โดย...
นริศา ชัยประเส
พิชญาภรณ์ อิ่ม

THAI STURGEON FARM

sturgeon

ปลาสเตอร์เจียนของฟาร์มเป็นปลาที่เกิดจากการผสมข้ามสายพันธุ์ คือ Siberian sturgeon(ตัวผู้) ผสมกับ Beluga sturgeon (ตัวเมีย) ไข่คาเวียร์ที่ได้มีเนื้อแข็งและขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่มีสีเทามุกหรือสีเฮเซลเข้ม มีรสบางเบา หนึบมัน มีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวซึ่งคาเวียร์ชนิดนี้กำลังได้รับความนิยม

Acipenser Baerii

Common name : Siberian sturgeon

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Actinopterrygii

Order: Acipenseriformes

Family: Acip

Genus: A

Species: A.baerii

- ส่วนหัว(Head)
  - Extended snouts
  - Clearly slit inferior lip(กินอาหารที่พื้นบ่อ)
  - four barbels in front of the mouth
- ส่วนตัว(trunk)
  - The back is light grey to dark brown.
  - The belly is white to clear yellow.
  - Five rows of scutes
- ส่วนท้าย(tail)
  - Caudal fin แบบ Heterocer

Huso huso

Common name : Beluga sturgeon

Kingdom: Animalia

Phylum: Chordata

Class: Actinopterrygii

Order: Acipenserif

Family: Aciper

Genus: Hus

Species: H.hoso

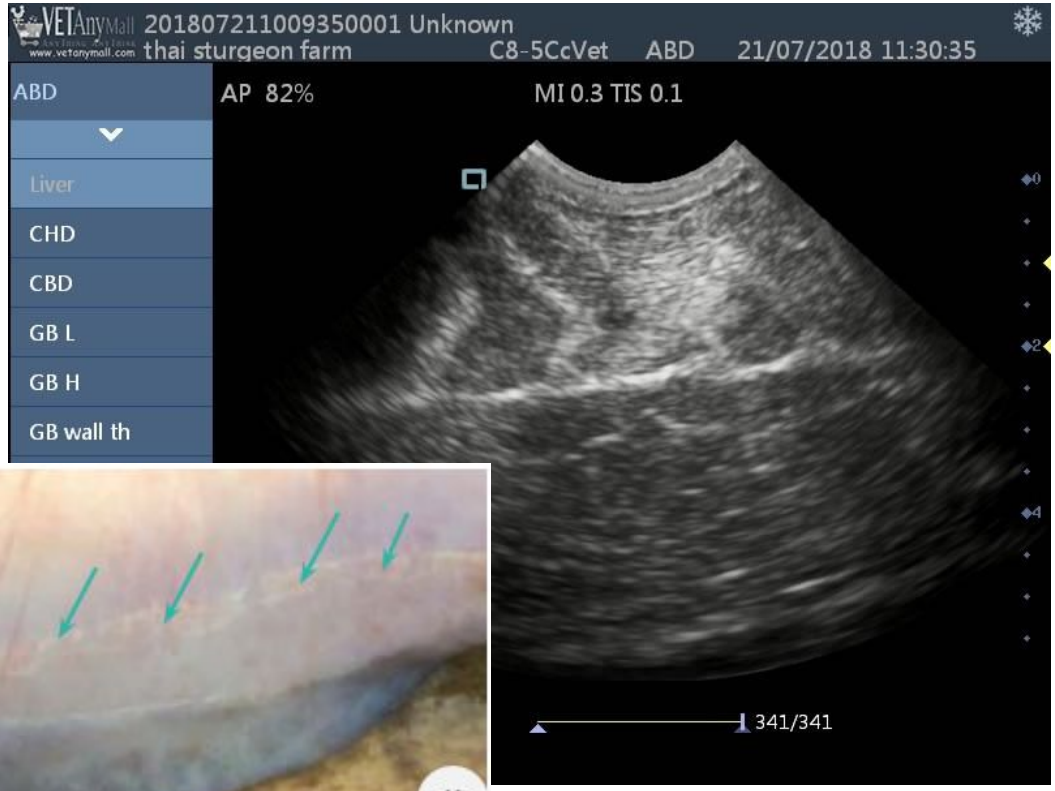
Native:

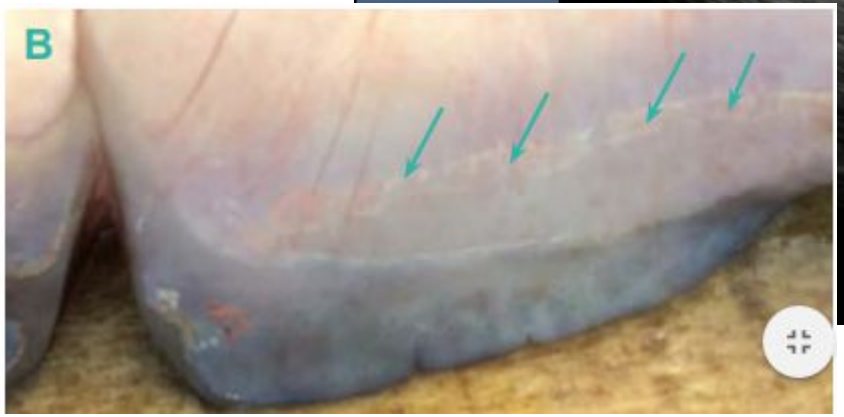
Azerbaijan; Bulgaria; Georgia; Iran, Islamic Republic of; Kazakhstan; Moldova; Romania; Russian Federation; Serbia; Turkey

- ส่วนหัว(Head)
  - Snout moderate and pointed
  - Barbels oval or flat, leaf-like posteriorly
- ส่วนตัว(trunk)
  - Five rows of scutes (dorsal 11-14 (first one smallest), lateral 41-52 on each side, ventral 9-11 on each side)
  - Back ash-grey or greenish, flanks lighter, belly white
- ส่วนท้าย(tail)
  - Caudal fin แบบ Heterocercal

