



# ก้าวต่อไป ของกุ้งไทย

หลังวิกฤตโรคตายด่วน



สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)



# ก้าวต่อไป ของกุ้งไทย

หลังวิกฤตโรคตายด่วน

# ก้าวต่อไปของกุ้งไทย

## หลังวิกฤตโรคตายด่วน

จัดทำโดย สำนักส่งเสริมการใช้ประโยชน์

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ  
10900

โทรศัพท์ : 0 2579 7435

โทรสาร : 0 2579 7693

พิมพ์ครั้งที่ 1 : กุมภาพันธ์ 2559

จำนวนหน้า : 96 หน้า

จำนวน : 1,000 เล่ม

พิมพ์ที่ : หจก. ภาพพิมพ์

ISBN : 978-616-91805-5-5





# คำนำ

หนังสือ “ก้าวต่อไปของกุ้งไทยหลังวิกฤตโรคตายด่วน” เล่มนี้ได้จากการสังเคราะห์ผลงานวิจัยเกี่ยวกับโรคตายด่วนในกุ้งและการจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ซึ่ง สวก. ได้ให้การสนับสนุน อย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ต้นปี 2556 ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรประสบภาวะโรคกุ้งตายด่วนระบาดทั่วประเทศ งานวิจัยในช่วงแรกเน้นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าซึ่งได้แนวปฏิบัติในภาวะที่เกิดโรคตายด่วนระบาดรุนแรง ต่อมาได้ศึกษาเชิงลึกถึงสาเหตุของโรคตายด่วน ทำให้ได้มาตรการในการป้องกันและแนวทางการรักษาในอนาคต นอกจากนี้ผลงานวิจัยยังได้เสนอแนวทางการเลี้ยงกุ้งอย่างเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งจะช่วยทั้งลดต้นทุนการผลิต ปลอดภัย สร้างภาพลักษณ์ที่ดีและเป็นที่เชื่อมั่นในตลาดโลก ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการจัดการเชิงระบบ



สวท. ขอขอบคุณคณะนักวิจัย ทั้งจากกรมประมง มหาวิทยาลัยมหิดล และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้ทุ่มเททำงานวิจัยอย่างเต็มกำลังความสามารถ และเกาะติดสถานการณ์ปัญหามาอย่างต่อเนื่อง สวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการเผยแพร่องค์ความรู้จากเอกสารเล่มนี้จะช่วยฟื้นฟูอุตสาหกรรมกุ้งไทยให้กลับมาเป็นผู้นำในการส่งออกสินค้ากุ้งอันดับหนึ่งของโลกได้อีกครั้ง ซึ่งเคยผลิตได้ถึง 500,000 ตันต่อปี วิกฤติอีเอ็มเอสในครั้งนี้ถือเป็นโอกาสปรับตัวของอุตสาหกรรมกุ้งไทยทั้งระบบ ด้วยความร่วมมือในการแก้ปัญหาอย่างจริงจังของภาครัฐ ภาคเอกชน และภาควิชาการ เพื่อให้อุตสาหกรรมเพาะเลี้ยงกุ้งของประเทศไทยมีความมั่นคงและเป็นผู้ผลิตและการส่งออกสินค้ากุ้งในระดับโลกและภูมิภาคอาเซียน

อุบล ภิรมย์ไพโรจน์

รองผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร  
รักษาการแทน ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร

# สารบัญ

---

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ทิศทางและแนวโน้มการผลิตกุ้งไทย                                                                                                         | 8  |
| 1.1 สถานการณ์กุ้งไทยหลังวิกฤตโรคตายด่วน                                                                                                   | 8  |
| 1.2 ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการผลิต การตลาด และการส่งออก                                                                               | 10 |
| 2. โรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง                                                                                                            | 22 |
| 2.1 สาเหตุของโรคตายด่วนในการเพาะเลี้ยงกุ้ง                                                                                                | 22 |
| 2.2 การกระจายตัวของปัญหาโรคตายด่วนในพื้นที่เลี้ยงกุ้งของไทย                                                                               | 24 |
| 2.3 แนวทางป้องกันและรักษาโรคกุ้งตายด่วน                                                                                                   | 26 |
| 3. เลี้ยงกุ้งให้สำเร็จในภาวะโรคตายด่วนระบาดรุนแรง                                                                                         | 32 |
| 3.1 ปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง                                                                                  | 32 |
| 3.2 แนวทางการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดโรคกุ้งตายด่วน                                                                                 | 40 |
| 4. แนวทางการเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืน                                                                                                        | 52 |
| 4.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหาร                                                                                                        | 53 |
| 4.2 การลดการใช้พลังงานในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง                                                                                                   | 59 |
| 4.3 การจัดการก๊าซเรือนกระจกและน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงกุ้ง                                                                                   | 65 |
| 5. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาโรคกุ้งตายด่วนอย่างเป็นระบบและยั่งยืน                                                               | 76 |
| 5.1 การควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาโรคกุ้งตายด่วน<br>อย่างเป็นระบบ                                                                        | 76 |
| 5.2 การเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืนและเสริมศักยภาพการแข่งขัน                                                                                    | 81 |
| 6. เอกสารอ้างอิง                                                                                                                          | 86 |
| 7. รายชื่อโครงการวิจัยด้านการแก้ปัญหาโรคกุ้งตายด่วนและการจัดการคาร์บอนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ภายใต้การสนับสนุนของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร | 90 |





บทที่ 1

# ทิศทางและแนวโน้ม การผลิตกุ้งไทย

## 1.1 สถานการณ์กุ้งไทยหลังวิกฤตโรคตายด่วน

อุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลทั้งกุ้งกุลาดำและกุ้งขาวแวนนาไมในประเทศไทยมีการพัฒนาและเติบโตอย่างรวดเร็ว จนเป็นอุตสาหกรรมสำคัญที่นำรายได้เข้าประเทศปีละเกือบแสนล้านบาท ข้อมูลจากสมาคมกุ้งไทยระบุว่า ในปี 2554 ประเทศไทยสามารถผลิตกุ้งได้ปริมาณสูงสุดถึง 611,194 ตัน แต่โดยเฉลี่ยผลผลิตกุ้งทะเลอยู่ที่ปีละประมาณ 500,000 ตัน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากเทคโนโลยีต่างๆ ในการเพาะเลี้ยงกุ้งมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น ในขณะเดียวกันก็ส่งผลให้เกิดปัญหาการตายของกุ้งจากโรคระบาดเพิ่มมากขึ้นด้วย

ในปี 2558 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้รายงานสถานการณ์การผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงทั้งหมดของไทยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2554-2558) พบว่ามีแนวโน้มลดลงร้อยละ 23.38 ต่อปี (ตารางที่ 1.1) เนื่องจากเมื่อปลายปี 2554 ผลผลิตกุ้งของไทยประสบปัญหาโรคกุ้งตายด่วน หรือ EMS ทำให้ผลผลิตกุ้งลดลงจากภาวะปกติอย่างมาก ภาครัฐโดยกรมประมงร่วมกับภาคเอกชนสามารถแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดของโรคตายด่วนได้ในระดับหนึ่ง ถึงแม้สถานการณ์การเลี้ยงยังไม่กลับสู่ภาวะปกติ แต่พบแนวโน้มที่ดีขึ้น โดยในปี 2558 มีปริมาณผลผลิตกุ้ง 250,000 ตัน เพิ่มขึ้นจาก 217,438 ในปี 2557 ร้อยละ 14.97 และมีเกษตรกรบางส่วนปรับตัวในการเลี้ยงกุ้งได้ดีขึ้น โดยการเปลี่ยนจากการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม

ไปเลี้ยงกุ้งกุลาดำมากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่เลี้ยงในแถบฝั่งทะเลอันดามัน สำหรับภาพรวมของประเทศไทยมีสัดส่วนการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมร้อยละ 96 และสัดส่วนการเลี้ยงกุ้งกุลาดำร้อยละ 4 ของผลผลิตกุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงทั้งหมด สำหรับภาพรวมการเพาะเลี้ยงกุ้งของโลกในช่วงปี 2554-2558 มีแนวโน้มลดลงเช่นกัน และในปี 2558 ประเมินการว่ามีปริมาณผลผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงของโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.46 เมื่อเทียบกับปี 2557 เนื่องจากประเทศผู้ผลิตหลัก ได้แก่ เอกวาดอร์ ไทย และอินโดนีเซีย ยังคงขยายการผลิตจากราคากุ้งที่อยู่ในเกณฑ์สูง ในปี 2557 จึงจูงใจให้เกษตรกรมีการเลี้ยงมากขึ้น แม้บางประเทศยังประสบปัญหาโรคระบาด เช่น อินเดียประสบปัญหาจากโรคไมโครสปอริเดียน ส่วนเวียดนามและไทยยังคงประสบปัญหาโรคตายด่วน (EMS) โดยผลผลิตส่วนใหญ่มาจากประเทศในแถบเอเชีย

ในปี 2559 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรคาดว่าผลผลิตกุ้งจากการเพาะเลี้ยงของไทยจะมีปริมาณ 300,000 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 20 เมื่อเทียบกับปี 2558 โดยภาครัฐได้พยายามแก้ไขปัญหารোগโรคกุ้งมาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการพัฒนาสายพันธุ์และดำเนินการฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้แก่เกษตรกรอย่างทั่วถึงมากยิ่งขึ้น ประกอบกับการดำเนินงานตามโครงการรวมพลังยับยั้ง EMS ของกรมประมง ซึ่งมีการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งและผลิตลูกพันธุ์กุ้งคุณภาพจำหน่ายให้กับเกษตรกรในราคาถูก นอกจากนี้ยังมีการตรวจคัดกรองโรคให้กับโรงเพาะฟักและเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยง เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้เกษตรกรในการกลับมาทำการเลี้ยงกุ้งตามปกติต่อไป ในขณะที่สถานการณ์การผลิตกุ้งในภาพรวมของโลกยังคงลดลงเมื่อเทียบกับปี 2558 เนื่องจากประเทศผู้เลี้ยงหลัก เช่น อินเดีย อินโดนีเซีย เริ่มประสบปัญหาการระบาดของโรคช่วงปลายปี 2558 และคาดว่าจะเผชิญกับโรคต่อเนื่องในปี 2559 ขณะที่ไทยมีการปรับตัวและบริหารจัดการการเลี้ยงได้ดีขึ้น ทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558)

ตารางที่ 1.1 ผลผลิตกัญจากการเพาะเลี้ยงของโลก ปี 2554-2559

หน่วย: พันตัน

| ประเทศ/ปี   | 2554  | 2555  | 2556  | 2557* | 2558* | อัตราเพิ่ม<br>(ร้อยละ) | 2559* |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-------|
| เอกวาดอร์   | 178   | 208   | 213   | 278   | 321   | 15.83                  | 345   |
| เวียดนาม    | 240   | 170   | 240   | 400   | 320   | 15.38                  | 300   |
| อินเดีย     | 170   | 190   | 300   | 350   | 280   | 17.45                  | 270   |
| ไทย         | 600   | 540   | 256   | 217   | 250   | -23.38                 | 300   |
| จีน         | 565   | 450   | 300   | 270   | 250   | -19.28                 | 230   |
| อินโดนีเซีย | 150   | 105   | 180   | 225   | 230   | 17.55                  | 220   |
| ประเทศอื่นๆ | 414   | 361   | 356   | 270   | 529   | 2.02                   | 450   |
| รวม         | 2,317 | 2,024 | 1,845 | 2,010 | 2,180 | -1.28                  | 2,115 |

หมายเหตุ: \* ประมาณการ  
ที่มา: สมาคมกัญไทย

## 1.2 ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อการผลิต การตลาด และการส่งออก

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรได้วิเคราะห์ว่า ในปี 2559 การเพาะเลี้ยงกัญของไทยยังคงมีปัญหาจากโรคตายด่วนในบางพื้นที่ แต่เกษตรกรเริ่มมีการปรับตัว และมีการจัดการฟาร์มเลี้ยงได้ดีขึ้น ทำให้สถานการณ์การผลิตกัญเริ่มฟื้นตัว และมีปริมาณผลผลิตกัญเพิ่มขึ้นในช่วงปลายปี ซึ่งเป็นผลมาจากการร่วมมือของภาครัฐและภาคเอกชนในการจัดการตั้งแต่การผลิตพ่อแม่พันธุ์กัญคุณภาพ การส่งเสริมการใช้หัวเชื้อจุลินทรีย์ ปม.1 และการตรวจคัดกรองโรคอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการตรวจพบเชื้อที่ก่อโรคมึแนวนั้ลดลง ทำให้เกษตรกรมั่นใจในการลงกัญมากขึ้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรควรมีการปรับตัวเพื่อให้การเลี้ยงมีความยั่งยืน เช่น การปรับปรุงฟาร์มเลี้ยงให้มีบ่อกักน้ำ การนำน้ำกลับมาใช้เพื่อให้การผลิตเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

ในส่วนของการตลาดและการส่งออกกุ้งของไทยยังต้องเผชิญกับปัญหา กีดกันทางการค้าทั้งในเรื่องที่ไทยถูกตัดสินสิทธิพิเศษทางศุลกากร (GSP) และปัญหา การทำประมงที่ผิดกฎหมายขาดการรายงานและไร้การควบคุม (IUU Fishing) จากกลุ่มสหภาพยุโรป ทำให้การส่งออกของไทยลดลงทั้งปริมาณและมูลค่า หากไทย ไม่สามารถแก้ปัญหาได้ อาจทำให้ไทยสูญเสียตลาดในภูมิภาคนี้ให้กับคู่แข่งอื่น

นอกจากนี้ หากสหรัฐอเมริกามีการนำกฎหมายเกี่ยวกับการค้าระหว่างประเทศ เพื่อจัดการทำประมงที่ผิดกฎหมาย (Presidential Task force on Combating IUU Fishing) ซึ่งคาดว่าจะบังคับใช้ได้ในปี 2559 ซึ่งจะครอบคลุมการจับ (catcher) ไปถึงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (aquaculture) และการปิดฉลากต้องถูกตรวจสอบ ย้อนกลับไปถึงประเทศต้นทางให้ร่วมรับผิดชอบด้วย โดยสหรัฐฯ จะมีการตรวจสอบ ย้อนกลับตลอดห่วงโซ่การผลิต (supply chain) ของแหล่งวัตถุดิบ กฎหมายดังกล่าว จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงและการส่งออกกุ้งของไทยทั้งระบบ เนื่องจากสหรัฐฯ ถือเป็นตลาดส่งออกหลักของไทย การเตรียมความพร้อมของไทย ควรเร่งปรับโครงสร้างการผลิตทั้งระบบให้สามารถตรวจสอบย้อนกลับได้ เพื่อให้เกิดการเลี้ยงที่ยั่งยืนและสามารถแข่งขันได้ในทุกตลาด (สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร, 2558)

ตารางที่ 1.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์กุ้งในตลาดโลกแยกตามประเทศผู้ส่งออก ปี 2554-2559

| ประเทศ      | 2554   |           | 2555   |           | 2556   |           |  |
|-------------|--------|-----------|--------|-----------|--------|-----------|--|
|             | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ | มูลค่า    |  |
| อินเดีย     | 240    | 1,581.42  | 280    | 1,742.42  | 253    | 2,569.56  |  |
| เอกวาดอร์   | 188    | 1,183.81  | 210    | 1,288.54  | 226    | 1,821.05  |  |
| อินโดนีเซีย | 152    | 1,285.90  | 148    | 1,235.39  | 152    | 1,582.11  |  |
| จีน         | 305    | 2,188.98  | 274    | 2,253.41  | 270    | 2,538.72  |  |
| ไทย         | 392    | 3,484.61  | 352    | 3,104.72  | 213    | 2,252.75  |  |
| ประเทศอื่นๆ | 877    | 5,961.21  | 891    | 5,497.72  | 1,098  | 6,142.22  |  |
| รวม         | 2,154  | 15,685.93 | 2,155  | 15,122.20 | 2,212  | 16,906.41 |  |



ปริมาณ: พันตัน  
มูลค่า: ล้านเหรียญสหรัฐฯ

|  | 2557   |           | 2558*  |           | อัตราเพิ่ม<br>(ร้อยละ) |        | 2559*  |           |
|--|--------|-----------|--------|-----------|------------------------|--------|--------|-----------|
|  | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ                 | มูลค่า | ปริมาณ | มูลค่า    |
|  | 347    | 3,721.51  | 389    | 3,352.41  | 12.53                  | 25.38  | 400    | 3,500.00  |
|  | 300    | 2,599.46  | 350    | 2,312.12  | 17.35                  | 22.64  | 385    | 2,450.00  |
|  | 181    | 2,039.30  | 201    | 2,257.50  | 7.90                   | 17.67  | 210    | 2,400.00  |
|  | 233    | 2,555.18  | 190    | 1,998.87  | -10.49                 | -0.56  | 200    | 2,100.00  |
|  | 167    | 2,002.03  | 171    | 1,935.48  | -21.37                 | -14.91 | 195    | 2,145.00  |
|  | 1,009  | 6,871.22  | 980    | 8,249.45  | 3.52                   | 9.12   | 910    | 8,405.00  |
|  | 2,237  | 19,788.70 | 2,281  | 20,105.83 | 1.53                   | 7.95   | 2,300  | 21,000.00 |

หมายเหตุ: \* ประเมินการ

กุ้ง หมายถึง กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ กุ้งก้ามกราม และกุ้งอื่นๆ ภายใต้พิกัด  
ศุลกากรในระดับ 6 หลัก (Digit) ได้แก่ 030613 030623 และ 160520 ตามรหัส HS.2007  
(ปี 2007-2011)

และภายใต้พิกัดศุลกากร 030616 030617 030626 030627 160521 และ 160529  
ตามรหัส HS.2012 (ปี 2012-2016)

ที่มา: Global Trade Information Service, September 2015

ตารางที่ 1.3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ากุ้งและผลิตภัณฑ์ของสหรัฐอเมริกา  
ปี 2554-2559

| ประเทศ      | 2554   |          | 2555   |          | 2556   |          |  |
|-------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--|
|             | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   |  |
| อินโดนีเซีย | 70     | 695.10   | 74     | 658.82   | 81     | 909.27   |  |
| อินเดีย     | 48     | 523.90   | 66     | 575.02   | 94     | 1,043.53 |  |
| เอกวาดอร์   | 74     | 531.02   | 81     | 559.90   | 74     | 654.86   |  |
| เวียดนาม    | 45     | 521.15   | 41     | 448.08   | 60     | 729.08   |  |
| ไทย         | 186    | 1,718.95 | 136    | 1,203.40 | 84     | 906.49   |  |
| เม็กซิโก    | 31     | 290.94   | 26     | 256.15   | 18     | 263.97   |  |
| จีน         | 43     | 289.79   | 36     | 228.51   | 32     | 238.63   |  |
| มาเลเซีย    | 29     | 209.45   | 23     | 171.00   | 10     | 79.52    |  |
| ประเทศอื่นๆ | 51     | 385.39   | 52     | 364.09   | 56     | 487.27   |  |
| รวม         | 577    | 5,165.69 | 535    | 4,464.97 | 509    | 5,312.62 |  |

ปริมาณ: พันตัน

มูลค่า: ล้านเหรียญสหรัฐฯ

|  | 2557   |          | 2558*  |          | อัตราเพิ่ม<br>(ร้อยละ) |        | 2559*  |          |
|--|--------|----------|--------|----------|------------------------|--------|--------|----------|
|  | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ                 | มูลค่า | ปริมาณ | มูลค่า   |
|  | 103    | 1,319.33 | 120    | 1,195.09 | 15.13                  | 19.46  | 134    | 1,335.49 |
|  | 109    | 1,382.65 | 108    | 1,032.18 | 23.66                  | 25.03  | 105    | 1,003.51 |
|  | 92     | 901.42   | 86     | 639.30   | 4.37                   | 8.84   | 97     | 721.08   |
|  | 74     | 1,005.49 | 51     | 573.20   | 8.77                   | 10.50  | 58     | 651.87   |
|  | 65     | 814.74   | 41     | 786.72   | -31.36                 | -17.74 | 42     | 805.91   |
|  | 20     | 300.78   | 38     | 519.11   | 1.46                   | 14.09  | 27     | 368.84   |
|  | 32     | 271.36   | 26     | 179.81   | -10.63                 | -7.53  | 24     | 165.98   |
|  | 18     | 180.57   | 14     | 126.35   | -15.65                 | -9.12  | 15     | 135.38   |
|  | 56     | 527.39   | 96     | 461.52   | 14.33                  | 7.59   | 92     | 411.95   |
|  | 569    | 6,703.73 | 580    | 5,514.15 | 0.72                   | 5.52   | 594    | 5,600.00 |

