่อค้าผู้รวบรวม 66 – 71% และนำไปขายแก่พ่อค้าส่งที่ห้องการค้าสะพานปลา 21 % และขายในรูปแบบลักษณะอื่น ๆ 3 – 6 %

ที่มา: คู่มือฝึกอบรมการเลี้ยงสัตว์น้ำโครงการฟื้นฟูอาชีพเกษตรกรหลังการพักชำระหนี้ด้านประมง ปี 2545

### ปัญหาการตลาดปลานิลของเกษตรกร

ตลาดปลานิล พ่อค้าคนกลางจะเป็นคนกำหนดราคาและปริมาณการซื้อ โดยที่พ่อค้าคนกลางจะเข้าไปปรับซื้อถึงฟาร์มเพราะเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่สามารถนำผลผลิตออกมาขายที่ตลาดเนื่องจากขาดอุปกรณ์ในการจับปลาและลำเลียง อีกทั้งยังไม่มีความรู้ด้านการตลาด ปัญหาสำคัญซึ่งเป็นตัวกำหนดราคาที่เกษตรกรพบอยู่เสมอ คือ

#### 1. ขนาดพันธุ์ปลา

ปลานิลเป็นปลาที่แพร่พันธุ์ได้ง่ายสามารถมีลูกตลอดทั้งปี เป็นปลานิลเพศเมียส่วนใหญ่และลูกปลานิลที่มีขนาดเล็กไม่ได้น้ำหนักตามที่ผู้ซื้อต้องการ

#### 2. กลิ่นโคลนของเนื้อปลา

เนื่องจากปลานิลที่เลี้ยงยังใช้เศษอาหาร วัสดุที่เหลือจากการบริโภค หรือเลี้ยงปลาผสมผสานทำให้ปลาแล่นเนื้อมีกลิ่นโคลน

#### 3. ปลาที่เกษตรกรจับ

ส่วนมากวิดบ่อ และปลาตายจำนวนมาก การจับ ขนส่ง และลำเลียงไม่ถูกวิธี เมื่อนำไปแปรรูปจะมีแบคทีเรียสูงทำให้เนื้อปลามีสีเขียว

#### 4. เกษตรกรขาดแคลนเงินทุน

เมื่อปลานิลมีขนาดโตพอจำหน่ายได้เกษตรกรจะรีบขายทันทีในราคาต่ำ

ที่มา: คู่มือฝึกอบรมการเลี้ยงสัตว์น้ำโครงการฟื้นฟูอาชีพเกษตรกรหลังการพักชำระหนี้ด้านประมง ปี 2545

### การเปรียบเทียบต้นทุน – กำไรจากการเลี้ยงปลาชนิด

ตารางแสดงการเปรียบเทียบต้นทุน – กำไรจากการเลี้ยงปลาแบบพัฒนาและแบบกึ่งพัฒนา

	รูปแบบการเลี้ยง	
	บ่อดินแบบพัฒนา	บ่อดินแบบกึ่งพัฒนา
ขนาดเริ่มต้น	45 กรัม	45 กรัม
ขนาดสุดท้าย (เฉลี่ย)	400 กรัม	400 กรัม
อัตราการปล่อย	8,000 ตัว / ไร่	5,000 ตัว / ไร่
ระยะเวลาในการเลี้ยง	4 เดือน	4 เดือน
ค่าเช่าบ่อ (บาท)	4,000	7,000
ค่าพันธุ์ปลา (บาท)	16,000	10,000
ค่าอาหาร (บาท)	61,792	15,960
ค่าแรงงาน 100 บาท / วัน	12,000	21,000
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	4,500	3,000
ต้นทุน	98,292	5,6960
ค่าเสียโอกาส 12% (บาท)	11,795.04	6,835.20
รวมต้นทุนการผลิต	110,087.04	63,795.20
ผลผลิต (ก.ก)	3,200	1,900
รายได้สุทธิบาทต่อไร่	112,000	66,500
กำไรสุทธิ บาท/ไร่	191,2.96	2,704.80
หมายเหตุ	ขนาดบ่อดินขนาด 1 ไร่	ขนาดบ่อดินขนาด 1 ไร่

ที่มา : นवलมณีและคณะ, 2538

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

### 3. การค้นคว้าเอกสารสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

“Environment” มีผู้ใช้คำในภาษาไทยหลายคำ เช่น สิ่งแวดล้อม สภาพแวดล้อม สภาวะแวดล้อม และภาวะแวดล้อม ความหมาย สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ และที่มนุษย์สร้างขึ้น อยู่รอบๆ ตัวเรา ( มนุษย์ สัตว์ หรือสิ่งต่างๆ ที่กล่าวถึง) และทั้งที่มีลักษณะทางกายภาพที่เห็นได้ และไม่สามารถเห็นได้ ( เกษม , 2525:1)