การUltrasoundเพศ

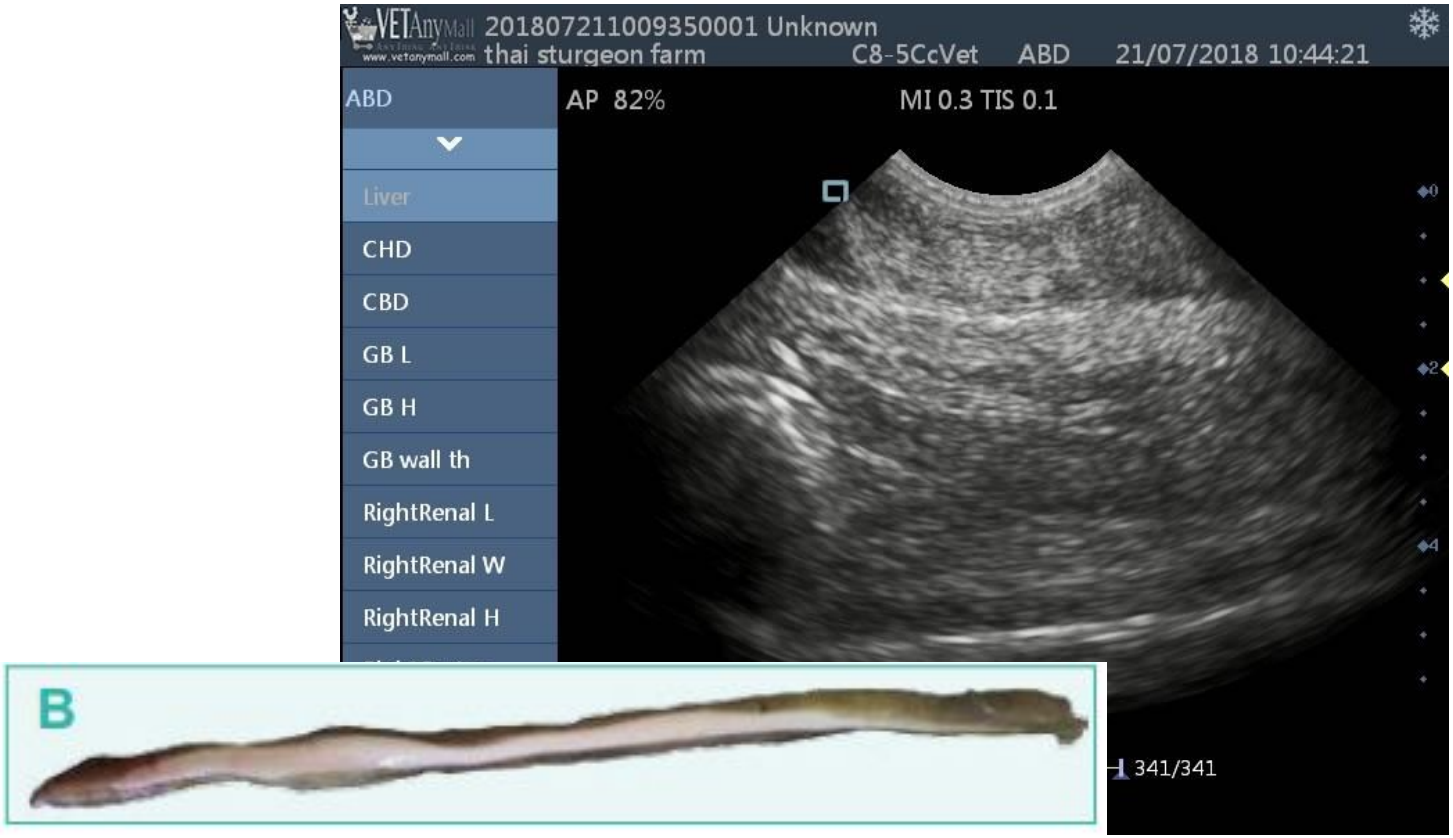
- เพศผู้





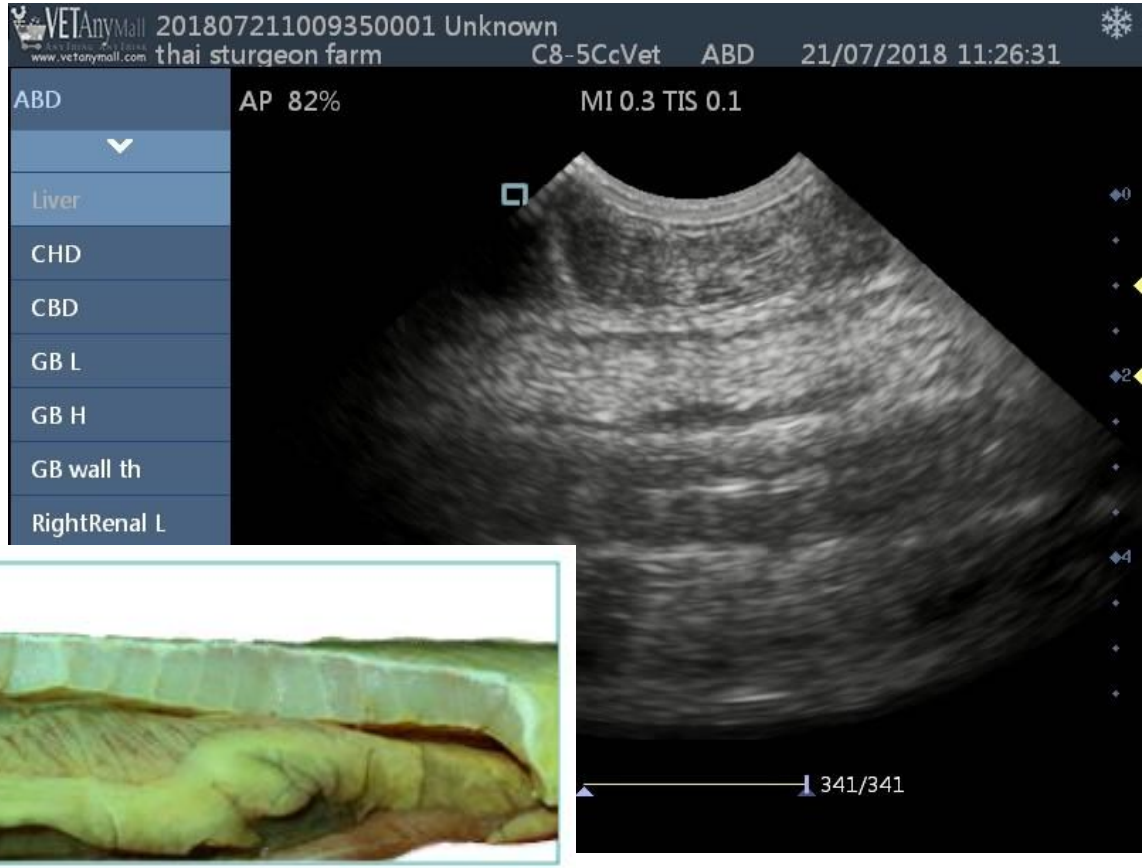
การUltrasoundเพศ

- เพศเมีย stage1



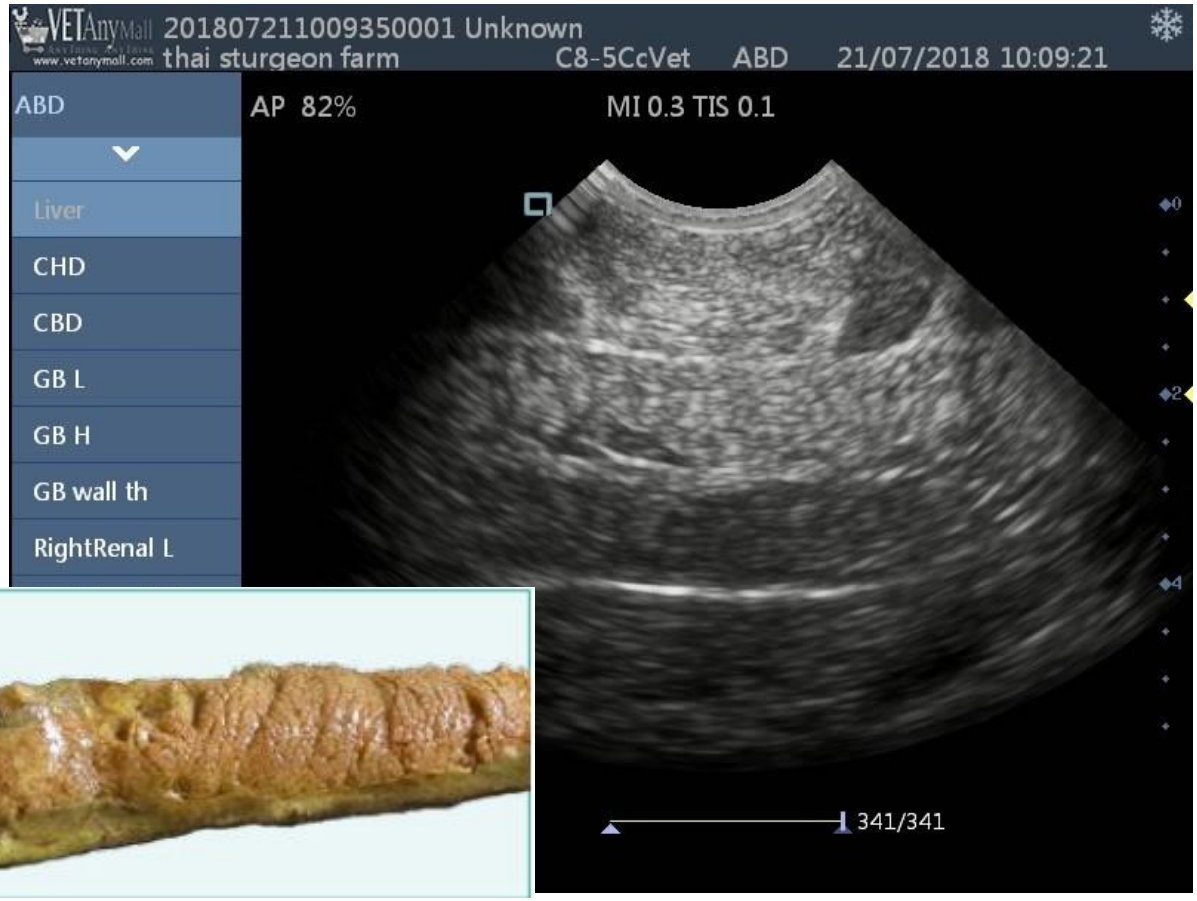
การUltrasoundเพศ

- เพศเมีย stage2

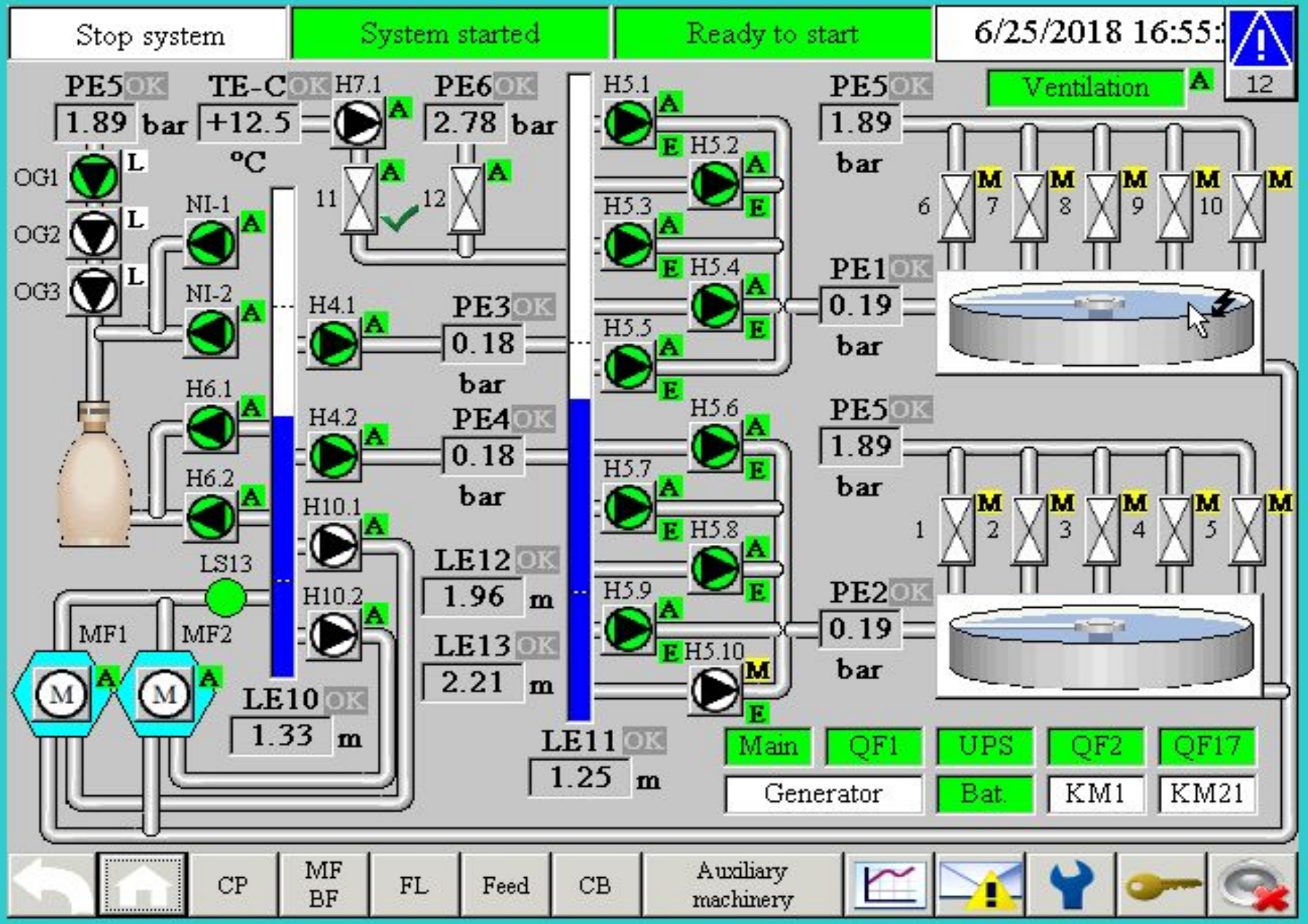


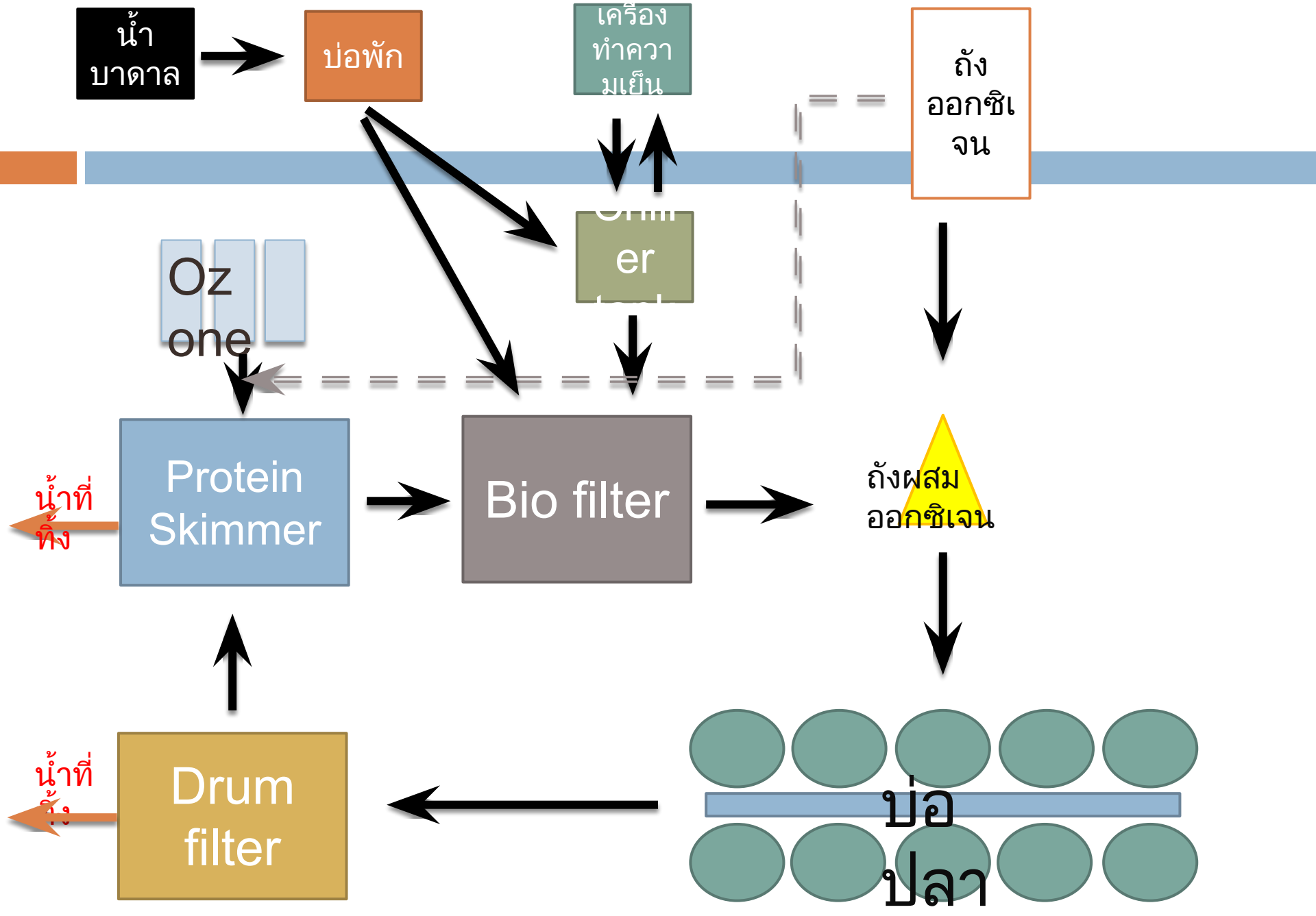
การUltrasoundเพศ

- เพศเมีย stage3



Recirculating Aquaculture System


Stop system
System started
Ready to start
6/25/2018 16:55:
12
PE5 OK