หมายเหตุ: \* ประมาณการ

กุ้ง หมายถึง กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ กุ้งน้ำเย็น และกุ้งอื่นๆ ไม่รวมกุ้งก้ามกราม  
ที่อยู่ภายใต้พิกัดศุลกากร 030616 030617 030626 030627 160521 และ 160529

ในระดับ 11 หลัก (Digit) ตามรหัส HS.2012 (ปี 2012-2016)

ที่มา: Global Trade Information Service, September 2015

ตารางที่ 1.4 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้ากุ้งและผลิตภัณฑ์ของสหภาพยุโรป  
ปี 2554-2559

| ประเทศ      | 2554   |          | 2555   |          | 2556   |          |  |
|-------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--|
|             | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   |  |
| อินเดีย     | 56     | 422.89   | 58     | 413.63   | 64     | 510.24   |  |
| เอกวาดอร์   | 90     | 588.63   | 88     | 549.75   | 81     | 625.66   |  |
| เวียดนาม    | 42     | 366.57   | 32     | 271.71   | 34     | 320.38   |  |
| กรีนแลนด์   | 66     | 286.23   | 40     | 132.23   | 39     | 136.01   |  |
| บังคลาเทศ   | 37     | 352.08   | 37     | 322.17   | 37     | 358.80   |  |
| จีน         | 38     | 214.51   | 35     | 197.76   | 36     | 194.98   |  |
| แคนาดา      | 26     | 212.20   | 28     | 230.17   | 35     | 267.85   |  |
| อินโดนีเซีย | 17     | 168.00   | 10     | 93.85    | 11     | 122.45   |  |
| ไทย         | 59     | 536.78   | 51     | 468.36   | 29     | 332.87   |  |
| ประเทศอื่นๆ | 178    | 1,522.53 | 166    | 1,357.60 | 165    | 1,454.95 |  |
| รวม         | 611    | 4,670.42 | 545    | 4,037.23 | 534    | 4,324.19 |  |

ปริมาณ: พันตัน

มูลค่า: ล้านเหรียญสหรัฐฯ

|  | 2557   |          | 2558*  |          | อัตราเพิ่ม<br>(ร้อยละ) |        | 2559*  |          |
|--|--------|----------|--------|----------|------------------------|--------|--------|----------|
|  | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ | มูลค่า   | ปริมาณ                 | มูลค่า | ปริมาณ | มูลค่า   |
|  | 94     | 911.02   | 87     | 717.71   | 14.61                  | 20.29  | 84     | 690.00   |
|  | 93     | 816.65   | 83     | 599.00   | -1.06                  | 4.40   | 84     | 600.00   |
|  | 43     | 472.67   | 51     | 528.67   | 7.08                   | 13.72  | 49     | 500.00   |
|  | 54     | 248.74   | 44     | 212.50   | -4.98                  | 0.36   | 41     | 190.00   |
|  | 40     | 483.50   | 40     | 468.62   | 2.37                   | 10.27  | 41     | 480.00   |
|  | 29     | 177.49   | 40     | 238.17   | -0.85                  | 1.02   | 35     | 210.00   |
|  | 34     | 308.25   | 37     | 340.85   | 9.41                   | 13.20  | 41     | 380.00   |
|  | 15     | 183.17   | 13     | 141.84   | -1.30                  | 3.36   | 12     | 130.00   |
|  | 14     | 205.81   | 8      | 112.68   | -41.07                 | -32.59 | 7      | 100.00   |
|  | 184    | 1,704.23 | 178    | 1,440.90 | 1.03                   | 1.18   | 186    | 1,420.00 |
|  | 601    | 5,511.53 | 581    | 4,800.94 | -0.03                  | 3.73   | 580    | 4,700.00 |

หมายเหตุ: \* ประมาณการ

กุ้ง หมายถึง กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ กุ้งน้ำเย็น และกุ้งอื่นๆ ไม่รวมกุ้งก้ามกราม  
ที่อยู่ภายใต้พิกัดศุลกากร 030616 030617 030626 030627 160521 และ 160529

ในระดับ 11 หลัก (Digit) ตามรหัส HS.2012 (ปี 2012-2016)

ที่มา: Global Trade Information Service, September 2015

ตารางที่ 1.5 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและการนำเข้ากุ้งและผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย ปี 2554-2559

| ประเทศ             | 2554   |            | 2555   |           | 2556   |           |  |
|--------------------|--------|------------|--------|-----------|--------|-----------|--|
|                    | ปริมาณ | มูลค่า     | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ | มูลค่า    |  |
| ส่งออก             | 392    | 110,031.42 | 349    | 95,751.30 | 211    | 68,790.56 |  |
| กุ้งแช่เย็นแช่แข็ง | 201    | 52,235.51  | 184    | 45,605.48 | 97     | 29,470.56 |  |
| กุ้งแปรรูป         | 191    | 57,795.91  | 165    | 50,145.82 | 113    | 39,320.00 |  |
| นำเข้า             | 30     | 1,408.71   | 25     | 2,036.28  | 24     | 3,134.33  |  |
| กุ้งแช่เย็นแช่แข็ง | 20     | 1,284.17   | 18     | 1,944.67  | 21     | 3,093.19  |  |
| กุ้งแปรรูป         | 10     | 124.54     | 7      | 91.61     | 3      | 41.14     |  |



ปริมาณ: พันตัน

มูลค่า: ล้านบาท

|  | 2557   |           | 2558*  |           | อัตราเพิ่ม<br>(ร้อยละ) |        | 2559*  |           |
|--|--------|-----------|--------|-----------|------------------------|--------|--------|-----------|
|  | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ | มูลค่า    | ปริมาณ                 | มูลค่า | ปริมาณ | มูลค่า    |
|  | 165    | 64,342.93 | 171    | 57,818.31 | -21.40                 | -15.50 | 195    | 65,000.00 |
|  | 80     | 29,185.35 | 82     | 24,859.47 | -23.10                 | -17.56 | 95     | 29,000.00 |
|  | 85     | 35,157.58 | 89     | 32,958.84 | -19.67                 | -13.74 | 100    | 36,000.00 |
|  | 24     | 3,749.15  | 26     | 3,605.69  | -3.22                  | 28.27  | 23     | 3,335.00  |
|  | 20     | 3,689.66  | 21     | 3,544.85  | 2.05                   | 30.62  | 20     | 3,300.00  |
|  | 4      | 59.49     | 5      | 60.84     | -17.68                 | -17.01 | 3      | 35.00     |

หมายเหตุ: \* ประมาณการ

กุ้ง หมายถึง กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ กุ้งน้ำเย็น และกุ้งอื่นๆ ไม่รวมกุ้งก้ามกราม  
ที่อยู่ภายใต้พิกัดศุลกากร 030616 030617 030626 030627 160521 และ 160529

ในระดับ 11 หลัก (Digit) ตามรหัส HS.2012 (ปี 2012-2016)

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร







บทที่ 2

## โรคตายด่วน ในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

### 2.1 สาเหตุของโรคตายด่วนในการเพาะเลี้ยงกุ้ง

ปัญหาโรคตายด่วนในกุ้ง เริ่มมีการระบาดครั้งแรกทางตอนใต้ของประเทศไทย เมื่อปี 2552 จากนั้นขยายไปสู่ประเทศเวียดนามและมาเลเซียในปี 2553 ซึ่งในขณะนั้นยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด และต่อมาได้แพร่กระจายมาสู่ไทยในช่วงปลายปี 2554 ถึงปี 2555 โดยพบการตายของกุ้งหลังปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดินเพียง 7-30 วัน ในฟาร์มบริเวณปากแม่น้ำพังราด อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี บางบ่อมีอัตราการตายสูงถึง 100% การตายของกุ้งมีลักษณะของ “กลุ่มอาการตายด่วน (Early Mortality Syndrome: EMS)” หรือที่เกษตรกรเรียกกันทั่วไปว่า “โรคตายด่วน” ลักษณะอาการที่พบคือ กุ้งเริ่มป่วยเมื่อปล่อยเลี้ยงได้ 10 วัน ระยะแรกกุ้งไม่แสดงอาการผิดปกติอย่างเด่นชัด ไม่พบกุ้งเกยขอบบ่อ แต่เริ่มพบกุ้งตายในบ่อและที่ก้นบ่อ หลังจากนั้นจะพบซากกุ้งลอยขึ้นมา ในบ่อที่มีการตายมากพบกุ้งมีอาการว่ายน้ำเฉื่อย เชื่องซึม กินอาหารลดลง เปลือกกึ้นและมีสีเข้มขึ้น ตับสีส้ม นิ้ม ซีด หรือสีคล้ำ ปัญหานี้ได้ระบาดไปพื้นที่เลี้ยงกุ้งทั่วประเทศทำให้ผลผลิตกุ้งทะเลจากการเพาะเลี้ยงลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน

โรคตายด่วนในกุ้งทะเลมีลักษณะอาการเด่นชัด คือ ตับและตับอ่อนมีการตายอย่างฉับพลัน จึงมีการเรียกชื่อโรคนี้ว่า Acute Hepatopancreatic Necrosis Disease (AHPND) ตับและตับอ่อนเป็นอวัยวะที่สำคัญของกุ้งที่ทำหน้าที่หลากหลาย

ตั้งแต่การสร้างและหลั่งน้ำย่อย การดูดซึมอาหาร การขับถ่ายของเสียและกำจัดสารพิษ อีกทั้งยังเป็นแหล่งสำรองสารอาหารของกุ้งอีกด้วย การตายของเซลล์ในตับและตับอ่อนจึงส่งผลให้เซลล์ต่างๆ ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ

### วิธีสังเกตอาการโรคตายด่วน

- พบการตายของกุ้งได้ตั้งแต่ 10 วันหลังจากปล่อยลงบ่อ
- ตับกุ้งผิดปกติ: สีดขาว ฝ่อ ลีบ อาจมีจุดหรือเส้นดำที่ตับ ตับเหนียวไปด้วยน้ำมากกว่าปกติ
- ลำไส้ไม่มีอาหารหรือขาดช่วง
- กุ้งมีสีขาวย่น เปลือกนึ่ม
- กุ้งโตช้าเฉื่อยหรือว่ายน้ำควงส่ว่น หรือกระโดดแล้วจมลงก้นบ่อ และตายในที่สุด

ในปี 2556 Tran *et al.* (2013) รายงานสาเหตุที่ก่อให้เกิดโรคตายด่วนในกุ้งขาวแวนนาไมและกุ้งกุลาดำ เป็นเชื้อแบคทีเรียที่ใกล้ชิดกับ *Vibrio parahaemolyticus* ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่สามารถสร้างสารพิษทำลายเซลล์ของตับและตับอ่อน และในปี 2557 กรมประมงร่วมกับ Tokyo University of marine Science and Technology ค้นพบ toxin gene ในแบคทีเรียสายพันธุ์ที่มีความรุนแรงโดยสร้างสารพิษทำลายตับและตับอ่อนจนทำให้กุ้งที่ติดเชื้อตายในที่สุด และยังได้พัฒนา primer ในการตรวจหาเชื้อก่อโรสดังกล่าว ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) เพื่อตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ในระบบการผลิตกุ้งทะเลตลอดสาย ตั้งแต่พ่อแม่พันธุ์ในโรงเพาะฟัก ลูกกุ้งในโรงอนุบาล และกุ้งที่เลี้ยงในบ่อ ตลอดจนปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อาหาร น้ำ และดินในบ่อเลี้ยง

## 2.2 การกระจายตัวของปัญหาโรคตายด่วนในพื้นที่เลี้ยงกุ้งของไทย

การศึกษาทางระบาดวิทยาแบบ cohort โดยการตรวจสอบคุณภาพลูกกุ้งและปัจจัยที่เกี่ยวข้องก่อนปล่อยลงเลี้ยงในบ่อดิน รวมถึงติดตามและตรวจสอบความสัมพันธ์ของเชื้อก่อโรคกับการตายของกุ้งก่อน 35 วัน หลังการปล่อยลูกกุ้งลงบ่อดิน จำนวน 200 บ่อ ในพื้นที่เลี้ยงทั่วประเทศ โดยวารินทร์ และคณะ (2558) พบว่า คุณภาพลูกกุ้งมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคตายด่วนในบ่อดิน โดยบ่อที่กุ้งเป็นโรคตายด่วนมีคะแนนประเมินคุณภาพลูกกุ้งตามเกณฑ์ของกรมประมงต่ำกว่าบ่อที่ไม่เป็นโรคตายด่วน โดยเฉพาะความผิดปกติทางพยาธิสภาพของตับและตับอ่อน ความเครียดโดยการแช่น้ำจืด ปริมาณการปนเปื้อนแบคทีเรีย vibrio รวมและ vibrio กลุ่มสีเขียว ในลูกกุ้งบ่อที่เกิดโรคมียากกว่าลูกกุ้งบ่อที่ไม่เกิดโรคตายด่วนอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังพบว่า ลูกกุ้งจากพื้นที่หรือแหล่งผลิตเดียวกันมีคุณภาพแตกต่างกันมากและมีบางตัวอย่างที่ไม่ผ่านเกณฑ์คุณภาพของกรมประมงแสดงให้เห็นว่าโรงอนุบาลขนาดใหญ่แหล่งเดียวกันยังไม่สามารถควบคุมการผลิตลูกกุ้งให้มีคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ เช่นเดียวกับโรงอนุบาลขนาดเล็กซึ่งมีอยู่จำนวนมาก จึงควรมีการควบคุมและดูแลคุณภาพการผลิตลูกกุ้งให้มีคุณภาพดีโดยเฉพาะโรงอนุบาลขนาดเล็ก เนื่องจากเกษตรกรเลือกใช้ลูกกุ้งจากโรงอนุบาลเล็กมากกว่า 50%

การศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ในบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่า ในบ่อเลี้ยงที่มีการติดเชื้อ microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) ในกุ้งขณะที่เลี้ยงในบ่อมีผลผลิตและอัตราการตายไม่แตกต่างกับบ่อที่ไม่พบการติดเชื้อ ซึ่งต่างไปจากการตรวจพบการติดเชื้อ EHP ในลูกกุ้งก่อนปล่อยลงบ่อเลี้ยงที่พบว่ามีผลผลิตกุ้งต่ำกว่าบ่อที่ใช้ลูกกุ้งที่ไม่ติดเชื้อ ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าเชื้อ EHP มีความรุนแรงต่อลูกกุ้งมากกว่ากุ้งที่โตแล้ว อย่างไรก็ตาม เนื่องจากบ่อเลี้ยงกุ้งมีตัวแปรและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องค่อนข้างมาก จึงควรมีการศึกษาถึงปัจจัยสาเหตุ ระดับความรุนแรงของเชื้อ EHP ต่อการตายและผลผลิตของกุ้ง ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อ EHP

กับเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงในการก่อโรคร้าย  
ด่วนให้แนชัดต่อไป

ผลการศึกษายังพบด้วยว่า สายพันธุ์กึ่งเป็นอีกตัวแปรหนึ่งที่มีผลต่อ  
สุขภาพและความแข็งแรงของลูกกุ้ง จากผลทดสอบความทนทานต่อเชื้อ *Vibrio*  
*parahaemolyticus* ที่ก่อโรคร้ายด่วน ในลูกกุ้งสายพันธุ์ต่างๆ พบว่า ลูกกุ้งสาย  
พันธุ์ SIS ที่นำเข้าจากต่างประเทศ มีความทนทานกว่าและสายพันธุ์ที่ปรับปรุงพันธุ์  
ภายในประเทศ

สำหรับการศึกษารูปแบบของการเคลื่อนย้าย (movement pattern) ของ  
การเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไมและกุ้งกุลาดำในจังหวัดกระบี่ นครศรีธรรมราช สงขลา  
ระยอง และนครปฐม ด้วยการวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง  
กับการพบโรคร้ายด่วนรวมถึงแนวทางการแก้ไขปัญหาของโรค จำเป็นต้องคำนึง  
ถึงโรคที่เกิดในลักษณะ co-factors เนื่องจากโรคนี้อาจไม่ได้มีปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมี  
อิทธิพลต่อการเกิดโรคอย่างเด่นชัด ทั้งนี้ในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง แหล่งที่มา  
ของลูกกุ้ง เช่น โรงเพาะฟัก รวมไปถึงแหล่งน้ำพบว่า มีบทบาทสำคัญต่อการพบโรค  
ในบ่อเลี้ยง นอกจากนี้ยังพบลักษณะเครือข่ายที่สะท้อนถึงความเด่นชัดของกิจกรรม  
ที่มีการส่งออกลูกกุ้งจากโรงเพาะฟักที่สูง ทำให้จำเป็นต้องเน้นมาตรการควบคุม  
โรคไปที่โรงเพาะฟักหรือแหล่งที่มาของลูกกุ้งต้นทาง จึงจะทำให้การควบคุมโรค  
มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตัวอย่างของมาตรการที่สำคัญ เช่น การพัฒนาวิธีการตรวจ  
คัดกรองโรคก่อนส่งลูกกุ้งให้กับเกษตรกร โดยจำเป็นต้องให้วิธีการตรวจสอบนี้มี  
ค่าความไว (sensitivity) สูง การพิจารณาถึงรูปแบบการสู่มตัวอย่างและการคำนวณ  
วิธีการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจคัดกรองควรได้รับการออกแบบใหม่ เพื่อให้วิธีการตรวจ  
ที่ได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดบนพื้นฐานของมาตรการการคัดกรองโรคที่มีความไว  
ของมาตรการสูงเช่นกัน

ลักษณะการเกิดโรคที่ปรากฏไม่พบว่ามีรูปแบบการติดต่อสื่อสารชัดเจน กล่าว  
คือ เชื้อสาเหตุของการเกิดโรคหากมีที่มาจากโรงเพาะฟัก เชื้ออาจกระจายไปยังพื้นที่  
ต่างๆ ของประเทศตามกิจกรรมการซื้อ-ขายลูกกุ้งโดยอิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับความ

แตกต่างกันระหว่างพื้นที่มีน้อยกว่า ดังนั้น จึงสามารถพบการเกิดโรคได้ในทุกพื้นที่ของประเทศไทย ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่า หากต้องการจำกัดพื้นที่การเกิดโรคจำเป็นต้องพิจารณาควบคุมกิจกรรมการเคลื่อนย้ายหรือซื้อ-ขายลูกกึ่ง โดยอาจกำหนดการเคลื่อนย้ายให้จำกัดอยู่เฉพาะโซน อย่างไรก็ตาม การพิจารณาถึงผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมจำเป็นต้องพิจารณาด้วยเช่นกัน

## 2.3 แนวทางป้องกันและรักษาโรคกุ้งตายด่วน

### 2.3.1 การใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรคตายด่วน

ผลการทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* ที่เป็นหัวเชื้อของจุลินทรีย์ ป.ม. 1 จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *B. subtilis*, *B. megaterium* และ *B. licheniformis* พบว่า แบคทีเรียทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วนโดยตรง แต่อาจมีผลทางอ้อมโดยเชื้อ *Bacillus* ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้ปริมาณสารอินทรีย์ซึ่งเป็นอาหารของเชื้อแบคทีเรียในบ่อเลี้ยงกุ้งลดลง ส่งผลให้เชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคลดลงด้วย นอกจากนี้ การให้เชื้อ *Bacillus* โดยเฉพาะ *B. licheniformis* ผสมในอาหารเพื่อเป็น probiotic ให้กุ้งกิน เป็นการทำให้เชื้อ *Bacillus* เข้ายึดพื้นที่ในระบบทางเดินอาหาร (colonize) เพื่อไม่ให้เชื้อก่อโรคได้มีโอกาสดำรงชีพในทางเดินอาหาร จึงเป็นการลดโอกาสในการเกิดโรค

### 2.3.2 การใช้สมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้สารต้านจุลชีพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดข่า (*Alpinia galanga* Linn.) เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* พบว่า สารสกัดข่าและสารสกัดข่าผสมกรดอินทรีย์มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อก่อโรคตายด่วนได้ดี โดยความเข้มข้นต่ำสุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย 50% (Minimum Inhibitory Concentration: MIC50) มีส่วนผสมของสารสกัดข่า : กรดอินทรีย์ อยู่ที่ 0.25 : 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร และความเข้มข้นต่ำสุดในการกำจัดแบคทีเรีย (Minimum

Bactericidal Concentration: MBC) มีส่วนผสมของสารสกัดชา : กรดอินทรีย์ อยู่ที่ 4 : 16 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ทั้งนี้การผสมกรดอินทรีย์ในสารสกัดชามีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วนเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารสกัดชาเพียงอย่างเดียว จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำชาซึ่งเป็นสมุนไพรท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคกุ้งทะเลที่เกิดจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วน โดยพัฒนาให้สามารถนำมาใช้ป้องกันและรักษาโรคตายด่วนในกุ้งทะเลแทนการใช้ยาต้านจุลชีพและสารเคมี เพื่อความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

### 2.3.3 การใช้แบคทีริโอเฟจในการรักษาโรคตายด่วน

แบคทีริโอเฟจ (bacteriophage) เป็นไวรัสของแบคทีเรียที่มีอยู่ในธรรมชาติ ซึ่งสามารถใช้แบคทีเรียนั้นเป็นเจ้าบ้าน (host) ในการเพิ่มจำนวน และแบคทีริโอเฟจแต่ละชนิดมีความจำเพาะกับแบคทีเรียเพียงชนิดเดียว หรือสองถึงสามชนิดเท่านั้น ด้วยความจำเพาะของแบคทีริโอเฟจต่อแบคทีเรีย จึงมีการนำมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เพื่อรักษาและป้องกันโรคติดเชื้อแบคทีเรีย (bacteriophage therapy) รวมทั้งการรักษาโรคติดเชื้อแบคทีเรียในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะค้นหาแบคทีริโอเฟจที่มีอยู่ในธรรมชาติโดยมีความจำเพาะกับเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วน เพื่อเพิ่มทางเลือกสำหรับการป้องกันและรักษาโรคตายด่วน

การศึกษามัจจุสาเหตุและแนวทางการแก้ปัญหา

# ★ ★ โรคตายด่วนในกุ้งทะเล ★ ★



★ ปี 2554

ประเทศไทยสามารถผลิตกุ้งได้ปริมาณสูงสุดถึง

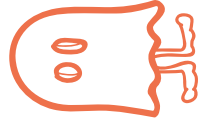
611,194 ตัน

ทำรายได้สูงถึงแสนล้านบาท



ตัว

ตัวอ่อน



อวัยวะที่สร้างและหลั่งน้ำย่อย  
ดูดซึมอาหาร

แต่ในปี 2554 เกิดการตายของกุ้ง  
หลังปล่อยลงเลี้ยงในบ่อถึง

ขบถ่ายของเสีย  
ขจัดสารพิษ  
แหล่งสำรองสารอาหาร

เพียง 7-30 วัน ในบางฟาร์มตาย  
สูงถึง 100% ในบางฟาร์ม สาเหตุเกิดจาก  
แบคทีเรีย ได้เข้าไปทำลายตับและตับอ่อน  
ของกุ้งจับพลัน เป็นที่มาของโรคตายด่วน

ทำไม บูดเน่า?