มลพิษ ( Pollution ) หมายถึง พิษอันเกิดจากความมัวหมอง หรือความสกปรก ( Water Pollution ) มลพิษทางน้ำ สารมลพิษ คือ สารที่ก่อให้เกิดความมัวหมอง หรือความสกปรกที่เป็นพิษ เป็นภัยต่อสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม หรือเป็นสารที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษของสิ่งแวดล้อม หรือน้ำที่มีมลพิษแปรเปลี่ยนเกินขีดจำกัด หรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ จนทำให้คน สัตว์ และพืชได้รับอันตรายทั้งทางตรงและทางอ้อม ( เกษม , 2525:131)

มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่มีคุณภาพหรือคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากสภาพธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องจากมีสารต่างๆ ปะปนอยู่จนทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (สมสุข , 2524 : 190 ) ทั้งนี้ (พิมล และชัยวัฒน์ , 2525:8) จะอยู่ในรูปของสสารและพลังงาน สารมลพิษจะมีลักษณะดังนี้

1. มีผลกระทบทางชีววิทยาอย่างมีนัยสำคัญที่ความเข้มข้นต่ำ
2. มีการกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในอากาศ หรือละลายในน้ำได้ มีแนวโน้มที่จะสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต หรือส่วนใหญ่ละลายได้ดีในไขมัน
3. มีคุณสมบัติคงตัวในสิ่งแวดล้อม
4. สามารถแตกตัวหรือรวมกับสารอื่น ทำให้เกิดสารที่มีพิษ มีคุณสมบัติคงตัวและสามารถเข้าสู่ร่างกาย หรืออาจสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้
5. มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอย่างกว้างขวาง ทั้งมนุษย์ และสมมูลของระบบนิเวศโลก
6. เป็นผลมาจากการผลิตเป็นจำนวนมากขององค์ประกอบที่สำคัญของสังคมผลเสียที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมถูกกลบเกลายจากการประเมินค่าในแง่ของต้นทุนและผลประโยชน์

น้ำที่สะอาดสำหรับการใช้ประโยชน์ควรมีลักษณะดังนี้

1. ใสสะอาด
2. ปราศจากกลิ่น (กลิ่นในน้ำ กลิ่นแร่ธาตุ การนำเปื้อนของอินทรีย์วัตถุ )
3. ปราศจากแร่ธาตุที่เป็นอันตราย เช่น โลหะหนัก เกลีสแคลเซียม แมกนีเซียม ฯลฯ

4. ปราศจากเชื้อโรค
5. อุณหภูมิพอเหมาะ

#### ประเภทของมลพิษทางน้ำ

จำแนกได้ 2 ประเภทใหญ่ๆคือ

น้ำเสียเนื่องจากมีออกซิเจนน้อยเกินไป น้ำที่สะอาดจะมีออกซิเจนอยู่ประมาณ 5 – 7 ppm. ( พินล และชัยวัฒน์ , 2525:64 ) ออกซิเจนมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ช่วยป้องกันมิให้น้ำเน่าเหม็น มีสีดำ หากมีออกซิเจนละลายในน้ำน้อยเกินไปจะเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบไม่ใช้ออกซิเจนของแบคทีเรีย ทำให้เกิดการเน่าเหม็นขึ้น ดังนั้นในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำจึงสามารถใช้ดัชนีของ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (D.O. : Dissolved Oxygen ) หรือค่า ความต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายทางชีววิทยา (O.D. : Oxgen Demand )

น้ำเสียเนื่องจากมีสารเคมีละลายปนอยู่ ทำให้ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ในการอุปโภค บริโภคได้ตามปกติ เช่น มีปรอท ตะกั่ว แคดเมียม ปนอยู่

#### การวัดมลพิษของน้ำโดยทั่วไป

1. ออกซิเจนละลาย
2. พีเอชของน้ำ
3. ความโปร่งใสของน้ำ
4. ความกระด้างของน้ำ ความเค็มของน้ำ
5. สารเคมีในน้ำ เช่น ไนโตรเจน ไนเตรท แอมโมเนีย โลหะหนัก ฯลฯ...
6. อื่นๆ เช่น สี กลิ่น ฯลฯ.....