1.89 bar
TE-C OK
+12.5 °C
H7.1
A
PE6 OK
2.78 bar
11
12
OG1
OG2
OG3
L
NI-1
NI-2
H4.1
PE3 OK
0.18 bar
H6.1
H6.2
H4.2
PE4 OK
0.18 bar
H10.1
H10.2
LS13
MF1
MF2
M
LE10 OK
1.33 m
LE12 OK
1.96 m
LE13 OK
2.21 m
LE11 OK
1.25 m
H5.1
H5.2
H5.3
H5.4
H5.5
H5.6
H5.7
H5.8
H5.9
H5.10
E
PE5 OK
1.89 bar
Ventilation
A
6
7
8
9
10
M
PE1 OK
0.19 bar
PE5 OK
1.89 bar
1
2
3
4
5
PE2 OK
0.19 bar
Main
QF1
UPS
QF2
QF17
Generator
Bat.
KM1
KM21
CP
MF BF
FL
Feed
CB
Auxiliary machinery


น้ำบาดาล
บ่อพัก
เครื่องทำความเย็น
ถังออกซิเจน
Ozone
Chiller
Protein Skimmer
น้ำที่ทิ้ง
Bio filter
ถังผสมออกซิเจน
Drum filter
น้ำที่ทิ้ง
บ่อปลา

การเติมน้ำเข้าระบบ

บ่อใต้ดินเก็บน้ำบาดาล

- บ่อพักน้ำบาดาลเพื่อตกตะกอน
- ปั๊มจะทำงานเมื่อความดันในท่อต่ำกว่า.. (เมื่อมีการใช้น้ำในฟาร์มความดันในท่อก็จะลดลง)

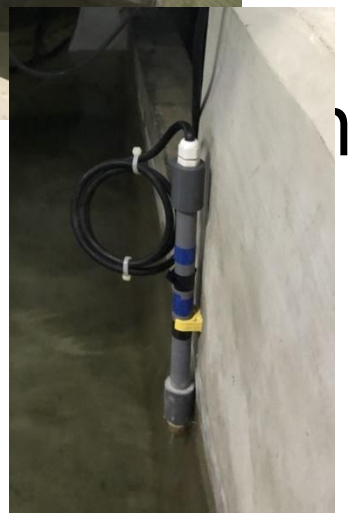
เครื่องทำความเย็น

- นำน้ำจากChiller Tank มาทำให้เย็นจากนั้นก็ส่งกลับไป
- ทำงานสลับกัน (ผลัดกันทำงาน)