เชื้อแบคทีเรียดังกล่าวมีชื่อว่า

*Vibrio parahaemolyticus*



แนวทางป้องกันและรักษาโรคกุ้งตายด่วน

ใช้เชื้อจุลินทรีย์เพื่อยับยั้งเชื้อก่อโรคตายด่วน เช่น

หัวเชื้อจุลินทรีย์ ปม.1 ที่มี Bacillus 3 ชนิด คือ *B. subtilis*

*B. megaterium* และ *B. licheniformis*

ใช้สมุนไพรเพื่อทดแทนการใช้สารต้านจุลชีพ ได้แก่

สารสกัดเช่า

ใช้แบคทีเรียโอฟองในการรักษาโรคตายด่วน โดยเลือกใช้

ชนิดที่มีความจำเพาะกับเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus*







บทที่ 3

## เลี้ยงกุ้งให้สำเร็จ ในภาวะโรคตายด่วน ระบาดรุนแรง

### 3.1 ปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดโรคตายด่วนในพื้นที่ที่มีการรายงานการระบาดของโรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง จำนวน 4 พื้นที่ คือ ภาคตะวันออก: จังหวัดระยอง ภาคกลาง: จังหวัดนครปฐม ภาคใต้ฝั่งอ่าวไทย: จังหวัดนครศรีธรรมราชและจังหวัดสงขลา และภาคใต้ฝั่งอันดามัน: จังหวัดกระบี่ ด้วยวิธี logistic regression แบบตัวแปรหลายตัว (multivariate analysis) พบว่าสามารถจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงได้เป็น 4 กลุ่ม คือ 1) แหล่งลูกกุ้ง 2) การเตรียมบ่อ 3) การจัดการอาหาร และ 4) การจัดการน้ำ ดังนี้

#### 3.1.1 แหล่งลูกกุ้ง

ความสัมพันธ์ของแหล่งลูกกุ้งต่อการเกิดโรคตายด่วนนั้น เกิดขึ้นได้ทั้งกับโรงเพาะฟักที่ผลิตลูกกุ้งที่ได้มาจากพ่อแม่พันธุ์ที่มีการเลี้ยงในระบบ High health system เช่น ลูกกุ้งที่ผลิตจากบริษัทใหญ่ที่มีการพัฒนาสายพันธุ์อย่างเป็นระบบ และมีฟาร์มพ่อแม่พันธุ์อยู่ภายในประเทศ และลูกกุ้งที่ผลิตขึ้นมาจากพ่อแม่พันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ (imported broodstock) และลูกกุ้งที่ผลิตมาจากพ่อแม่พันธุ์ต่อไปโดยไม่ได้มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า (home grow broodstock) ดังนั้นสาเหตุหลักที่พบว่าแหล่งที่มาของลูกกุ้งมีส่วนสัมพันธ์กับการเพิ่มความเสี่ยงของการเกิดโรคตายด่วนได้มากขึ้นนั้น น่าจะมีสาเหตุจากการปนเปื้อนของเชื้อ

แบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* ที่เป็นสาเหตุของโรคตายด่วน เข้ามาในระบบการเลี้ยงและอนุบาลลูกกุ้งของฟาร์มโรเพาะฟัก ซึ่งอาจจะเข้ามาในระบบการเลี้ยงผ่านทางลูกกุ้งในระยะ nauplius ที่นำเข้ามาสู่ฟาร์ม น้ำที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้งที่นำเข้ามาใช้ภายในฟาร์ม อาหารที่ใช้เลี้ยงลูกกุ้ง หรือเชื้อโรคที่แฝงตัวอยู่ในระบบท่อน้ำภายในฟาร์มในรูปของ biofilm เป็นที่น่าสังเกตว่าโรงเพาะฟักและโรงอนุบาลจะมีวิธีการเตรียมน้ำ เพื่อลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับน้ำก่อนนำน้ำมาใช้ แต่พบว่าเมื่อระยะเวลาผ่านไป น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว 2-3 วัน กลับมีเชื้อแบคทีเรียเพิ่มมากขึ้น เป็นไปได้ว่าปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่เพิ่มขึ้นนั้นมาจากแบคทีเรียที่เกาะติดอยู่กับเมือกในท่อน้ำ และเกิดการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้น นอกจากนี้ระบบท่อน้ำที่ไม่เหมาะสม และระบบการจัดการที่เอื้ออำนวยต่อการเพิ่มจำนวนของเชื้อในน้ำ เช่น อัตราการเลี้ยงลูกกุ้งที่หนาแน่น การหมักหมมของของเสียภายในบ่อเลี้ยง การควบคุมให้อุณหภูมิของน้ำที่ใช้เลี้ยงกุ้งสูงกว่าปกติเพื่อเร่งการเจริญเติบโต ก็เป็นปัจจัยที่เพิ่มโอกาสการกระจายตัวและการก่อโรคในระบบการเลี้ยงได้

ความหนาแน่นของการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงในบ่อดินเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคตายด่วนให้สูงขึ้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลรวมการเลี้ยงของพื้นที่การเลี้ยงกุ้งบริเวณชายฝั่งพบว่า เกษตรกรจะลงกุ้งในอัตรา 90,000-170,000 ตัว/ไร่ หรือ 56-107 ตัว/ตารางเมตร ซึ่งค่อนข้างสูงกว่ามาตรฐานที่แนะนำให้ปล่อยลูกกุ้งในอัตรา 50,000-100,000 ตัว/ไร่ โดยทั่วไปแล้วความหนาแน่นของกุ้งที่สูงเกินไปจะช่วยส่งเสริมการระบาดของโรค โดยเพิ่มโอกาสการสัมผัสระหว่างกุ้งด้วยกันเอง ดังนั้น การปล่อยลูกกุ้งในปริมาณที่หนาแน่นมีความเสี่ยงที่จะเป็นโรคตายด่วนมากยิ่งขึ้น

### 3.1.2 การเตรียมน้ำ

การเตรียมน้ำโดยให้มีระยะเวลาในการตากบ่อยาวนานขึ้น เป็นวิธีการที่ให้ผลในการลดความเสี่ยงในการเกิดโรคตายด่วนได้ในบางพื้นที่ เช่น จังหวัดสงขลา

เป็นต้น ซึ่งวิธีการเตรียมบ่อโดยการนำของเสียที่ค้ำจากการเลี้ยงกุ้งรุ่นที่แล้วออกจากบ่อและตามด้วยการตากบ่อที่ยาวนานขึ้นนั้น นอกจากจะเป็นการลดปริมาณของเสียในรูปสารอินทรีย์ในโตรเจนออกจากบ่อแล้ว ขบวนการนี้ยังสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่สะสมอยู่ในตะกอนเลนกันบ่อได้ เนื่องจากเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สามารถมีชีวิตอยู่ในน้ำและในตะกอนดินเลนกันบ่อ ดังนั้นการตากบ่อจึงเป็นวิธีที่ดีในการลดปริมาณเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคร้ายด่วนที่ตกค้างอยู่ภายในบ่อได้

ผลการศึกษายังพบว่าการใช้จุลินทรีย์ในการเตรียมบ่อและระหว่างการเลี้ยงมีแนวโน้มที่จะสามารถช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคร้ายด่วน เนื่องจากเชื้อแบคทีเรียที่เติมลงไปจะช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในบ่อและในน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการเลี้ยงกุ้งที่อาศัยสมดุลธรรมชาติ มีการเติมจุลินทรีย์เพื่อการย่อยสลายและควบคุมปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่อยู่ในน้ำระหว่างการเลี้ยง ได้แก่ การเลี้ยงกุ้งแบบตราดโมเดล การเลี้ยงกุ้งตามแบบชมรมผู้เลี้ยงกุ้งปัตตานี หรือการอนุบาลลูกกุ้งด้วยวิธี semi floc ของ น.สพ.สุวรรณ ยิ้มเจริญ

นอกจากนี้ เกษตรกรหลายรายที่มีแนวทางในการบำบัดดินกันบ่อก่อนนำน้ำเข้าบ่อโดยใช้ปุ๋ยจากมูลไส้เดือน และกรด humus รวมทั้งการคราดเลนกันบ่อในระหว่างการเตรียมบ่อและตลอดระยะเวลาการเลี้ยง พบว่าเป็นผลดีในการลดความเสี่ยงของการเป็นโรคร้ายด่วนได้ เนื่องจากการทำให้ดินมีความเป็นกรด-ด่างต่ำลง เป็นการลดความเหมาะสมในการที่เชื้อในกลุ่ม *Vibrio* จะเจริญได้ดี

สำหรับการทำสีน้ำในช่วงการเตรียมบ่อก่อนการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงพบว่า เป็นวิธีการที่ลดโอกาสการเกิดโรคร้ายด่วนในพื้นที่จังหวัดนครปฐมได้ แต่ไม่พบความสัมพันธ์นี้ในจังหวัดอื่นๆ ซึ่งอาจมีสาเหตุจากการที่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในเขตภาคกลางมักนิยมปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงในขณะที่ยังมีความลึกไม่มาก (ประมาณ 60-80 เซนติเมตร) เนื่องจากบ่อมีความลึกไม่มากหรือต้องการลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีลง ในขณะที่การเลี้ยงกุ้งในพื้นที่ตามแนวชายฝั่งมีการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงในน้ำที่ลึกมาก (1.2-1.5 เมตร) การปล่อยกุ้งในน้ำที่ตื้นทำให้ขบวนการทำสีน้ำก่อนปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงมีความสำคัญมากยิ่งขึ้น

### 3.1.3 การจัดการอาหาร

ปริมาณอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ให้กับกุ้งมือแรกที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นปัจจัยที่เพิ่มโอกาสการเกิดโรคตายด่วนได้ จากการเปรียบเทียบข้อมูลการเลี้ยงในช่วงที่เกิดโรคตายด่วนกับการเลี้ยงกุ้งที่ผ่านมาก่อนกุ้งเป็นโรคตายด่วน พบว่า เดิมเกษตรกรส่วนใหญ่จะเริ่มให้อาหารลูกกุ้งมือแรก 5-7 วันหลังปล่อยกุ้ง และมีการเตรียมอาหารธรรมชาติก่อนปล่อยกุ้ง โดยจะเริ่มให้อาหารในอัตราส่วนอาหาร 1 กิโลกรัม/กุ้ง 100,000 ตัว แต่ในช่วงก่อนเกิดการระบาดของเกษตรกรไม่เตรียมอาหารธรรมชาติและเริ่มให้อาหารมือแรกทันทีหลังปล่อยกุ้งในอัตราส่วน 2 กิโลกรัม/กุ้ง 100,000 ตัว ซึ่งเป็น 2 เท่าของปริมาณอาหารที่เคยให้ นอกจากนี้ปริมาณอาหารสำเร็จรูปที่ให้กับกุ้งมือแรกที่เพิ่มขึ้นยังเป็นปัจจัยที่สะท้อนแนวทางปฏิบัติในการจัดการอาหารของเกษตรกรผู้ดูแลบ่อเลี้ยงนั้นว่ามีแนวโน้มที่จะใช้ปริมาณอาหารที่มากในการเลี้ยงกุ้งในช่วงเดือนแรกก่อนที่จะสามารถควบคุมอัตราการให้อาหารกุ้งโดยการให้อาหารได้ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณอาหารรวมของกุ้งในช่วงเดือนแรกของการปล่อยกุ้งลงเลี้ยงต่อกุ้ง 100,000 ตัว มีปริมาณที่สูงขึ้นด้วย ปัจจัยดังกล่าวนี้พบความสัมพันธ์กับการเพิ่มโอกาสการเกิดโรคตายด่วนได้เช่นกัน

นอกจากนั้นอาจเป็นเพราะเกษตรกรลงกุ้งหนาแน่นขึ้นกว่าเดิม ความหนาแน่นมีส่วนสัมพันธ์กับปริมาณอาหารที่ให้และของเสียที่เกิดขึ้นภายในบ่อ สิ่งที่เกิดขึ้นตามมาคือ มีของเสียที่เกิดจากการขับถ่ายของกุ้งเพิ่มมากขึ้น อาหารที่เหลือจากการบริโภคของกุ้งและของเสียจากการขับถ่าย ถ้าถูกกำจัดไม่หมด เกิดการหมักหมมที่ก้นบ่อกลายเป็นอาหารของแบคทีเรีย ทำให้เชื้อแบคทีเรียเพิ่มจำนวนมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้สมดุลจุลินทรีย์ภายในบ่อเสียไป กุ้งเกิดความเครียดและยอมรับเชื้อก่อโรคได้ง่ายขึ้น โรคตายด่วนนั้นเกิดได้ตั้งแต่เริ่มปล่อยลูกกุ้งจนถึงอายุประมาณ 1 เดือน ความหนาแน่นลูกกุ้งที่ปล่อยเลี้ยงผนวกกับปริมาณอาหารที่ให้มากเกินไปตั้งแต่ต้น จึงมีส่วนส่งเสริมให้กุ้งป่วยง่ายมากยิ่งขึ้น

การปฏิบัติที่สามารถลดปริมาณการใช้อาหารสำเร็จรูปในการเลี้ยงกุ้งในระยะเดือนแรกหลังการปล่อยกุ้งลงเลี้ยง ได้แก่ การเพิ่มระยะเวลา (วัน) หลังจากการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงจนถึงการให้อาหารเม็ดเป็นวันแรก ซึ่งเป็นปัจจัยที่พบว่าสามารถลดความเสี่ยงของการเกิดโรคตายด่วนได้ แต่การปฏิบัติตามข้อควรปฏิบัตินี้ เกษตรกรควรมีกระบวนการสร้างอาหารตามธรรมชาติในช่วงการเตรียมบ่อเพื่อให้ลูกกุ้งพึ่งพาอาหารตามธรรมชาติในช่วงที่กุ้งอายุน้อยๆ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการป้องกันโรคตายด่วนได้

### 3.1.4 การจัดการน้ำ

เชื้อสาเหตุของโรคตายด่วนสามารถแพร่กระจายไปกับน้ำได้ การจัดการน้ำจึงมีส่วนสำคัญต่อการเกิดโรคตายด่วน โดยการพักน้ำในบ่อพักจะช่วยป้องกันโรคได้ เพราะบ่อพักน้ำจะทำหน้าที่เป็นที่พักน้ำสำหรับเติมในบ่อเลี้ยง โดยไม่จำเป็นต้องนำน้ำเข้ามาจากแหล่งน้ำโดยตรง จึงช่วยลดความเสี่ยงที่จะนำเชื้อโรคจากภายนอกเข้าสู่ระบบการเลี้ยง นอกจากนี้การพักน้ำยังเป็นการลดปริมาณสารอินทรีย์ที่ปะปนมากับน้ำได้ดีอีกทางหนึ่ง การเติมน้ำและการถ่ายน้ำในระหว่างการเลี้ยงเป็นวิธีการที่พบว่าสามารถลดโอกาสการเกิดโรคตายด่วนได้ โดยการเติมหรือถ่ายน้ำเป็นกระบวนการที่สามารถลดความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำ ซึ่งจะส่งผลให้ปริมาณแบคทีเรียในน้ำลดลง





# การจัดการระบบเลี้ยงกุ้ง

ที่เหมาะสมเพื่อป้องกันปัญหา EMS/AHPNS



ปัจจัยเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรครามี 4 ปัจจัยดังนี้

แหล่งลูกกุ้ง

การจัดการอาหาร

การเตรียมบ่อ

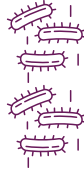
การจัดการน้ำ

- การจัดการระบบเลี้ยงกุ้งที่เหมาะสมเพื่อป้องกันปัญหา EMS/AHPNS ●



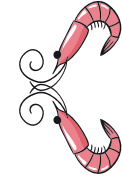
1

การเตรียมพื้นบ่อที่ดี



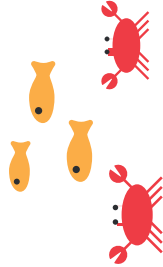
2

การควบคุมสมดุลของแบคทีเรีย  
ภายในบ่อเลี้ยง



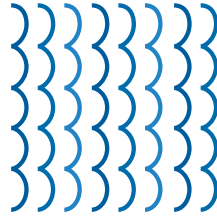
3

การปล่อยลูกกุ้งในช่วงอายุ  
และความหนาแน่นที่เหมาะสม ลูกกุ้งแข็งแรง



4

การสร้างและฟุ้งพาอาหารธรรมชาติ  
เพื่อให้สามารถเริ่มให้อาหารเม็ด  
แก่กุ้งให้ช้าที่สุดในระยะแรก  
ของการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยง



5

การควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในระดับที่  
เหมาะสมและนิ่ง ด้วยการส่งเสริมให้มี  
วัฏจักรอย่างสมบูรณ์ของแบคทีเรียที่มี  
ประโยชน์ภายในบ่อเลี้ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง  
“วัฏจักรไนโตรเจน” ตามแนวทางของตราดโมเดล  
หรือการขำลูกกุ้งและการเลี้ยงกุ้งตามระบบ semi-floc



6

การปรับอัตราการให้อาหารเม็ดลง  
ปริมาณอาหารในหนึ่งเดือนแรกไม่ควรเกิน  
120 กิโลกรัม

## 3.2 แนวทางการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงการเกิดโรคกุ้งตายด่วน

ผลจากการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดโรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง พบว่าการปฏิบัติเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหาโรคตายด่วน สามารถดำเนินการได้โดยใช้หลักในการควบคุมปริมาณของเสียในรูปอินทรีย์สารให้มีปริมาณคงเหลือในบ่อน้อยที่สุด ควบคุมจุลินทรีย์ในบ่อให้มีความสมดุลโดยส่งเสริมให้เชื้อแบคทีเรียกลุ่มที่เป็นประโยชน์ เช่น *Bacillus* spp. Nitrifying bacteria เจริญเติบโตได้ดีเพื่อแข่งขันกับเชื้อในกลุ่ม *Vibrio* spp. การเตรียมอาหารธรรมชาติก่อนปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงและลดปริมาณการใช้อาหารสำเร็จรูป เลือกใช้ลูกกุ้งที่มาสุขภาพดี แข็งแรงปราศจากเชื้อก่อโรค ตลอดจนควบคุมเชื้อแบคทีเรียในตัวกุ้งระหว่างการเลี้ยง ซึ่งเป็นวิธีการป้องกันโรคและลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดโรคได้