การวัดความเป็นพิษของน้ำหรือสภาพน้ำเสียค่าที่เชื่อถือจะ ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

กรมอนามัย (2537) กล่าวว่า มลพิษทางน้ำจะมีผลกระทบโดยตรงต่อพืชและสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับปลา ซึ่งจะลดจำนวนลงเพราะว่าไม่สามารถดำรงชีวิตและแพร่พันธุ์ได้ตามธรรมชาติ นอกจากนี้แล้วยังมีผลกระทบตามมาคือ ถ้ามีการเน่าเสียของแหล่งน้ำมากจะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลง ทำให้ปลาขาดออกซิเจนที่ใช้ในการหายใจ น้ำที่เน่าเสียจะทำลายแหล่งวางไข่ของปลาทำลายพืชและสัตว์น้ำเล็กๆ ที่เป็นอาหารปลา



ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจึงมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของปลาในด้านต่างๆ ได้แก่ การเจริญเติบโต การตาย การเผาผลาญอาหารในร่างกาย การกินอาหาร ความต้านทานต่อโรค พฤติกรรมของปลา เป็นต้น ( สักดิ์ชัย, 2536) ปริมาณออกซิเจนที่ต่ำสุดสิ่งมีชีวิตโดยเฉพาะอย่างยิ่งสามารถอยู่ได้มีค่าระหว่าง 3.5 – 4.0 mg/l แต่ปกติแล้วค่าออกซิเจนในน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิต อยู่ระหว่าง 5.0 – 8.0 mg/l (เกรียงศักดิ์,2539) และเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินกำหนดให้ค่าออกซิเจนละลายในน้ำไม่ควรน้อยกว่า 2.0 mg/l (สาคร, 2539 อ้างถึง ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ,2537)

แอมโมเนีย (Ammonia) โดยปกติเป็นพิษต่อปลา การแตกตัวของแอมโมเนียขึ้นอยู่กับค่า pH หาก pH ลดลงเปอร์เซ็นต์การแตกตัวก็ยิ่งมากขึ้นทำให้ความเป็นพิษลดลง ดังนั้นในบ่อปลาที่มีการให้อาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่มีโปรตีนสูง ของเสียที่เกิดขึ้นหรืออาหารที่เหลือก็จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้นและเป็นอันตรายต่อปลาในที่สุด การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียในบ่อปลาบางครั้งจึงมีความจำเป็น ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียจะไม่เป็นอันตรายต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 mg/l (เกรียงศักดิ์,2536) (ONEB,1985) แอมโมเนียเป็นสาเหตุทำให้ปลาเกิดอาการระคายเคือง โดยเฉพาะบริเวณเหงือก ซึ่งเหงือกจะเพิ่มจำนวนเซลล์มากขึ้น (Hyperplasia) และเชื่อมติดกัน ทำให้ปลาไม่สามารถแลกเปลี่ยนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนกับน้ำได้เต็มที่ประมาณแอมโมเนีย สูงถึง 1 mg/l จะทำให้ปริมาณออกซิเจน ในเลือดลดลงอย่างรวดเร็วเหลือเพียง 1 ใน 7 ส่วนของสภาวะปกติ ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมีผลกระทบต่อการทำงานของออกซิเจนในเลือด โดยทำให้ฮีโมโกลบินของเลือดสูญเสียความสามารถในการรวมตัวกับออกซิเจนและมีผลทำให้เลือดไม่สามารถกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ได้อีกด้วย (ศักดิ์ชัย ,2536)

ปริมาณของไนเตรทใช้เป็นตัวชี้ได้ถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ (Eutrophy) ของแหล่งน้ำได้ (ศิริเพ็ญ, 2530) ปริมาณไนเตรทในน้ำผิวดินไม่ควรเกิน 5.0 mg/l (ONEB,1985)

ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารจำเป็นต่อพืช โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชสามารถเจริญเติบโตได้รวดเร็ว ซึ่งจะเป็นการสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้กับแหล่งน้ำ แต่ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดสถานะเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ (ประเทือง , 2538 ) ในการป้องกันและควบคุมปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำ จึงกำหนดมาตรฐานไว้โดยไม่ควรมีปริมาณฟอสฟอรัสเกิน 0.03 mg/l บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่ขาดแคลนฟอสฟอรัสจะทำให้ผลผลิตต่ำ ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้เกิดมลภาวะปริมาณฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อผลผลิตในบ่อปลา คือ 0.2 mg/l ปริมาณฟอสฟอรัสในน้ำไม่ได้เป็นสารพิษที่อันตรายต่อสัตว์น้ำเพียงแต่เป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแหล่งน้ำเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชน้ำและสาหร่าย (ไมตรี และจรรววรรณ , 2528)