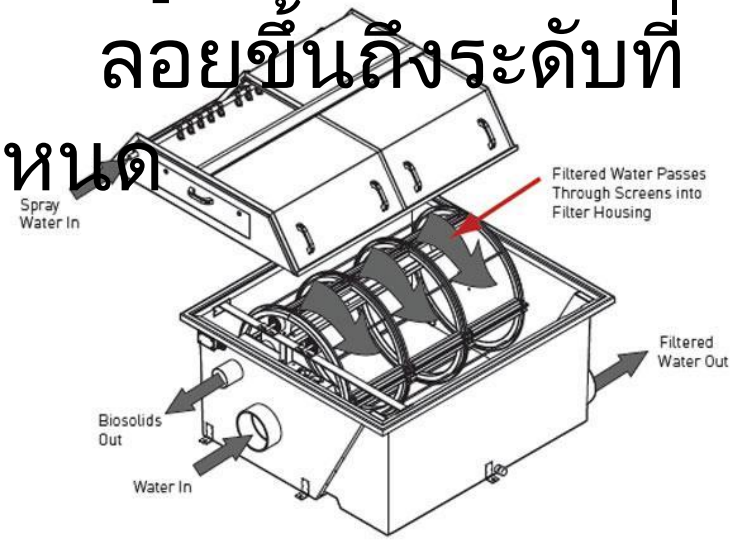
Chiller Tank

- เก็บน้ำเย็นเพื่อเติมเข้าบ่อ

Drum filter



- ตัวกรองตัวแรก
- กรองสารอินทรีย์ขนาดใหญ่
- ทั้งสองเครื่องทำงานเมื่อลูกลอยลอยขึ้นถึงระดับที่กำหนด



Protein Skimmer

- ทำหน้าที่แยกสารอินทรีย์ขนาดเล็กออกจากน้ำ

<u>หลักการทำงาน</u>

- จากน้ำที่ผ่าน drum filter ถูกดูดเข้ามาในตัวถังของ Protein Skimmer
- จากนั้นปั๊มที่อยู่ด้านข้างตัวถังจะดูดน้ำวน เป็นลูปเพื่อให้ ออกซิเจนและโอโซนเติม ลงไปในน้ำ

-เกิดเป็นฟองอากาศที่เป็นขั้วลบไปจับกับสารอินทรีย์ที่เป็น

โอโซน (Ozone)

- เกิดขึ้นได้โดยอาศัยหลักการแตกตัวของโมเลกุลของก๊าซออกซิเจน
- โอโซนเป็นสารฆ่าเชื้อ สามารถทำลายเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิดทั้งแบคทีเรียแกรมบวก แกรมลบ รวมทั้งสปอร์ของเชื้อ
- ลดการปนเปื้อนของเชื้อก่อโรคในน้ำ
- เช่น *Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Enterococcus faecalis*
- ไม่มีสารเคมีตกค้างจากโอโซน เพราะออกซิเจนบริสุทธิ์

(เพิ่มออกซิเจนในน้ำ)

โอโซน(Ozone)

- หลักการทำงานของเครื่องกำเนิดโอโซน
  - $O_2 + O \longrightarrow O_3$
  - ไฟฟ้ากระแสสลับ 220v ถูกแปลงเป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงประมาณ300v โดยRectifier diode และ ตัวเก็บประจุ
  - Switch Electronic 2 ชุด ทำหน้าที่สลับขั้วไฟฟ้ากระแสตรง300vเพื่อจ่ายให้หม้อแปลงเพื่อแรงดันไฟฟ้าความถี่สูง
  - ออกซิเจนจะถูกเป่าผ่านสนามไฟฟ้าแรงดันสูง ทำให้ไม่เสถียรแตกตัวเกิดเป็นโอโซน

Bio filter

- Trickling Filters (ระบบโปรยกรอง)
- กำจัดจุลินทรีย์แบบยึดติดตัวกลาง (ตัวกลางคือพลาสติก)

หลักการ

- น้ำถูกดูดขึ้นไปด้านบน และถูกปล่อยลงมาผ่านตัวกลาง
- แบคทีเรียที่เกาะอยู่ที่ตัวกลางจะ ซึมสารอินทรีย์เข้าไป
- ดังนั้นน้ำที่ผ่านตัวกล สะอาด

** มีการเติมน้ำจาก chiller เข้าถูกทาง

การทำงานของแบคทีเรียใน Bio filter

- แบคทีเรียจะทำลายสารอินทรีย์ด้วยปฏิกิริยาแบบใช้ออกซิเจน

กระบวนการMineralization

คือการถูกย่อยของโปรตีน(โดยจุลินทรีย์)ให้เป็นกรดอะมิโน จากนั้นกรดอะมิโนจะถูกเอนไซม์ของจุลินทรีย์ย่อยและปลดปล่อยแอมโมเนียออกมาขั้นตอนสุดท้ายที่ได้แอมโมเนียออกมาเรียกว่า Ammonification

ดังนั้นพวกเศษอาหารที่มีส่วนประกอบของโปรตีนก็จะถูกย่อยเป็นกรด อะมิโนและได้แอมโมเนียออกมา

การทำงานของแบคทีเรียใน Bio filter(ต่อ)

กระบวนการ Nitrification

คือ แอมโมเนียถูกออกซิไดซ์โดย Chemoautotrophic bacteria (แบคทีเรียที่สร้างสารอินทรีย์โดยไม่ต้องใช้การสังเคราะห์แสง และได้พลังงานจากการออกซิไดซ์สารอินทรีย์) เช่น *Nitrosomonas spp.* และ *Nitrosospira spp.* มี 2 ขั้นตอน

1. การออกซิไดซ์แอมโมเนีย

$$NH^+_4 + 1^1/_2\, O_2 \rightarrow NO^-_2 + 2H^+ + H_2O$$

2. การออกซิไดซ์ไนไตรท์เป็นไนเตรท

$$NO^-_2 + {}^1/_2\, O_2 \rightarrow NO^-_3$$

ปั๊มน้ำ(ปั๊มน้ำที่ผ่านการกรองแล้ว)

แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านขวาและด้านซ้าย มีปั๊มน้ำด้านละ 5 ตัวเพื่อปั๊มน้ำ ที่ผ่านการกรองเข้าท่อส่งน้ำ

บ่อเลี้ยงปลา

ถังผสม

ออกซิเจน

(เติม
ออกซิเจน
ลงไปใน

เครื่อง
ควบคุม
ปริมาณ
ออกซิเจน

ท่อน้ำเข้า

บ่อเลี้ยงปลา

ท่อน้ำออก

ทางน้ำทิ้ง

อาหาร

การให้อาหาร

อาหารที่ให้เป็นอาหารเม็ดสำเร็จรูป มีโปรตีนสูง 45% เป็นอาหารแบบจม นำเข้าจากประเทศเดนมาร์ก

มีการให้อาหาร 2 แบบ คือ

1.Manual feed เวลา 11.30 น. (ผสมProbiotic และวิตามินต่างๆ)

2. Auto Feed เวลา 17.[illegible] และ 23.30น.

อาหารมื้อ 11.30น.

- อาหารสำเร็จรูป(ปริมาณตามที่คำนวณ)
- วิตามินA และ D 30mg/kg
- Omega3 10-15ml/kg
- วิตามินC 1-3g/kg
- Probiotic 150ml/kg

อาหารมื้อ 11.30น.

วิตามินA(ละลายในไขมัน)
-สร้างระบบภูมิคุ้มกัน
-ช่วยด้านการมองเห็น

วิตามินD(ละลายในไขมัน)
-ดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัส
-เสริมสร้างการทำงานของกล้ามเนื้อ

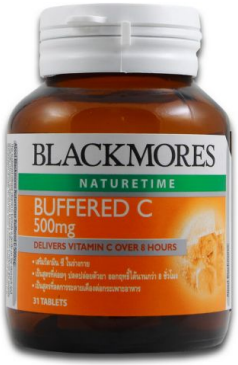
Omrga3

อาหารมื้อ 11.30น.

- วิตามินซี
- ช่วยป้องกันและลดความเครียด
- เสริมภูมิคุ้มกันโรคให้กับปลา
- ช่วยให้ระบบกำจัดสารพิษทำงานได้ดีขึ้น

<u>ผลต่อระบบภูมิคุ้มกัน</u>

- การเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อและอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกัน
- ช่วยให้เซลล์เม็ดเลือดขาวทำงานได้ดี



อาหารมื้อ 11.30น.

- วิตามินซี

<u>การสร้าง Collagen</u>

- Vitamin C deficiency ช่วยป้องกระดูกสันหลังคดงอ และกะโหลกร้าว

อาหารมื้อ 11.30น.

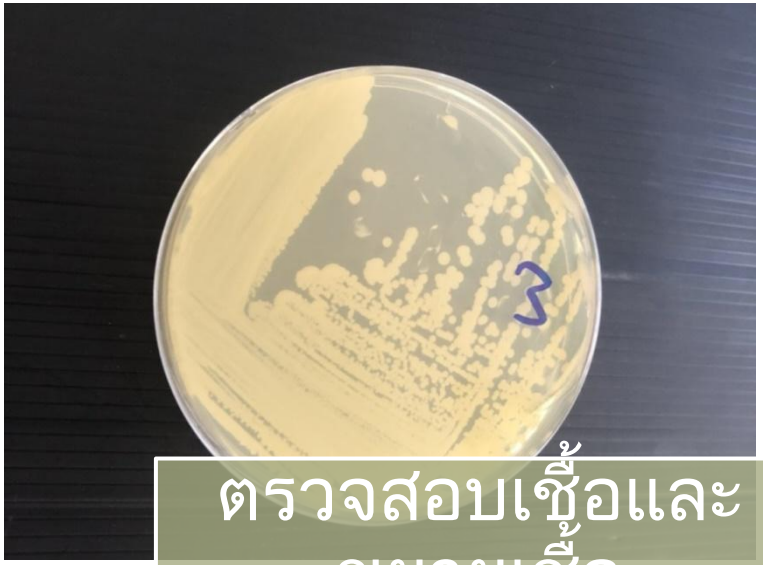
Probiotic

หัวเชื้อจุลินทรีย์(ปม.1) ประกอบด้วย

1. *Bacillus subtilis* : ผลิตแบซิทราซิน เป็นสารต้านจุลชีพยับยั้งเชื้อโรคได้หลายชนิด
2. *Bacillus licheniformis* : กระตุ้นภูมิคุ้มกัน
3. *Bacillus megaterium* : ย่อยฟอสเฟต

การผลิตปม.1สูตรน้ำ

หัวเชื้อจุลินทรีย์ทั้ง3 ชนิด



ตรวจสอบเชื้อและขยายเชื้อ

การผลิตปม.1สูตรน้ำ

นำ15-30โคโลนีใส่ใน microcentrifuge tube แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง

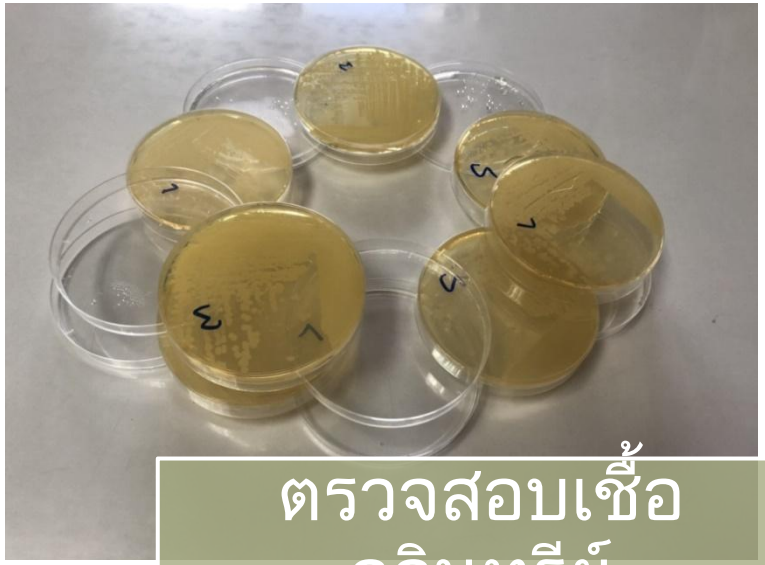
เตรียมอาหาร minimal medium

การผลิตปม.1สูตรน้ำ

ทำstarterใส่ขวด flask

ขยายเชื้อลงขวด4L พร้อมให้อากาศ

การผลิตปม.1สูตรน้ำ



ตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์

ผสมจุลินทรีย์และบรรจุลงขวด

วิธีการเตรียมProbiotic

- เตรียมหัวเชื้อ 130 กรัม
- อาหาร 80 กรัม
- น้ำตาล 200 กรัม
- เกลือ 85 กรัม

- ผสมน้ำ 10 ลิตร ลงในถังพร้อมกับจุลินทรีย์และอาหารของจุลินทรีย์

- จากนั้นปิดฝาพร้อมให้อากาศ 24 ชั่วโมง ก่อนนำมาใช้งาน

คำนวณการให้อาหาร

- น้ำหนักปลาเฉลี่ย $= \frac{\text{น้ำหนักปลาทั้งหมด}}{\text{จำนวนปลาทั้งหมด}}$

ตัวอย่าง มีปลาทั้งหมด 405ตัว และมีน้ำหนักทั้งหมด 3749131กรัมต้องให้อาหารปลาเท่าไร?

น้ำหนักปลาเฉลี่ย $= \frac{3749131}{405} = 9257.11$ กรัม ต่อ ตัว

%feed =0.4861

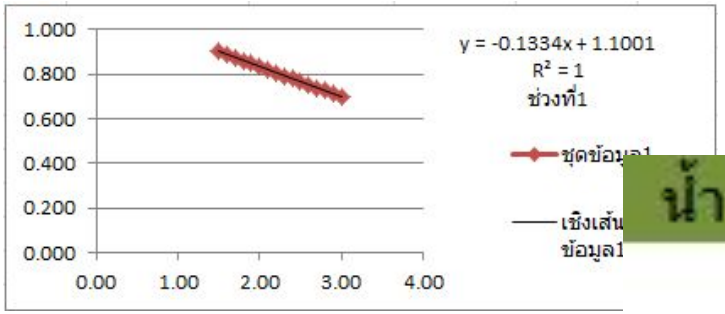
ปลาน้ำหนัก 100 กรัม ให้อาหาร 0.4861 กรัม

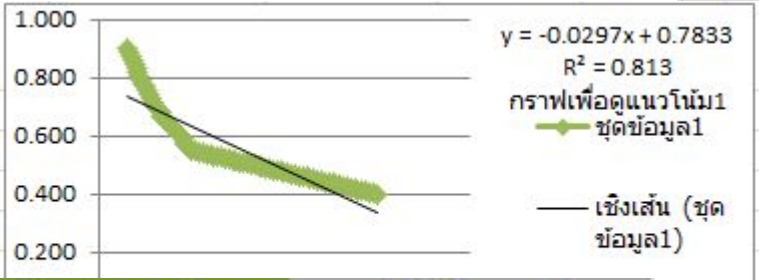
ปลาหนัก3749131 กรัม ให้อาหาร $\frac{3749131\ x\ 0.4861}{100} = 18226.15$ กรัม

คำนวณการให้อาหาร

- เปอร์เซ็นต์การให้อาหาร(%feed)
- มาจากบริษัทอาหาร
- ใช้Excelเพื่อทำให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

kg	normal feeding
1.50	0.900
1.60	0.887
1.70	0.873
1.80	0.860
1.90	0.847
2.00	0.833
2.10	0.820
2.20	0.807
2.30	0.793
2.40	0.780
2.50	0.767
2.60	0.753
2.70	0.740
2.80	0.727
2.90	0.713
3.00	0.700
3.10	0.693
3.20	0.685

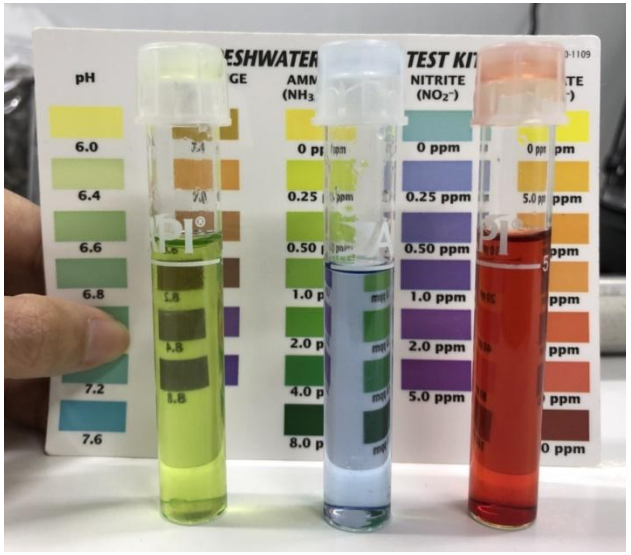




น้ำหนักปลา,kg	%feed
1.5	0.900
1.7	0.873
3	0.700
3.2	0.685

คุณภาพน้ำ

- วัดปริมาณออกซิเจนในน้ำ (DO)
- วัดแอมโมเนีย(NH_4^+) ไนไตรท์(NO^-_2) และ ไนเตรท(NO^-_3)
  - วัด pH
  - วัดความเค็ม
  - วัดอุณหภูมิ



การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- ออกซิเจน 9-10 mg/l
- แอมโมเนีย ไม่เกิน 0.5 ppm
- ไนเตรท ไม่เกิน 100-200 ppm
- ไนไตรท ไม่เกิน 0.5 ppm
- อุณหภูมิน้ำ 20 – 21 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

อยู่ในช่วง pH7.5 - 7.6 ถึงจะเหมาะสม

- กรณีpH ผิดปกติ
  - pH > 7.6

    เติมกรดฟอสฟอริก ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยลดสารละลายโลหะหนักที่มีต่อโลหะ เมื่อกรดฟอสฟอรัสได้รับการปฏิบัติด้วยสารละลายที่ปราศจากคลอไรด์ปรอทคลอไรด์จะเกิดตะกอนสีขาวของรูปแบบของปรอทคลอไรด์
  - pH <7.5

    เติมโซเดียมไบคาร์บอเนต เพิ่มความเป็นด่างในน้ำ

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- การเติมเกลือ
- ppt (part per thousand) คือ 1 ส่วนใน 1000 ส่วน
- เพราะฉะนั้น 1ppt คือ น้ำ 1 คิวบ์ ต้องเติมเกลือ 1 กิโลกรัม

ตัวอย่าง ความเค็มปัจจุบัน 1.61ppt ต้องการให้ความเค็มเท่ากับ 1.80pptต้องเติมเกลือเท่าไร (น้ำในบ่อ = 420 คิวบ์)

ต้องการความเค็มเพิ่ม 1.80 – 1.61 = 0.19ppt

ความเค็ม 1 ppt ต้องเติมเกลือ 420 กิโลกรั

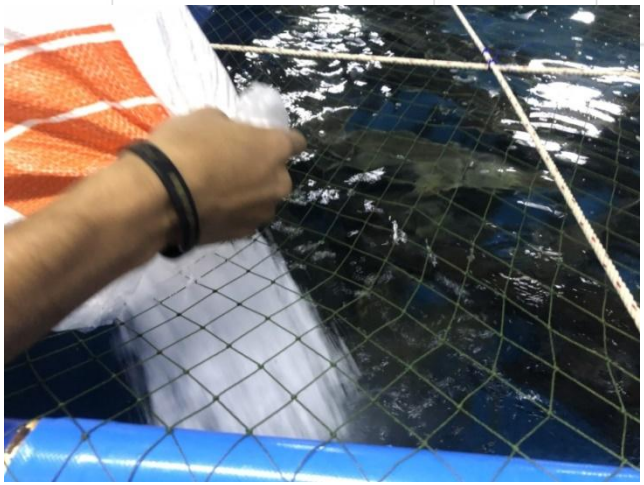
ความเค็ม 0.19 ppt ต้องเติมเกลือ (0.19 x 79.8 kg.

เกลือ 1 กระสอบหนัก 25 kg.