ตัวอย่างแนวปฏิบัติในการจัดการเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหาโรคตายด่วนที่ผ่านการทดสอบกับบ่อกุ้งในจังหวัดระยองและจันทบุรี ประกอบด้วย 1) การเตรียมพื้นบ่อที่ดี 2) การควบคุมสมดุลของแบคทีเรียภายในบ่อเลี้ยง 3) การปล่อยลูกกุ้งในช่วงอายุและความหนาแน่นที่เหมาะสม 4) การสร้างและฟักพาอาหารธรรมชาติเพื่อให้สามารถเริ่มให้อาหารเม็ดแก่กุ้งให้ช้าที่สุดในระยะแรกของการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยง 5) การควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและหนึ่งด้วยการส่งเสริมให้มีวัฏจักรอย่างสมบูรณ์ของแบคทีเรียที่มีประโยชน์ภายในบ่อเลี้ยง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “วัฏจักรไนโตรเจน” ตามแนวทางของตราดโมเดล หรือการขำลูกกุ้งและการเลี้ยงกุ้งตามระบบ semi-floc 6) การปรับอัตราการให้อาหารเม็ดลง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### ขั้นตอนการเตรียมบ่อ

#### (1) การจัดการพื้นบ่อเลี้ยงหลังจับกุ้ง

ต้องให้ความสำคัญและจัดการดูแลพื้นบ่อไม่ให้มีการหมักหมมของสารอินทรีย์หลังจากจับกุ้ง กำจัดเลนและของเสียก้นบ่อ ตากบ่อให้แห้ง เติมน้ำเข้าบ่อให้มีปริมาณน้ำเพียงพอที่อุปกรณ์ในการคราด ไถ พรวน หรือคราดโซ่ทำงานได้ โดยคราดพื้นบ่อทั้งหมด ใส่จุลินทรีย์ปม. 1 หรือ จุลินทรีย์กลุ่มแบคทีเรียที่มีขายในท้องตลาด หรือ

อีเอ็ม สาดให้ทั่วบ่อ เพื่อให้เลน สารอินทรีย์ น้ำและออกซิเจนที่ก้นบ่อผสมกัน ซึ่งจะช่วยให้ก๊าซพิษ เช่นก๊าซไข่เน่า หรือสารพิษ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่สะสมในดินสัมผัสกับออกซิเจนอย่างทั่วถึง ทั้งไว้ 2-3 วัน ตรวจวัดแอมโมเนียในน้ำ ค่าแอมโมเนียรวมที่เหมาะสมเป็น 0.5-1.0 ppm ถ้าแอมโมเนียยังสูงอยู่ให้คราดพื้นบ่อและเติมจุลินทรีย์ซ้ำจนกว่าระดับแอมโมเนียรวมจะอยู่ที่ 0.5-1.0 ppm ควรคราดโซ่ทุกวันเช้า บ่ายตลอดระยะเวลาที่เตรียมบ่อรอบใหม่ เติมวัสดุปูนให้ดินพื้นบ่อมีพีเอชเป็นกลาง

## (2) การเตรียมท่วงโซ่อาหารธรรมชาติ

เมื่อทำความสะอาดพื้นบ่อและระดับแอมโมเนียรวมคงที่แล้ว ให้สูบน้ำจากบ่อพักที่ผ่านการกรอง กำจัดพาหะ และฆ่าเชื้อในน้ำด้วยยาฆ่าเชื้อ คลอรีน หรือยาฆ่าเชื้อประเภทอื่นๆ โดยเฉพาะบ่อที่เคยเป็นโรคหรืออยู่ในบริเวณที่มีการระบาดของโรคกุ้ง แต่ถ้าบ่อไม่เคยเป็นโรคหรือมีการป้องกันโรคดีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องใช้ยาฆ่าเชื้อ ปรับพีเอชน้ำให้อยู่ที่ 7.8-8.2 ด้วยวัสดุปูน หลังจากนั้น 2 วันใสกากน้ำตาลในอัตรา 20 ลิตรต่อไร่และจุลินทรีย์ ปม.1 ที่หมักแล้วในอัตรา 100 ลิตรต่อไร่ เตรียมน้ำหมักเพื่อทำสีน้ำและสร้างอาหารธรรมชาติ โดยใช้สูตรน้ำหมัก เช่น รำ+อาหารกุ้ง+กากน้ำตาล+จุลินทรีย์ หรือ ปลาป่น+จุลินทรีย์+น้ำ หรือ ปุ๋ยอินทรีย์หมัก+ปลาป่นต้ม+รำต้ม เป็นต้น เมื่อมีอาหารธรรมชาติบริบูรณ์จึงค่อยปล่อยลูกกุ้งในอัตรา 100,000-120,000 ตัวต่อไร่ ขณะเดียวกันต้องรักษาระดับแอมโมเนียให้อยู่ในช่วง 0.5-1 ppm ตลอดการเลี้ยง

## (3) คุณภาพลูกกุ้งและการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยง

ลูกกุ้งที่จะนำมาปล่อยเลี้ยงควรผ่านการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคตายด่วน ด้วยวิธีพีซีอาร์เสียก่อนจะเป็นแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด อย่างไรก็ตามลูกกุ้งที่ตรวจไม่พบเชื้อโรคตามวิธีดังกล่าวอาจมีการติดเชื้อโรคในระดับที่ต่ำจนวิธีการตรวจสอบในปัจจุบันไม่สามารถตรวจพบได้ นอกจากนั้นลูกกุ้งอาจมีการติดเชื้อภายหลังจากน้ำหรือดินในบ่อเลี้ยงที่มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคได้ ลักษณะภายนอกของลูกกุ้งที่ดีควรมีขนาดความยาวของลำตัวเหมาะสมกับอายุ ตัวขนาดใหญ่สีเข้ม

เห็นได้ชัดเจน ลูกกุ้งมีความแข็งแรง ต้องได้รับการตรวจสอบสุขภาพและความทนทาน  
ต่อความเครียดตามมาตรฐานของกรมประมง หรือห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ โดย  
ตรวจสอบ

- ท่อตับและตับอ่อน ไม่ควรพบหูด บิด เสียรูป หรือมีเซลล์หลุดลอกจากท่อตับ
- เซลล์ท่อตับและตับอ่อน มีเม็ดไขมันสะสมในปริมาณมาก
- มีค่าแบคทีเรียวิบริโอรวมไม่เกิน  $10^2$  cell/g
- และ/หรือไม่พบเชื้อ *V. parahaemolyticus*

ปล่อยลูกกุ้งที่ระยะ P12-13 ในอัตราไม่เกิน 120,000 ตัว/ไร่ (รวมตัวแถม)  
ควรขำลูกกุ้งภายในบ่อเลี้ยงหรือบริเวณข้างบ่อเลี้ยงที่ไม่ห่างไกลจากบ่อเลี้ยง  
ก่อนปล่อยลงเลี้ยงทั่วทั้งบ่อ โดยปล่อยลูกกุ้งในบ่อช้าอัตราส่วน 100,000 ตัว  
ต่อน้ำ 100 คิว ให้ออกซิเจนอย่างเพียงพอ สร้างอาหารธรรมชาติในบ่อช้าก่อน  
ปล่อยกุ้ง ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ใส่จุลินทรีย์ ควบคุมระดับแอมโมเนียรวมไม่ให้  
เกิน 1 ppm pH อยู่ในช่วง 7.8-8.0 ขำลูกกุ้งนาน 25-30 วันจึงปล่อยลงบ่อเลี้ยง  
ที่ปรับสภาพน้ำให้ใกล้เคียงกับบ่อช้าลงหน้าแล้ว

ในกรณีที่ไม่ได้ขำลูกกุ้ง ในช่วง 10-15 วันแรกควรให้ลูกกุ้งพึ่งพาอาหาร  
ธรรมชาติเป็นหลัก และเริ่มให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปเมื่ออาหารธรรมชาติภายในบ่อลด  
ปริมาณลงโดยที่อาหารรวมใน 1 เดือนแรกไม่ควรเกิน 150 กก.ต่อ ลูกกุ้ง 1 แสนตัว

#### (4) การควบคุมเชื้อแบคทีเรียในตัวกุ้งระหว่างการเลี้ยง

- (4.1) ให้กินโปรไบโอติกชนิดที่ผ่านการหมักแล้ว เช่น โปรไบโอติกสูตรน้ำ  
หมักสับปะรด โปรไบโอติกสูตรยาकुलท์ และ/หรือโยเกิร์ต หรือ  
โปรไบโอติกโดยใช้ตามคำแนะนำของผู้ผลิต ผสมอาหารให้กุ้งกิน  
เริ่มใช้ได้ตั้งแต่กุ้งเริ่มกินอาหารและผสมให้อย่างน้อยวันละ 1 มื้อ  
จนกว่าจะจับกุ้งขาย หรือ

- (4.2) ผสมสมุนไพรหรือสารสกัดจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรีย เช่น ข่า ในอาหาร โดยเริ่มใช้ได้ตั้งแต่กุ้งเริ่มกินอาหารและผสมให้อย่างน้อยวันละ 1 มื้อ จนกว่าจะจับกุ้งขาย

#### (5) รักษาสมดุลของจุลินทรีย์ภายในน้ำระหว่างการเลี้ยงกุ้ง

การส่งเสริมจุลินทรีย์การทำงานของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “วัฏจักรไนโตรเจน” จะทำให้ปริมาณของแบคทีเรียก่อโรคและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ภายในน้ำอยู่ในภาวะสมดุล ปริมาณแพลงก์ตอนไม่เพิ่มจำนวนขึ้นจนสร้างปัญหาภายในบ่อ คุณภาพน้ำจะอยู่ในระดับที่พอเหมาะ และไม่มีการเปลี่ยนแปลงจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพกุ้ง ซึ่งการรักษาสมดุลดังกล่าวเกษตรกรอาจยึดตามระบบการเลี้ยงแบบตราดโมเดล หรือ ระบบ semi-floc ที่มีการเผยแพร่อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน หรือถ้าไม่สามารถปฏิบัติได้ตามวิธีการดังกล่าวก็อาจจะปฏิบัติตามโปรแกรมที่ได้นำเสนอต่อไปนี้

- (5.1) ใส่จุลินทรีย์ในน้ำทุกๆ 3-5 วัน เริ่มตั้งแต่วันที่ 7 ของการปล่อยกุ้งลงเลี้ยง
- (5.2) ควบคุมแอมโมเนียรวมในน้ำให้ได้ประมาณ 0.5-1 ppm และไนเตรทที่ 25-50 ppm
- (5.3) เริ่มใส่กากน้ำตาลทุกๆ วัน โดยการละลายน้ำสาดให้ทั่วบ่อก่อนการให้อาหารมื้อแรกของแต่ละวัน โดยดูจากปริมาณอาหารรวมที่ให้แก่กุ้งในบ่อในวันก่อนหน้า และคำนวณเป็นปริมาณกากน้ำตาลที่ใช้ โดยใช้กากน้ำตาลในอัตรา 1 ลิตรต่อทุกๆ การให้อาหารกุ้ง 8 กก.
- (5.4) ตรวจเช็คปริมาณเชื้อไวรัสโดยรวมในน้ำทุกๆ 1 อาทิตย์ โดยเริ่มเมื่อกุ้งอายุได้ 15 วัน
- (5.4.1) ไม่ควรมีไวรัสโดยรวมในน้ำเกิน 103 cell/ml

(5.4.2) สัดส่วนของโคลีนีสีเขียวไม่ควรเกินร้อยละ 30 ของทั้งหมด

- ในกรณีค่าทั้งสองต่ำกว่าที่กำหนดให้ปฏิบัติตามข้อ 3-4 ต่อไป ตลอดการเลี้ยง
- ในกรณีที่ผลการเพาะเชื้อในน้ำเกินกว่าค่าที่กำหนดทั้ง 2 ค่า หรือมีไวรัสโดยรวมในน้ำเกิน 103 cell/ml และเกินกว่า ร้อยละ 50 เป็นโคลีนีสีเขียว ให้ปฏิบัติดังนี้
  - » ลงยาฆ่าเชื้อแบคทีเรียในน้ำ
  - » หลังจากลงยาฆ่าเชื้อแล้ว 6-8 ชม. ให้ใส่กากน้ำตาล 20 ลิตรต่อไร่ และจุลินทรีย์ปม.1 ที่ผ่านการหมักแล้ว ในอัตรา 100 ลิตรต่อไร่ หรือจุลินทรีย์กลุ่มแบซิลัส ที่มีขายในท้องตลาด หรือ อีเอ็ม (20 ลิตรต่อไร่)
  - » ใส่จุลินทรีย์ซ้ำอีกครั้งในอีก 3 วันถัดไป จากนั้น ให้ปฏิบัติตามข้อ 3-4 ต่อไป ตลอดการเลี้ยง

ควรรักษาภาวะสมดุลจุลินทรีย์และวัฏจักรไนโตรเจนในบ่อตลอดช่วงการเลี้ยงจนกว่าจะจับขาย โดยควบคุมแอมโมเนียรวมในน้ำให้ไม่เกิน 1 ppm อย่างเร่งอาหารมากเกินไปเมื่อพบว่ากุ้งติดดีและพ้นระยะเสี่ยงของการเป็นโรคตายด่วน เพราะอาจเป็นต้นเหตุให้สมดุลจุลินทรีย์และไนโตรเจนภายในบ่อเลี้ยงเสียไป แพลงก์ตอนเพิ่มจำนวนมากขึ้นในบ่อเลี้ยง เป็นต้นเหตุให้สีน้ำเข้มและล้นในที่สุด pH น้ำจะสูงขึ้นและแกว่ง (เช้า-บ่าย แตกต่างเกิน 3.0) ระดับแอมโมเนียรวมจะสูงกว่าช่วงที่เหมาะสมและไม่สามารถควบคุมให้ลดลงได้ กุ้งจะกินอาหารลดลง อ่อนแอ และเป็นโรคได้ง่าย

## สรุปขั้นตอนการดำเนินงาน

| การดำเนินงาน            | ขั้นตอนปฏิบัติ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การจัดการเลนกันบ่อ      | <ul style="list-style-type: none"> <li>นำเลนของเสียกันบ่อออกจากบ่อเลี้ยงด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตากบ่อให้แห้ง ในกรณีไม่สามารถเอาเลนออกได้และมีเลนอยู่ไม่มากนัก ให้ทำการบำบัดเลนโดยการกระจายเลนให้ทั่วบ่อโดยการไถพรวนหรือคราดโซ่ จากนั้นเติมน้ำให้ท่วมกันบ่อ 30-40 ซม.</li> <li>ใส่จุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายของเสีย คราดพื้นบ่อและเติมจุลินทรีย์ซ้ำ ทั้งไว้ 2-3 ทำซ้ำจนกว่าจะได้แอมโมเนียไม่เกิน 1.0 ส่วนในล้านส่วน (ppm)</li> </ul>                                                                                                                          |
| บ่อพักน้ำ               | <ul style="list-style-type: none"> <li>ควรมีบ่อพักน้ำที่มีพื้นที่เก็บน้ำไม่น้อยกว่า 30% ของพื้นที่เลี้ยงกุ้ง เพื่อใช้พักน้ำในช่วงการเตรียมบ่อและสำรองไว้เติมหรือถ่ายในช่วงการเลี้ยงกุ้ง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| การเติมน้ำเข้าบ่อเลี้ยง | <ul style="list-style-type: none"> <li>กรองน้ำจากบ่อพักเพื่อกำจัดพาหะ ในกรณีที่บ่อเคยเป็นโรคมาก่อน อาจใช้ยาฆ่าเชื้อในขนาดที่เหมาะสมที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้ผล ในกรณีที่บ่อมีผลการเลี้ยงปกติในรุ่นการเลี้ยงก่อนก็ไม่จำเป็นต้องใช้สารฆ่าเชื้อ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำช่วงเช้าไม่เกิน 7.8 (ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงในการระบาดของโรคไวรัส เช่น ไวรัสดวงขาว ไวรัสหัวเหลือง เป็นต้น จะต้องเน้นการกำจัดพาหะนำโรคอย่างเข้มงวดมากขึ้น)</li> </ul>                                                                                                       |
| การสร้างอาหารธรรมชาติ   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ใส่กากน้ำตาล 20 ลิตรต่อไร่และจุลินทรีย์ ป.ม. 1 ในอัตรา 100 ลิตรต่อไร่ เตรียมน้ำหมักเพื่อทำสีน้ำและสร้างอาหารธรรมชาติโดยใช้สูตรน้ำหมัก เช่น รำ+อาหารกุ้ง+กากน้ำตาล+จุลินทรีย์ หรือ ปลาป่น+จุลินทรีย์+น้ำ หรือ ปุ๋ยอินทรีย์หมัก+ปลาป่นต้ม+รำต้ม รักษาระดับแอมโมเนียในบ่อ 0.5-1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือสูตรอื่นๆ ที่เกษตรกรเคยปฏิบัติและสามารถสร้างอาหารธรรมชาติอย่างได้ผลมาก่อน เช่น หนอนแดง ไรแดง เป็นต้น โดยประมาณว่าอาหารธรรมชาติจะพอเพียงแก่ลูกกุ้งในระยะ 10-15 วันแรกของการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยง</li> </ul> |

| การดำเนินงาน                                      | ขั้นตอนปฏิบัติ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การสร้างอาหารธรรมชาติ                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>ควรมีการลากโซ่ในช่วงการเตรียมบ่อและระหว่างการเลี้ยงอย่างสม่ำเสมอ เพื่อลดการสะสมของแบคทีเรียที่พื้นบ่อลง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ลูกกุ้งมีคุณภาพดี                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>ควรผ่านการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรคตายด่วน ด้วยวิธีพีซีอาร์ และลูกกุ้งมีความแข็งแรง มีลักษณะตับและตับอ่อนที่ปกติและมีปริมาณเม็ดไขมันสะสมในระดับปกติ ได้รับการตรวจสอบสุขภาพและทดสอบความทนทานต่อความเครียดตามมาตรฐานของกรมประมง หรือห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| การปล่อยลูกกุ้ง                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ปล่อยลูกกุ้งที่ระยะ P12-13 ไม่เกิน 120,000 ตัว/ไร่ (รวมตัวแถม) อาจทำกระชังขาลูกกุ้งภายในบ่อเลี้ยงในอัตราส่วนลูกกุ้ง 100,000 ตัวต่อน้ำ 100 คิว มีเครื่องให้อากาศรักษาระดับออกซิเจนให้สูงกว่า 4.0 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตลอดเวลา สร้างอาหารธรรมชาติในบ่อชาก่อนปล่อยกุ้ง ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ใส่จุลินทรีย์ คุมแอมโมเนียไม่เกิน 1 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 7.8-8.0 ข้างกุ้งนาน 25-30 วันจึงปล่อยลงบ่อใหญ่ที่ปรับสภาพน้ำให้ใกล้เคียงกับสภาพของบ่อชาก</li> <li>ในกรณีที่ไม่ได้ขำกุ้ง ลูกกุ้งในช่วง 10-15 วันแรกควรกินอาหารธรรมชาติเป็นหลัก เริ่มให้อาหารสำเร็จเมื่ออาหารธรรมชาติลดปริมาณลง โดยที่อาหารรวมใน 1 เดือนแรกไม่ควรเกิน 1 กิโลกรัม/ลูกกุ้ง 100,000 ตัว</li> </ul> |
| การให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>ให้เลือกใช้อาหารเม็ดที่มีคุณภาพ มีการใช้วัตถุดิบที่กุ้งสามารถย่อยและดูดซึมสารอาหารไปใช้ได้มาก โดยไม่จำเป็นต้องเน้นที่การมีระดับโปรตีนที่สูงเพียงอย่างเดียว ควบคุมอัตราการให้อาหารอย่างเข้มงวด ระงับการให้อาหารที่มากเกินไปเกินความต้องการของกุ้ง</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| การควบคุมปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำในระหว่างการเลี้ยง | <ul style="list-style-type: none"> <li>มีการระบายของเสียออกจากบ่อโดยการดูดเลนจากกลางบ่อทุกวัน มีการเติมน้ำหรือถ่ายน้ำที่ผ่านการพักน้ำในบ่อพักในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 5-7 วัน รักษาระดับออกซิเจนในบ่อเลี้ยงให้ไม่น้อยกว่า 4.0 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ตลอดเวลา</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| การดำเนินงาน                                           | ขั้นตอนปฏิบัติ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| การรักษาสมดุลของจุลินทรีย์ภายในน้ำระหว่างการเลี้ยงกุ้ง | <ul style="list-style-type: none"> <li>รักษาสัดส่วนของระดับคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C:N ratio) ให้สูงกว่า 5:1 โดยอาจปฏิบัติตามระบบตราดโมเดล หรือ ระบบ semi-floc หรือการเติมกากน้ำตาลแบ่งมัน หรือน้ำตาลลงในน้ำ ในระหว่างการเลี้ยงในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อทุกการใช้อาหารเม็ด สำเร็จรูป 8-10 กิโลกรัม และเติมจุลินทรีย์ เช่น ปม.1 <i>Bacillus spp.</i> เป็นต้น ทุกๆ 7 วัน เพื่อเร่งการย่อยสลายของเสีย โดยทำให้ตลอดการเลี้ยงควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในช่วงเช้าไม่ให้เกิน 7.8 และความแตกต่างของค่าความเป็นกรด-ด่างในรอบวันไม่เกิน 0.3</li> </ul> |
| การควบคุมเชื้อแบคทีเรียในตัวกุ้งระหว่างการเลี้ยง       | <ul style="list-style-type: none"> <li>เสริมอาหารกุ้งด้วย probiotics ชนิดที่ผ่านการหมักแล้ว หรือ ผสมสมุนไพรหรือสารสกัดจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย เช่น ข่า กระเทียม</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