COD (Chemical Oxygen Demand) คือ การที่ออกซิเจนถูกใช้ไปในการเพิ่มออกซิเจนให้กับสารประกอบ (oxidation) เช่น การเติมออกซิเจนให้กับสารประกอบซัลไฟด์ และฟอสฟอรัส ผลก็คือการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ (เปี่ยมศักดิ์, 2525) COD เป็นการวัดปริมาณสารอินทรีย์หรือสิ่งที่มีอยู่ในน้ำ โดยใช้สารเคมีเป็นตัวออกซิไดส์ที่แรงออกซิไดส์สารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำซึ่งจะออกซิไดส์ได้เร็วกว่าแบคทีเรียแอโรบิก ปริมาณความต้องการออกซิเจนใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ โดยขบวนการทางเคมี ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิด ประเภทโรงงาน มีค่า COD ไม่เกิน 200 mg/l

BOD (Biochemical Oxygen Demand) คือ ปริมาณ ออกซิเจน อี สระ ที่ จุลชีพ (microorganisms) ต้องการใช้ในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ใช้เป็นดัชนีชี้วัดความสกปรกของแหล่งน้ำและน้ำเสีย (กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข, 2537) BOD เป็นค่าที่บ่งชี้การเกิดปัญหามลพิษของแหล่งน้ำเพราะเป็นการวัดหาปริมาณความต้องการใช้ออกซิเจนของพวกจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายในสภาพที่มีออกซิเจน โดยจะทำการวิเคราะห์ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนละลาย (D.O.: Dissolved Oxygen) เพื่อเป็นพื้นฐานในการหาค่า BOD ต่อไป BOD คือ ปริมาณออกซิเจนที่ถูกจุลินทรีย์ใช้ไปสำหรับการย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ปฏิกริยาทางชีวเคมีระหว่างออกซิเจนกับสารอินทรีย์ในน้ำที่งเกิดขึ้นช้าๆ จนกว่าสารอินทรีย์จะถูกทำลายหมด ซึ่งจะใช้เวลาหลายสิบวันเนื่องจากค่า BOD ขึ้นอยู่กับเวลาและอุณหภูมิ จึงต้องกำกับเวลา และอุณหภูมิที่ใช้วัดด้วยตามปกติจึงกำหนดใช้เวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าประมาณ 70 – 80 % ของ BOD มาตรฐานในการกำหนดค่า BOD เกินกว่า 10 mg/l ถือว่าน้ำนั้นเสีย ในแหล่งน้ำธรรมชาติควรมีค่าไม่เกิน 6 mg/l แหล่งน้ำต่างๆ มักมีสารพิษปนเปื้อนตกค้างอยู่เป็นจำนวนมากเนื่องจากเป็นที่รองรับสารพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ทั้งได้รับโดยตรงจากการระบายน้ำทิ้งโสโครกหรือขยะจากแหล่งชุมชนลงสู่แหล่งน้ำ หรือเกิดการปนเปื้อนทางอ้อมจากกิจกรรมทางการเกษตร การชะล้างพิษที่ตกค้างในดิน ก้อนกรวดหรือกองขยะ โดยกระแสน้ำที่ไหลผ่าน ฝนตกชะล้างหรือหรือน้ำท่วมพัดพาลงสู่แหล่งน้ำ สารพิษที่ฟุ้งกระจายในบรรยากาศแล้วตกลงสู่แหล่งน้ำโดยน้ำหนักของตัวเอง (สาครและคณะ, 2539)

จากบันทึกข้อความของส่วนราชการ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำพูน

ลศ 0033.007/2/ วันที่ 21 พฤษภาคม 2540 รายงานเบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจสภาพลำน้ำกวางที่เกิดการเน่าเสียและมีปลาตายในลำน้ำ ทำให้เกิดความวิตกว่าจะเป็นอันตรายต่อประชาชนซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้น้ำอุปโภค บริโภค หรือมีการจับสัตว์น้ำในลำน้ำไปบริโภค ประกอบกับเหตุที่ระบบ

กำจัดน้ำเสียของนิคมอุตสาหกรรมลำพูนเกิดการชำรุด และมีปลาตายในบ่อนำบำบัดน้ำสุดท้ายก่อนปล่อยลงลำน้ำกวังมีผู้สงสัยว่าสภาพเน่าเสียของลำน้ำเกิดจากการปล่อยน้ำเสียของทางนิคมอุตสาหกรรมลำพูน

