

# ผลิตภัณฑ์ สำหรับการเลี้ยงกุ้ง ชื่อ **รีดอกซ์ (RedoxA™)** ช่วยกำจัดแก๊สไข่เน่า หรือ แก๊สพิษไฮโดรเจน ซัลไฟด์ และกำจัด แอมโมเนีย ลดปัญหาไนไตรท์ ในตะกอนเลนที่พื้นบ่อกุ้ง ที่มีออกซิเจนต่ำ

รีดอกซ์ ทำหน้าที่ออกซิไดซ์ได้ดี แม้พื้นบ่อจะขาดออกซิเจน จึงช่วยกำจัดแอมโมเนีย  
 ลดปัญหาไนไตรท์ในตะกอน เลนพื้นบ่อ



## ปัญหาแก๊สไข่เน่า

(หรือในทางวิชาการเรียกว่า ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้ง

### แก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) มีต้นกำเนิดมาจากไหน ?

แก๊สไข่เน่า ใดๆ ก็รู๊ตี่ว่ากลิ่นนั้นเหมือนไข่เน่า แก๊สไข่เน่าเกิดขึ้นมาในบ่อกุ้งได้ตลอดเวลา นั้น เป็นไปได้อย่างไร ธรรมชาติ  
 แล้วเมื่อการเลี้ยงกุ้งผ่านไป ขี้กุ้งที่สะสมต่อพื้นเลี้ยงก็จะมีเพิ่มขึ้น

ร่วมกับซากแพลงก์ตอนที่ตายทับถมลงมาที่พื้นบ่อ เป็นตะกอนเลนพื้นบ่อกุ้ง เมื่อเกิดภาวะขาดออกซิเจนที่พื้นบ่อ แม้แต่  
 ที่ลึกลงไปเพียง 1 เซนติเมตร ก็จะไม่ม้ออกซิเจนแทรกลงไปถึงได้ การขาดออกซิเจนจะส่งผลต่อเนื่องทำให้เกิด  
 แก๊สไข่เน่าได้ตลอดเวลา ซึ่งการเกิดแก๊สไข่เน่าในตะกอนเลนนี้เป็นไปตามธรรมชาติ ไม่มีอะไรที่จะห้ามได้ ธรรมชาติ  
 เป็นอย่างนั้น

### กุ้งมีอาการผิดปกติต่างๆ ดังนี้

แก๊สไข่เน่า มีผลตกกระทบต่อสุขภาพกุ้ง และอัตราการเลี้ยงรอด ทำให้จำนวนตัวกุ้งหายไประหว่างการเลี้ยง รวมทั้ง  
 มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของกุ้งไม่มากก็น้อย แก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) มีความเป็นพิษต่อกุ้ง  
 ทำให้กุ้งมีสุขภาพอ่อนแอ ลอกคราบไม่ตี ตายในกองเลน ช่วงลอกคราบ และช่วงฝนตก กุ้งเครียด หางมีสีแดงคล้ำ ตา  
 สีเข้ม มีอาการว่ายน้ำควงส่ว้น กุ้งอ่อนแรงเสียการทรงตัว เลือดกุ้งจับออกซิเจนไม่ได้ดี สาเหตุเพราะแก๊สไข่เน่าแย่งจับ  
 เลือดกุ้งไปก่อนแล้ว ทำให้กุ้งบางส่วนไม่โต และมีกุ้งบางส่วนตาย ในสภาพที่กุ้งมีการติดเชื้อโรคอื่นๆ มาก่อน เมื่อมา  
 สัมผัสกับแก๊สไข่เน่า กุ้งจะตายมากขึ้น หรือในบางกรณีแสดงออกในรูปปัญหาซีขาว เลี้ยงนานแต่กุ้งไม่โต อัตราแลก  
 เนื้อสูง

# รีด็อกซ่า มีคุณประโยชน์กว้างขวาง

## รีด็อกซ่า (RedoxA™)

มีคุณสมบัติ และมีคุณประโยชน์ในการนำไปใช้ในบ่อเลี้ยงกุ้ง หรือ สัตว์น้ำ อื่นๆ

รีด็อกซ่า มีคุณสมบัติตามหลักวิชาการ

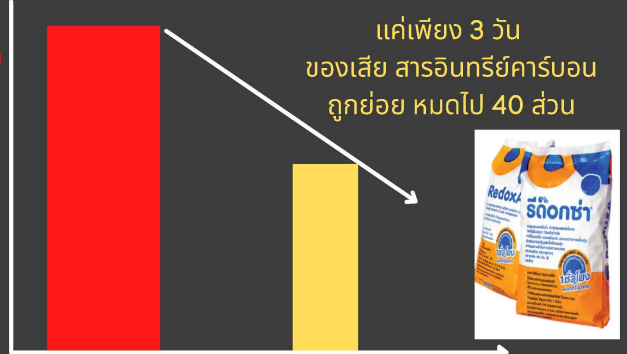
และเป็นเทคโนโลยีใหม่

ที่หาไม่ได้แล้ว จากสินค้าอื่นๆ ในท้องตลาด

รีด็อกซ่า อย่างเดียว ก็ช่วยย่อยของเสีย ลดสารอินทรีย์คาร์บอน  
ลดของเสียลง 40 % ได้มากทีเดียว ภายใน 3 วัน

ของเสีย  
สารอินทรีย์คาร์บอน  
100 ส่วน

แค่เพียง 3 วัน  
ของเสีย สารอินทรีย์คาร์บอน  
ถูกย่อย หดไป 40 ส่วน



ของเสีย 100 ส่วน ผ่านไปแค่ 3 วัน ลดลง 40 ส่วน  
ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

การใช้ รีด็อกซ่า อย่างเดียว ก็สามารถกำจัดแก๊สไข่เน่า 10 พีพีเอ็ม  
ได้หมดไป ภายใน 10 นาที

แก๊สไข่เน่า  
10 พีพีเอ็ม



แก๊สไข่เน่า  
0 พีพีเอ็ม

ใช้เวลากำจัด แก๊สไข่เน่า ได้หมด เพียงแค่เวลา เพียง 10 นาที  
จากการทดสอบ



การใช้ รีด็อกซ่า คลุกผสมกับ ซุปเปอร์ ฟีเอส  
สามารถกำจัดแก๊สไข่เน่า สูงมากถึง 100 พีพีเอ็ม  
กำจัดได้หมดไป ภายใน 1 ชั่วโมง

แก๊สไข่เน่า  
100 พีพีเอ็ม



รีด็อกซ่า คลุกผสมซุปเปอร์ ฟีเอส  
กำจัดแก๊สไข่เน่า หรือ ไฮโดรเจน ซัลไฟด์  
ให้หมดไป เมื่อใช้ร่วมกัน

จากการทดสอบ ผ่านไปแค่ 1 ชั่วโมง

# เมื่อแก๊สไข่เน่าเกิดขึ้นแล้ว

## จะกำจัดให้หมดไปและป้องกันการเกิดได้หรือไม่ ?



โปรแกรมการป้องกัน และกำจัด แก๊สไข่เน่า มีความสำคัญอย่างยิ่ง

เพราะว่า เลือดของกุ้งจะจับกับแก๊สไข่เน่า ดีกว่าจับออกซิเจนในน้ำ ปกติในเวลากลางคืน ออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะต่ำกว่าในเวลากลางวัน ดังนั้น ในเวลากลางคืน จะมีกุ้งบางส่วนเมื่อลงพื้นแล้ว เลือดกุ้งเหล่านั้นจะจับกับแก๊สไข่เน่า จึงมีผลต่อสุขภาพกุ้งบางส่วนไปบ่อ โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกหนัก หรือช่วงอากาศเย็นลงในฤดูหนาว กุ้งบางส่วนที่ลงพื้นบ่อจะอ่อนแอ ทำให้ภูมิคุ้มกันของกุ้งต่ำลง

การใช้จุลินทรีย์น้ำแดง เช่น ซูเปอร์ พีเอส คลุกกับ รีดอกซ์ ก่อนสาดลงบ่อ จึงมีคุณประโยชน์ในการป้องกันและกำจัดแก๊สไข่เน่า หรือ แก๊สไฮโดรเจน ซัลไฟด์ ที่เกิดจากพื้นบ่อกุ้ง

(แก๊สไข่เน่า ไม่ได้เกิดจากในน้ำ แก๊สพิษนี้เกิดในพื้นบ่อเท่านั้น)

ดังนั้น สำคัญอย่างยิ่งที่ต้องมีโปรแกรมการป้องกันและกำจัดแก๊สไข่เน่า

ที่มีประสิทธิภาพไว้ใช้ในฟาร์มตามเหตุและผล

**เหตุและผล (Reason) พื้นฐานสำคัญของการรักษาคุณภาพน้ำ และคุณภาพพื้นบ่อกุ้งที่ดี เพื่อผลิตกุ้งที่ดี**



# คุณภาพพื้นที่ดี มีความสำคัญต่อสุขภาพกุ้ง ตลอดระยะเวลาของการเลี้ยง

กุ้งตายบางส่วนจากพิษของแกลสไซเนา (หรือซัลไฟด์ในรูปแบบที่เป็นพิษ) โดยตรง  
แกลสไซเนาทำให้เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ลดลง



กุ้งที่มีเป็น แสนๆตัวในบ่อ จะมีกุ้ง บางส่วนในบ่อ ที่มีความเครียด (Stress)จากการได้รับแกลสพิษ เช่น แกลสไซเนา ที่เกิดมาจากพื้นบ่อกุ้ง(ไม่ใช่เกิดในน้ำ) จึงมีความโน้มนำ(Predisposing cause)ให้กุ้งเหล่านั้น เกิดการติดเชื้อก่อโรค ที่ฉวยโอกาส (Opportunistic pathogens) กุ้งจึงติดเชื้อได้ง่าย กุ้งบางส่วนในบ่อจึงแสดงอาการติดเชื้อโรค ให้เราเห็น



## หัวใจสำคัญของโปรแกรมรักษาคุณภาพตะกอนเลนพื้นบ่อ

ด้วยการใช้จุลินทรีย์น้ำแดง เช่น ซุปเปอร์ ฟีเอส คลุกกับ รีด็อกซ่า ก่อนสาดลงบ่อ

1. ใช้ ซุปเปอร์ ฟีเอส คลุกกับ รีด็อกซ่า ช่วงเตรียมบ่อดิน และใช้ระหว่างการเลี้ยงกุ้ง เป็นโปรแกรมทุกๆ สัปดาห์
2. รีด็อกซ่า เป็นแร่ธาตุที่มีพื้นที่ผิวมากและยังทำหน้าที่ออกซิไดซ์ได้อีกด้วย จึงช่วยย่อยสารอินทรีย์ได้ดี รีด็อกซ่า มีคุณสมบัติหรือคุณประโยชน์ในการสร้างคุณภาพพื้นบ่อกุ้งที่ดี
3. คุณภาพพื้นบ่อที่ดี จะช่วยให้คุณภาพน้ำดี



## ประโยชน์หรือคุณค่าที่เกิดขึ้น

- รักษาสุขภาพกุ้ง ป้องกันกุ้งเครียดจากการสัมผัสแก๊สพิษระดับต่ำๆ ทำให้เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ดีขึ้น
- ซุปเปอร์ ฟีเอส เมื่อใช้ร่วมกับ รีด็อกซ่า จะกำจัดแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ได้เร็ว และกำจัดหมดภายใน 1 ชั่วโมงและต่อเนื่อง แม้ว่าของเสียเกิดตลอดระยะเวลาการเลี้ยง การใช้เป็นโปรแกรมสม่ำเสมอ จึงทำให้รักษาคุณภาพพื้นบ่อได้ดีมาก
- ลดโอกาสพื้นบ่อเน่าเสียแบบรุนแรง เนื่องจาก รีด็อกซ่า ช่วยทำให้ผิวพื้นบ่อมีค่าศักย์ไฟฟ้า (ORP) เป็นไปในทางที่เป็นบวกเมื่อใช้เป็นโปรแกรม
- พื้นบ่อที่ดีช่วยรักษาสีน้ำไม่ให้แปรปรวน

จากการวิจัยและพัฒนาการนำเทคโนโลยีมาใช้ให้ก้าวหน้าต่อไป  
ทำให้ได้ทราบข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อไปนี้

### ซูเปอร์ ฟีเอส (Super PS)

อยู่เคียงคู่การเลี้ยงกุ้งมานานและเป็นที่ยอมรับหลายทุกๆ  
ที่ที่เลี้ยงกุ้งในภูมิภาคเอเชีย



### ซูเปอร์ ฟีเอส (Super PS)

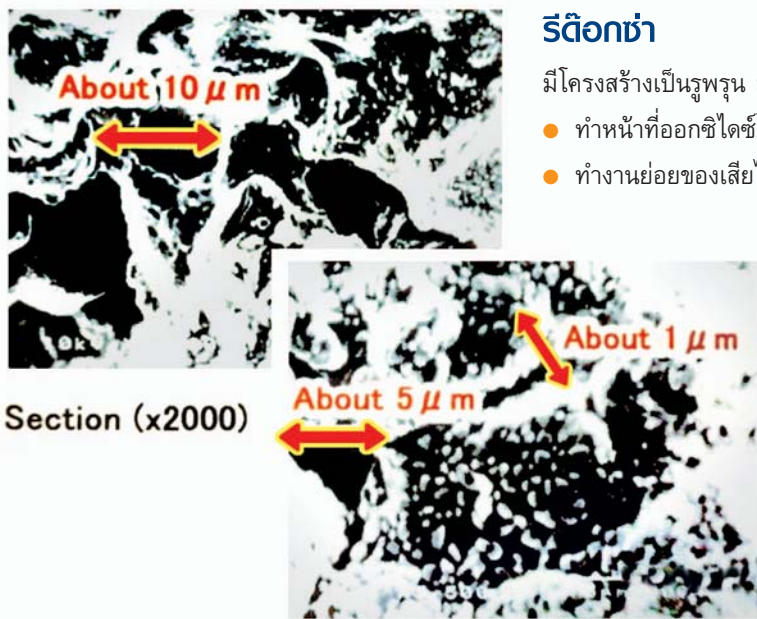
เป็นจุลินทรีย์กลุ่มสังเคราะห์แสง มีความสามารถในการกำจัดแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) หรือไฮโดรเจน ซัลไฟด์ (H<sub>2</sub>S) ได้



# รีดอกซ่า (RedoxA) : วัสดุคลุกที่ตีที่สุดในปัจจุบัน ใช้คลุกกับซุเปอร์ ฟีเอช ก่อนสาตลงในบ่อกุ้ง

รีดอกซ่า คือ แร่ธาตุรวมๆ กันหลายชนิด บางชนิดมีคุณลักษณะเป็นรูพรุน มีพื้นที่ผิวสัมผัสมาก พื้นที่ผิวอันนั้นทำหน้าที่ออกซิไดซ์ได้ จึงช่วยจุลินทรีย์ทำงานได้ดีขึ้น

รีดอกซ่า ไม่ละลายน้ำ จึงเป็นวัสดุแร่ธาตุที่เหมาะสมมากในการใช้คลุกเคล้าจุลินทรีย์น้ำแดง เช่นซุเปอร์ ฟีเอส คุณสมบัติของ รีดอกซ่า เป็นตัวช่วยที่ตีรวมกับจุลินทรีย์ที่ดี จึงเกิดผลที่ดี



## รีดอกซ่า

มีโครงสร้างเป็นรูพรุน มีพื้นที่ผิวมาก ทำหน้าที่สำคัญ ดังนี้

- ทำหน้าที่ออกซิไดซ์ได้
- ทำงานย่อยของเสียได้มีคุณสมบัติเท่ากับจุลินทรีย์

## รีดอกซ่า

ประกอบด้วยแร่ธาตุหลายชนิด บางชนิดมีลักษณะเฉพาะ คือมีโครงสร้างเป็นรูพรุน



# การทดสอบประสิทธิภาพการกำจัดแก๊สไซเน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) โดยใช้ซูเปอร์ ฟีเอส คลุกกับ รีด็อกซ่า ก่อนใช้

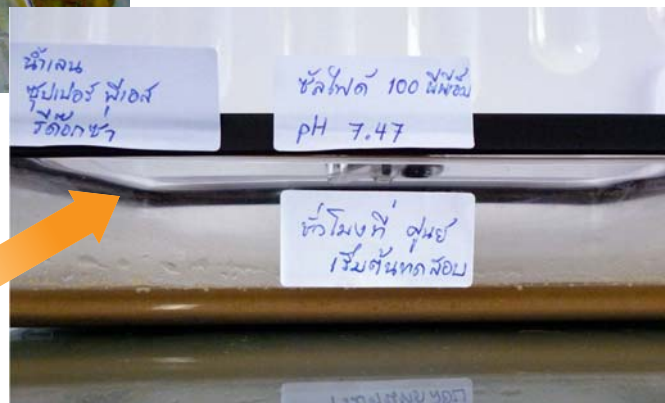
ทำการคัดแยกน้ำเลนที่ดูดขึ้นมาจากบ่อกุ้งขาว และเก็บไว้เพื่อทดลองตรวจแก๊สไซเน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ก่อนทดลองพบว่า มีแก๊สไซเน่า 100 พีพีเอ็ม

การทดสอบ ใช้จุลินทรีย์ซูเปอร์ ฟีเอส คลุกผสมกับ รีด็อกซ่า เพื่อกำจัดแก๊สพิษในน้ำเลน



จุลินทรีย์ซูเปอร์ ฟีเอส  
คลุกกับ รีด็อกซ่า

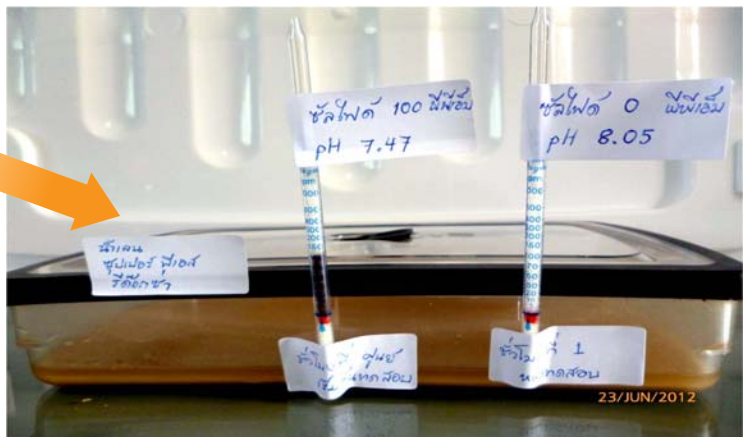
น้ำเลนบ่อกุ้งขาวที่มีแก๊สไซเน่า  
(ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ)  
100 พีพีเอ็ม



ภาพจำลอง บริเวณที่  
ซูเปอร์ ฟีเอส และ รีด็อกซ่า  
ทำงานกำจัดแก๊สไซเน่า  
(ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ)  
ที่ระดับผิวเลน และ  
ในเนื้อเลนพื้นบ่อ



ผลการทดสอบประสิทธิภาพ  
การกำจัดแก๊สไซเน่า  
(ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ)  
โดยซูเปอร์ ฟีเอส  
และ รีด็อกซ่า

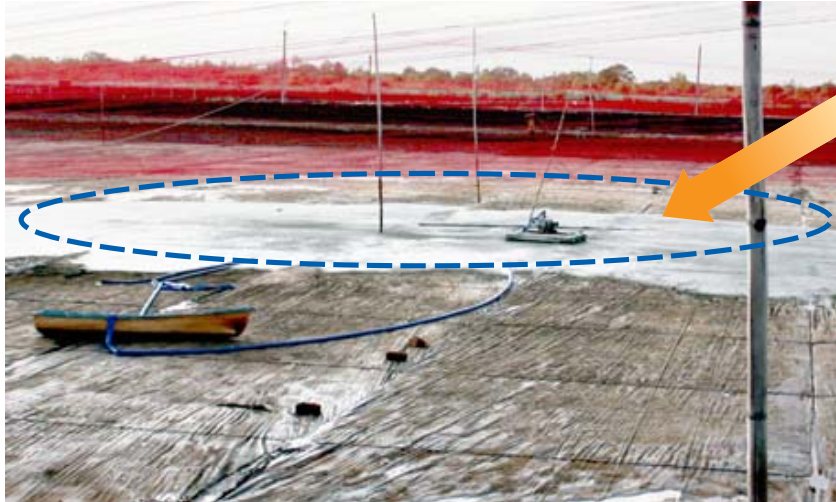


ระดับแก๊สไซเน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในน้ำเลนจากบ่อกุ้งก่อนกำจัด มีความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม

เวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง

ระดับแก๊สไซเน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในน้ำเลนจากบ่อกุ้งกำจัดได้หมด เหลือเป็น 0 พีพีเอ็ม

**ผล (Effect) ต่างๆ ต่อไปนี้ อาจเกิดขึ้นได้ในฟาร์มกุ้งโดยไม่คาดคิด หากไม่มีโปรแกรมการรักษาคุณภาพน้ำและพื้นบ่อ**



เขตพื้นที่ตามแนว  
ที่มีเลนสะสมมาก  
เป็นจุดกำเนิดของ  
แก๊สไฮโดรเจน  
ระหว่างการเลี้ยงกุ้ง

แก๊สไฮโดรเจน (หรือซัลไฟด์ในรูปแบบที่เป็นพิษ) เกิดได้เองตามธรรมชาติ  
มีจุดกำเนิดในชั้นเลนที่ออกซิเจนไม่สามารถเข้าถึง (แม้ลึกลงไปไม่เกิน 1 ซม. จากผิวเลน)



แบคทีเรียที่เรียกรวม Sulfate reducing bacteria ที่มีอยู่แล้วใน  
ธรรมชาติย่อยสารอินทรีย์คาร์บอนในสภาพขาดออกซิเจน  
โดยใช้  $SO_4^{2-}$  ที่มีในธรรมชาติ → เกิดเป็น ซัลไฟด์ (Sulfide)  
ที่ปรากฏในรูปแบบแก๊สไฮโดรเจนได้

สารอินทรีย์คาร์บอนที่ถูกย่อย  
ได้แก่ ซี้กุ้ง ซากแพลงก์ตอน  
เปลือกกุ้ง อื่นๆ



เลนที่ดูดจากกลางบ่อกุ้งขาวช่วงบ่าย  
ค่ารีดอกซ์ (ORP) -317 mV มี  
แก๊สไฮโดรเจน (ซัลไฟด์ในรูปแบบที่เป็นพิษ)  
สูงได้ถึง 30 ppm



## จุดกำเนิดแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) คือ ตะกอนเลนกลางบ่อ



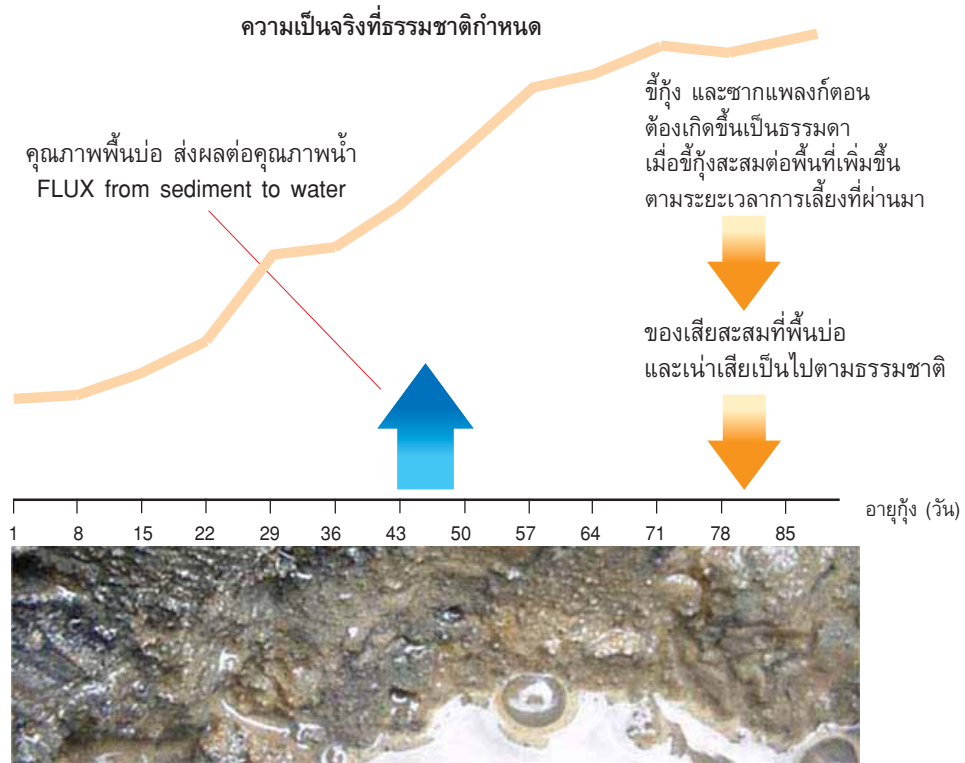
กุ้งบางส่วนในบ่อ เมื่อสัมผัสแก๊สไข่เน่า ที่พื้นบ่อ จะอ่อนแอลง และเมื่อมีการติดเชื้อ แบคทีเรียไวรัส ต่างๆ กุ้งจะมีอัตราการตายสูง หรือกุ้งกินสปอร์ของเชื้อไมโครสปอริเดีย อีเอสพี(EHP)เข้าไป ถ้ากุ้งมีอาการจืดขาว ปรากฏให้เห็น ซึ่งเกิดจากการติดเชื้อร่วมกัน (Coinfection) หากมีสภาวะที่กุ้งบางส่วนอ่อนแอจากแก๊สไข่เน่าเข้าไปในตัวกุ้ง จะมีผลกระทบ เช่น

1. กุ้งบางส่วน ที่เลี้ยงแบบหนาแน่นมาก(Intensive) มีการติดเชื้อแบคทีเรียไวรัส ร่วมกับการติดเชื้อ ไมโครสปอริเดีย อีเอสพี(EHP) มาก่อน และ กุ้งบางส่วนในบ่อนี้ จะมีความเครียดจากแก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ทำให้เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ไม่ดี แก๊สไข่เน่าจะจับ กับเลือดกุ้งแทน จึงเกิดภาวะขาดออกซิเจนในร่างกาย ทำให้การเผาผลาญอาหาร (Metabolism) จึงเป็นแบบ ขาด ออกซิเจน (Anaerobic respiration) เกิด แลคเตท(Lactate ) ในเลือดสูง กุ้งไม่โต เปลือกหวมกรอบแกรบ กุ้งเหล่านี้จึงเติบโตไม่ดี
2. เมื่อกุ้งมีการติดเชื้อแบคทีเรียไวรัส ร่วมกับการติดเชื้อ ไมโครสปอริเดีย อีเอสพี(EHP)มาก่อน จะทำให้เกิดความรุนแรงต่อผนังท่อตับและตับอ่อน ท่อทางเดินอาหารหลุด ออกมาเป็นเส้นสีขาวได้ง่าย ปัญหาเกิดกับกุ้งบางส่วนในบ่อที่มีความเครียด กุ้งมีภูมิคุ้มกันทานลดลง เชื้อไมโครสปอริเดีย อีเอสพี(EHP) จะติดเชื้อภายในเซลล์(Intracellular infection) ของทางเดินอาหาร ตับและตับอ่อนของกุ้ง เชื้อ ไมโครสปอริเดีย อีเอสพี(EHP) ไม่มีไมโทคอนเดรีย(Mitochondria) ที่สร้างพลังงานเองได้ จึงมีผล ทำให้เชื้อ อีเอสพี(EHP) ไปแย่งเอาพลังงานที่กุ้งสร้างขึ้นจากการกินอาหาร กุ้งจึงสูญเสียพลังงานไปให้เชื้อก่อโรค ผลสุดท้ายคือ กุ้ง จะไม่เจริญเติบโตได้ตามปกติ (Retarded Growth)



อาการ  
จืดขาวในบ่อกุ้ง

## ผล (Effect) ที่เกิดขึ้นข้างต้นที่กล่าวมาทั้งหมด มีสาเหตุ (Causes) ดังนี้



เมื่อเวลาการเลี้ยงผ่านไป จะเกิดภาวะขาดออกซิเจนที่พื้นบ่อก่อนเสมอ

จุดกำเนิดแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) คือบริเวณของเสียสะสมที่พื้นบ่อลึกลงไปไม่เกิน 1 เซนติเมตร หรือ ดินที่อยู่ใต้ฟุ้งที่ปูพื้นบ่อที่ออกซิเจนเข้าไม่ถึง แก๊สพิษนี้เกิดได้ตลอดเวลา เพราะซีเมนต์สะสมต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเลี้ยงกุ้ง แก๊สไข่เน่า ที่เกิดที่พื้นบ่อหรือที่ใต้ฟุ้ง จะซึมผ่านละลายน้ำออกมาเข้าสู่เนื้อน้ำตรงพื้นบ่อ อยู่ได้ตลอดเวลา แก๊สไข่เน่าละลายน้ำดีมาก จะไม่ระเหยไปในอากาศ แก๊สพิษจึงอยู่ในบ่อกุ้งได้ตลอดเวลาที่พื้นบ่อ