# เลี้ยงกุ้ง ให้สำเร็จ ได้อย่างไร

ในภาวะโรค EMS/AHPND  
ระบาดอย่างรุนแรง



## 1 การจัดการเลนกันบ่อ

รวมเลนออกจากบ่อเก็บในบ่อพัก ตากบ่อให้แห้ง หรือไม่อาเลนออก แต่จะ  
กระจายเลน โดยเติมน้ำประมาณ 30 – 40 ซม. โท พรวน หรือคราดใช้ให้ทั่วบ่อ

## 3 คราดใช้

เติมน้ำเข้าบ่อเลี้ยง

## 3 คราดใช้

## 2 การบำบัดสารอินทรีย์ที่พื้นบ่อ

ปรับพื้เลนกันบ่อ ให้เป็นกลางโดยใช้วัสดุปูน ใส่จุลินทรีย์ย่อยสลายให้ทั่วบ่อ  
วัดแอมโมเนียประมาณ 0.5 – 1.0 ppm ถ้าแอมโมเนียยังสูงอยู่ให้คราดพื้นบ่อ  
และเติมนิวคลีอัสซี้ 2 – 3 วัน ทำซ้ำจนกว่าจะได้แอมโมเนียไม่เกิน 1.0 ppm

## 4 เติมน้ำเข้าบ่อเลี้ยง

เติมน้ำเข้าบ่อเลี้ยง  
“กรองน้ำจากบ่อพัก ทำจดเพาะ  
ใส่สารฆ่าเชื้อเท่าที่จำเป็น”

## 5 สร้างอาหารธรรมชาติ

“ใส่กากน้ำตาล 20 ลิตร/ไร่ และจุลินทรีย์ ป.ม.1 ในอัตรา 100 ลิตร/ไร่  
เตรียมน้ำหมักเพื่อทำสีน้ำและสร้างอาหารธรรมชาติ โดยใช้สูตรน้ำหมัก”

## 6 คุณภาพลูกกึ่ง

ควรผ่านการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียสาเหตุของโรค EMS/AHPND ด้วยวิธีพีซีอาร์ และลูกกึ่งมีความแข็งแรง ได้รับการตรวจสุขภาพและทดสอบความทนทานต่อความเครียด ตามมาตรฐานของกรมประมง หรือห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้

## 7 การปล่อยลูกกึ่ง

“ปล่อยลูกกึ่งที่ระยะ P12-13 ไม่เกิน 120,000 ตัว/ไร่ จำลูกกึ่งก่อนปล่อยเลี้ยง อัตราส่วน 100,000 ตัว/น้ำ 100 คิว ให้ออกซิเจนอย่างเพียงพอ สร้างอาหารธรรมชาติในบ่อฆ่าก่อนปล่อยกึ่ง ตรวจวัดคุณภาพน้ำ ใส่จุลินทรีย์ คุณค่าโมเนียไม่เกิน 1 ppm ค่า pH อยู่ในช่วง 7.8–8.0 ฆ่ากึ่งนาน 25–30 วัน จึงปล่อยลงบ่อใหญ่ ที่ได้รับสภาพน้ำให้ใกล้เคียงกับสภาพของบ่อฆ่า”

## 9

### การควบคุมเชื้อแบคทีเรีย ในตัวกึ่งระหว่างการเลี้ยง

เสริมอาหารกึ่ง  
ด้วยโปรไบโอติกชนิดที่ผ่านการหมักแล้ว หรือผสมสมุนไพร  
หรือสารสกัดจากธรรมชาติที่นักวิชาการยืนยันยังเชื้อแบคทีเรีย  
เช่น ป่า กระเทียม  
และอื่นๆ

## 8

### รักษาสมาดุลของจุลินทรีย์ ภายในน้ำระหว่างการเลี้ยงกึ่ง

ใช้ระบบตราโมเดล หรือระบบ semifloc  
ลดการเลี้ยง







บทที่ 4

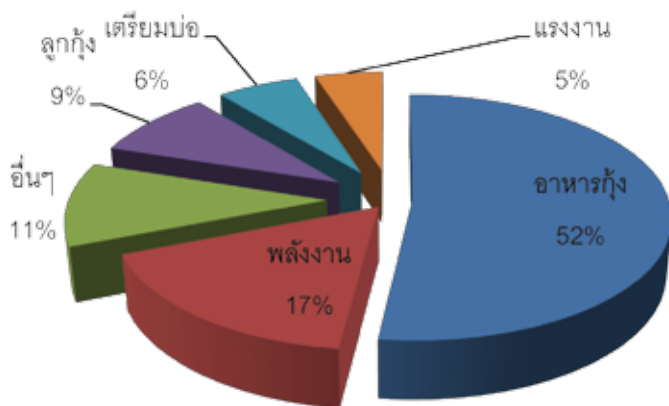
## แนวทาง การเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืน

ในช่วงที่เกิดวิกฤติปัญหาโรคตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง พบว่ามีเกษตรกรบางรายประสบผลสำเร็จในการเลี้ยง แม้ว่าจะใช้ลูกกุ้งที่ติดเชื้อแบคทีเรีย *Vibrio parahaemolyticus* ที่เป็นสาเหตุของโรคในระยะที่ไม่รุนแรง โดยเกษตรกรมีการจัดการบ่อเลี้ยงที่ดี ปล่อยลูกกุ้งที่ขนาดและความหนาแน่นเหมาะสม ให้อาหารและใช้พลังงานในการเติมอากาศที่มีประสิทธิภาพ ทำให้คุณภาพน้ำและดินในบ่อเลี้ยงกุ้งมีความเหมาะสมต่อการเติบโตของกุ้ง ซึ่งช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงและลดความเสี่ยงในการเกิดโรค อีกทั้งยังส่งผลให้สามารถลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกซึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกด้วย นอกจากนี้ หากเกษตรกรเพิ่มกิจกรรมในฟาร์มเพื่อลดปริมาณของเสียจากการเลี้ยงกุ้งให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) ก็จะนำไปสู่แนวทางการผลิตกุ้งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของสินค้ากุ้งทะเลของไทย ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมกุ้งให้มีความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก

แนวทางการเลี้ยงกุ้งทะเลที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย 2 แนวทาง คือ 1) การลดการใช้ทรัพยากรในการเลี้ยงกุ้ง และ 2) การลดการปล่อยของเสียจากการเลี้ยงกุ้ง โดยสามารถใช้วิธีดำเนินงานได้หลากหลาย ได้แก่ การเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหาร การลดการใช้พลังงานในการเติมอากาศในบ่อเลี้ยงกุ้ง การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วยการปลูกป่าชายเลน การลดสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งด้วยการเลี้ยงหอยนางรม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

## 4.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหาร

อาหารเลี้ยงกุ้งเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญ มีสัดส่วนถึงร้อยละ 52 ของต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมด ดังนั้น หากเกษตรกรมีการจัดการให้อาหารที่ไม่เหมาะสม นอกจากจะส่งผลต่อการเติบโต อัตราการตาย และปริมาณผลผลิตที่ต่ำลงแล้ว ยังส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio: FCR) และต้นทุนการเลี้ยงเพิ่มสูงขึ้นด้วย



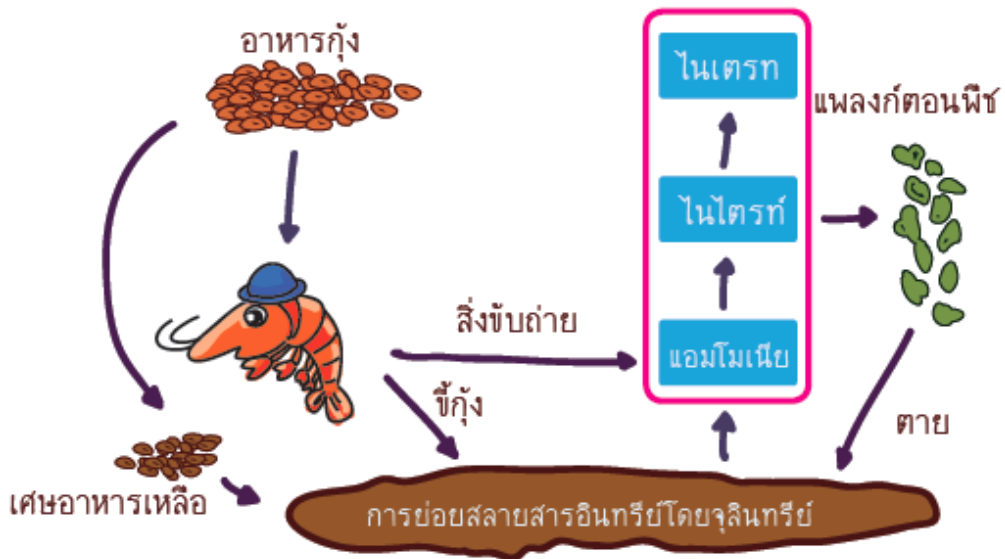
ที่มา: ส่วนเศรษฐกิจการประมง กรมประมง, 2555

ภาพที่ 4.1 ต้นทุนการเลี้ยงกุ้งทะเลของเกษตรกร

จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งยังคงให้อาหารในปริมาณมาก โดยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ หรือ FCR สูงกว่า 1.2 ทั้งนี้หากเกษตรกรสามารถควบคุมการให้อาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ปรับลดปริมาณอาหารที่ให้กุ้งตามความต้องการที่แท้จริงตามน้ำหนักและปริมาณผลผลิตที่มีในบ่อ เกษตรกรจะสามารถลดปริมาณอาหารในการเลี้ยง ทำให้คุณภาพน้ำและดินในบ่อดีขึ้น ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดโรค และลดต้นทุนการเลี้ยง

#### 4.1.1 หลักการให้อาหารเลี้ยงกุ้ง

ควรให้กุ้งได้กินอาหารในปริมาณที่พอดีในช่วงเวลาที่เหมาะสม อัตราการให้อาหารขึ้นอยู่กับขนาดและจำนวนของกุ้งในบ่อ การให้อาหารน้อยเกินไปทำให้กุ้งโตช้าและทำให้เกิดการกินกันเอง แต่การให้อาหารที่มากเกินไปทำให้อาหารเหลือสะสมอยู่บริเวณพื้นบ่อ ส่งผลให้คุณภาพน้ำและดินในบ่อเลี้ยงเสื่อมโทรมลง สารอินทรีย์จากอาหารเหลือจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องการใช้ออกซิเจน เกิดแอมโมเนีย และไนไตรท์ ส่งผลต่อสุขภาพของกุ้ง ทำให้กุ้งมีโอกาสติดเชื้อโรคสูงขึ้น



ภาพที่ 4.2 วงจรไนโตรเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล

#### 4.1.2 แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารกุ้ง

การให้อาหารตามการเติบโตของกุ้ง โดยคำนวณปริมาณอาหารจากขอบเขตการเติบโต (scope for growth) เพื่อให้ได้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ หรือ

FCR เท่ากับ 1.1 แสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 โดยเกษตรกรต้องสุ่มกุ้งเพื่อหาขนาด น้ำหนัก และประเมินความหนาแน่นของกุ้งในบ่อ จากนั้นจึงคิดปริมาณอาหารที่ให้ กุ้งตามตารางที่กำหนด โดยคิดต่อกุ้งจำนวน 100,000 ตัว แนวทางดังกล่าวนี้ เกษตรกรจะสามารถควบคุมปริมาณอาหารที่ให้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม ภายในบ่อกุ้ง และเกษตรกรสามารถลดต้นทุนการเลี้ยงกุ้งได้อีกด้วย

**ตารางที่ 4.1** การให้อาหารตามการเติบโตของกุ้งขาว โดยควบคุม FCR ให้เท่ากับ 1.1

| ระยะเวลา<br>เลี้ยง<br>(วัน) | น้ำหนักกุ้ง<br>(กรัม/ตัว) | ขนาด<br>(ตัว/กิโลกรัม) | ปริมาณอาหารที่ให้<br>(กิโลกรัม/แสนตัว<br>/วัน) | อาหารที่ให้ต่อน้ำ<br>หนักตัวของกุ้ง<br>(%) |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                           | 0.01                      | 125,000                | 0.28                                           | 35.5                                       |
| 15                          | 1.00                      | 1,000                  | 6.56                                           | 6.6                                        |
| 22                          | 2.00                      | 500                    | 10.29                                          | 5.1                                        |
| 28                          | 3.00                      | 333                    | 13.39                                          | 4.5                                        |
| 33                          | 4.00                      | 250                    | 16.15                                          | 4.0                                        |
| 38                          | 5.00                      | 200                    | 18.67                                          | 3.7                                        |
| 42                          | 6.00                      | 167                    | 21.01                                          | 3.5                                        |
| 46                          | 7.00                      | 143                    | 23.23                                          | 3.3                                        |
| 50                          | 8.00                      | 125                    | 25.33                                          | 3.2                                        |
| 54                          | 9.00                      | 111                    | 27.35                                          | 3.0                                        |
| 57                          | 10.00                     | 100                    | 29.29                                          | 2.9                                        |
| 60                          | 11.00                     | 91                     | 31.16                                          | 2.8                                        |
| 64                          | 12.00                     | 83                     | 32.97                                          | 2.7                                        |
| 67                          | 13.00                     | 77                     | 34.74                                          | 2.7                                        |

| ระยะเวลา<br>เลี้ยง<br>(วัน) | น้ำหนักกุ้ง<br>(กรัม/ตัว) | ขนาด<br>(ตัว/กิโลกรัม) | ปริมาณอาหารที่ให้<br>(กิโลกรัม/แสนตัว<br>/วัน) | อาหารที่ให้ต่อน้ำ<br>หนักตัวของกุ้ง<br>(%) |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 70                          | 14.00                     | 71                     | 36.45                                          | 2.6                                        |
| 73                          | 15.00                     | 67                     | 38.12                                          | 2.5                                        |
| 75                          | 16.00                     | 63                     | 39.75                                          | 2.5                                        |
| 78                          | 17.00                     | 59                     | 41.35                                          | 2.4                                        |
| 81                          | 18.00                     | 56                     | 42.92                                          | 2.4                                        |
| 83                          | 19.00                     | 53                     | 44.45                                          | 2.3                                        |
| 86                          | 20.00                     | 50                     | 45.96                                          | 2.3                                        |
| 89                          | 21.00                     | 48                     | 47.44                                          | 2.3                                        |
| 91                          | 22.00                     | 45                     | 48.90                                          | 2.2                                        |
| 93                          | 23.00                     | 43                     | 50.33                                          | 2.2                                        |
| 96                          | 24.00                     | 42                     | 51.74                                          | 2.2                                        |
| 98                          | 25.00                     | 40                     | 53.13                                          | 2.1                                        |
| 100                         | 26.00                     | 38                     | 54.51                                          | 2.1                                        |
| 103                         | 27.00                     | 37                     | 55.86                                          | 2.1                                        |
| 105                         | 28.00                     | 36                     | 57.19                                          | 2.0                                        |
| 107                         | 29.00                     | 34                     | 58.51                                          | 2.0                                        |
| 109                         | 30.00                     | 33                     | 59.82                                          | 2.0                                        |
| 112                         | 31.00                     | 32                     | 61.11                                          | 2.0                                        |
| 114                         | 32.00                     | 31                     | 62.38                                          | 1.9                                        |
| 116                         | 33.00                     | 30                     | 63.64                                          | 1.9                                        |
| 118                         | 34.00                     | 29                     | 64.89                                          | 1.9                                        |
| 120                         | 35.00                     | 29                     | 66.12                                          | 1.9                                        |

ตารางที่ 4.2 ปริมาณการกินอาหารรายวันและการกินอาหารสะสมรายสัปดาห์  
ตามการเจริญเติบโตของกุ้งขาว

| สัปดาห์<br>ที่            | ระยะเวลา<br>เลี้ยง<br>(วัน) | น้ำหนักกุ้ง<br>(กรัม/ตัว) | ขนาด<br>(ตัว/<br>กิโลกรัม) | ปริมาณอาหารที่ให้<br>(กิโลกรัม/แสนตัว<br>/วัน) | ปริมาณ<br>อาหารสะสม<br>(กิโลกรัม) |
|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ปล่อยกุ้ง                 | 1                           | 0.01                      | 90,909                     | 0.3                                            | 0.3                               |
| 1                         | 7                           | 0.29                      | 3,425                      | 3                                              | 11                                |
| 2                         | 14                          | 0.94                      | 1,065                      | 6.3                                            | 45.2                              |
| 3                         | 21                          | 1.86                      | 538                        | 10                                             | 103                               |
| 4                         | 28                          | 3.02                      | 331                        | 13                                             | 186                               |
| 5                         | 35                          | 4.40                      | 227                        | 17                                             | 295                               |
| 6                         | 42                          | 5.98                      | 167                        | 21                                             | 431                               |
| 7                         | 49                          | 7.75                      | 129                        | 25                                             | 593                               |
| 8                         | 56                          | 9.71                      | 103                        | 29                                             | 782                               |
| 9                         | 63                          | 11.84                     | 84                         | 33                                             | 999                               |
| 10                        | 70                          | 14.14                     | 71                         | 37                                             | 1,244                             |
| 11                        | 77                          | 16.60                     | 60                         | 41                                             | 1,517                             |
| 12                        | 84                          | 19.22                     | 52                         | 45                                             | 1,818                             |
| 13                        | 91                          | 22.00                     | 45                         | 49                                             | 2,148                             |
| 14                        | 98                          | 24.92                     | 40                         | 53                                             | 2,507                             |
| 15                        | 105                         | 28.00                     | 36                         | 57                                             | 2,895                             |
| 16                        | 112                         | 31.21                     | 32                         | 61                                             | 3,312                             |
| 17                        | 119                         | 34.57                     | 29                         | 66                                             | 3,758                             |
| จับกุ้ง                   | 120                         | 35.06                     | 29                         | 66                                             | 3,824                             |
| น้ำหนักกุ้ง<br>FCR เฉลี่ย |                             | 3,506.01<br>1.1           | 29                         |                                                |                                   |

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนจาก FCR 1.4 และ 1.1 ในการเลี้ยงกุ้ง 100,000 ตัว จนได้ขนาด 29 ตัว/กิโลกรัม ได้ผลผลิตกุ้ง 3,506 กิโลกรัม เกษตรกรสามารถลดต้นทุนอาหารได้ถึง 43,377 บาท

#### ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบต้นทุนอาหารของการใช้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ที่ค่า 1.4 และ 1.1

| FCR          | ผลผลิตกุ้ง (กิโลกรัม) | ปริมาณอาหาร (กิโลกรัม) | ค่าอาหาร (บาท) |
|--------------|-----------------------|------------------------|----------------|
| 1.4          | 3,506                 | 4,908                  | 196,336        |
| 1.1          | 3,506                 | 3,824                  | 152,966        |
| ค่าอาหารลดลง |                       |                        | 43,377         |

หมายเหตุ: ราคาอาหาร 40 บาท/กิโลกรัม

#### ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้อาหารกุ้ง

- (1) การให้อาหารกุ้งต้องคำนึงถึงตัวแปรสิ่งแวดล้อมในบ่อที่กำหนดการกินอาหารและกิจกรรมในตัวกุ้ง เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ
- (2) อุณหภูมิในช่วง 26-32 °C จะทำให้กุ้งกินอาหารเพิ่มขึ้น หากอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าช่วงดังกล่าว จะทำให้กุ้งกินอาหารลดลง ดังนั้น ในระหว่างการเลี้ยงหากสภาพอากาศแปรปรวนจะส่งผลให้อุณหภูมิในบ่อมีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งเกษตรกรสามารถประมาณการกินอาหารของกุ้งได้ล่วงหน้า
- (3) ในบ่อเลี้ยงควรมีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำประมาณ 6 มิลลิกรัม/ลิตร หรือใกล้เคียงตัว (6.5-7.3 มิลลิกรัม/ลิตร) ตลอดเวลา โดยเฉพาะบริเวณติดตั้งเครื่องให้อาหารอัตโนมัติ ซึ่งมีอาหารสะสมและมีกุ้งเข้ามากินอาหารมาก