จากผลการดำเนินการที่ตรวจพบว่ามีค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (D.O.) มีค่า 0.2 มก./ลิตร ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ (D.O.) บ่งบอกถึงปริมาณออกซิเจนที่เหลืออยู่ในน้ำเพื่อให้สิ่งมีชีวิต เช่น ปลา ได้หายใจ ค่าปกติไม่ต่ำกว่า 4 มก./ลิตร ในกรณีน้ำเน่าเสียค่า (D.O.) ต่ำกว่า 2 มก./ลิตร จะทำให้สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในน้ำขาดออกซิเจน และเสียชีวิตในที่สุด

และตามมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินซึ่งมีใช้ทะเล กำหนดไว้ว่าน้ำทิ้งจากกิจกรรมประเภทที่ 2 และ 3 ซึ่งเกี่ยวเนื่องจากการใช้น้ำทางการประมงและการปล่อยน้ำจากการทำกิจกรรมทางการเกษตร กำหนดไว้สำหรับค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (D.O.) ต้องไม่น้อยกว่า 4.0 มก./ลิตรและต่ำสุดไม่น้อยกว่า 2.0 มก./ลิตร

แหล่งที่มาของข้อมูล : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เรื่องกำหนดมาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 103 ลงวันที่ 15 เมษายน 2529

#### การเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ

มีการศึกษาของอัครเดช (2545) รายงานเกี่ยวกับการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำจากบ่อเลี้ยงปลากระหวาง แบบทั่วไป (เลี้ยงปลาอย่างเดียว) และแบบผสมผสาน (การเลี้ยงปลาร่วมกับการเลี้ยงไก่)

คุณภาพน้ำ	หน่วย	แบบทั่วไป	แบบผสมผสาน
อุณหภูมิ	เซลเซียส	22.5	23.3
pH		7.31	7.05
DO	มิลลิกรัม/ลิตร	2.49	0.70
ความกระด้าง	มิลลิกรัม/ลิตร	95.31	94.27
ความกระด้าง	มิลลิกรัม/ลิตร	99.29	100.09
แอมโมเนีย	มิลลิกรัม/ลิตร	0.189	0.94
ไนไตรท์	มิลลิกรัม/ลิตร	0.0093	0.0067
ฟอสฟอรัส	มิลลิกรัม/ลิตร	0.124	1.295

ที่มา: อัครเดช, (2545)

จากตารางการเลี้ยงปลาแบบผสมผสานจะมีผลทำให้ค่าออกซิเจนละลายในน้ำลดต่ำได้

#### 4. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิยา (2534) กล่าวว่าปลานิลวัยอ่อนมีความต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงถึง 35 – 40 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปลาขนาดเล็ก 28 – 35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปลาขนาดใหญ่ 20 – 30 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้ว มานพและคณะ (2536) แนะนำว่าการเลี้ยงปลานิลสำหรับเขตร้อน อาหารที่ใช้ควรมีส่วนประกอบของโปรตีนระหว่าง 25 – 39 เปอร์เซ็นต์โปรตีน และในจำนวนนี้ควรมีโปรตีนจากสัตว์รวมอยู่ด้วยอย่างน้อยหนึ่งในสามของอาหารปลา

บุญยืน (2527) รายงานว่าปลานิลเป็นปลาที่เจริญเติบโตเร็ว เมื่อเลี้ยงได้ 1 ปี จะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 30 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 500 กรัม และผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 690 กิโลกรัม/ไร่/ปี และได้ทดลองเลี้ยงปลานิลสีแดงและปลานิลในกระชังไม้ ขนาด 2 X 4 X 1.5 เมตร โดยปล่อยปลานิลสีแดง ขนาด 14.75 กรัม จำนวน 75 ตัว/ตารางเมตรและปลานิลธรรมดา น้ำหนัก 7.51 กรัม จำนวน 75 ตัว/ตารางเมตร ให้อาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดลอยน้ำ โปรตีนไม่ต่ำกว่า 16.5 เปอร์เซ็นต์ เลี้ยงนาน 6 เดือน ปรากฏว่าปลานิลสีแดงมีน้ำหนัก 112.63 กรัม ความยาว 17.95 เซนติเมตร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 2.79 อัตราการรอดตาย 94.02 % ผลผลิตต่อกระชัง 58.3 กิโลกรัม ส่วนปลานิลได้น้ำหนัก 104.8 กรัม ความยาว 16.98 เซนติเมตร อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 2.74 อัตราการรอดตาย 94.91 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตต่อกระชัง 55.66 กิโลกรัม

