

Best Management Practices for Responsible Aquaculture

Thai translation by Idsariya Wudtisin

Claude E. Boyd, Chhorn Lim, Julio Queiroz, Khalid Salie, Lorens de Wet & Aaron McNevin



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



Embrapa

Environment



เกณฑ์การปฏิบัติที่ดี(Best management practices, BMPs) ในการจัดการบ่อดิน

เกณฑ์การปฏิบัติที่ดีที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาเป็นหลักปฏิบัติสำหรับการเพาะเลี้ยงในบ่อดินของสัตว์น้ำจืดในประเทศไทยซึ่งได้รับการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยจะคำนึงถึงลักษณะสภาพบ่อ, วิธีการผลิต, และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินก้นบ่อ

เกณฑ์การปฏิบัติดังกล่าวสามารถรักษาคุณภาพบ่อและลดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม

หลักเกณฑ์ต่างๆมีรายละเอียดดังนี้

- 1 หลังจากระบายน้ำออกจากบ่อหลังการนำสัตว์น้ำออกเพื่อจำหน่าย ควรตากบ่อราว
- 2 ถึง 3 สัปดาห์ ก่อนเติมน้ำใหม่ลงในบ่อ

การตกตะกอนสะสมของอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ที่เกิดขึ้นใหม่อย่างต่อเนื่องทำให้อัตราการหายใจของจุลินทรีย์ (Microbial respiration) ที่อาศัยอยู่ก้นบ่อเพิ่มขึ้นสูง

โดยปกติดินตะกอนก้นบ่อจะอยู่ในสภาวะไม่มีออกซิเจน ฯ

ภายใต้ความลึกไม่กี่เซนติเมตรจากผิวก้นบ่อสำหรับการเพาะเลี้ยงแบบธรรมชาติ (Extensive production) สำหรับบ่อดินในระบบการเลี้ยงแบบพัฒนา (Intensive pond)

ความลึกจากชั้นดินตะกอนเพียงไม่กี่มิลลิเมตรเท่านั้นที่อยู่ในสภาวะมีออกซิเจน (

Munsiri et al 1995) และถ้ามีการใส่อินทรีย์วัตถุลงในบ่อในปริมาณมาก

อัตราการการหายใจของจุลินทรีย์ จะสูงขึ้น

จนเกิดภาวะการลดลงของปริมาณออกซิเจนในชั้นหน้าดินชั้นบนสุดที่สัมผัสระดับน้ำชั้นล่างสุด (sediment-water interface)

เหตุการณ์นี้จะนำไปสู่การเกิดสารพิษที่มากจากการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย เช่น

ไนโตรท , เฟอร์รัส ไอออน, ไฮโดรเจนซัลไฟด์,

และสารที่เกิดจากการหมักของอินทรีย์วัตถุสามาถซึมจากผิวดินตะกอนเข้าสู่ชั้นน้ำ

ระยะเวลาก่อนการจับสัตว์น้ำจะเป็นช่วงที่การสะสมของอินทรีย์วัตถุสูงสุด

เมื่อระบายน้ำตะกอนแขวนลอยบางส่วนจะแขวนลอยอยู่ในน้ำและปล่อยออกจากบ่อ (

Ayub et al 1995) แต่ตะกอนส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในบ่อ

การตากบ่อจะทำให้ออกซิเจนจากอากาศแทรกเข้าสู่ชั้นช่องว่างระหว่างเม็ดดิน (pore spaces) และรอยแตกบนผิวหน้าดินเพื่อเร่งปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอิน

ทรีย์สารและเร่งการออกซิไดซ์สารพิษจากการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย (Wurtz

1960; Boyd 1995)

หลักเกณฑ์ที่ 2 ก้นบ่อควรไถคราดลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตรโดยใช้คราดกลม

(disk harrow) เพื่อการเติมอากาศในดิน

การไถคราดลงในดินจะเป็นการเพิ่มการสัมผัสระหว่างเนื้อดินและอากาศซึ่งจะเร่งการ

แห้งของเนื้อดินและการออกซิเดชัน

การไถจะจำเป็นสำหรับดินที่มีส่วนประกอบของดินเหนียวมากถึง 20 หรือ 30 เปอร์เซ็นต์

ถึงแม้ว่าดินในลักษณะดังกล่าวจะมีการแตกกระแหระหว่างการตากบ่ออยู่แล้ว (Pettry and Switzer 1993) แต่อากาศก็ผ่านลงไปใ้เนื้อดินค่อนข้างน้อย (Boyd 1995)