- (4) เกษตรกรสามารถเพิ่มออกซิเจนในบริเวณที่ให้อาหารโดยใช้ท่อจ่ายออกซิเจนหรือเครื่องเติมอากาศ แต่ควรระมัดระวังไม่ให้กระแสน้ำแรงเกินไป เพราะจะทำให้กุ้งไม่สามารถว่ายน้ำจับอาหารกินได้
- (5) ในเวลากลางคืน หากไม่สามารถควบคุมปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำให้อยู่ในปริมาณที่เหมาะสม เกษตรกรควรลดปริมาณการให้อาหารตามสัดส่วน
- (6) เกษตรกรที่เลี้ยงกุ้งในความเค็มต่ำต้องคำนึงถึงปริมาณโปแตสเซียม แมกนีเซียม ซึ่งมักขาดแคลนในน้ำที่ความเค็มต่ำ นอกจากนี้เกษตรกรต้องคำนึงถึงคุณค่าทางอาหารที่เหมาะสม โดยเลือกอาหารที่มีพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต และโปรตีนสูง จะทำให้กุ้งมีการเติบโตเต็มที่

## 4.2 การลดการใช้พลังงานในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

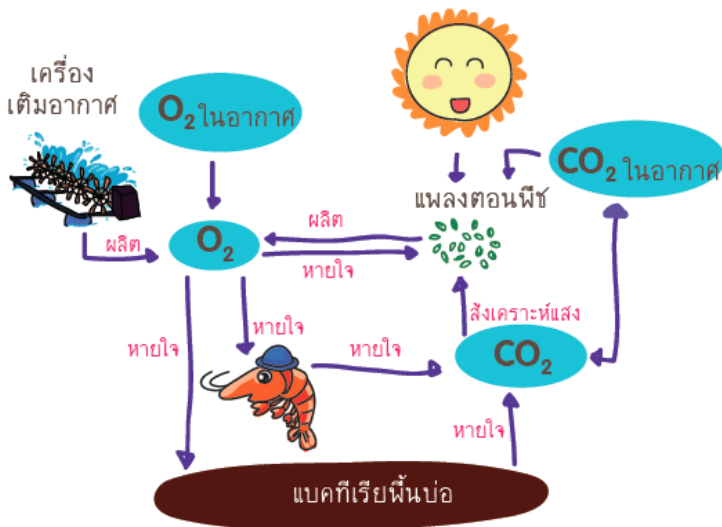
พลังงานเป็นต้นทุนการผลิตที่สำคัญในการเลี้ยงกุ้ง มีสัดส่วนร้อยละ 17 ของต้นทุนการเลี้ยงทั้งหมด ซึ่งคิดเป็นอันดับสองรองจากอาหารเลี้ยงกุ้ง (ภาพที่ 4.1) ในระบบนิเวศบ่อเลี้ยงกุ้งมีความต้องการใช้พลังงานในการเติมอากาศเพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำสำหรับการหายใจของกุ้ง การหายใจของแพลงก์ตอนในบ่อ และการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ ดังนั้นการให้อากาศเพื่อรักษาปริมาณออกซิเจนในน้ำให้อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการของสิ่งมีชีวิตทั้งหมดในบ่อเลี้ยงกุ้งจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง หากมีการจัดการที่ดีจะสามารถลดต้นทุนการเลี้ยงลงได้ แต่หากให้อากาศมากจนระดับออกซิเจนในน้ำเกินจุดอิ่มตัว ออกซิเจนจะไม่สามารถละลายในน้ำได้เพิ่มขึ้นจากการเปิดเครื่องเติมอากาศ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานเป็นการเพิ่มต้นทุน และไม่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

### 4.2.1 การหมุนเวียนออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้ง

ในบ่อเลี้ยงกุ้งมีทั้งการผลิตและการใช้ออกซิเจน ความเข้าใจในการหมุนเวียนของออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งจึงเป็นหัวใจสำคัญของการใช้พลังงานในการเติมอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในตอนกลางวัน แสงแดดกระตุ้นการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชทำให้มีการดึงคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) จากน้ำและอากาศเข้ามาใช้ในการสังเคราะห์แสง และผลิตออกซิเจน ( $\text{O}_2$ ) เพื่อให้สิ่งมีชีวิตในบ่อใช้ในการหายใจและการย่อยสลายสารอินทรีย์ (ภาพที่ 4.3)

ส่วนในตอนกลางคืน แพลงก์ตอนพืชหยุดการสังเคราะห์แสง ทำให้ปริมาณออกซิเจนในบ่อเหลือน้อยลง กุ้งและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ จึงต้องแย่งชิงออกซิเจนสำหรับการหายใจ ดังนั้นในเวลากลางคืนกุ้งในบ่อจึงมีโอกาสดูดออกซิเจนได้ง่าย เกษตรกรจึงควรเปิดเครื่องเติมอากาศเพื่อเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้เพียงพอต่อความต้องการเพื่อให้กุ้งแข็งแรง กินอาหารดี และเติบโตเป็นปกติ



ภาพที่ 4.3 การหมุนเวียนของออกซิเจนและสิ่งมีชีวิตในระบบบ่อเลี้ยงกุ้ง

หากออกซิเจนไม่เพียงพอสำหรับย่อยสลายสารอินทรีย์ ในดินเลนพื้นบ่อ จะเกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $\text{HS}_2$ ) และมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) ซึ่งมีความเป็นพิษต่อกุ้ง ทำให้กุ้งกินอาหารลดลง สุขภาพอ่อนแอ และเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรค หรืออาจตายฉับพลันได้ ปริมาณของออกซิเจนในน้ำต่อการตอบสนองของกุ้งและสิ่งแวดล้อมในบ่อแสดงดังตารางที่ 4.4

#### ตารางที่ 4.4 ปริมาณออกซิเจนในน้ำต่อการเติบโตของกุ้งและการย่อยสลายสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล

| ออกซิเจนในน้ำ             | การตอบสนองของกุ้งแลสิ่งแวดล้อมในบ่อ                                                                 |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| มากกว่า 5 มิลลิกรัม/ลิตร  | กุ้งเจริญเติบโตดี สารอินทรีย์และของเสียสลายตัวได้เร็ว                                               |
| 4 มิลลิกรัม/ลิตร          | กุ้งเจริญเติบโตปกติ การย่อยสลายสารอินทรีย์อยู่ในระดับปกติ                                           |
| 2-3 มิลลิกรัม/ลิตร        | กุ้งกินอาหารลดลง เจริญเติบโตช้า และเครียด การย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง มีอาหารเหลือในบ่อมาก           |
| 1-2 มิลลิกรัม/ลิตร        | กุ้งลอยหัว ระบบภูมิคุ้มกันโรคลดลง การย่อยสลายของเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้เกิดก๊าซที่มีความเป็นพิษ |
| น้อยกว่า 1 มิลลิกรัม/ลิตร | กุ้งตาย                                                                                             |

ออกซิเจนละลายในน้ำ ควรมากกว่า 4 มิลลิกรัม/ลิตร กุ้งจะมีสุขภาพแข็งแรงและโตเร็ว

#### 4.2.2 แนวทางลดการใช้พลังงานในการเติมอากาศ

การลดการใช้พลังงานในการเติมอากาศนอกจากช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงกุ้งแล้ว ยังสามารถลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในการเติมอากาศ ทำให้การเลี้ยงกุ้งมีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรควรมีการดำเนินการ ดังนี้

##### การจัดการบ่อ

- (1) ควบคุมปริมาณแพลงก์ตอนพืชให้เหมาะสม โดยให้มีค่าความโปร่งใสของน้ำอยู่ในช่วง 30-40 เซนติเมตร เพื่อให้แพลงก์ตอนพืชสามารถผลิตและใช้ออกซิเจนได้อย่างสมดุล

- (2) จัดการอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ให้มีอาหารเหลือภายในบ่อมากเกินไป โดยปรับลดอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ หรือ FCR ให้อยู่ในช่วง 1.0-1.2 เพื่อลดการสะสมสารอินทรีย์และความต้องการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์

### การเปิด-ปิดเครื่องเติมอากาศ

- (1) ควรมีเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ เพื่อให้ทราบปริมาณการละลายออกซิเจนที่แท้จริง และเติมอากาศได้ในปริมาณที่เหมาะสม
- (2) เปิดและปิดเครื่องเติมอากาศในช่วงเวลาที่เหมาะสม
- (3) เปิดเครื่องเติมอากาศน้อยในช่วงต้นการเลี้ยงและเปิดเพิ่มมากขึ้นเมื่อกุ้งมีอายุเพิ่มขึ้น
  - ใช้ข้อมูลการวัดออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) เป็นค่าประกอบการตัดสินใจควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องเติมอากาศ
  - ในช่วงเวลากลางวัน ควรเปิดเครื่องเติมอากาศช้าๆ หรืออาจปิดเครื่องได้เมื่อ DO สูงจนถึงจุดอิ่มตัว 100%
  - ลดการเปิดเครื่องเติมอากาศในช่วงกลางวันที่มีฟ้าแจ่มใส ทั้งนี้เกษตรกรควรพิจารณาความเข้มของสีน้ำ สุขภาพ ขนาดและจำนวนของกุ้งในบ่อประกอบด้วย

### การเลือกใช้เครื่องเติมอากาศ

- (1) เลือกใช้เครื่องเติมอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อประหยัดพลังงาน
- (2) ขนาดเครื่องยนต์ของเครื่องเติมอากาศที่เหมาะสมควรมีขนาด 4 แรงม้า/ไร่ ในบ่อที่มีน้ำลึกไม่เกิน 1.4 เมตร หรือมีขนาดเครื่องยนต์ 5-6 แรงม้า/ไร่ ในบ่อที่มีน้ำลึกมากกว่า 1.4 เมตร (ชลอ และพรเลิศ, 2547)
- (3) บำรุงรักษาเครื่องเติมอากาศและระบบส่งกำลังให้อยู่ในสภาพที่ดีอยู่เสมอ

## ตัวอย่างการเปิดเครื่องเติมอากาศเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงและลดการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก

- (1) ช่วงเดือนแรกของการเลี้ยง ใช้เครื่องเติมอากาศประมาณ 40% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ ในช่วงเวลา 08.00-22.00 น. หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องเติมอากาศตามปกติ (100% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ) ซึ่งจะช่วยลดการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 35%
- (2) ช่วงเดือนที่ 2 เป็นต้นไป
  - วันที่ท้องฟ้าแจ่มใส อากาศปกติ ค่าความโปร่งใสของน้ำประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใช้เครื่องเติมอากาศประมาณ 40% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ ในช่วงเวลา 08.00-22.00 น. หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องเติมอากาศตามปกติ (100% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ)
  - วันที่ท้องฟ้ามีเมฆสลับเมฆมาก ค่าความโปร่งใสของน้ำประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใช้เครื่องเติมอากาศประมาณ 60% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ ในช่วงเวลา 08.00-22.00 น. หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องเติมอากาศตามปกติ (100% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ)
  - วันที่ฝนตกประมาณ 4-6 เซนติเมตร ในเวลากลางวัน ค่าความโปร่งใสของน้ำประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใช้เครื่องเติมอากาศประมาณ 80% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ ในช่วงเวลา 08.00-22.00 น. หลังจากนั้นให้ใช้เครื่องเติมอากาศตามปกติ (100% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อ)
  - วันที่ฝนตกมากกว่า 6 เซนติเมตร ค่าความโปร่งใสของน้ำประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใช้เครื่องเติมอากาศ 100% ของจำนวนเครื่องเติมอากาศทั้งบ่อตลอดเวลา

ตารางที่ 4.5 การเปิดเครื่องเติมอากาศเพื่อใช้พลังงานให้เกิดประสิทธิภาพและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

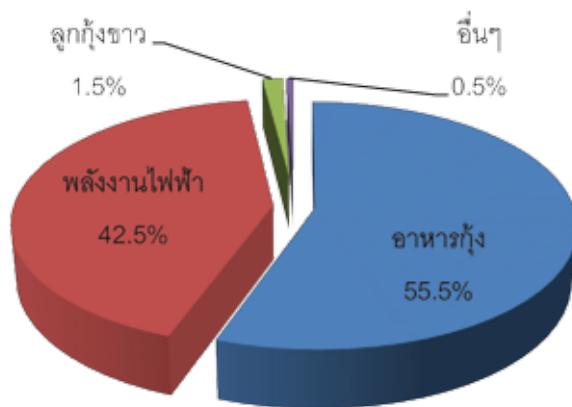
| ระยะ<br>เวลาการ<br>เลี้ยงกุ้ง | สภาพ<br>อากาศ                                                                                  | ความ<br>โปร่งใส | การใช้เครื่องเติม<br>อากาศ                                                                  |                                                                                             | กำลัง<br>ไฟฟ้า | การ<br>ปล่อย<br>CO <sub>2</sub> | การปล่อย<br>CO <sub>2</sub><br>ลดลง |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| (วัน)                         |                                                                                                | (ชม.)           | 08.00-<br>22.00                                                                             | 22.00-<br>08.00                                                                             | (kW)           | (กก.)                           | (%)                                 |
| 1-30                          | -                                                                                              | -               | 40%<br>    | 100%<br>   | 5,616          | 3,422                           | 35                                  |
| 31-90                         |               | 30-40           | 40%<br>    | 100%<br>   | 11,232         | 6,844                           | 35                                  |
|                               |              | 30-40           | 60%<br>   | 100%<br>  | 13,248         | 8,072                           | 23                                  |
|                               | <br>4-6 ชม. | 30-40           | 80%<br>  | 100%<br> | 15,264         | 9,300                           | 11                                  |
|                               | <br>> 6 ชม. | 30-40           | 100%<br> | 100%<br> | 17,280         | 10,528                          | 0                                   |

## 4.3 การจัดการก๊าซเรือนกระจกและน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงกุ้ง

### 4.3.1 การกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงกุ้งด้วยป่าชายเลน

การเลี้ยงกุ้งทะเลมีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกทำให้เกิดภาวะโลกร้อน โดยปริมาณการปล่อยขึ้นอยู่กับจำนวนลูกกุ้ง ปริมาณอาหาร พลังงาน ปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงกุ้ง หากมีการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลืองจะส่งผลให้การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงกุ้งเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดระดับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งว่ามีมากหรือน้อยเพียงใด

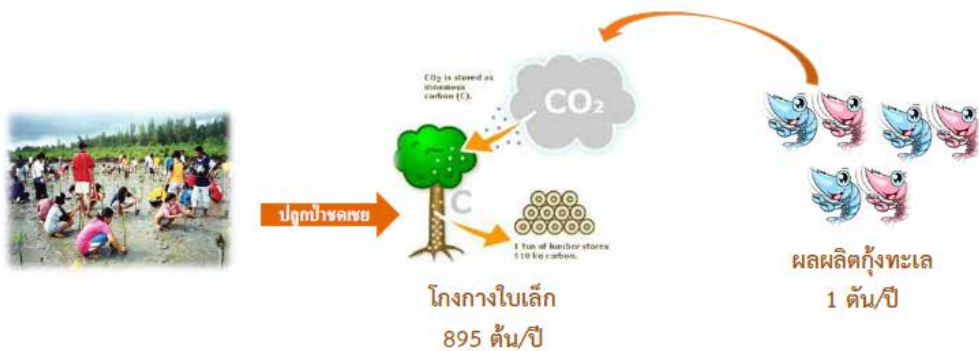
จากการศึกษาปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ของการเลี้ยงกุ้งขาวที่ความหนาแน่น 120,000 ตัว/ไร่ จนได้กุ้งขนาด 12 กรัม พบว่ามีการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์เท่ากับ 3.66 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) ต่อผลผลิตกุ้ง 1 กิโลกรัม โดยมีสัดส่วนการปล่อยมาจากกระบวนการผลิตอาหาร 55.5% พลังงาน 42.5% ลูกพันธุ์ 1.5% และอื่นๆ 0.5% (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 สัดส่วนการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงกุ้ง

เกษตรกรสามารถปลูกป่าชายเลนเพื่อกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตกุ้งไว้ในเนื้อไม้ และเมื่อครบรอบตัดฟันสามารถนำไปใช้ทำพื้นเผาถ่านเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนจากพลังงานชีวมวล และสามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ในการซื้อขายคาร์บอน (carbon credit) ในอนาคต

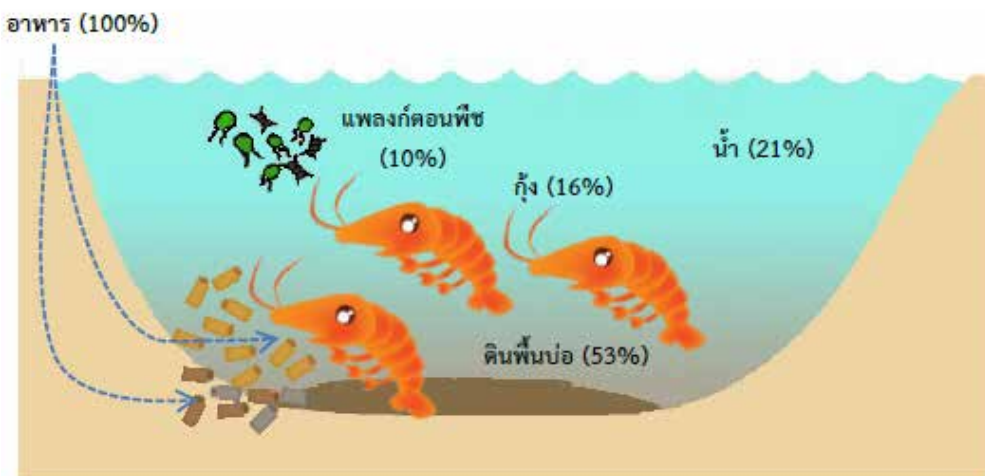
ตัวอย่างเช่น การผลิตกุ้งจากฟาร์มขนาดกลาง 1 ตัน ปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ 3.66 ตัน สามารถชดเชย (offset) ได้ด้วยการปลูกไม้โกงกางใบเล็ก 895 ต้น/ปี เนื่องจากไม้โกงกางใบเล็กสามารถกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 4.09 กิโลกรัม CO<sub>2</sub>/ต้น/ปี และสามารถนำไม้โกงกางมาทำพื้นเผาถ่าน 3,200-4,000 ตัน/ไร่ (ภาพที่ 4.5)



ภาพที่ 4.5 การปลูกป่าชายเลนเพื่อชดเชยคาร์บอนไดออกไซด์จากการผลิตกุ้ง 1 ตัน

#### 4.3.2 การลดคาร์บอนในน้ำทิ้งด้วยหอยนางรม

คาร์บอนในบ่อเลี้ยงกุ้งมาจากอาหารเหลือ การขับถ่ายกุ้ง และซากแพลงก์ตอนพืช ที่ตกตะกอนและสะสมอยู่บริเวณพื้นบ่อ ซึ่งจากการศึกษาปริมาณคาร์บอนในบ่อเลี้ยงกุ้งขนาด 2.5 ไร่ ปล่อยกุ้งที่ความหนาแน่น 120,000 ตัว/ไร่ มีระยะเวลาการเลี้ยง 69 วัน ได้กุ้งขนาด 12 กรัม ปริมาณผลผลิต 1,200 กิโลกรัม/ไร่ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เท่ากับ 1.1 พบว่าคาร์บอนจากอาหารที่ให้กุ้งทั้งหมด 100% มีการสะสมคาร์บอนในผลผลิตกุ้ง 16% แพลงก์ตอนพืช 10% ในน้ำ 21% และดินพื้นบ่อ 53% (ภาพที่ 4.4)



ภาพที่ 4.4 การสะสมของคาร์บอนในบ่อเลี้ยงกุ้ง

หากปล่อยกุ้งที่ความหนาแน่นสูงและให้อาหารกุ้งมากเกินไป จะทำให้เกิดการสะสมของสารอินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ต้องการใช้ออกซิเจน เพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ดังกล่าว ส่งผลให้ขาดออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งได้ ดังนั้น ต้องมีการจัดการที่ดีโดยควบคุมปริมาณอาหารที่ให้กุ้ง เพื่อป้องกันการเหลือตกค้างและสะสมของสารอินทรีย์ซึ่งมีผลต่อปริมาณออกซิเจนในบ่อ อีกทั้งการลดปริมาณสารอินทรีย์ในบ่อเลี้ยงกุ้งก็ยังช่วยควบคุมเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* ที่เป็นสาเหตุสำคัญของโรคตายด่วน เนื่องจากเชื้อนี้สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนตะกอนอินทรีย์และซากแพลงก์ตอนพืชในภาวะที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์บอนในระบบนิเวศบ่อเลี้ยงกุ้งพบว่า การเลี้ยงกุ้งขาวที่อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เท่ากับ 1.1 ให้ได้ผลผลิต 1 ตัน เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงจะมีคาร์บอนอินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ (Particulate Organic Carbon: POC) 5.92 กิโลกรัมคาร์บอน และมีคาร์บอนที่ละลายน้ำ (Dissolved Inorganic Carbon: DIC) 16.40 กิโลกรัมคาร์บอน การลดคาร์บอนอินทรีย์และคาร์บอนอนินทรีย์เหล่านี้ในน้ำทั้งสามารถทำได้โดยเลี้ยงหอยนางรมให้ทำหน้าที่บำบัดน้ำจากการเลี้ยงกุ้งให้มีคุณภาพดีก่อนที่

จะนำกลับมาเลี้ยงในรอบต่อไปหรือปล่อยออกจากฟาร์ม โดยหอยนางรมจะทำหน้าที่เป็นตัวกรองแบบชีวภาพ (biological filter) ช่วยควบคุมคุณภาพน้ำด้วยการกรองกินแพลงก์ตอนและอินทรีย์วัตถุในน้ำ สารอินทรีย์เหล่านี้จะถูกย่อยและดูดซึมไว้ในเนื้อเยื่อของหอยสำหรับการเจริญเติบโตผ่านกระบวนการแคลซิฟิเคชันเพื่อสร้างเป็นเนื้อหอยและเปลือกที่เป็นแหล่งเก็บคาร์บอนได้ในระยะยาว ความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของหอยนางรมขึ้นอยู่กับชนิดพันธุ์ โดยการเลี้ยงหอยตะไกรมกรามขาว (หอยนางรมพันธุ์ใหญ่) เพื่อกักเก็บ POC และ DIC ในน้ำทิ้งที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้ง 1 ตัน จนหมด จะต้องเลี้ยงหอยตะไกรมกรามขาว จำนวน 1,025 ตัว โดยใช้เวลาการเลี้ยง 12 เดือนเพื่อให้ได้ขนาดที่ตลาดต้องการ ในขณะที่การเลี้ยงหอยนางรมปากจีบ (หอยนางรมพันธุ์เล็ก) ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตต่ำกว่าหอยตะไกรมกรามขาว จะต้องเลี้ยงจำนวน 3,710 ตัว และใช้เวลา 18 เดือน (ตารางที่ 4.6-4.7)

**ตารางที่ 4.6** จำนวนหอยตะไกรมกรามขาวและหอยนางรมปากจีบสำหรับลด POC ในน้ำทิ้ง

| ชนิด    | อายุ (เดือน) | น้ำหนักเนื้อสด* (กรัม) | น้ำหนักเนื้อแห้ง (กรัม) | C ในเนื้อ (กรัม/ตัว) | POC จากการเลี้ยงกุ้ง 1 ตัน (กิโลกรัม C/ตัน) | จำนวนหอยเพื่อลด POC (ตัว) | พื้นที่เลี้ยงหอย** (แพ) |
|---------|--------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| กรามขาว | 6            | 8.70                   | 6.62                    | 2.95                 | 5.92                                        | 2,008                     | 0.63                    |
|         | 12           | 20.00                  | 15.22                   | 6.77                 | 5.92                                        | 874                       | 0.27                    |
|         | 18           | 20.40                  | 15.52                   | 6.91                 | 5.92                                        | 856                       | 0.27                    |
| ปากจีบ  | 6            | 0.34                   | 0.26                    | 0.12                 | 5.92                                        | 51,387                    | 16.06                   |
|         | 12           | 4.57                   | 3.48                    | 1.55                 | 5.92                                        | 3,823                     | 1.19                    |
|         | 18           | 6.43                   | 4.89                    | 2.18                 | 5.92                                        | 2,717                     | 0.85                    |

หมายเหตุ: \* มณีย์ และจินตนา (2547)

\*\* แพขนาด 5X6 ตร.ม. มีหอยจำนวน 3,200 ตัว (320 พวงๆ ละ 10 ตัว)

#### ตารางที่ 4.7 การสะสมของคาร์บอนในเปลือกหอยนางรม

| ชนิด        | อายุ<br>(เดือน) | น้ำหนัก<br>เปลือก*<br>(กรัม) | CaCO <sub>3</sub><br>ในเปลือก<br>(กรัม/ตัว) | C ใน<br>เปลือก<br>(กรัม/<br>ตัว) | DIC จากการ<br>เลี้ยงกุ้ง 1 ตัน<br>(กิโลกรัม C/<br>ตัน) | จำนวน<br>หอยเพื่อ<br>ลด DIC<br>(ตัว) | พื้นที่<br>เลี้ยง<br>หอย**<br>(แพ) |
|-------------|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| กราม<br>ขาว | 6               | 32.87                        | 31.56                                       | 3.79                             | 16.40                                                  | 4,331                                | 1.35                               |
|             | 12              | 138.89                       | 133.33                                      | 16.00                            | 16.40                                                  | 1,025                                | 0.32                               |
|             | 18              | 191.38                       | 183.72                                      | 22.05                            | 16.40                                                  | 744                                  | 0.23                               |
| ปากจีบ      | 6               | 0.16                         | 0.15                                        | 0.02                             | 16.40                                                  | 889,789                              | 278.06                             |
|             | 12              | 2.87                         | 2.76                                        | 0.33                             | 16.40                                                  | 49,605                               | 15.50                              |
|             | 18              | 38.37                        | 36.84                                       | 4.42                             | 16.40                                                  | 3,710                                | 1.16                               |

หมายเหตุ: \* มณีย์ และจินตนา (2547)

\*\* แพขนาด 5X6 ตร.ม. มีหอยจำนวน 3,200 ตัว (320 พวงๆ ละ 10 ตัว)

#### 4.3.3 การจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งแบบผสมผสานด้วยการปลูกป่าชายเลนและการเลี้ยงหอยนางรม

การจัดการฟาร์มแบบผสมผสาน ด้วยการเลี้ยงหอยนางรมและการปลูกป่าชายเลนในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล นอกจากจะช่วยลดปริมาณสารอาหารในน้ำทิ้ง ช่วยในการกักเก็บและขจัดเชยคาร์บอนที่ปล่อยจากการเลี้ยงกุ้งแล้วยังสามารถนำไปจำหน่ายเพื่อให้มีรายได้เสริมเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ตัวอย่างการเลี้ยงกุ้งขาวให้ได้ผลผลิต 1 ตัน ที่มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) เท่ากับ 1.1 และมีการใช้พลังงานในการเติมอากาศ 130 กิโลวัตต์ (kW) จะมีการปล่อยคาร์บอนในการเลี้ยงจาก 3 ส่วนหลัก คือ 1) การปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการให้อาหาร การใช้พลังงาน และการใช้ปัจจัยการ

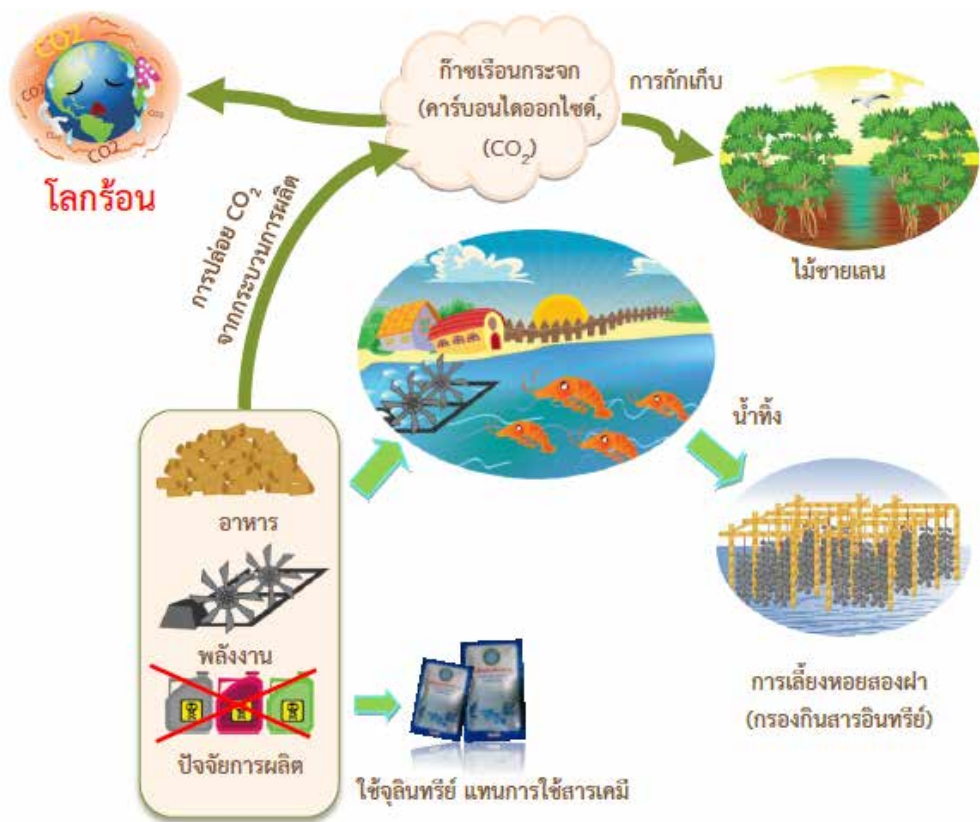
ผลิตในการเลี้ยงกุ้ง โดยมีปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ เท่ากับ 3.66 ตัน คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (ton CO<sub>2</sub>e) 2) การปล่อย POC ในน้ำทิ้งที่เกิดจากอาหารเหลือ การตายของแพลงก์ตอนพืช และการขับถ่ายของเสียจากกุ้งขาว มีปริมาณเท่ากับ 5.92 กิโลกรัมคาร์บอน (kg C) และ 3) การปล่อย DIC ในน้ำทิ้งที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ และการขับถ่ายของเสียจากกุ้งขาว มีปริมาณเท่ากับ 16.4 กิโลกรัมคาร์บอน (kg C) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และคาร์บอนในน้ำทิ้งที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงกุ้งนี้ สามารถกักเก็บได้ด้วยการปลูกไม้โกงกางใบเล็ก จำนวน 895 ต้น/ปี และการเลี้ยงหอยตะไกร่ขาว จำนวน 1,025 ตัว หรือการเลี้ยงหอยนางรมปาก จำนวน 3,710 ตัว

แนวทางการจัดการคาร์บอนที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเลี้ยงกุ้งทะเลนี้ หากเกษตรกรมีความเข้าใจสามารถลดปริมาณการปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์จากการเลี้ยงกุ้งลงได้ รวมทั้งสามารถกักเก็บคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศ (Carbon Sequestration) อยู่ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งทะเล จะแสดงให้เห็นได้ว่ากิจกรรมการเลี้ยงกุ้งทะเลมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และไม่สร้างผลกระทบต่อการทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน โดยสรุปแนวทางการจัดการคาร์บอนจากการเลี้ยงกุ้ง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

(1) การเลี้ยงหอยนางรมเพื่อลดคาร์บอนอินทรีย์และคาร์บอนอนินทรีย์ ในน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง โดยหอยนางรมจะกรองกินคาร์บอนอินทรีย์ในน้ำทิ้งมาเก็บไว้ในเนื้อ ส่วนคาร์บอนอนินทรีย์จะถูกนำไปใช้ในการสร้างเปลือก จึงจัดได้ว่าหอยนางรมเป็นแหล่งเก็บคาร์บอน (carbon sink) และเมื่อคำนวณค่า bio-sequestration ของการเลี้ยงหอย ที่ความหนาแน่น 3,200 ตัว ในแพขนาด 30 ตร.ม. จำนวน 25 แพ/ไร่ คิดเป็นจำนวนหอยตะไกร่ทั้งหมด 80,000 ตัว/ไร่ ระยะเวลาการเลี้ยง 1 ปี จะได้หอยขนาด 9.97 ซม. สามารถกักเก็บคาร์บอนไว้ในเปลือกหอยเท่ากับ 1.28 ตัน C/ไร่/ปี ดังนั้น การเลี้ยงหอยนางรมจึงเป็นการผลิตอาหารที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (green production) การเลี้ยงหอยตะไกร่กรามขาว เป็นเวลา 1 ปี หอย 1 ตัว มีคาร์บอนสะสมอยู่ในเปลือก 16 กรัม ดังนั้น เมื่อบริโภคหอยนางรม

1 ตัว จะมีส่วนช่วยลดคาร์บอนออกจากบรรยากาศ 16 กรัม “Eat a clam, save the earth” ซึ่งจะเป็นแนวโน้มของการบริโภคสัตว์น้ำในอนาคต ที่คำนึงถึงกระบวนการผลิตที่มีความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

(2) การปลูกป่าชายเลนเพื่อกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเลี้ยงกุ้งไว้ในเนื้อไม้ และเมื่อครบรอบตัดฟันก็สามารถนำไปจำหน่ายเพื่อใช้เป็นพลังงานชีวมวล โดยพลังงานดังกล่าวนี้เป็นพลังงานสะอาด “clean energy” เมื่อถูกนำไปใช้ในการให้พลังงานจะไม่ถูกนำมาคิดค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก



ภาพที่ 4.5 ตัวอย่างฟาร์มเลี้ยงกุ้งแบบผสมผสานกับการปลูกป่าชายเลน และการเลี้ยงหอยนางรม

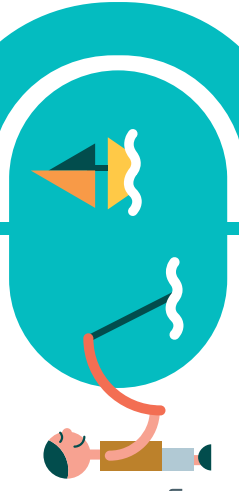
# การเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม



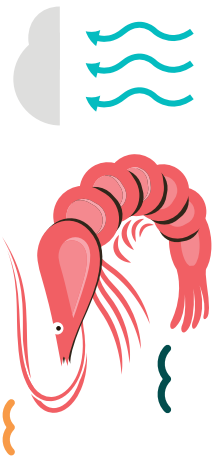
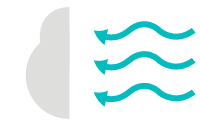
เป็นเรื่องที่ผู้บริโภคทั่วโลกให้ความสำคัญ  
โดยเฉพาะเรื่องความปลอดภัยจาก  
ซึ่งเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

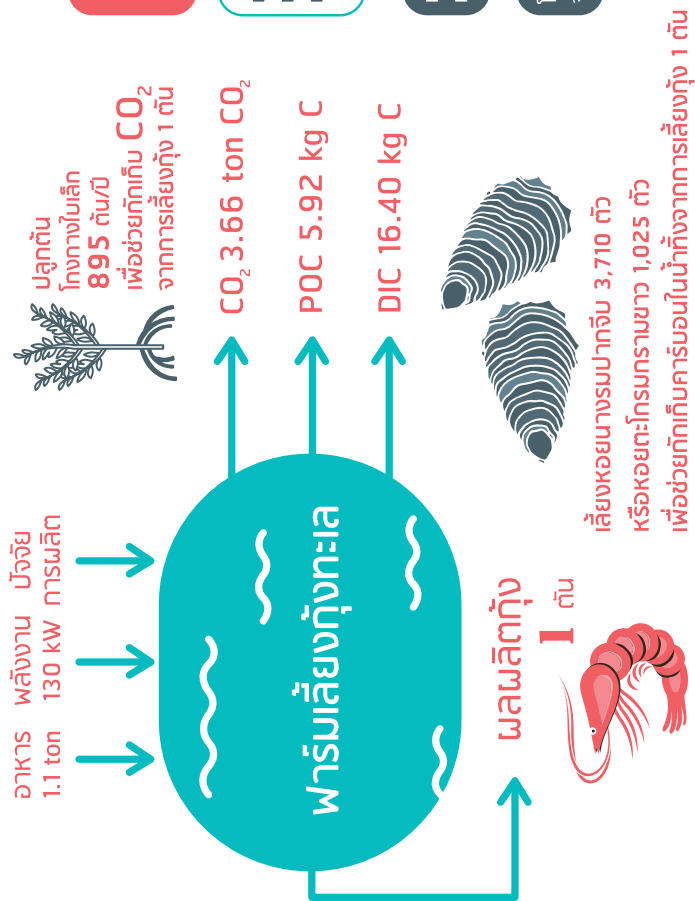
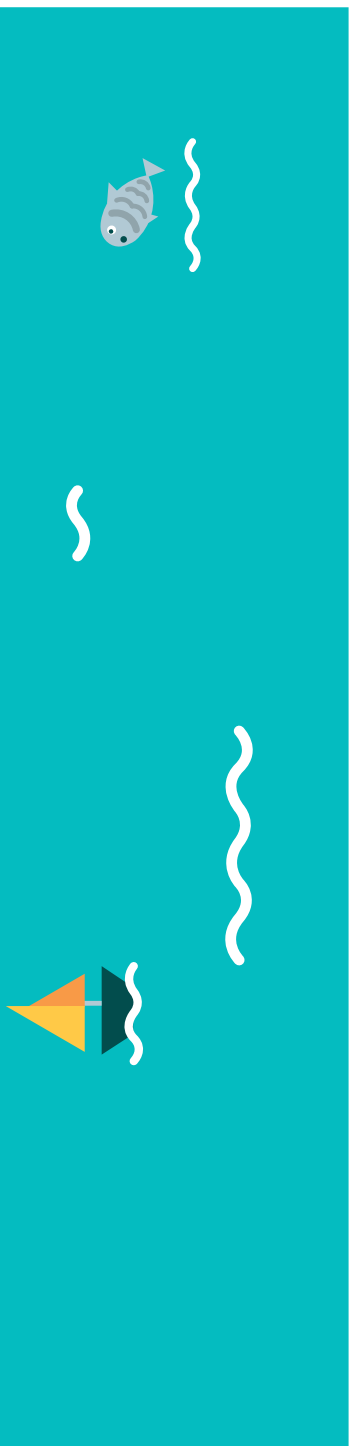


ประเทศที่นำเข้าสินค้าเกษตรจากประเทศไทย โดยเฉพาะสินค้ากุ้งทะเล  
จะนำประเด็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเลี้ยงกุ้งทะเล  
มาเป็นเงื่อนไขในการซื้อสินค้าในอนาคต โดยให้ความสำคัญและเลือกซื้อสินค้า  
ที่ผลิตด้วยความที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากฉลากคาร์บอน



เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งของไทยจึงต้องให้  
ความสำคัญในการปรับตัว  
และเตรียมความพร้อมในการเลี้ยงกุ้ง  
ที่ลดผลกระทบต่องสิ่งแวดล้อม  
เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภค





## การเลี้ยงกุ้งขาว 1 ตัน ใต้ผลผลิต 1 ตัน

ปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ **3.66** ตัน  
ปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารอินทรีย์คาร์บอน **5.92** kg.  
ปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารอนินทรีย์คาร์บอน **16.4** kg.