### สิ่งที่คุณควรทราบเกี่ยวกับ แก๊สไข่เน่า ในบ่อกุ้ง

(หรือในทางวิชาการเรียกว่า ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) 3 ประการ

#### ประการที่ 1

ในทางปฏิบัติ การที่ตรวจพบแก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้งได้ในระดับใดก็ตาม ถือว่ามีโอกาสเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำได้ เพราะแก๊สไข่เน่าแย่งจับเม็ดเลือดกุ้งได้ดีกว่าออกซิเจน

#### ประการที่ 2

สภาวะมีออกซิเจนต่ำที่พื้นบ่อจะเกิดขึ้นได้ก่อน แม้ว่าในน้ำจะมีออกซิเจนอยู่ ทำให้แก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้งยังสะสมอยู่ในตะกอนดินเลนพื้นบ่อ

#### ประการที่ 3

แก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้งระเหยไปสู่อากาศค่อนข้างช้า เมื่อเทียบกับแก๊สอื่นๆ เพราะว่าแก๊สไข่เน่ามีคุณสมบัติละลายน้ำดีมาก ละลายได้ดีกว่าออกซิเจน

## สิ่งที่เป็จริง

- กุ้งต้องลงไปในพื้นที่บ่อบ้าง กุ้งไม่ได้ว่ายน้ำอยู่ตลอดเวลา
- ถ้ากุ้งว่ายน้ำอยู่ตลอดเวลา กุ้งจะสูญเสียพลังงานและน้ำหนักตัว
- พื้นที่บ่อที่ดี มีคุณภาพ ช่วยทำให้คุณภาพน้ำชั้นล่างดี กุ้งไม่เครียด กรณีที่ไม่มีปัญหาแก๊สไข่เน่า จะส่งเสริมให้เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ดีขึ้น
- การใช้ซูเปอร์ ฟีเอส และ รีดอกซ่า เป็นโปรแกรมอย่างสม่ำเสมอ จึงช่วยรักษาคุณภาพพื้นบ่อและสุขภาพของกุ้ง



## ปัจจัยบวกที่มีอิทธิพลต่อการกินอาหารของกุ้ง

### การเจริญเติบโตของกุ้ง และผลผลิต

- ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอื่นๆ ของกุ้ง จะมีผลต่อการกินอาหารของกุ้ง
- การจัดการให้กุ้งในบ่อเลี้ยงมีการกินอาหารอย่างสม่ำเสมอ และมีออกซิเจนที่สูงเพียงพอ
- การช่วยจัดการพื้นบ่อ ไม่ให้เกิดไฮโดรเจน ซัลไฟด์ หรือแก๊สไข่เน่า ในระดับที่รุนแรงเกินไป จนแก๊สไข่เน่าไปแย่งจับเลือดกุ้ง ก่อให้เกิดความเครียดแก่กุ้ง

## ปัจจัยลบ (Constraints) ที่กระทบต่อการกินอาหารของกุ้ง

### การเจริญเติบโตของกุ้ง และผลผลิตที่ไม่ดี

- การสะสมของสารอินทรีย์ซึ่กุ้งและซากแพลงก์ตอน เครื่องให้อากาศไม่พอเพียง แพลงก์ตอนพืชตาย น้ำเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว พื้นบ่อขาดออกซิเจน
- การย่อยสลายบริเวณตะกอนเลนตามธรรมชาติ ซึ่งเป็นที่ที่ออกซิเจนไม่สามารถเข้าถึงในชั้นที่ต่ำกว่าผิวลงไป ไม่เกิน 1 เซนติเมตร ทำให้ตะกอนเลนพื้นบ่อกลายเป็นแหล่งสะสมของแก๊สไข่เน่า (หรือในทางวิชาการเรียกว่า ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้ง
- ตะกอนเลนพื้นบ่อที่มีค่าศักย์ทางไฟฟ้า (ค่า ORP) ประมาณ -230 ถึง -180 mV จะเกิดแก๊สไข่เน่า (หรือในทางวิชาการเรียกว่า ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้ง (Khanal and Huang, 2003)
- ค่าความต้องการของออกซิเจนของหน้าดินพื้นบ่อ จะเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกันกับการเพิ่มสารอินทรีย์จากซึ่กุ้ง ซากแพลงก์ตอน และการเกิดแก๊สไข่เน่า (หรือในทางวิชาการเรียกว่า ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้งส่งผลต่อการเจริญเติบโต อัตรารอด และผลผลิตของกุ้ง (Suplee and Cotner, 1996 : Temporal change in oxygen demand and bacterial sulfate reduction in inland shrimp ponds.)
- ปัญหาที่เกิดจากกุ้งมีการติดเชื้อแบคทีเรียไวรัสโอ ร่วมกับ การติดเชื้อไมโครสปอริเดีย อีเอชพี(EHP) มาก่อน เมื่อเลี้ยงอยู่ในบ่อที่มีสภาพแวดล้อมของพื้นบ่อที่ไม่เหมาะสม ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตไม่ดีเท่าที่ควร
- พื้นบ่อที่มีแก๊สไข่เน่า (หรือซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) ในบ่อกุ้งจะทำให้ออกซิเจนหมดเปลืองไป จึงทำให้พื้นบ่ออยู่ในภาวะไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโต

ในฤดูฝน เสียงและแรงกระทบของน้ำฝนรบกวนกุ้ง อุณหภูมิน้ำลดต่ำลง เกิดการแบ่งชั้นน้ำ กุ้งบางส่วนเข้าหมกกองเลนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า พีเอชน้ำลดต่ำลง (น้ำฝนมีพีเอชต่ำ และฝนชะล้างดินคั่นบ่อ)



### กุ้งกินอาหารลดลง อาหารเหลือ

กุ้งบางส่วนได้รับพิษจากแก๊สไข่เน่าโดยตรง ในเขตอิทธิพลของแก๊สไข่เน่าจะเกิดผลตามมา ดังนี้

- พีเอชต่ำในกองเลน ทำให้ซัลไฟด์อยู่ในรูปแก๊สไข่เน่ามากขึ้น
- เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ลดลง เพราะแนวเลนมีออกซิเจนต่ำอยู่ด้วย รวมทั้งแก๊สไข่เน่าไปแย่งจับเลือดกุ้ง ทำให้รับออกซิเจนได้ไม่ดี
- กุ้งตายบางส่วน

วันที่ท้องฟ้าปิด มีดครุ้ม แพลงก์ตอนพืชสังเคราะห์แสงได้น้อยลง ออกซิเจนในน้ำต่ำ พีเอชน้ำในรอบวันต่ำและแคบ





บ่อที่มีน้ำใส สำหรับคลุมพื้นบ่อ ผิวพื้นบ่อถูกปกคลุมด้วยเมือก ผิวบนมีออกซิเจน แต่ลึกได้ลงไปจะเกิดภาวะขาดออกซิเจน เกิดแก๊สไฮโดรเจน ซัลไฟด์ตามมาได้



### พื้ บูดมีการป้องกันเป็นบอลลูน ในวันที่มีลมพายุแรง

กระแสน้ำเปลี่ยนทิศทาง หรือน้ำใต้ดินเคลื่อนตัว กุ้งบางส่วนได้รับพิษจากแก๊สไฮโดรเจนโดยตรง ในเขตอิทธิพลของแก๊สไฮโดรเจน

เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ลดลง กุ้งบางส่วนจะตาย เมื่อสภาวะที่น้ำชั้นล่าง และแนวเลนมีออกซิเจนต่ำอยู่ด้วย

ข้อควรระวัง : หลีกเลี่ยงปัจจัยใดๆ ที่ทำให้ผิวของเลนถูกเปิดออก หรือของเลนเคลื่อนตัวจากสาเหตุใดๆ



### อุบัติเหตุที่ทำให้แนวเลนเคลื่อนตัว พิวเลนถูกเปิดออก

กุ้งตายทันที/กุ้งลอกคราบแล้วตายในเขตชานเลน มีสาเหตุมาจาก

- กุ้งตายเพราะรับพิษจากแก๊สไฮโดรเจนโดยตรง
- กุ้งขาดออกซิเจน เกิดจาก 2 ปัจจัย
  1. แก๊สไฮโดรเจน ทำให้เลือดกุ้งรับออกซิเจนได้ลดลง
  2. แนวเลนมีออกซิเจนต่ำอยู่แล้ว



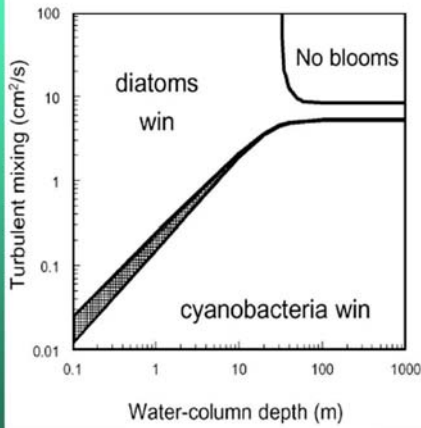
บ่อปู ฟิอี 100% ที่ใช้งานมานาน เริ่มฉีกขาดและขาดการซ่อมแซม เกิดแก๊สไข่เน่าได้ ฟิอี



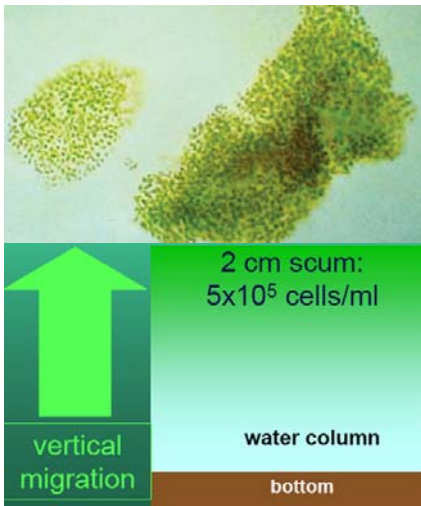
ดินทรายที่เป็ดมีตะกอนหลวมๆ เป็นจุดสะสมแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) หรือไนโตรเจนมีสนิมเหล็ก ดินกรดจัด มีพีเอชต่ำ ทำให้เกิดแก๊สไข่เน่าได้มากขึ้น



การทยอยจับกุ้ง (Partial Harvest) ที่มีการรบกวนแนวเลนที่มีแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปที่เป็นพิษ) อาจพบปัญหากุ้งตาย 2-3 วัน หลังทยอยจับกุ้ง

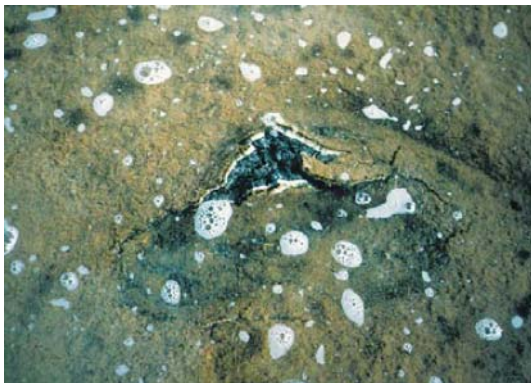


ปัญหาในบ่อกุ้งพื้นที่น้ำจืด ความเค็มต่ำ ที่เกิดจากสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่ไม่ดี เช่น ไมโครซิสติส น้ำในบ่อกุ้งที่นิ่ง ไม่ค่อยเคลื่อนไหว และการตึ้น้ำน้อย ทำให้สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เช่น ไมโครซิสติส (Microcystis spp.) บลูมให้เห็นลอยอยู่ผิวน้ำ การหมุนเวียนของน้ำในบ่อที่ไม่ทั่วถึง ทำให้แพลงก์ตอนที่ดี เช่น ไดอะตอม ถูกข่มโดยสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เช่น ไมโครซิสติส



น้ำในบ่อกุ้งที่นิ่งไม่ค่อยเคลื่อนไหว และการตึ้น้ำน้อย และการเพิ่มปุ๋ยในบ่อมากเกินไป ทำให้เกิดสภาวะน้ำเข้มน้ำจืด (Eutrophication) และสีน้ำตึรือบบางส่วนตามมา ปุ๋ยที่มากเกินไปทำให้สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว เช่น ไมโครซิสติส (Microcystis spp.) เอาไปใช้เป็นอาหารได้ ทำให้บลูมให้เห็นลอยอยู่ผิวน้ำ หรือตึรือบบนพื้นทำให้พื้นบ่อเน่า

การเตรียมบ่อดิน และเตรียมน้ำไม่เหมาะสม ในเขตการเลี้ยงพื้นที่น้ำจืดอาจพบปัญหาเหล่านี้ได้



พื้นบ่อดินที่มีคราบสาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว (Cyanobacteria dominated mats) ปกคลุม จะมีแก๊สไข่เน่าเกิดอยู่ได้ในชั้นล่างลงไป

การใช้เครื่องมือที่วัดได้ละเอียด พบว่าในชั้นใต้ลงไปเพียงระดับมิลลิเมตรมีการขาดออกซิเจนเกิดแก๊สไข่เน่าได้



# โปรแกรมการรักษาคุณภาพพื้นบ่อ และการรักษาสุขภาพของกุ้ง การนำไปสู่การปฏิบัติจริง



เทคโนโลยีการป้องกันและกำจัดแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปแบบฟิซ) ที่เหมาะสม สะดวก คุ่มค่า และง่ายในการปฏิบัติ

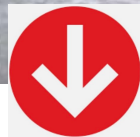
## ทำไมจึงต้องคลุกซูเปอร์ ฟีเอส กับ ไรต็อกซ่า ก่อนสาดลงไปบ่อกุ้ง

สิ่งที่ควรทราบ คือ จุดกำเนิดของแก๊สไข่เน่า (ซัลไฟด์ในรูปแบบฟิซ) ในบ่อกุ้ง เกิดตรงแนวที่มีเลนซึกุ้ง ซากแพลงก์ตอนหมักหมม และออกซิเจนไม่สามารถเข้าไปถึงได้ในชั้นใต้ผิวเลนลงไปไม่เกิน

1 เซนติเมตร

ใช้จุลินทรีย์ ซูเปอร์ ฟีเอส คลุกเคล้ากับ ไรต็อกซ่า ก่อนทุกครั้ง แล้ว จึงนำไปสาดให้จมลงตรงไปยังจุดเป้าหมายแนวเลน ในระหว่างการเลี้ยงกุ้ง หรือตรงจุดที่มีเลนตกค้างระหว่างเตรียมบ่อ จึงเป็นการกำจัดที่ต้นตอหรือที่จุดกำเนิดของแก๊สพิษ

## เทคนิคการคลุก ซูเปอร์ ฟีเอส และ ไรต็อกซ่า สาดลงบ่อกุ้ง



### การคลุกจุลินทรีย์น้ำแดง ซูเปอร์ ฟีเอส กับ ไรต็อกซ่า ไซเมื่อไหร่ ?

1. ใช้สาดลงพื้นบ่อดิน ที่ไม่มีการปูฟิ้อ หรือ บางจุดใต้ ฟิ้อ เมื่อเปิดฟิ้อ ออก ช่วงเตรียมบ่อ ให้สาดลงที่เลนพื้นบ่อ ระหว่างการเตรียมบ่อ (Pond preparation)
2. ใช้สาดลงบ่อกุ้ง ระหว่างการเลี้ยง ควรใช้จุลินทรีย์น้ำแดง เช่น ซูเปอร์ ฟีเอส ใช้คลุกกับ ไรต็อกซ่า สาดลงบ่อกุ้ง ใช้อย่างสม่ำเสมอ ทุกๆ อาทิตย์
3. กรณีผูกเดิน ใช้สาดลงพื้นบ่อ เพื่อป้องกันกุ้งเสียหาย ในภายหลัง หรือระหว่างทยอยจับกุ้งออกบางส่วน (Partial Harvest)
4. ใช้ภายหลังจาก มีการใช้ปูนตกตะกอน หรือ ปูนจับตะกอน แล้วมีการดูดเลนกลางบ่อทิ้งออกไป เพื่อป้องกันผลกระทบจากแก๊สพิษ ไฮโดรเจน ซัลไฟด์ หรือแก๊สไข่เน่า





จัดจำหน่าย โดย



บริษัท แอ็ดวานซ์ฟาร์มา จำกัด

เลขที่ 80 , 82, 84, 86, 88, 92

ซอย จันทน์ 28

ถนนจันทน์ แขวงทุ่งวัดดอน

เขตสาทร

กรุงเทพฯ 10120

โทร. 02-7808911 , 084-0886987

(หน้าร้าน กรุงเทพฯ)

หน้าร้าน สาขาบ้านบึง ชลบุรี

โทร.084-0886980

หน้าร้าน สาขามหาชัย สมุทรสาคร

โทร.089-1399583