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

=(C3-B3)*D3/1

B	C	D	E	F	G
ความเค็มปัจจุบัน,ppt	ความเค็มที่ต้องการ,ppt	ปริมาณน้ำทั้งหมด,tons		ปริมาณเกลือที่เติม,kg	จำนวนกระสอบ,25kg
1.61	1.80	417		79.23	3.1692



การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

- ประโยชน์ของเกลือ

- ลดความเครียดของปลา

- ฆ่าเชื้อโรคบางชนิด

- สามารถควบคุมปริมาณพิษของไนเตรทในน้ำ

โดยประจุที่ได้จากเกลือ จะซึมผ่านตัวปลา ป้องกันไม่ให้ไนเตรทส่งผลต่อเม็ดเลือดแดง ที่ทำให้ปลาฟอกออกซิเจนได้น้อยลง

- ลดความเป็นพิษของแอมโมเนีย

กรณีฉุกเฉิน : ไฟดับ

Control scree

กดหน้า enter จนกว่าจะหมด

วาม

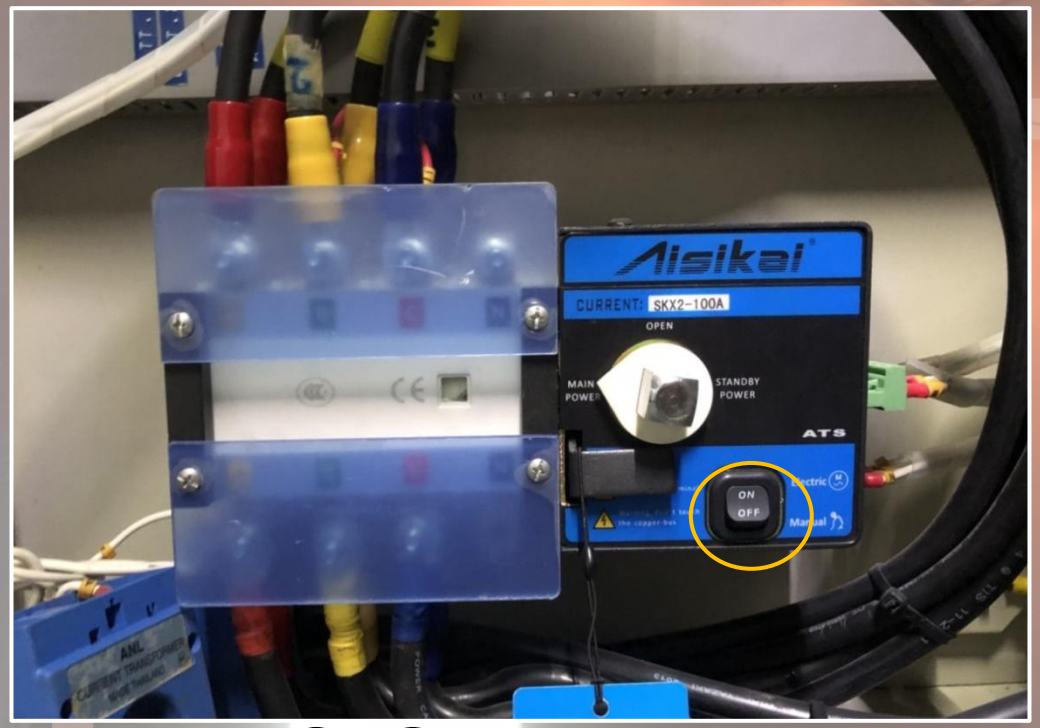
กรณีฉุกเฉิน : ไฟดับ

ATS Controller

1.ตรวจดูว่าไฟทั้งสองดวง ☆ บริเวณที่เป็นรูปติดหรือไม่และปั๊มน้ำทำงานหรือไม่?

-ไฟติด:ตอนนี้ฟาร์มกำลังใช้ไฟฟ้าจากเครื่องปั่นไฟ

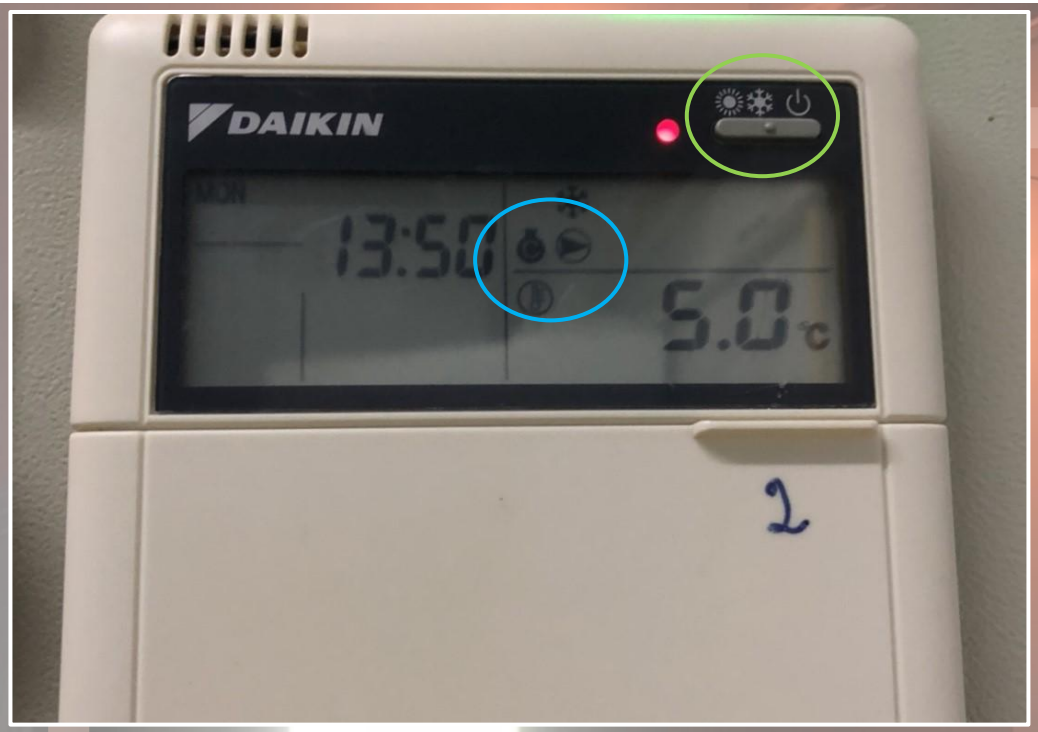
กรณีฉุกเฉิน : ไฟดับ



ATS Controller

-ไฟทั้งสองดวงและปั๊มน้ำมาทำงาน : เปลี่ยนจาก ON เป็น OFF และหมุนMain power เป็น Standby power

กรณีฉุกเฉิน : ไฟดับ



Chiller System

2.ปิดปุ่มใน เพื่อให้เครื่องหยุดทำงาน

*เมื่อไฟฟ้าทำงานปกติจึงค่อยเปิดเครื่อง รอ5 นาที เพื่อให้สัญลักษณ์ในขึ้นครบทั้งสามสัญลักษณ์

กรณีฉุกเฉิน : ไฟดับ

Chiller System

2.1หมุนปุ่มในวงกลมสีแดงจากON เป็น OFF

*เมื่อไฟฟ้าทำงานปกติให้หมุนกลับเหมือนเดิมและกดปุ่มในวงกลมสี

น้ำเงินเพื่อเปิด