หอยนางรม 1 ตัว ช่วยลดคาร์บอนในน้ำทิ้ง หลังจากเลี้ยงกุ้ง ได้ **16** กรัม/ปี



โถงทางใบเล็ก 1 ตัน ช่วยกักเก็บ CO<sub>2</sub> จากการเลี้ยงกุ้งได้ **4.09** กิโลกรัม/ปี







บทที่ 5

## ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย เพื่อแก้ไขปัญหาระบาดโรคภัยไข้เจ็บ อย่างเป็นระบบและยั่งยืน

### 5.1 การควบคุม ป้องกัน และแก้ไขปัญหาระบาดโรคภัยไข้เจ็บอย่างเป็นระบบ

#### (1) การส่งเสริมการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้ง

- » ปรับปรุงสายพันธุ์กุ้งให้มีความสามารถต้านทานโรคหรือภูมิคุ้มกันต่อเชื้อก่อโรคภัยไข้เจ็บ โดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐและภาคเอกชน ได้แก่ การนำเข้าพ่อแม่พันธุ์กุ้งขาว
- » พัฒนาสายพันธุ์ในโรงเรือนระบบปิด และควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม
- » กำหนดแนวทางในการควบคุมและลดปริมาณเชื้อโรคต่างๆ ในระหว่างการเลี้ยงอย่างมีประสิทธิภาพ

#### (2) การควบคุมคุณภาพลูกกุ้งในโรงเพาะฟักหรือโรงอนุบาล

- » มีระบบควบคุมคุณภาพลูกกุ้งที่มีประสิทธิภาพก่อนจำหน่ายให้แก่เกษตรกร โดยใช้มาตรฐานและเกณฑ์การตรวจประเมินคุณภาพลูกกุ้งของกรมประมง เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดโรค

- » มีมาตรการควบคุมไม่ให้โรงเพาะฟักนำกุ้งเนื้อในฟาร์มทั่วไปซึ่งไม่มีระบบป้องกันโรคที่เหมาะสม มาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อผลิตลูกกุ้ง เพราะพ่อแม่พันธุ์ดังกล่าวอาจเป็นพาหะของโรคและแพร่เชื้อโรคไปยังลูกกุ้ง จนเป็นสาเหตุของการเกิดโรคระบาดในแหล่งเลี้ยงกุ้งทั่วประเทศ

### (3) การส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคในระดับฟาร์ม

- » เผยแพร่ให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งในการตรวจสอบคุณภาพและความแข็งแรงของลูกกุ้งอย่างง่าย ก่อนที่จะนำลูกกุ้งไปปล่อยเลี้ยงในบ่อดิน
- » ส่งเสริมให้เกษตรกรเตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ก่อนปล่อยกุ้งลงเลี้ยง และให้ความสำคัญกับการสร้างอาหารธรรมชาติในบ่อให้มากขึ้น
- » ส่งเสริมการใช้สารชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรียทางเดินอาหารของกุ้ง เพื่อทดแทนการใช้ยาต้านหรือสารเคมีในการกำจัดเชื้อแบคทีเรีย เช่น จุลินทรีย์ ปม. 1 และสารสกัดชา

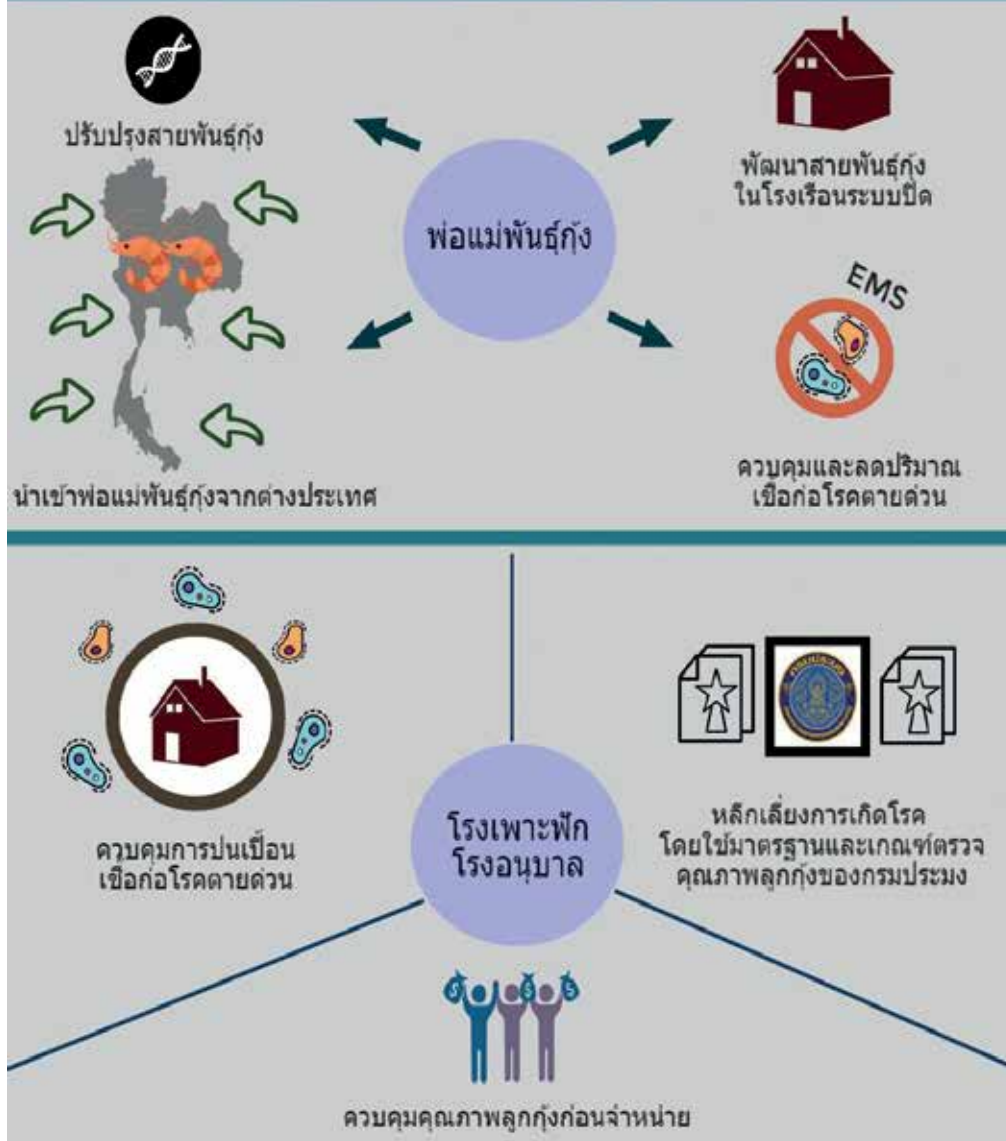
### (4) การพัฒนาระบบเฝ้าระวังการติดเชื้อ

- » ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วนและเชื้อปรสิต EHP อย่างต่อเนื่อง เพื่อเฝ้าติดตามการติดเชื้อในระบบการผลิตว่าลดลงหรือไม่
- » ตรวจสอบการส่งผ่าน virulent plasmid ของเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วนไปยังแบคทีเรียชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะในกลุ่ม vibrio ด้วยกัน
- » พัฒนาเทคนิคและวิธีการตรวจสอบคัดกรองเชื้อโรคที่มีความไวและความจำเพาะสูง เพื่อเพิ่มความถูกต้องและความแม่นยำให้มากขึ้น

## (5) การศึกษาวิจัยเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาระบาดโรคกุ้งตายด่วน

- » ศึกษาเพิ่มเติมวิธีการกำจัดและควบคุมเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ก่อโรคตายด่วนที่ปนเปื้อนในดินและน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้ง รวมทั้งศึกษาแนวทางในการป้องกันและรักษาโรค เช่น แบคทีริโอเฟจ (bacteriophage) และวัคซีน เป็นต้น
- » ศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยสาเหตุ ระดับความรุนแรงของเชื้อ EHP ต่อการตายและผลผลิตของกุ้ง ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างเชื้อ EHP กับเชื้อ *Vibrio parahaemolyticus* สายพันธุ์ที่มีความรุนแรงในการก่อโรคตายด่วน รวมถึงวิธีการควบคุมและจัดการเชื่อดังกล่าว

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาโรคกึ่งตายด่วนอย่างเป็นระบบและยั่งยืน



## ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาโรคภัยตายด่วนอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

### ส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ เกี่ยวกับการป้องกันโรคในระดับฟาร์ม



เผยแพร่ให้ความรู้  
แก่เกษตรกรตรวจสอบ  
คุณภาพลูกกุ้ง



ส่งเสริมให้เกษตรกร  
เตรียมบ่อเลี้ยงกุ้งที่ดี



โรแดง



แพลงก์ตอน



สาหร่าย

สร้างอาหารธรรมชาติ



สารสกัดชา

จุลินทรีย์ ปม.1

ส่งเสริมใช้สารชีวภัณฑ์  
ในการควบคุม  
เชื้อแบคทีเรีย

### พัฒนาระบบเฝ้าระวังการติดเชื้อ ก่อโรคตายด่วน



ตรวจสอบการปนเปื้อน  
ของเชื้อก่อโรคตายด่วน  
อย่างต่อเนื่อง



ตรวจสอบการส่งผ่าน  
ของเชื้อก่อโรคตายด่วน  
ไปยังแบคทีเรียอื่นๆ



พัฒนาวิธีการคัดกรอง  
เชื้อก่อโรคตายด่วน  
ที่มีความไวและ  
ความจำเพาะสูง

### การศึกษาวิจัยเพื่อป้องกัน และแก้ไขปัญหาโรคภัยตายด่วน



พัฒนาวิธีการกำจัดและ  
ควบคุมเชื้อก่อโรคตายด่วน  
เช่น แบคทีเรียโอเฟล วัณโรค



แนวทางการป้องกันและรักษา



ศึกษาความสัมพันธ์  
ระหว่างเชื้อ EHP  
กับเชื้อก่อโรคตายด่วน

## 5.2 การเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืนและเสริมศักยภาพการแข่งขัน

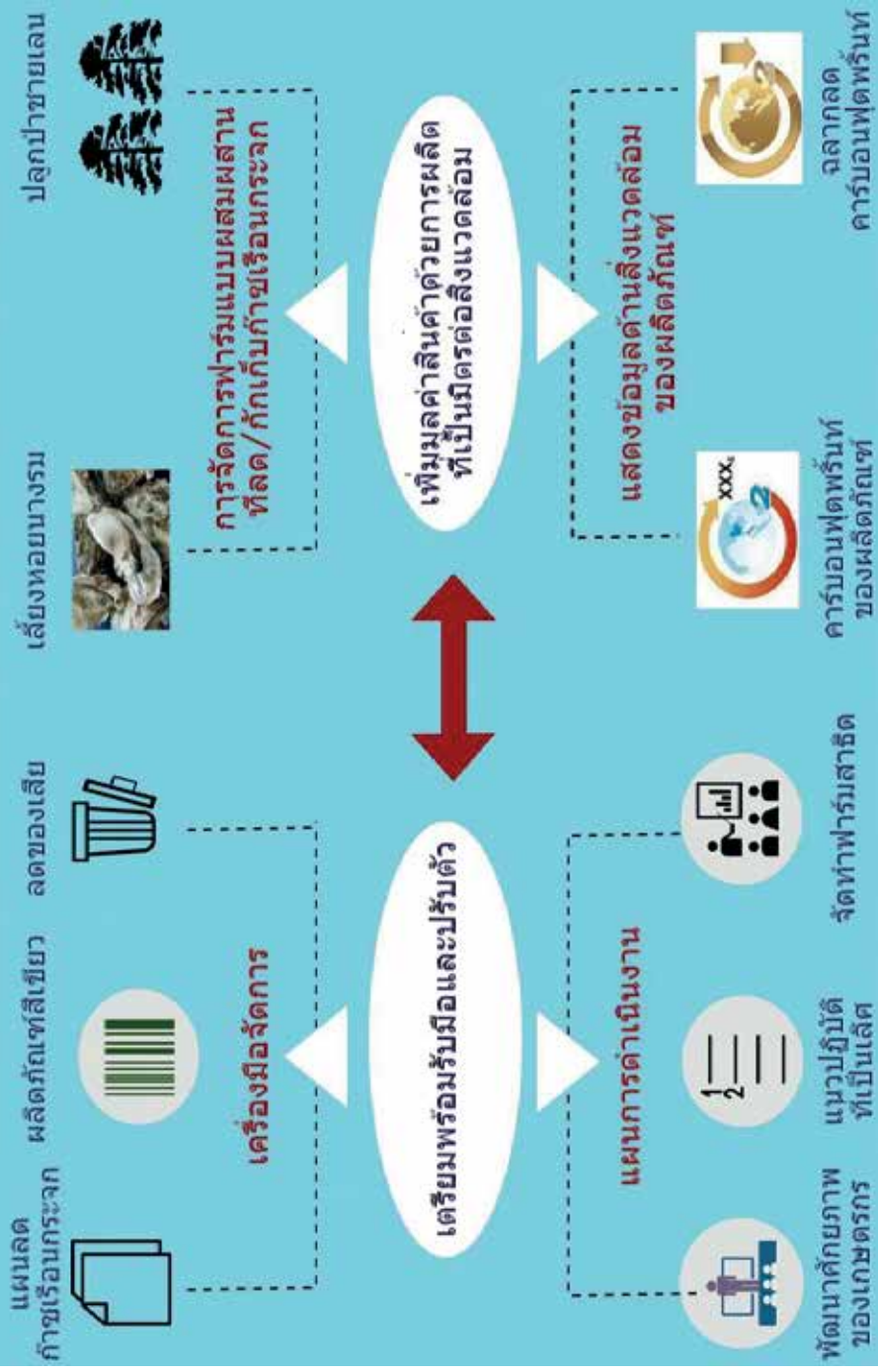
### (1) การวางแผนและปรับตัวของภาคการผลิตกุ้ง

- » จัดเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ทั้งด้านการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (mitigation) และการเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก (carbon sink) ในกิจกรรมการเลี้ยงกุ้ง เพื่อเข้าสู่การเกษตรสีเขียว
- » พัฒนาศักยภาพเกษตรกรให้เข้าสู่การผลิตสินค้าสีเขียว (green product) โดยใช้การจัดการฟาร์มแบบ zero waste
- » สร้างแนวปฏิบัติที่ดีของการเพาะเลี้ยงกุ้ง ให้สามารถผลิตกุ้งที่ลดการใช้ปัจจัยการผลิต ลดการปล่อยของเสียจากการกระบวนการผลิต และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
- » จัดทำฟาร์มสาธิตที่มีการจัดการอาหารและใช้พลังงานในฟาร์มเลี้ยงกุ้งอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้กับเกษตรกร

### (2) การเพิ่มมูลค่าสินค้ากุ้งด้วยการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- » ใช้การจัดการฟาร์มแบบผสมผสาน โดยเพิ่มกิจกรรมที่ช่วยกักเก็บหรือลดการปล่อยคาร์บอน (carbon offset) จากการเลี้ยงกุ้งทะเล เช่น การเลี้ยงหอยนางรม การปลูกป่าชายเลน ซึ่งเป็นการสร้างความแตกต่างและสร้างจุดแข็งให้กับอุตสาหกรรมกุ้งไทย
- » ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการและเกษตรกรแสดงข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ การติดฉลากคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (carbon footprint) เพื่อประโยชน์ในการแข่งขันกับต่างประเทศ

# การเลี้ยงกุ้งอย่างยั่งยืนและเสริมศักยภาพการแข่งขัน









# เอกสารอ้างอิง



1. จุฑารัตน์ กิตติวานิชย์ และคณะ. 2557. การจัดการพลวัตคาร์บอนในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลเพื่อการลดการสูญเสียผลผลิตและลดการผลิต และปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร.
2. จิราพร เกษรจันทร์ และคณะ. 2558. การศึกษาแนวทางปฏิบัติในการจัดการที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหา EMS/AHPNS. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร.
3. ชลอ ลีมสุวรรณ และ พรเลิศ จันทร์รัชกุล. 2547. อุตุสัทธรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งในประเทศไทย. เมจิก พับบลิเคชั่น.
4. พุทธ ส่องแสงจินดา และคณะ. 2556. การประยุกต์ใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ทำนายผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อผลผลิตและระบบนิเวศบ่อเลี้ยงกุ้งขาวแบบพัฒนา.
5. มณีย์ กรรณรงค์ และ จินตนา โสภากุล. 2547. การเติบโต การปนเปื้อนของแบคทีเรียในหอยตะไกรมกรามขาว หอยตะไกรมกรามดำ และหอยนางรมปากจีบ บริเวณแหล่งเลี้ยงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. สัมมนาวิชาการกรมประมง ประจำปี 2554.
6. วารินทร์ ธนาสมหวัง และคณะ. 2558. การศึกษาระบาดวิทยา ปัจจัยสาเหตุ และแนวทางการแก้ปัญหาโรคตายด่วนในกุ้งทะเลในประเทศไทย. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร.
7. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2559.







# รายชื่อโครงการวิจัย

ด้านการแก้ปัญหาโรคกุ้งตายด่วนและการจัดการ  
คาร์บอนในฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ภายใต้การสนับสนุน  
ของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร

## (1) การศึกษาระบาดวิทยา ปัจจัยสาเหตุ และแนวทางการแก้ปัญหา โรคตายด่วนในกุ้งทะเลในประเทศไทย

(1.1) การศึกษาทางระบบระบาดวิทยาแบบ cohort: สาเหตุของโรคตายด่วน  
ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล

การศึกษาความสัมพันธ์ของคุณภาพลูกกุ้งจากโรงอนุบาลต่อการเกิดโรค  
ตายด่วนในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล

- |                        |          |                  |
|------------------------|----------|------------------|
| • วารินทร์ ธนาสมหวัง   | กรมประมง | (หัวหน้าโครงการ) |
| • เจนจิตต์ คงกำเนิด    | กรมประมง |                  |
| • จำเริญศรี ถาวรสุวรรณ | กรมประมง |                  |
| • ธิดาพร ฉวีภักดิ์     | กรมประมง |                  |
| • สมพิศ แยมเกษม        | กรมประมง |                  |
| • สุวรรณ วรสิงห์       | กรมประมง |                  |
| • กัญญารัตน์ สุนทรา    | กรมประมง |                  |

- ฉันทนา แก้วตาปี                      กรมประมง
- สุรรัตน์ เผือกจีน                      กรมประมง
- ชัยวุฒิ สุตทองคง                      กรมประมง
- นภารัตน์ ประไพวงศ์                      กรมประมง
- ปิยาลัย เหมทานนท์                      กรมประมง

การศึกษาทางระบาดการเกิดโรคตายด่วนจากปัจจัยเสี่ยงของแบคทีเรีย Bacteriophage, White Spot Syndrome Virus (WSSV), Yellow Head Virus (YHV), Microsporidian และ Gregarine-Like (GRL) ในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล

- ทิมโมที วิลเลียม เฟลเกล                      มหาวิทยาลัยมหิดล
- กัลป์ยาณ์ ศรีธัญญลักษณ์                      มหาวิทยาลัยมหิดล
- สิริพงษ์ จิตะมาตี                      มหาวิทยาลัยมหิดล

#### (1.2) การศึกษาการเกิดโรคตายด่วนตลอดสายการเพาะเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*)

- นิติ ชูเชิด                      มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เต็มดวง สมศิริ                      กรมประมง
- พุทธรัตน์ เป้าประเสริฐกุล                      กรมประมง
- ณัฐินี มั่นคงวงศ์ศิริ                      มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

#### (1.3) การศึกษาระบาดวิทยาด้วยรูปแบบ case control study เพื่อเข้าใจถึงปัจจัยเสี่ยงของการเกิดปัญหาและวิธีการควบคุมโรคตายด่วน (EMS/AHPNS)

- วิศณุ บุญญาวิวัฒน์                      มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เต็มดวง สมศิริ                              กรมประมง
- พุทธรัตน์ เป้าประเสริฐกุล              กรมประมง
- ญัณฐินี มั่นคงวงศ์ศิริ                  มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(1.4) การวิเคราะห์เครือข่ายทางสังคมของการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม (*Litopenaeus vannamei*) และกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) เพื่อการควบคุมโรคระบาด

- ชัยเทพ พูลเชตต์                              มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วิศณุ บุญญาวิวัฒน์                      มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- จิราพร เกษรจันทร์                          กรมประมง
- สมพิศ แยมเกษม                              กรมประมง

## (2) การศึกษาแนวทางปฏิบัติในการจัดการที่เหมาะสมเพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหา EMS/AHPNS

- จิราพร เกษรจันทร์                          กรมประมง      (หัวหน้าโครงการ)
  - วิศณุ บุญญาวิวัฒน์                      มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
  - เจนจิตต์ คงกำเนต                          กรมประมง
  - ชุติมา ขมวิลัย                                  กรมประมง
  - ธิตาพร ฉวีภักดิ์                              กรมประมง
- 

### (3) การจัดการพลวัตคาร์บอนในฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลเพื่อการลดการสูญเสียผลผลิตและลดการผลิต และปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

- |                          |          |                  |
|--------------------------|----------|------------------|
| • จุฑารัตน์ กิตติวานิชย์ | กรมประมง | (หัวหน้าโครงการ) |
| • พุทธ ส่องแสงจินดา      | กรมประมง |                  |
| • วิวรรณ สิงห์ทวีศักดิ์  | กรมประมง |                  |
| • ทวี จินดามัยกุล        | กรมประมง |                  |
| • เพ็ญศรี เมืองเยาว์     | กรมประมง |                  |







**สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)**

2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ : 0 2579 7435 โทรสาร : 0 2579 7693



## สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ : 0-2579-7435 โทรสาร : 0-2579-7693

ISBN 978-616-91805-5-5



9 786169 180555