การไถคราดจะเป็นการแตกดินที่แห้งเป็นก้อนๆจนละเอียดกระทั่งอากาศสามารถผ่านเข้าไปออกซิไดซ์และตากแห้งเนื้อดินที่ยังเปียกได้

หลักเกณฑ์ที่ 3 ควรใส่ปูนลงในดินกันบ่อเพื่อเพิ่ม pH ในดินจนถึง 7.5 -8

ดินเปรี้ยวมีสาเหตุรวมมาจากความเป็นด่างทั้งหมด (Total alkalinity)

ในน้ำมีระดับต่ำ (Boyd and Tucker 1998)

บ่อเพาะเลี้ยงที่น้ำมีความเป็นด่างต่ำอาจมีระดับคาร์บอนไดออกไซด์น้อยแต่จะมีความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสูง

การที่น้ำในบ่อเลี้ยงมีความเป็นด่างต่ำและแพลงค์ตอนพืชมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (Phytoplankton bloom) จะทำให้น้ำในบ่อมี pH

สูงผิดปกติอันเนื่องมาจากคาร์บอนไดออกไซด์อิสระลดลง

และยิ่งไปกว่านั้นสภาพเป็นกรดของดินจะยับยั้งการเติบโตของสัตว์หน้าดินซึ่งเป็นอาหารของสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงในบ่อ การเจริญเติบโตของแบคทีเรียถูกจำกัด

และอินทรีย์วัตถุอาจจะสะสมอยู่กับบ่อ

การหมุนเวียนของธาตุอาหารจะเป็นไปอย่างช้าๆ

Pillai and Boyd (1985) คิดวิธีวิเคราะห์ความต้องการ ปูน (lime requirement) ของดินในบ่อเพาะเลี้ยง

หากวิธีการดังกล่าวไม่สามารถใช้ได้กับบ่อดินในไทย

ความต้องการปูนอาจวิเคราะห์โดยพิจารณาจากค่า pH ของดิน สำหรับ pH

ของดินที่มีค่า 7.5 หรือมากกว่านั้นไม่จำเป็นต้องใส่ปูน การใส่ปูนในอัตรา 500

กก. ต่อ เฮกแตร์ จะเพิ่ม pH ของดินในระหว่าง 7-7.4

และอัตราการใส่ปูนควรเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนเมื่อ pH ลดลง

ในกรณีที่ไม่มีวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ pH ของดิน อาจใส่ปูนครั้งแรก

2000 กก. ต่อเฮกแตร์ หลังจากนั้นควรใส่ปูน 500 กก. ต่อเฮกแตร์ ทุกปี

หลักเกณฑ์ที่ 4

ตะกอนดินในบ่อควรมีการนำออกก่อนที่จะมีการสะสมในปริมาณมากข้างล่างบ่อจนเป็น

ปัญหาต่อการจัดการคุณภาพของบ่อเพาะเลี้ยง

ส่วนหนึ่งของดินตะกอนในบ่อมีต้นกำเนิดจากตะกอนแขวนลอยที่มากับน้ำที่เติม
ลงในบ่อซึ่งในที่สุดจะตกตะกอนอยู่กับบ่อ

การพังทลายของขอบบ่อและบริเวณดินต้นๆ โดยคลื่นและกระแสน้ำจะทำให้ตะกอนแ

ขบวนการอยู่ในน้ำและตกตะกอนในบริเวณที่ลึกกว่า

ดินตะกอนก้นบ่ออาจมาจาก อินทรีย์วัตถุจากแพลงก์ตอนพืช

ส่วนของอาหารที่เหลือ และมูลสัตว์น้ำ ตกตะกอนอยู่ก้นบ่อ (Boyd 1995)

องค์ประกอบส่วนใหญ่ของดินตะกอนมาจากแร่อนภาคดิน (Mineral soil particles) แต่อินทรีย์วัตถุจะค่อยๆตกตะกอนเป็นชั้นๆและค่อยๆผสมลงเป็นเนื้อดินตะกอนในที่สุด (Munsiri et al 1995)

ตะกอนดินที่ทับถมก่อให้เกิดผลเสียหลายประการในบ่อเพาะเลี้ยง (Boyd 1995; Steeby et al 2001)

อาหารเม็ดอาจจมลงในดินตะกอนทำให้สัตว์น้ำไม่สามารถกินอาหารเหล่านั้นได้ นอกจากนี้การย่อยสลายอย่างรวดเร็วของอาหารเม็ดทำให้บริเวณที่อาหารจมลงอาจมีค่า redox potential ต่ำ

โคลนตะกอนอาจเกาะติดอวนหรือตาข่ายซึ่งทำให้ยากต่อการยกอวนหรือตาข่ายเวลาจับสัตว์น้ำออกจำหน่าย

หรืออาจทำอันตรายต่อตัวสัตว์น้ำและทำให้ยากต่อการนำสัตว์น้ำแยกออกจากอวน และเมื่อมีการตากบ่อบริเวณที่เป็นดินโคลนในส่วนลึกของบ่อจะไม่สามารถแห้งได้

การนำดินตะกอนออกจากบ่อเป็นวิธีที่เกษตรกรประมงกุ้งน้ำจืดใช้ในประเทศไทย แต่ในบ่อปลาบางประเภทเช่นในบ่อปลาตะเพียน

ดินตะกอนในบ่อปลาดังกล่าวจะอยู่ลึกและทับถมกันมานาน

การนำดินตะกอนทิ้งหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตจะมีช่วยรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของบ่อปลาชนิดนี้ได้มาก

จากการสัมภาษณ์พบว่า

เกษตรกรบางคนใช้โซ่ขนาดใหญ่ลากกันบ่อหรือใช้เครื่องสูบน้ำในการนำตะกอนดินเหลวที่ยังไม่จับตัวกันแน่นออกจากบ่อระหว่างการเพาะเลี้ยง

ซึ่งการวิจัยก่อนหน้านี้พบว่าวิธีการดังกล่าวข้างต้นได้ผลเพียงเล็กน้อยในการนำดินตะกอนออกจากบ่อ (Beveridge et al 1994; Gomes 2003)

และการฟุ้งกระจายของดินตะกอนกันบ่อที่อยู่ในสภาวะไม่ใช้ออกซิเจนอาจทำให้สารประกอบที่เป็นพิษในดินตะกอนซึมกลับเข้าสู่กระแสน้ำในบ่อได้

มีการใช้จุลินทรีย์ในการปรับปรุงคุณภาพดินตะกอน

จากการค้นคว้างานวิจัยล่าสุดโดย Boyd and Silapajarn

2005 ไม่พบเอกสารงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าการใช้

จุลินทรีย์ได้ผลในการปรับปรุงคุณภาพดินตะกอนและคุณภาพน้ำ

ดังนั้นการนำดินตะกอนออกจากบ่อจึงน่าจะเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในขณะนี้ในการที่จะจัดการปัญหาตะกอนดินเลนบ่อเพาะเลี้ยง

หลักเกณฑ์ที่ 5 บ่อตกตะกอน (Sedimentation basins)

เพื่อลดตะกอนดินจากน้ำที่ไหลเข้าสู่บ่อ

ในบางกรณี

น้ำดิบสำหรับเติมลงในบ่อมักจะขุ่นเต็มไปด้วยตะกอนแขวนลอยจากการพังทลายของลุ่มน้ำ ริมตลิ่ง และตะกอนดังกล่าวจะไหลเข้าบ่อและตกตะกอนในบ่อ

การติดตั้งบ่อหรือจุดดักตะกอนจะเป็นประโยชน์ในการกำจัดตะกอนแขวนลอยขนาดใหญ่ก่อนที่ไหลเข้าสู่บ่อเพาะเลี้ยง

เวลาที่เหมาะสมสำหรับปล่อยให้ตะกอนแขวนลอยตกตะกอนในบ่อดักตะกอนจะอยู่ในช่วง 1-2 ชั่วโมง และจะดีที่สุด 4 ชั่วโมง (Boyd 1995)

หลักเกณฑ์ที่ 6 ปลุกพืชหญ้า นำหินหรือวัสดุอื่น ๆ มาวาง

เพื่อคลุมคันบ่อเพื่อลดการพังทลายของขอบบ่อ

การพังทลายของขอบบ่อจะเป็นสาเหตุหลักของตะกอนดินที่ตกตะกอนกันบ่อเพาะเลี้ยง อนุภาคของดินอาจจะพุ่งแขวนลอยอยู่ในน้ำโดยอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำในบ่อหรือฝนที่ตกลงในบ่อ

การปลูกหญ้าหรือวางหินหรือวัสดุอื่น ๆ คลุมคันบ่อจะเป็นวิธีการป้องกันการพังทลายของคันบ่อ

หลักเกณฑ์ที่ 7 ความชันของขอบบ่อ (Slope) และการอัดแน่น (Compaction)

ของขอบบ่อควรมีระดับที่เหมาะสมเมื่อมีการสร้างบ่อใหม่หรือบูรณะบ่อเก่า

วิธีการดังกล่าวจะช่วยลดแนวโน้มการชะล้างพังทลายของบ่อดิน และยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมคันบ่อ

ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับบ่อดินเหนียว, ทรายปนดินเหนียว,
กรวดผสมดินเหนียว, ดินเหนียวผสมดินทราย, ทรายปนตะกอนแป้ง,
กรวดปนตะกอนแป้ง คือ 3:1 (แนวนอน: แนวตั้ง) สำหรับด้านที่เปียก และ
2:1 สำหรับด้านแห้ง ความชื้นระดับ 3:1
เป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับคั่นบ่อทั้งสองด้านสำหรับบ่อที่มีเนื้อดิน
ดินเหนียวปนตะกอนแป้ง หรือ ตะกอนแป้งปนดินเหนียว
เมื่อבודัดดินในระดับที่เหมาะสม ความชื้นควรมีระดับ 2 ต่อ 1 ทั้งสองด้าน (Yoo
and Boyd 1993) การปลูกหญ้า
หรือโรยหินจะช่วยลดการพังทลายของคั่นบ่อมากยิ่งขึ้น

หลักเกณฑ์ที่ 8 ในบ่อที่มีการเติมอากาศทางกล (Mechanical aeration)
การติดตั้งเครื่องเติมอากาศดังกล่าวโดยหลีกเลี่ยงการพังทลายของคั่นบ่อ
ควรวางหินไต่บ่อไปทางด้านหน้าของเครื่องเติมอากาศเพื่อช่วยลดการกัดเซาะของดิน
คั่นบ่อ ถ้าบ่อมีการเติมอากาศ ตลอดเวลาและมีการไถระหว่างการพักบ่อ
คั่นบ่อควรมีการอัดแน่นโดยเครื่องบดก่อนเติมน้ำใหม่

เครื่องเติมอากาศทางกลจะก่อให้เกิดกระแสน้ำไหลแรงในบ่อ
ถ้าเครื่องเติมอากาศวางไว้ใกล้ขอบบ่อมากเกินไป
กระแสน้ำไหลไปในแนวนานกับขอบบ่อจะก่อให้เกิดการพังทลาย
อย่างไรก็ตามหากกระแสน้ำไหลปะทะโดยตรงกับคั่นขอบบ่อการพังทลายก็ยิ่งมากขึ้น

เป็นลำดับ การไถคราดดินกันบ่อแล้วไม่อัดแน่นก็จะทำให้ง่ายต่อการพังทลายของดิน โดยกระแสน้ำจากเครื่องเติมอากาศ

การประมงน้ำจืดไม่ค่อยใช้เครื่องเติมอากาศทางกลซึ่งจะช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงมากเท่ากับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล แต่ในอนาคตอันใกล้

เครื่องเติมอากาศดังกล่าวอาจมีแนวโน้มในการใช้ประโยชน์ในบ่อเพาะเลี้ยงน้ำจืดเพิ่มมากขึ้น

หลักเกณฑ์ที่ 9 ไม่ควรทิ้งบ่อให้ว่างเปล่าเป็นระยะเวลานานเกินไปในช่วงหน้าฝน เพื่อป้องกันการพังทลายของดินในบริเวณต้น โดยการสะสมของดินในบริเวณที่ลึก

หลักเกณฑ์ที่ 10

ห้ามไม่ให้ฝูงสัตว์เลี้ยงมาเดินบริเวณคันบ่อหรือเดินลุยน้ำในส่วนที่ตื้น

ฝูงสัตว์เลี้ยงสามารถมักจะเดินผ่านเส้นทางเดิมๆทุกวัน

หากเดินบนคันบ่อเป็นประจำจะทำให้คันบ่อบริเวณดังกล่าวพังทลายและกลายเป็นหลุมตื้นๆ (Small gullies)

หลักเกณฑ์ที่ 11 หลีกเลี่ยงการติดตั้งเครื่องมืออุปกรณ์ขนาดใหญ่ที่อาจก่อให้เกิดร่องและหลุมบ่อในบ่อเพาะเลี้ยง

ร่องและหลุมบริเวณกันบ่อมักจะมีตะกอนเลนซึ่งอยู่
ซึ่งเป็นการยากต่อการจะถ่ายเททิ้งและปล่อยให้แห้ง

เกณฑ์ปฏิบัติที่ดีสำหรับป้องกันผลกระทบข้างเคียง

Best management practices for preventing off-site impact

การเพาะเลี้ยงในบ่อสามารถก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมข้างเคียงได้
ยกตัวอย่างเช่น น้ำทิ้งจากบ่อประกอบไปด้วยตะกอนแขวนลอย, สารอาหาร
และอินทรีย์สาร สามารถก่อให้เกิดความขุ่น การตกตะกอน
และยูโทรฟิเคชันในแหล่งน้ำธรรมชาติ(Goldberg and Triplett 1997)
ตะกอนที่ทับถมอาจถูกตักออกมากองทิ้งในที่รกร้าง (Boyd et al 1994)
วิธีการกำจัดตะกอนดังกล่าวจะทำลายต่อพืช หญ้า และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง
ยิ่งไปกว่านั้น การพังทลายของกองตะกอน
ยิ่งไปกว่านั้นการพังทลายของกองตะกอนที่กองไว้จะก่อให้เกิดความขุ่นและตะกอนใน
แหล่งน้ำใกล้เคียง
วิธีการของเกณฑ์การปฏิบัติที่ดีที่สามารถที่จะใช้เพื่อป้องกันผลกระทบข้างเคียงต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบได้เช่นกัน
วิธีการป้องกันผลสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงในประเทศไทยมีดังนี้

หลักเกณฑ์ที่ 12

ออกแบบและสร้างคุระบายน้ำเพื่อป้องกันการกัดเซาะของกันบ่อและการพังทลายของผนังบ่อที่เป็นแนวชัน รวมทั้งมีการปลูกพืช หญ้าและวางก้อนหินบริเวณคุระบายน้ำ

วิธีการทางวิศวกรรมค่อนข้างจำเป็นสำหรับการลดการพังทลายในคูดิน อย่างไรก็ตามหลักพื้นฐานคือการสร้างคุระบายน้ำให้มีพื้นที่หน้าตัดใหญ่เพียงพอที่จะระบายน้ำเพื่อลดการพังทลายที่เกิดจากความแรงของกระแสน้ำและคุระบายน้ำมีผนังที่ลาดชันในระดับที่เหมาะสม

หลักเกณฑ์ที่ 13 ไม่ควรใช้เครื่องพ่นน้ำ (Water jets) ล้างบ่อโดยแรงดันไฮโดรลิก ซึ่งบางครั้งวิธีการดังกล่าวพบได้ในเกษตรกรเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในประเทศไทย

การฉีดล้างกันบ่อเป็นวิธีการกำจัดตะกอนดิน อย่างไรก็ตาม สารตะกอนแขวนลอยที่อยู่ในน้ำจะถูกปล่อยลงสู่คลองรอบข้าง น้ำที่จากการล้างบ่อจะก่อให้เกิดความขุ่น ระดับออกซิเจนที่สูงเกินปกติ และก่อให้เกิดการตกตะกอนในแหล่งน้ำที่ได้รับน้ำที่ดังกล่าวซึ่งเป็นการทำลายคุณภาพน้ำแหล่งน้ำนั้นๆ

หลักเกณฑ์ที่ 14

ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่อ่างตกตะกอนเพื่อกำจัดตะกอนขนาดใหญ่ก่อนที่จะปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

บ่อตกตะกอนได้มีกล่าวถึงในรายละเอียดก่อนหน้านี้

หลักเกณฑ์ที่ 15

กำจัดตะกอนจากกันบ่อเพาะเลี้ยงหรือบ่อตกตะกอนด้วยวิธีการที่ถูกต้อง

ตะกอนควรวางกลับไปที่กันบ่อและคันขอบบ่อ ณ จุดเดิมที่มันเคยอยู่ ตะกอนดินกันบ่อมีธาตุอาหารสูงมันดังนั้นธาตุอาหารในดินตะกอนสามารถเข้าไปรวมกับดินเกษตรได้ ตะกอนดินสามารถใช้ในงานก่อสร้าง หากมันถูกวางบนพื้นดินถมดิน ควรปลูกพืช หญ้า เพื่อป้องกันดินพังทลาย

คุณภาพดินกันบ่อสำหรับการเลี้ยงกุ้ง ปลาตก

และปลาตะเพียนในประเทศไทยอยู่ในระดับดี อย่างไรก็ตาม

มันสามารถปรับปรุงและป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกได้โดยการใช้หลักเกณฑ์ปฏิบัติที่ดี (BMP) ซึ่งช่วยในการปรับปรุงความยั่งยืนในการเพาะเลี้ยงปลาดุก กุ้งและปลาตะเพียนในประเทศไทย