มานพ (2536) ทดลองเลี้ยงปลานิลขนาด 250 ตารางเมตร โดยใช้ปุ๋ยยูเรียและ TSP (ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต) ในอัตรา 19.2 และ 10.4 กิโลกรัม/ไร่/เดือน ใส่สัปดาห์ละครั้ง เลี้ยงนาน 5 เดือนโดยเริ่มปล่อยปลาขนาด 10 กรัม ในอัตรา 3 ตัว/ตารางเมตรและให้อาหารเม็ดลอยน้ำ ในอัตรา 100, 75, 50, 25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ จนปลาอิมโดยปรับอาหารทุก 2 สัปดาห์ ผลผลิตจากการเลี้ยงเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 3,747, 4,067 3,502, 2,258 และ 1,275 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ อัตราที่ปลากินอาหารจนอิมอยู่ระหว่าง 0.8 – 1.9 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว/วัน ในระยะเวลาการเลี้ยงน้ำหนักเฉลี่ย 10 กรัม ถึง 400 กรัม พบว่าปลากินอาหารจนอิมมีอัตราแลกเนื้อ เท่ากับ 1.4 1.1, 0.9 และ 0.7 ตามลำดับ

สันทนา (2529) ทำการทดลองเลี้ยงปลานิลและปลาตะเพียนขาวในกระชัง ในอ่างเก็บน้ำชลประทานคลองน้ำเปรี้ยว จังหวัดสระบุรี โดยปล่อยปลาขนาด 6.3 กรัม ในกระชังขนาด 12 ตารางเมตร ที่ความหนาแน่น 50 และ 100 ตัว/ตารางเมตร ให้อาหารกินพืชสูตร สปจ.12 วันละ 2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว นาน 5 เดือนครึ่ง พบว่าปลานิลเจริญเติบโตดีทั้งสองระดับความหนาแน่นคือน้ำหนักตัวเฉลี่ย 315.9 กรัม และ 279.9 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการรอดเหลือ 81.5 เปอร์เซ็นต์

และ 77.3 เปอร์เซ็นต์มีผลผลิตต่อกระชังสูงสุดที่ความหนาแน่น 100 ตัว/ตารางเมตร เท่ากับ 21.63 กิโลกรัมต่อตารางเมตรหรือ 259.56 กิโลกรัม/กระชัง ส่วนปลาตะเพียนขาวเจริญเติบโตไม่ดีเท่าที่ควร และอัตราการรอดตายต่ำมากประมาณ 26.5 เปอร์เซ็นต์

กัจจาและพรรณศรี ( 2536 ) ศึกษาการเลี้ยงปลานิลสีแดงแบบหนาแน่นในบ่อซีเมนต์ ขนาด 50 ตารางเมตร ด้วยอัตราการเลี้ยง 50 และ 100 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 6 เดือน น้ำหนักเริ่มต้น 6 กรัม โดยให้อาหารที่มีโปรตีนประมาณ 17.5 เปอร์เซ็นต์ พบว่าปลาที่เลี้ยงมีน้ำหนักเฉลี่ย 165.19 กรัม และ 84.80 กรัม ผลผลิตสุทธิ 382 กิโลกรัม และ 399 กิโลกรัม/บ่อ การรอดตาย 96.33 และ 96.52 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนการผลิตปลาต่อกิโลกรัม เท่ากับ 28.46 และ 31.63 บาทตามลำดับ

สมปอง ( 2536 ) ทดลองเลี้ยงปลานิลเพศผู้ น้ำหนักเริ่มต้น 8.3 กรัม ในกระชังขนาด 2X2X13.3 เมตร ในอัตราความหนาแน่น 50, 100 และ 150 ตัว/ตารางเมตร โดยให้อาหารเม็ดที่โปรตีน 25 เปอร์เซ็นต์ วันละ 2 ครั้ง ในอัตราประมาณ 5.2–2.6 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัวปลา หลังจากเลี้ยงแล้ว 4.5 เดือน จะได้น้ำหนัก 375, 326 และ 310 กิโลกรัม อัตราการเปลี่ยนอาหาร เป็นเนื้อ 1.32 , 1.39 และ 1.40 ผลผลิต 17.8, 29.2 และ 40.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตรตามลำดับ