บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันการพัฒนาเศรษฐกิจของไทยอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาทางการเกษตร เนื่องจากภาคเกษตรกรรมถือได้ว่าเป็นแหล่งผลิตอาหารที่ถูกที่สุดสำหรับการเลี้ยงประชากรทั้งประเทศ ทั้งยังเป็นแหล่งวัตถุดิบที่สำคัญสำหรับภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศด้วย เมื่อพิจารณาถึงสินค้าเกษตรที่สร้างรายได้ให้แก่ประเทศไทยแล้วนั้น สัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กุ้ง ปลา หอย ปู นับเป็นสินค้าเศรษฐกิจมีการผลิตทั้งส่งออกและจำหน่ายภายในประเทศ คนไทยนิยมบริโภคเกือบทุกวันและเป็นสินค้าที่มีมูลค่าสูงอย่างยิ่งและปลาดุกจัดก็จัดเป็นสัตว์น้ำชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของจังหวัดอุบลราชธานี

บริเวณจังหวัดอุบลราชธานีเป็นแหล่งสำคัญและมีศักยภาพสูงในการเพาะเลี้ยงปลาดุกเพื่อขุนขาย เนื่องจากมีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์และมีตลาดรองรับปลาดุกทั้งในจังหวัด รวมถึงบริเวณจังหวัดรอบนอกและการส่งขายต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว กล่าวคือทุกวันตอนเช้าตรู่จะมีรถพ่อค้าเข้ามารับซื้อปลาดุกที่ฟาร์มโดยตรงวันละประมาณ 5-7 ตันขึ้นกับฤดูการผลิต เทศกาลสำคัญที่ประชากรเพิ่มการบริโภคและอื่นๆ เกษตรกรจึงไม่มีปัญหาทางด้านตลาดเลย ขณะที่ความต้องการสัตว์น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและผลผลิตสัตว์น้ำจากธรรมชาติมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นการเพาะเลี้ยงปลาดุกในบริเวณดังกล่าวจึงมีความสำคัญมากในแง่การเป็นแหล่งอาหารโปรตีนและการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร

ปัญหาที่เกษตรกรประสบเป็นปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมในลักษณะต่างๆ กัน เช่น ปัญหาหนี้สิน ปัญหาการศึกษาบุตรและอื่นๆ ส่วนประเด็นปัญหาในการเพาะเลี้ยงปลาดุกมักเกี่ยวข้องกับ ปัญหาเรื่องอาหารเม็ดลอยน้ำที่มีราคาแพง เกษตรกรต้องพึ่งพิงจากบริษัทภายนอกตลอด เกษตรกรจึงหันมาใช้โครงไก่บด เศษชิ้นส่วนไก่หรือไส้ไก่มาให้ปลาดุกกิน ซึ่งผลที่ตามมาคือ ปลาดุกโตช้า น้ำเน่าเสียเร็วจากการเศษอาหารเหลือตกลงก้นบ่อ ปัญหาที่ตามมาหลังจากน้ำเสียเกษตรกรก็ต้องดูดน้ำบาดาลชุดใหม่ขึ้นมาใช้ หรือใช้น้ำเดิมที่ดูดทิ้งออกไปก่อนหน้านี้โดยไม่มีการบำบัดน้ำก่อน ทำให้เกิดปัญหาต่อเนื่องอื่นๆ ตามมาเพื่อแก้ปัญหาตามที่กล่าวข้างต้นเกษตรกรจึงหันมาใช้วิธีการอื่นๆ เช่น การเพิ่มการใช้ยาและสารเคมีสูงขึ้นหลายเท่าตัว โดยขาดความความรู้เชิงเทคนิค ผลดังกล่าวทำให้เกษตรเพิ่มต้นทุนการผลิตขึ้นอย่างมหาศาล

โครงการวิจัยชุดนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาศักยภาพของกลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกโดยการศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคมของกลุ่มเกษตร การจัดการด้านอาหารปลาดุกตลอดจนการใช้ยาและสารเคมีในฟาร์มปลาดุก

1.2 วัตถุประสงค์

1) ศึกษาสภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก ในเขตอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

2) ศึกษาสภาพการเลี้ยงปลาดุกของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก ในเขตอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

3) ศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงโดยใช้อาหารต่างกัน

4) ศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมที่ใช้กลยุทธ์การให้อาหารอัตราต่างกัน

5) ศึกษารูปแบบ ปัญหาและอุปสรรคของการใช้ยาและสารเคมีในฟาร์มปลาดุก

6) ศึกษาข้อมูลการจัดการฟาร์ม การป่วยหรือความผิดปกติของปลาดุก

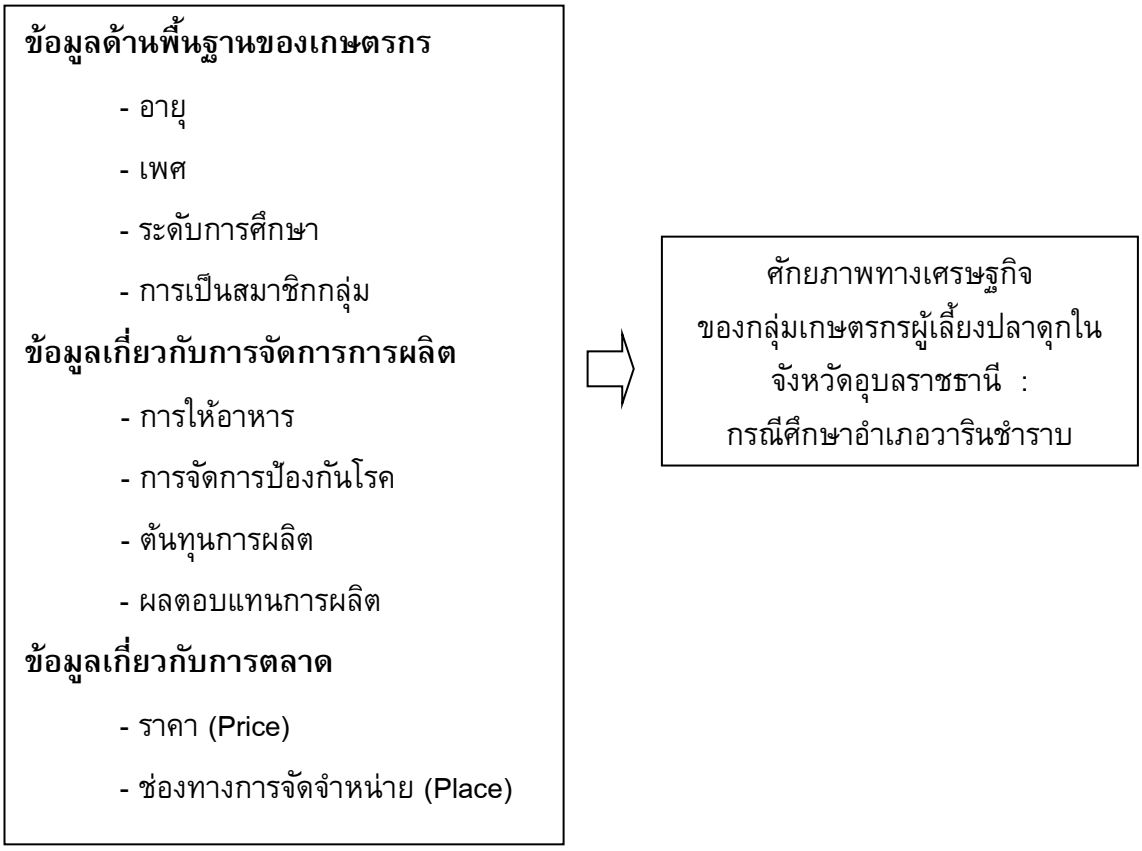
1.3 ขอบเขตการวิจัย

1) การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกในอำเภอวารินชำราบ จังหวัด
อุบลราชธานี

2) การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยการใช้อาหารที่เตกต่างกันของเกษตรกรในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

3) ศึกษาสถานภาพการใช้ยาและสารเคมีในฟาร์มปลาดุก การป่วยหรือความผิดปกติของ ปลาดุก การจัดการฟาร์มปลาดุก เพื่อลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้ยาสารเคมี และการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยการศึกษากับฟาร์มเลี้ยงปลาดุกในจังหวัดอุบลราชธานี

1.4 กรอบแนวคิดในการดำเนินงานวิจัย



การพัฒนาเศรษฐกิจของไทยอยู่บนพื้นฐานของการพัฒนาทางการเกษตร พิจารณาถึงการเลี้ยงปลาดุก สภาพการเลี้ยงปลาดุกของกลุ่มเกษตรกรและการตลาดปลาดุกของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก ศึกษาปัญหาด้านการเลี้ยงและการตลาดปลาดุกของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกที่เป็นข้อมูลเบื้องต้นในเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงโดยใช้อาหารต่างกันพร้อมทั้งศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลาดุกที่ใช้กลยุทธ์ในการให้อาหารที่ต่างกันศึกษาสถานภาพการใช้ยาและสารเคมีในฟาร์มปลาดุก การป่วยหรือความผิดปกติของปลาดุกโดยการศึกษากับฟาร์มเลี้ยงปลาดุกในจังหวัดอุบลราชธานีมีสมมติฐาน คือ ทราบข้อมูลสถานภาพการเกิดโรคและความผิดปกติ การจัดการฟาร์ม รวมไปถึงพฤติกรรมการใช้ยาและสารเคมีของเกษตรกรระหว่างการเลี้ยง ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินได้ว่าเกษตรกรมีความรู้ในการจัดการ ข้อจำกัดและศักยภาพในการใช้ยาและสารเคมีเพียงใด ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ในครั้งนี้ถือเป็นข้อมูลสำคัญ ในการเสนอรูปแบบการจัดการฟาร์ม แนวทางการเลือกใช้ยาเมื่อมีความผิดปกติให้ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อลดกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและลดสารตกค้างที่จะถึงผู้บริโภคเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตร ในการวางแผนการส่งเสริมการเลี้ยงปลาดุก

2) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการเลี้ยงไปใช้วางแผนการผลิตและการตลาด นำผลการ วิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดอื่นได้

3) ทำการศึกษาและทราบการเจริญเติบโตกับผลผลิตและต้นทุนการผลิตปลาดุกลูกผสมที่เลี้ยงโดยใช้อาหารสำเร็จรูป อาหารสำเร็จรูปและโครงไก่ และใช้โครงไก่อย่างเดียว

4) ทำให้ทราบการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตปลาดุกลูกผสมที่ใช้กลยุทธ์ในการให้อาหารในอัตราต่างกัน

5) ข้อมูลต่างๆ ข้างต้นนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลของนักวิจัยฯ และหน่วยงานต่างๆ หน่วยงานภาครัฐ เช่นกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น หน่วยงานภาคเอกชน เช่น ตัวแทนจำหน่ายยา สารเคมี อาหารสัตว์น้ำ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กลุ่มเกษตรของผู้เลี้ยงปลาดุก ประชาชนที่สนใจเรื่องการตลาดในการเลี้ยงปลาดุก

1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะ

กลุ่มเกษตรกร หมายถึง กลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

รูปแบบ หมายถึง แบบแผนหรือตัวอย่างตามขั้นตอนการเลี้ยงปลาดุก หรือการปล่อยปลาลงเลี้ยง อาหารและการให้อาหาร การถ่ายเทน้ำ การป้องกันโรค

ปลาดุก หมายถึง ปลาที่มีลักษณะรูปร่างยาวลำตัวไม่มีเกล็ด มีสีเทาปนดำอาจจะมีจุดหรือไม่มีส่วนหัวแบนมาก มีแผ่นกระดูกบางๆต่อกันเป็นชิ้นๆ ปกคลุมทั้งด้านบนและด้านล่าง ภายในกะโหลกศรีษะมีอวัยวะที่ช่วยในการหายใจ ลักษณะปากเฉียงลง ริมฝีปากบนยาวกว่าริมฝีปากล่างอยู่ทางปลายสุดของหัวมีหนวด 4 คู่ มีรูจมูก 2 คู่ ตามีขนาดเล็ก (เฉิดฉัน อมาตยกุล และคณะ, 2538) ในที่นี้หมายถึง ปลาดุกลูกผสมซึ่งเป็นปลาลักษณะคล้ายกับปลาดุกอุยและปลาดุกเทศ เพราะเป็นปลาที่เกิดจากการข้ามสายพันธุ์ระหว่างปลาดุกอุยเพศเมียและปลาดุกเทศเพศผู้ ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือเจริญเติบโตได้รวดเร็วในระยะเวลาการเลี้ยง 2 ถึง 2 ½ เดือน และเนื้อมีรสชาติดี

การเจริญเติบโต หมายถึง การเปลี่ยนแปลงเฉพาะตัวที่สามารถวัดได้ในรูปของจำนวน น้ำหนัก ความยาวหรือพลังงาน การเจริญเติบโตทั่วไปของปลาดุกแสดงในรูปความยาวและน้ำหนัก และมีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนัก (Length Weight Relationship) เป็นตัวชี้ให้เห็นถึงสภาวะความสมบูรณ์ของปลาดุก (ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์, 2540)

ปลาดุกลูกผสม หมายถึง ปลาดุกลูกผสมซึ่งเป็นปลาลักษณะคล้ายกับปลาดุกอุยและปลาดุกเทศ เพราะเป็นปลาที่เกิดจากการข้ามสายพันธุ์ระหว่างปลาดุกอุยเพศเมียและปลาดุกเทศเพศผู้ ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ เจริญเติบโตได้รวดเร็วในระยะเวลาการเลี้ยง 2 ถึง 2 ½ เดือน และเนื้อมีรสชาติดีผลผลิตสูง

ผลตอบแทน หมายถึง ต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการซึ่งกำหนดจ่ายตั้งแต่การกำหนดลักษณะงาน ค่าของงาน (Job Value) การวัดผลการทำงาน ตลอดจนถึงการบริหารสวัสดิการ และผลประโยชน์ต่างๆ

ยา หมายถึง วัตถุที่รับรองไว้ในตำรายาสำหรับใช้ในการวินิจฉัย สารหรือสารเคมีที่ออกฤทธิ์ต่อร่างกาย ทำให้มีผลในการบำบัด บรรเทา รักษา หรือป้องกันโรคหรือความเจ็บป่วย ในที่นี้กล่าวถึงยาที่มีผลต่ออาการเจ็บป่วยของปลาดุกลูกผสม

สารเคมี หมายถึง เป็นสสารวัสดุที่ใช้ในหรือได้จากกระบวนการเคมี เช่น สารประกอบเคมี ธาตุเคมีทำให้มีผลในการบำบัด บรรเทา ใช้ในการกำจัดหรือการป้องกันศัตรูของฟาร์มปลาดุกลุกผสมการเลี้ยงปลาดุก หมายถึง การดูแล และการควบคุมตลอดการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมในฟาร์มปลา

โรคปลาดุก หมายถึง อาการผิดปกติของการดำเนินชีวิตในการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม โดยอาจจะเกิดจากการติดเชื้อของแบคทีเรีย อาการจากปรสิตเข้าเกาะตัวปลา อาการจากอาหารที่มีคุณภาพไม่เหมาะสม อาการจากคุณภาพน้ำในบ่อไม่ดี มักจะแสดงอาการให้เห็นได้ด้วยสังเกต

สังคม หมายถึง การอยู่รวมกันของกลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุก โดยมีลักษณะความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันหลายรูปแบบ เช่น อาชีพ อายุ เพศ ศาสนา ฐานะ ที่อยู่อาศัย ฯลฯ

กลยุทธ์ หมายถึง แผนงานที่มีความพร้อมสมบูรณ์ครอบคลุมครบทุกด้านและประสานงานสอดคล้องเข้ากันได้ดีตามที่ได้ถูกกำหนดขึ้น ในที่นี้หมายถึง การผลิต การตลาด และการบริการในการเลี้ยงปลาดุก

บทที่ 2
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

ปลาจัดเป็นอาหารโปรตีนที่มีความสำคัญต่อชีวิตประจำวันควบคู่ไปกับข้าว ประมาณว่าโปรตีนจากสัตว์ที่มนุษย์เราได้รับมีมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นโปรตีนจากเนื้อปลา ทั้งเป็นอาหารที่ย่อยง่ายมีรสชาติดีนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิด ปลานอกจากจะใช้เลี้ยงเพื่อจำหน่ายในประเทศแล้วยังส่งเป็นสินค้าออกทำรายได้ให้แก่ประเทศจำนวนมากตลาดซื้อขายปลาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ ตลาดปลาเพื่อเป็นอาหารและตลาดปลาเพื่อความสวยงาม (ประเทือง เชาว์วันกลาง, 2539)

วิเศษ อัครวิทยากุล (2534) ได้วิเคราะห์แนวโน้มการตลาดของปลาดุกลูกผสมในอนาคตไว้ดังนี้

1) ในอนาคตอัตราการเพิ่มขึ้นของปลาดุกจะสูงกว่าสัตว์น้ำอื่นๆ

2) ปริมาณการบริโภคปลาดุกลูกผสมของประชาชนจะสูงขึ้น ถ้าสามารถลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้มีราคาต่ำลงได้

3) ปริมาณการบริโภคปลา หากการเพาะเลี้ยงจะมีมากขึ้นเนื่องจากผลผลิตปลาน้ำจืดจากแหล่งน้ำธรรมชาติลดลง อันเนื่องมาจากแหล่งน้ำเสื่อมโทรม

4) ถ้ามีการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมแบบอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณ และคุณภาพได้แล้ว โอกาสที่แข่งขันในระดับต่างประเทศก็มีมากขึ้น

5) โปรตีนจากเนื้อปลาเป็นโปรตีนที่มีคุณภาพสูง สามารถย่อยได้ง่ายและมีราคาถูก ในปัจจุบันทางราชการจึงมีการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนบริโภคโปรตีนจากเนื้อปลาเพิ่มขึ้น จึงเป็นโอกาสดีในการผลิตปลาดุกลูกผสมป้อนตลาด

บุญสิน พรประภาศักดิ์ (2551) ได้วิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงปลาดุกด้วยอาหารเม็ด FCR มาตรฐานอยู่ที่ 1.5 ต้นทุนการเลี้ยงด้วยไส้ไก่ FCR 3.5 ซึ่งผู้เลี้ยงจะเลือกใช้อาหารประเภทใดต้องพิจารณาหลายๆ ด้าน เพื่อการ ผลิตที่ต้นทุนต่ำสุด การเลี้ยงปลาดุกเพื่อให้ต้นทุนต่ำประกอบด้วยหลายด้าน เช่น อัตราการปล่อย ประมาณ 50,000 ตัวต่อไร่ ไม่หนาแน่นจนเกินไป การให้อาหารให้อาหารเม็ดช่วงเดือนแรกเพื่อเร่งการเจริญเติบโต หลังจากนั้นเปลี่ยนเป็นโครงกระดูกไก่บดละเอียด หัวไก่ และไส้ไก่บดในเดือนสุดท้ายเป็นวิธีการที่นิยมกันแพร่หลายในผู้เลี้ยงปลาดุก (ชัยคุณ ดอกไม้ศรีจันทร์, 2551)

วินัย ไฝเมตตา (2551) รายงานว่าการเลี้ยงปลาดุกต้องมีความพร้อมด้านต่างๆ เช่น ลูกพันธุ์ การเตรียมบ่อ การให้อาหารปลา อายุ 3 วันแรกไม่ต้องให้อาหารการให้อาหารแบ่งออก

เป็น 2 ชุดในแต่ละมื้อ ชุดแรกให้ปลาตามปกติ คือปลาใหญ่และแข็งแรงกินอิ่มก่อน ชุดที่ 2 ปลาเล็ก จะเข้ามากิน เมื่อสังเกต 5 นาทีผ่านมาแล้วอาหารเหลือก็หยุดให้เนื่องจากปลาอิ่มแล้วจะทำให้ปลามีขนาดสม่ำเสมอการจัดการน้ำสำหรับบ่อที่ไม่มีน้ำเปลี่ยนจะใช้จุลินทรีย์อีเอ็ม บำบัดคุณภาพน้ำ โดยมีส่วนผสมดังนี้ หัวเชื้อจุลินทรีย์ อีเอ็ม 1 ลิตร กากน้ำตาล 10 กิโลกรัม น้ำเปล่า 200 ลิตร ผสม 3 ส่วนให้เข้ากัน หมักทิ้งไว้ 1 เดือน สามารถนำมาใช้ได้ การใช้ควรเลือกวันที่แดดออกจัด อากาศร้อนเพราะจุลินทรีย์จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว การใช้จุลินทรีย์ที่เหมาะกับสภาพบ่อ คุณภาพน้ำก็จะเกิดประโยชน์สูงสุด ควรใช้ช่วงที่คุณภาพน้ำเริ่มแย่

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ศึกษาต้นทุนการผลิตปลาดุกบิ๊กอุย ในปี 2535 พบว่าโดยเฉลี่ยต่อไร่เป็นเงิน 48,834.07 บาท จำหน่ายได้ไร่ละ 64,624.23 บาทมีกำไรสุทธิ 15,790.16 บาทต่อไร่ ส่วนต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัม เป็นเงิน 15.30 บาท มีกำไรสุทธิเฉลี่ยกิโลกรัมละ 4.95 บาทได้รับผลตอบแทนของการลงทุนร้อยละ 32.35 หากเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตระหว่างปลาดุกบิ๊กอุยกับปลาช่อนในปี 2535 พบว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ยไร่ละ 411,297.83 บาท จำหน่ายผลผลิตมีรายได้ 469,737.10 บาทต่อไร่ สำหรับต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมเป็นเงิน 40.47 บาท มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 5.75 บาทต่อกิโลกรัม ได้รับผลตอบแทนของการลงทุนร้อยละ 14.21 (กรมประมง, 2548)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการตลาดพิจารณาฟาร์มเฉลี่ยต่อกิโลกรัมของสัตว์น้ำจืดสำคัญๆ จะเห็นว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของราคาฟาร์มของปลาดุกสูงขึ้นถึงร้อยละ 25.63 ซึ่งสูงมากที่สุด ส่วนปลาช่อนนั้นอัตราเพิ่มขึ้นของราคาเพียงร้อยละ 3.6 เท่านั้นส่วนราคากุ้งก้ามกรามนั้นลดลงร้อยละ 9.01 จากปี 2529 สำหรับราคาฟาร์มเฉลี่ยในแต่ละภาคนั้น จะเห็นว่าราคาฟาร์มในภาคใต้ ภาคตะวันออกเฉียง เหนือและภาคเหนือนั้น สูงมากกว่าภาคกลางและภาคตะวันตกและภาคตะวันออกและถ้าเป็นรายจังหวัดแล้วจะเห็นว่าราคาฟาร์มในจังหวัดสตูลและสงขลานั้นสูงสุดกล่าวคือราคาปลาดุก ณ ฟาร์มสูงถึงกิโลกรัมละ 40 บาท ซึ่งแสดงว่าปริมาณผลิตนั้นมีผลกระทบกับราคาฟาร์มกล่าวคือ ในภาคกลางและภาคตะวันตก ซึ่งมีการกระจุกตัวกันของแหล่งผลิตมากทำให้ราคาฟาร์มเฉลี่ยนั้นต่ำกว่าภาคอื่นๆ ซึ่งมีการกระจายตัวของแหล่งผลิตมากกว่า (กรมประมง, มปป.)

กรมประมง (มปป.) ได้กล่าวถึงแนวโน้มตลาด ดังนี้

1) ปลาดุกบิ๊กอุยเป็นปลาเลี้ยงง่ายเจริญเติบโตเร็ว จึงมีเกษตรกรนิยมเลี้ยงเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้ราคาปลาดุกไม่เคลื่อนไหวมากนัก

2) เนื่องจากอุปนิสัยของคนไทยซึ่งนิยมบริโภคเนื้อปลาอยู่แล้ว ถ้าสามารถลดต้นทุนการผลิตเพื่อให้ราคาต่ำลงได้แล้วจะทำให้การบริโภคสูงขึ้น

3) ผลผลิตจากแหล่งน้ำธรรมชาติลดลง อันเนื่องมาจากแหล่งน้ำเสื่อมโทรมก็จะมีผลทำให้มีการบริโภคปลาจากการเพาะเลี้ยงมากขึ้น

4) เมื่อมีการเลี้ยงแบบอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณและคุณภาพของปลาดุกได้แล้วก็มีโอกาสในการแข่งขันในระดับต่างประเทศมากขึ้น

5) ในปัจจุบันมีการรณรงค์บริโภคอาหารโปรตีนจากเนื้อปลา เพราะให้โปรตีนสูงย่อยง่ายและยังมีราคาถูกด้วย

Bernard (1960) ได้กล่าวถึงรูปแบบการพัฒนาของกลุ่ม กลุ่มจะต้องมีการพัฒนาตามขั้นตอนดังนี้

1) มีการยอมรับซึ่งกันและกัน (Mutual Acceptance) นั่นคือในขั้นตอนแรกของการจัดตั้งกลุ่มสมาชิกจะยังไม่มีการติดต่อสัมพันธ์ซึ่งกันอย่างดีเท่าที่ควร และไม่ปรารถนาแสดงความคิดเห็น ทัศนคติอย่างเปิดเผย

2) การติดต่อสื่อสารและกระบวนการตัดสินใจ (Communication and Decision Making) เมื่อกลุ่มได้ถูกยอมรับกันระหว่างสมาชิกแล้ว สมาชิกจะเริ่มมีการติดต่อสื่อสารกันอย่างเปิดเผย และการติดต่อสื่อสารเหล่านั้นจะเป็นผลให้เกิดความเชื่อมั่น

3) แรงจูงใจและผลผลิตของกลุ่ม (Motivation Productivity) ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาของกลุ่มเพื่อความสำเร็จในกลุ่มเป้าหมายร่วมกัน

4) ระบบองค์การและการควบคุม (Control and Organization) เป็นขั้นตอนที่กลุ่มได้เกิดบรรทัดฐานของกลุ่มขึ้น เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเป็นแนวทางให้สมาชิกมีการผูกพันร่วมและปฏิบัติตนไปในทิศทางเดียวกัน

กลุ่มอาชีพ คือกลุ่มชาวบ้านที่รวมตัวกันเพื่อดำเนินกิจกรรมในด้านอาชีพเกษตร การแปลรูปผลผลิตทางการเกษตร และผลิตภัณฑ์อื่นๆในด้านการพัฒนากลุ่มอาชีพนั้นเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นการพึ่งตนเอง และการเพิ่มรายได้ของชาวบ้านควบคู่กันไป (กรมการปกครอง, 2541) ในการจัดตั้ง บงกช หงส์คำมี (2537) ได้กล่าวไว้ว่า กลุ่มอาชีพนั้นจะต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

1) สมชิกกลุ่ม มีความสำคัญต่อการจัดตั้งกลุ่มมาก คุณสมบัติของสมาชิกที่ดี คือ การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่มด้วยตนเอง มีความเข้าใจจุดประสงค์และนโยบายของกลุ่มชัดเจน ปฏิบัติตามระเบียบข้อตกของกลุ่มอย่างเคร่งครัด

2) ผู้นำ หรือ คณะกรรมการกลุ่ม คุณสมบัติของผู้นำที่ดี มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ มีความรู้ในหน้าที่ของตนเองและนโยบายกิจกรรมที่ตนเองบริหารและจะต้องมีความรู้ในกิจกรรมกลุ่มอื่นๆด้วย

3) ระเบียบข้องบังคับเป็นข้อกำหนดแนวทางในการดำเนินงาน กำหนดหน้าที่ของคณะกรรมการและสมาชิกไว้พร้อม

4) ต้องมีกิจกรรม ซึ่งสมาชิกต้องมีส่วนร่วมในการวางแผน กิจกรรมนั้นต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่นอน และสมาชิกมีบทบาทหน้าที่ร่วมกันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสมาชิก

สมพงษ์ เจริญศรี (2547) ได้ศึกษาผู้ประกอบอาชีพประมงในบริเวณลุ่มแม่น้ำมูลตอนล่าง มุ่งศึกษาการทำประมงก่อนและหลังการสร้างเขื่อนปากมูลของผู้ประกอบอาชีพประมงกระบวนการปรับตัวของผู้ประกอบอาชีพประมง โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้ประกอบอาชีพลุ่มแม่น้ำมูลตอนล่าง ได้แก่ ชาวบ้านทั่วไปและผู้ประกอบอาชีพประมงย้ายถิ่นที่เกี่ยวข้องจาก 47 หมู่บ้าน 5,525 คน และกลุ่มผู้มีบาบาทส่งเสริมสนับสนุน คือ กลุ่มผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญในท้องถิ่น ชาวบ้านที่มีประสบการณ์การในการทำประมง รวมจำนวน 10 คน กลุ่มเจ้าหน้าที่ราชการ ได้แก่ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน รวมจำนวน 10 คน ผลวิจัยพบว่า มีการทำประมงทั้งเหนือเขื่อนและใต้เขื่อนส่วนมากมีการทำประมงบริเวณเหนือเขื่อน ก่อนทำการประมงจะมีพิธีกรรมนำดอกไม้ธูปเทียนบูชากราบไหว้เจ้าที่ และสิ่งศักดิ์สิทธิ์อธิษฐานให้ได้ปลาและช่วยคุ้มครองให้รอดปลอดภัย

พรทิพย์ นวลอนงค์ (2544) ได้ศึกษาเรื่องการประเมินผลโครงการส่งเสริมการเลี้ยงปลาในกระชัง จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมินโครงการส่งเสริมการเลี้ยงปลานิลในกระชังจังหวัดลำปาง ความคิดเห็นของเกษตรกรที่มีต่อการดำเนินโครงการตลอดจนปัญหาอุปสรรคในการดำเนินโครงการ ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรประมงผู้เข้าร่วมโครงการเลี้ยงปลานิลในกระชังในเขตอำเภอลำปาง 13 อำเภอ โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างเกษตรจำนวน 103 ราย การศึกษาพบว่าเกษตรส่วนใหญ่เป็นเพศชายอายุเฉลี่ย 43.61 ปี มีการศึกษาในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่เป็นหัวหน้าครอบครัว มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.56 คน นอกจากอาชีพเลี้ยงปลาแล้วกลุ่มเกษตรตัวอย่างยังมีอาชีพทำการเกษตร โดยส่วนใหญ่เกษตรมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 5.99 ไร่ และมีรายได้เฉลี่ยทั้งหมดต่อครัวเรือน 67,911.65 บาทต่อปี ส่วนปัญหาในการเลี้ยงปลานิลของเกษตร คือ การประกันราคากับบริษัทเอกชนมีเงื่อนไขมาก ตลาดไม่แน่นอน ราคาอาหารปลามีราคาแพง มีแหล่งพันธุ์น้อยทำให้ราคาลูกปลาแพง ทำให้บริษัทเอกชนใช้ระบบการตลาดเป็นเครื่องต่อรองเกษตรได้

สุทธิพงษ์ สุทธิลักษมุณีกุล (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มผู้เลี้ยงปลาในกระชังบ้านบุ่งละแมง กิ่งอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ ชาวบ้านสมาชิกจำนวน 100 ราย ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจบการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 และ 6 เท่านั้น ส่วนการประกอบอาชีพเป็นเวลามานาน 10 ปี ด้านข้อมูลเลี้ยงปลาในกระชังได้มีหน่วยงานราชการและเอกชนมาให้คำแนะนำปรึกษา เช่น ประมงจังหวัดอุบลราชธานี เจ้าหน้าที่ประมงสหกรณ์จังหวัดอุบลราชธานี เจ้าหน้าที่จาก บริษัท เจริญโภคภัณฑ์ จำกัด (C.P) กลุ่มตัวอย่างส่วนมากมีแรงจูงใจในการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาในกระชังจากเพื่อนบ้านเพราะเห็นเพื่อนบ้านมีรายได้ดีขึ้นและต้องการเงินมาจุนเจือภายในครอบครัว และการเข้าร่วมกลุ่มเพราะสามารถต่อรองราคากับนายทุนได้และการประกอบการสามารถส่งผลต่อระดับคุณภาพชีวิตในทางที่ดีขึ้น ทุนในการประกอบการส่วนมากจะใช้เงินส่วนตัว มีบางส่วนที่กู้เงินจากกองทุนแก้ไขความยากจนของกองทุนหมู่บ้าน มีบางรายมีนายทุนเข้ามาลงทุนให้ก่อนซึ่ง

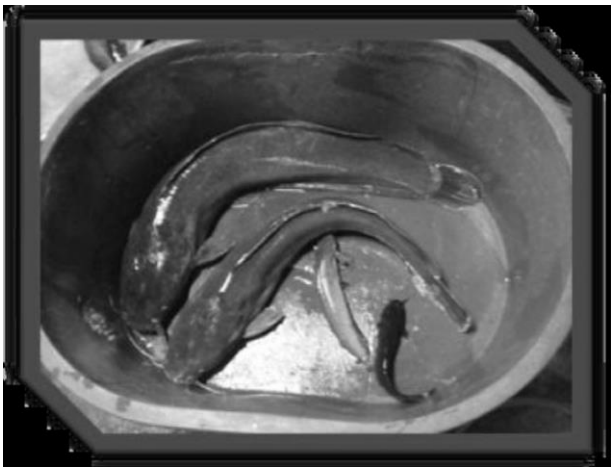
เป็นในลักษณะการประกันราคาให้ด้วย ด้านการบริหารจัดการทางกลุ่มมีการแบ่งงานตามหน้าที่อย่างชัดเจน แบ่งเป็นฝ่ายผลิติฝ่ายตลาด ฝ่ายขนส่ง ฝ่ายขาย ฝ่ายบรรจุภัณฑ์ ตลอดทั้งฝ่ายควบคุมการผลิต ด้านการผลิตส่วนมากจะผลิตตามความเหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ ในช่วงฤดูกาลท่องเที่ยวปีใหม่หรือสงกรานต์ จะมีการผลิตไว้มากเป็นพิเศษเพราะมีอัตราบริโภคที่สูง

2.2 ลักษณะการเลี้ยงปลาดุกในประเทศไทย

ปลาดุกที่พบในประเทศไทย

ในประเทศเรานั้นพบว่ามีปลาดุกด้วยกันทั้งหมด 5 ชนิด แต่เท่าที่รู้จักมีเพียง 2 ชนิด คือ ปลาดุกอุย และปลาดุกด้าน ปลาดุกที่นิยมเลี้ยงคือ ปลาดุกด้าน เพราะเนื้อปลาดุกด้านค่อนข้างแข็ง ทำให้สามารถขนส่งได้ในระยะทางไกลๆ ประกอบกับปลาดุกด้านเลี้ยงง่าย โตเร็ว จึงเป็นที่นิยมเลี้ยงกันมาก แต่สาหรับผู้บริโภคแล้ว จะนิยมปลาดุกอุย เพราะให้รสชาติดีเนื้อปลานุ่ม ฟู และมีกลิ่นดี

ปลาดุกบิ๊กอุย เป็นปลาลูกผสม ระหว่างพ่อพันธุ์ “ปลาดุกเทศ” (*Clarias gariepinus)* กับแม่พันธุ์ “ปลาดุกอุย” *(Clarias macrocephalus)* มีลักษณะทั่วไป คล้ายกับปลาดุกด้าน แต่มีส่วนหัวยาวกว่า ด้านบนกะโหลกขรุขระกว่า เมื่อมองด้านบนจะเห็นหัวเป็นเหลี่ยม ท้ายทอยแหลมเป็นโค้ง 3 โค้ง โดยส่วนกลาง ยื่นยาวมากที่สุด ลาตัวยาว ครีบหลัง ครีบก้นยาว ลำตัวด้านบนมีสีคล้ำ ออกน้ำตาลอมเหลืองและมีลายแต้มแบบลายหินอ่อนบนตัวแก้มและท้องมีสีจางครีบมีสีเข้มกว่าลำตัวเล็กน้อยและอาจมีขอบเป็นสีแดงส้ม ที่โคนครีบหางมีแถบตามแนวตั้งสีจาง



ภาพที่ 2.1 ปลาดุกลูกผสม

ลักษณะสำคัญ

ปลาดุกเป็นสกุลของปลาหนังน้ำจืดในสกุล *Clarias* (คลา-เรียส) ในวงศ์ Clariidae มีการแพร่กระจายพันธุ์ในน้ำจืดและน้ำกร่อยตามแหล่งน้ำของทวีปเอเชียและแอฟริกา เป็นปลาไม่มีเกล็ด ลำตัวยาว มีหัวที่แบนและแข็ง มีหนวดยาวแปดเส้น มีครีบหลังและครีบก้นยาวเกินครึ่งของความยาวลำตัว จุดเริ่มต้นของครีบหลังอยู่ล้ำหน้าจุดเริ่มต้นของครีบท้อง ครีบหลังไม่มีเงี่ยงแข็ง ไม่มีครีบไขมัน ครีบหางมนกลม ครีบทั้งหมดเป็นอิสระจากกัน สามารถหายใจและครีบคลานบนบกได้เมื่อถึงฤดูแล้ง เป็นปลาวางไข่ เป็นปลากินเนื้อเมื่อโตเต็มที่มักกินปลาชนิดอื่นที่ตัวเล็กกว่าและกินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร

นับตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ปลาน้ำจืดที่ชาวไทยยกย่องกันว่าเนื้อมีรสชาติอร่อยนุ่มหวาน สามารถนำมาปรุงแต่งเป็นอาหารชนิดต่างๆ ได้หลายรส คือ “ปลาดุก” ปัจจุบันนี้ แม้จะพบว่าปลาดุกมีขายอยู่ตามตลาดทั่วไปก็ตาม แต่ก็ซื้อขายกันในราคาสูง เนื่องจากความนิยมของประชาชน นับวันก็ยิ่งทวีความต้องการมากขึ้น ฉะนั้นแม้ปลาชนิดนี้จะมีผู้นิยมเลี้ยงกันมาเป็นเวลานาน แต่ค่านิยมก็มิได้ลดน้อยลงแม้แต่น้อย ข้อดีประการหนึ่งของปลาดุก คือ เป็นปลาเลี้ยงง่าย โตเร็ว และอดทนต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทนทานต่อการขนส่งระยะไกลๆ (กมลพร ทองอุไทย, 2536)

การเลือกสถานที่เลี้ยงปลาดุกนั้นนับเป็นสิ่งแรกที่ต้องพิจารณาให้รอบคอบและตัดสินใจให้ถูกต้องถึงความมุ่งหมายที่จะขุดบ่อเลี้ยงเพื่อเป็นการค้า เพื่อเป็นอาหารในครัวเรือน หรือเพื่องานอดิเรกเลือกสถานที่ให้เหมาะสมจะทำให้โอกาสการเลี้ยงปลาประสบความสำเร็จได้สูงและเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆ ได้เป็นอย่างมาก แต่หากเลือกสถานที่ไม่เหมาะสมแล้วอาจเกิดปัญหาตามมามากมายและอาจทำให้การเลี้ยงปลาดุกครั้งนั้นล้มเหลวก็ได้ การเลี้ยงปลาควรได้พิจารณาจากปัจจัยต่างๆ หลายปัจจัยด้วยกัน

สภาพพื้นที่ ระดับพื้นที่ควรเป็นที่ราบ โดยใช้ดินข้างๆ หรือดินขอบบ่อทำเป็นคันดินขึ้นเพื่อเก็บกักน้ำไว้ได้ระดับตามต้องการและน้ำไม่สามารถท่วมถึงได้ พื้นที่ไม่ควรมีก้อนหินหรือต้นไม้ใหญ่ เพราะจะทำให้การขุดบ่อทำได้ยากขึ้นและรั่วซึมได้ง่าย ไม่ควรเป็นที่ดอนมากเกินไปหรือเป็นที่ลุ่มจนน้ำท่วมถึง ทำให้ยากต่อการป้องกันไม่ให้ปลาหนี หากเป็นที่ดอนหรือเป็นโขดเนินทำให้ต้องใช้แรงงานในการขุดดินหรือต้องเปลืองค่าใช้จ่ายในการยกคันบ่อสูงและเป็นปัญหาในการเก็บกักน้ำให้มีปริมาณตามต้องการอีกด้วย นอกจากนี้พื้นที่จะต้องไม่มีปัญหาต่อการจัดการระบายน้ำเข้าออก

การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมอุยเทศเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการนั้นสามารถเลี้ยงได้ทั้งในบ่อดินและบ่อซีเมนต์การเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ ควรปรับสภาพของน้ำในบ่อที่เลี้ยงให้มีสภาพเป็นกลางหรือเป็นด่างเล็กน้อยแต่ต้องแน่ใจว่าบ่อซีเมนต์จะต้องหมดฤทธิ์ของปูนระดับน้ำในบ่อเมื่อเริ่มปล่อยลูกปลาขนาด 2 - 3 ชั่วโมง ควรมีความลึกประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร เมื่อลูกปลาเติบโตขึ้นค่อยๆ เพิ่มระดับน้ำให้สูงขึ้นตามลำดับ โดยเพิ่มระดับน้ำประมาณ 5 ชั่วโมง/

อาทิตย์ ให้อาหารเม็ดประมาณ 3 - 7 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวปลาโดยปล่อยปลาในอัตรา 50 - 70 ตัว/ตารางเมตร ปลาจะเติบโตได้ขนาดประมาณ 100 - 200 กรัม/ตัว ในระยะเวลาเลี้ยงประมาณ 90 วัน อัตราการรอดประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาหารที่ใช้เลี้ยงสามารถให้อาหารชนิดต่างๆ ทดแทนอาหารเม็ดได้โดยใช้อาหารพวกไส้ไก่หรือปลาเป็ดผสมกับเศษอาหารก็ได้แต่จำเป็นต้องถ่ายเทน้ำเพื่อป้องกันน้ำเสียกว่าการถ่ายเทน้ำเมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเม็ด (กรมประมง, มปป.)

ลักษณะและคุณภาพของดิน ลักษณะดินควรเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายเพราะสามารถเก็บกักน้ำได้ดี น้ำมีโอกาสรั่วซึมได้น้อย การทรุดตัวของคันบ่อมีน้อยไม่พังทลายได้ง่ายและดูแลรักษาคันบ่อได้ง่าย ต้นทุนการสร้างบ่อจะต่ำกว่าชนิดอื่น ประกอบด้วยพื้นบ่อเป็นแหล่งกำเนิดของอาหารของปลาได้ดีอีกด้วย ดังนั้นดินเหนียวเป็นดินที่เหมาะสมที่สุด สำหรับระดับความเป็นกรดด่าง (pH) ของดินนั้นมีค่าเท่ากับ 7 จะเหมาะสมที่สุด แต่ดินที่ใช้เลี้ยงปลาได้ดีนั้นต้องมี pH อยู่ระหว่าง 6.5-8.5

การเลี้ยงในบ่อดิน การเลี้ยงในบ่อดินนั้น จะต้องเตรียมบ่อตามหลักการเตรียมบ่อเลี้ยงปลาทั่วๆ ไปดังนี้

1) จะต้องตากก้นบ่อให้แห้ง ปรับสภาพก้นบ่อให้สะอาด

2) ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพของดินโดยใส่ปูนขาวในอัตราประมาณ 60 - 100 กิโลกรัม /ไร่

3) ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อให้เกิดอาหารธรรมชาติสำหรับลูกปลาในอัตราประมาณ 40 - 80 กิโลกรัม /ไร่

4) นำน้ำเข้าบ่อโดยการกรองไม่ให้ศัตรูของลูกปลาติดเข้ามากับน้ำจนมีระดับน้ำลึก 30 - 40 เซนติเมตร หลังจากนั้นวันรุ่งขึ้นจึงปล่อยปลาและเพื่อให้ลูกปลามีอาหารกินควรเติมไรแดงในอัตราประมาณ 5 กิโลกรัม เพื่อเป็นอาหารแก่ลูกปลาหลังจากนั้นจึงให้อาหารผสมแก่ลูกปลา ลูกปลาที่นำมาเลี้ยงควรตรวจดูว่ามีสภาพปกติ การปล่อยลูกปลาลงบ่อเลี้ยงจะต้องปรับสภาพอุณหภูมิของน้ำในถุงและน้ำในบ่อให้เท่าๆ กันก่อน โดยการแช่ถุงบรรจุลูกปลาลงในน้ำแช่ไว้ประมาณ 30 นาที จึงปล่อยลูกปลา เวลาที่เหมาะสมในการปล่อยลูกปลาควรเป็นตอนเย็นหรือตอนเช้า (กรมประมง, มปป.)

สำนักงานเกษตรอำเภอนายูง (มปป.) ได้กล่าวไว้ว่าการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดิน ดังนี้

1) บ่อใหม่ ใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพดินในอัตรา 60 - 100 กิโลกรัม/ไร่ โดยให้ทั่วพื้นบ่อ ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 200 กิโลกรัม/ไร่ โดยโรยให้ทั่วบ่อเติมน้ำให้ได้ระดับ 40 - 50 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 3 - 5 วัน จนน้ำเริ่มเป็นสีเขียวระวังอย่าให้เกิดแมลงหรือศัตรูปลา

2) บ่อเก่า ทำความสะอาดบ่อลอกเลนให้มากที่สุด ใส่ปูนขาวอัตรา 60 - 100 กิโลกรัม/ไร่ ตากบ่อให้แห้ง ประมาณ 7 - 15 วัน นาปุ๋ยคอกใส่ถุงแขวนไว้ตามมุมบ่อประมาณ 60 - 100 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อเพิ่มอาหารธรรมชาติ เติมน้ำ 40 - 50 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 3 - 5 วัน จนน้ำเป็นสี

เขียว ก่อนปล่อยปลาควรตรวจวัดความเป็นกรด-ด่างของน้าอีกครั้ง ถ้าไม่ถึง 7.5 - 8.5 ควรนำปูนขาวละลายน้ำสาดให้ทั่วบ่อเพื่อปรับความเป็นกรด-ด่างให้ได้ 7.5 - 8.5

3) แหล่งน้ำและคุณภาพของน้ำ น้ำนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณาพร้อมกับการเลือกสถานที่ เพราะปลาดุกจะต้องอาศัยน้ำเป็นที่อยู่ ดังนั้นควรเลือกสถานที่ใกล้แหล่งน้ำจืด มีน้ำสะอาดและสามารถใช้น้ำได้ตลอดปี สะดวกแก่การระบายหรือถ่ายเทน้ำ คุณภาพน้ำที่ใช้เลี้ยงปลาดุกมีระดับ pH อยู่ระหว่าง 6.5 - 8.5 ไม่ควรใช้น้ำที่มีระดับ pH ต่ำหรือสูงกว่านี้เลี้ยงปลาดุก แม้ว่าปลาดุกจะเป็นปลาที่มีความอดทนและอาศัยอยู่ได้ดีก็ตามแต่จะทำให้ปลาไม่โตเท่าที่ควรและมีอัตราการรอดต่ำ อุทัยรัตน์ ณ นคร (2537) ได้กล่าวไว้ว่าคุณภาพน้ำในแต่และฟาร์มแตกต่างกันไปตามแหล่งน้ำชนิดของอาหารการจัดการในการให้อาหาร และความหนาแน่นของลูกปลาดุก เป็นต้น การถ่ายเทน้ำในบ่อดินประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำในบ่อ 3 วันต่อครั้ง หรือถ้าน้ำในบ่อเริ่มเสียจะต้องถ่ายน้ำให้มากกว่าปกติ ธรรมรักษ์ นวลละออง (2541) ได้กล่าวไว้ว่าบ่อเก่าอาจจะมีไม้น้ำเจริญ ซึ่งต้องกำจัดไม้น้ำเหล่านั้นออกให้หมดเสียก่อน ระบายน้ำออกและทำการลอกเลนที่มีสีดำและส่งกลิ่นเหม็นออกให้หมด และปรับแต่งคันบ่อให้อยู่สภาพที่ใช้งานได้ ตากบ่อทิ้งไว้ประมาณ 7 - 10 วัน เพื่อให้แสงแดดละลายก๊าซบางชนิดที่มีผลต่อการเลี้ยงปลาดุก เมื่อบ่อแห้งให้โรยปูนขาวลงไปในบ่อให้ทั่วในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร หรือ 150 กิโลกรัมต่อไร่ และตากบ่อไว้ประมาณ 2 - 3 วัน จึงทำการปล่อยน้ำผ่านตะแกรงลงไปในบ่อให้ระดับน้ำสูงจากกันบ่อ 60 เซนติเมตร ทิ้งไว้ 2 - 3 วัน สามารถปล่อยปลาลงเลี้ยงได้

สุภาพร สุกสีเหลือง (2550) ได้กล่าวว่าคุณภาพน้ำเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพิจารณาและควบคุมให้ดีก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์น้ำได้แก่

1) พีเอช (pH) ความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H^+) เป็นปัจจัยสำคัญในสภาพแวดล้อมที่สัตว์น้ำอยู่อาศัย น้ำมีคุณสมบัติเป็นกลางคือมีค่าพีเอชเท่ากับ 7 น้ำที่มีค่าพีเอชระหว่าง 6.5 – 9.0 ก่อนดวงอาทิตย์ขึ้น เป็นน้ำที่เหมาะแก่การเลี้ยงปลาดุกมากสุด

2) ความเป็นด่าง (Alkalinity) คือ ความสามารถในการรับโปรตรอนหรือค่าของแอนไอออน (anion) ในน้ำ ถ้าค่าความเป็นด่างเปลี่ยนไปหรือค่าความเป็นด่างลดน้อยลงอาจเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ได้

3) ความเค็ม (Salinity) ความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ น้ำทะเลมีความเค็มปกติประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ (35 พีพีที หรือ 35 ส่วนในพัน) การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำส่วนใหญ่ทำกันแถบแนวชายฝั่งทะเลซึ่งความเค็มน้อยกว่า 35 พีพีที คือประมาณ 28 – 33 พีพีที

4) ออกซิเจน ปรากฏการณ์ของปลาลอยตัวในตอนเช้าเป็นตัวอย่างอันดีที่ปลาต้องการออกซิเจนในการหายใจ เมื่อออกซิเจนในน้ำลดลงปลาจะโผล่ขึ้นมาหายใจที่ผิวน้ำ ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ อุณหภูมิ ความเค็ม การสังเคราะห์แสง การหายใจ ปฏิกิริยาของอินทรีย์สารในน้ำ

5) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำมักจะตรงข้ามกับปริมาณของออกซิเจน พืชและพันธุ์ไม้น้ำจำเป็นต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์เพื่อการสังเคราะห์แสง ปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มขึ้นเมื่อ มีการหายใจเกิดขึ้น มีการตกตะกอนของแคลเซียมคาร์บอเนต น้ำในส่วนลึกถูกนำขึ้นมาที่ผิวน้ำ ความเค็มของน้ำเพิ่มมากขึ้น น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมไหลลงมา

6) อุณหภูมิ (Temperature) สัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงเป็นสัตว์เลือดเย็น (Poikilothermous Animals) ไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ได้ ดังนั้นสัตว์เลือดเย็นเหล่านี้ จะทนต่อสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างกระทันหันในช่วงที่แคบกว่าสัตว์เลือดอุ่น ผลที่เกิดขึ้นจากการมีอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงอย่างกระทันหันทำให้สัตว์น้ำอาจช็อคถึงตายได้ (Thermal Death) โดยเฉพาะสัตว์น้ำวัยอนุบาลและการฟักไข่ของสัตว์น้ำทั้งหลาย

7) ความกระด้างของน้ำ (Hardness) ความกระด้างของน้ำเกิดจากปริมาณของเกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมละลายอยู่ในน้ำทั้งหมดในรูปของคาร์บอเนต ไบคาร์บอเนต คอลไรด์ และซัลเฟต โดยทั่วไปความกระด้างของน้ำสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความกระด้างชั่วคราวและความกระด้างถาวร

8) ธาตุอาหาร (Nutrients) หมายถึงแร่ธาตุและสารประกอบต่างๆ ที่พันธุ์ไม้น้ำ สาหร่าย สามารถนำไปใช้สำหรับการเจริญเติบโต แร่ธาตุที่สำคัญในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้แก่ ไนโตรเจน ถ้าเป็นแหล่งน้ำจืดจะมีฟอสฟอรัสมาเกี่ยงข้องด้วย

9) ความโปร่งแสง (Transparency) ความโปร่งแสงของน้ำเป็นเครื่องมือบอกถึงผลผลิตและคุณภาพของน้ำในบ่อที่ใช้เลี้ยงสัตว์น้ำ น้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์จะมีความโปร่งแสงน้อย การวัดค่าความโปร่งแสงสามารถกระทำได้โดยใช้อุปกรณีที่เป็นแผ่นพลาสติกขาวกลมที่มีเชือกหย่อนบอกระยะความลึก ความโปร่งแสงในระดับที่เหมาะอาจใช้ฝ่ามือแทน โดยจุ่มมือลงไปในระดับความลึกประมาณ 1 ข้อศอก ถ้ามองไม่เห็นฝ่ามือหรือมองเห็นเลือนรางแสดงว่าน้ำมีความอุดสมบูรณ์ดี ถ้าลึกกว่านี้แสดงว่าผลผลิตต่ำ แต่ถ้าตื้นกว่านี้แสดงว่ามีสาหร่ายขึ้นมากจนเกินไป

10) ความขุ่น (Turbidity) เกิดจากตะกอนต่างๆ ของอินทรีย์สาร แพลงตอน สาหร่าย ไดอะตอม ฝุ่นละอองต่างๆ ที่ปะปนและแขวนลอยอยู่ในน้ำ ทำให้แสงส่องผ่านลงไปในน้ำได้น้อยลง บ่อดินที่เป็นโคลนอยู่กันบ่อมักมีความขุ่นมากกว่าบ่อหินหรือบ่อซีเมนต์ ถ้าเกิดตะกอนแขวนลอยพวกคอลลอยด์มากเกินไป คอลลอยด์เหล่านี้มักให้ประจุลบต้องแก้ไขด้วยการใส่สารที่เป็นประจุบวกลงไป เช่น ปูนขาวหรือยิบซัมจะช่วยลดความขุ่นได้

วิเศษ อัครวิทยากุล (2538) กล่าวว่า การเลี้ยงปลาดุกลูกผสมให้โตเหมาะสมกับความต้องการของตลาดเร็วขึ้นนอกจากการดูแลเรื่องอาหารแล้วควรคำนึงเรื่องคุณภาพน้ำด้วย เพราะถ้าอาหารเหลือน้ำก็เน่าเสียได้ง่ายเช่นกันคุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาในบ่อดิน คือ ต้องมีออกซิเจนที่ละลายน้ำประมาณ 3 มิลลิกรัมต่อลิตรขึ้นไป แต่เนื่องจากปลาดุกมีอวัยวะที่ช่วยในการหายใจเรียกว่า Dendrite ซึ่งทำให้อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีออกซิเจนต่ำได้

1) การเตรียมสถานที่และขนาดของบ่อมีลักษณะสี่เหลี่ยมเพื่อสะดวกในการตีอวนจับปลา ขนาดของบ่อไม่ควรใหญ่เกินไป เพราะยากต่อการดูแล การให้อาหารไม่ทั่วถึง เมื่อเกิดปัญหาโรคหรือปรสิตการลงยาจะสิ้นเปลืองมาก ขนาดของบ่อ 872 ตารางวา มีความลึกที่สามารถกักเก็บน้ำได้1 -1/2 เมตร ส่วนความกว้าง 21.80 เมตร ความยาว 40 เมตร มีทางระบายน้ำออกได้สะดวก

2) การซื้อพันธุ์ปลาดุกเลี้ยงควรได้รับการพิจารณาแหล่งเพาะพันธุ์หรือบ่อเพาะฟัก จะมีลักษณะมีความน่าเชื่อถือได้ไว้วางใจทั้งในเรื่องคุณภาพและจำนวนลูกปลา มีการคัดเลือกพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ที่มีคุณภาพ สำหรับขนาดของลูกปลาจะต้องมีคุณภาพสมบูรณ์ โดยสังเกตจากลักษณะภายนอก เช่น การว่ายน้ำจะต้องปราดเปรียว ลำตัวต้องสมบูรณ์ ไม่มีจุดหรือปุยสีขาวเกาะ ขนาดของลูกปลาจะต้องสม่ำเสมอกัน ธรรมรักษ์ ละอองนวล (2541) ได้กล่าวถึงขนาดของพันธุ์ปลาดุก ปลาดุกที่จำหน่ายทั่วไปมี 3 ขนาด มีระยะเวลาที่อนุบาลแตกต่างกันดังนี้

1) ลูกปลาขนาด 2 - 3 เซนติเมตร หรือที่เรียกว่าปลาคว่ำบ่อ เป็นลูกปลาที่ใช้เวลาอนุบาล 14 - 15 วัน โดยผู้เลี้ยงจะวิดบ่อจับขายโดยไม่มีการวัดขนาด

2) ปลาขนาด 3 - 4 เซนติเมตร ใช้เวลาอนุบาล 28 - 35 วัน ผู้เลี้ยงจะวิดบ่อจับขายด้วยการร่อนขนาดด้วยถังคัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูขนาด 0.6 หรือ 0.7 เซนติเมตร

3) ลูกปลาขนาด 5 - 7 เซนติเมตร ใช้เวลาอนุบาล 40 - 45 วัน ผู้เลี้ยงจะวิดบ่อจับขายและร่อนขนาดด้วยถังคัดขนาดมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรู 0.8 เซนติเมตร

4) การปล่อยพันธุ์ปลาลงเลี้ยง เวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปล่อยปลาดุกลงเลี้ยงควรเป็นเวลาตอนเช้าหรือเย็นเพราะน้ำในบ่อยังไม่ร้อนละมีออกซิเจน ไม่ควรปล่อยปลาในช่วงกลางวันที่มีแดดจัดเพราะมีอุณหภูมิสูง อุณหภูมิที่ต่างกันระหว่างภาชนะลำเลียงกับอุณหภูมิของบ่อที่จะปล่อยต่างกันเพียง 5 องศาเซลเซียสก็อาจทำให้ปลาช็อคและตายได้เช่นกัน อัตราการปล่อยปลาดุขนาด 2 - 3 เซนติเมตร ปล่อย 15,000 ตัว ในบ่อ ขนาด 872 ตารางเมตร ความหนาแน่นในการปล่อย 17 ตัวต่อตารางเมตร สำหรับการปล่อยปลาดุกอุยที่เหมาะสม คือปลาขนาด 3 - 5 เซนติเมตร ปล่อยในอัตรา 20 - 25 ตัวต่อตารางเมตร และขนาดปลา 5 - 7 เซนติเมตร ควรปล่อยอัตรา 15 - 20 ตัวต่อตารางเมตร ก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยงจะต้องทำการปรับอุณหภูมิก่อนปล่อยปลาลงเลี้ยงให้นำถุงลูกปลาไปลอยไว้ในบ่อที่จะปล่อยอย่างน้อย 20 นาที จากนั้นค่อยๆ เปิดให้น้ำไหลเข้าไปในถุงประมาณครึ่งหนึ่งของน้ำในถุง ปล่อยให้ลูกปลาปรับตัวสักพักหนึ่งแล้วรวบปากถุงจุ่มลงไปในบ่ออย่ายกถุงลูกปลาขึ้นเทเหนือน้ำเพราะลูกปลาอาจติดค้างอยู่ในถุงได้ (ธรรมรักษ์ ละอองนวล, 2541)

ทิพย์สุดา ต่างประโคนและคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงปลาดุกอุยเทศในบ่อพลาสติกที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 3 ระดับ พบว่า ปลาดุกอุยเทศที่เลี้ยงในบ่อพลาสติกที่ความหนาแน่น 60 และ 120 ตัว/ตารางเมตร มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 27.47 + 0.91 และ 25.77 + 0.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P = 0.05) กับปลาทดลองที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 30 ตัว/ตารางเมตร (28.83 + 1.17

เซนติเมตร) สำหรับน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยของปลาทดลองที่เลี้ยงที่ความหนาแน่นทั้ง 3 ระดับ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (0.05) โดยมีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 194.63 + 23.80, 160.09 + 8.30 และ 122.68 + 4.37 กรัม น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยเท่ากับ 2.13 + 0.26, 1.74 + 0.09 และ 1.33 + 0.05 กรัม/วัน และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 + 0.13, 4.33 + 0.11 และ 4.08 + 0.03 เปอร์เซ็นต์/วัน ตามลำดับ โดยมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเท่ากับ 1.21 + 0.16, 1.08 + 0.23 และ 1.13 + 0.15 และอัตราการรอดตายเท่ากับ 97.22 + 1.27, 93.47 + 3.94 และ 93.26 + 2.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (P = 0.05) ในการวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจพบว่า ต้นทุนการผลิตของแต่ละชุดการทดลองเท่ากับ 1,307.82, 1,564.61 และ 2,090.82 บาท/บ่อ และมีจุดคุ้มทุนราคาขายเท่ากับ 57.43, 43.63 และ 38.04 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ ผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 21.65, 3.14 และ 18.29 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองครั้งนี้ เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนการลงทุน สรุปได้ว่า ปลาดุกอุยเทศที่เลี้ยงที่ความหนาแน่น 120 ตัว/ตารางเมตร มีความเหมาะสมมากที่สุดในการเลี้ยงในบ่อพลาสติก

2.3 อาหารและการให้อาหารปลาดุก

อาหารสำหรับปลาดุกลูกผสม อาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกลูกผสมมีแหล่งที่มา 2 ประเภทใหญ่ ๆ กล่าวคือ อาหารที่ได้จากเศษเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ และอาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงาน (วิเศษ อัครวิทยากุล, 2538) ซึ่งอาหารทั้งสองประเภทที่ใช้เลี้ยงปลา มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ได้แก่ ราคาต้นทุนของอาหาร ความสม่ำเสมอของคุณภาพอาหาร ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลา การเจริญเติบโตของปลา และการจัดการ เป็นต้น อาหารแต่ละประเภทสามารถสรุปได้คือ อาหารที่ได้จากเศษเหลือใช้จากผลผลิตทางการเกษตรและปศุสัตว์ เช่น จากโรงงานชำแหละเนื้อไก่ ได้แก่ ส่วนหัวไก่ โครงไก่ ไส้ไก่ เศษอาหาร ปลาเป็ด กากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากงา กากมะพร้าว รำละเอียด ปลายข้าว ข้าวโพด เป็นต้น

สุทิน สมบูรณ์และคณะ (2547) ได้นำปลาดุกลูกผสมที่มีน้ำหนักเริ่มต้น 3.25 กรัม เลี้ยงไว้นาน 90 วัน โดยใช้กากงาซึ่งผ่านการคั่วแล้วบีบน้ำมันออก ลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลเข้ม รสขมและมีกลิ่นไหม้พอสมควร ซึ่งมีโปรตีน 35.92 เปอร์เซ็นต์และมีไขมัน 20.90 เปอร์เซ็นต์ นำมาใช้แทนกากถั่วเหลืองในอาหารปลาดุกลูกผสม โดยใช้กากถั่วเหลืองอย่างเดียวเป็นสูตรควบคุมและใช้กากงาทดแทนระดับโปรตีนในกากถั่วเหลือง อาหารแต่ละสูตรมีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานที่ย่อยได้เท่ากัน (300 กิโลแคลอรีต่ออาหาร 100 กรัม) ซึ่งพบว่าประสิทธิภาพของการใช้โปรตีนและโปรตีนที่เพิ่มในตัวปลาลดลงไม่แตกต่างกัน ปลาดุกลูกผสมที่

เลี้ยงด้วยอาหารสูตรถั่วเหลืองอย่างเดียวมีน้ำหนักเพิ่มไม่ต่างกับอาหารที่ใช้กากงาทดแทน แต่ที่ระดับ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการทดแทนด้วยกากงา พบว่าน้ำหนักปลามีความแตกต่าง อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific Growth Rate: SGR = 2.7- 3.1เปอร์เซ็นต์)อัตราการแลกเนื้อ (Food Conversion Rate: FCR = 1.19 - 1.73) ไม่แตกต่างกันในช่วงฤดูหนาวอุณหภูมิของน้ำที่ต่ำลงปลาดุกลูกผสมจึงกินอาหารได้น้อยลงกว่าปกติ ส่วนหัว โครง และไส้ไก่ หากไม่ให้ปลากินทันทีจะเกิดการเน่าเสียและหืน

ไพรัตน์ กอสุทารักษ์ (2542) ได้ให้หัวไก่หมัก (25 เปอร์เซ็นต์) เป็นอาหารสำหรับปลาดุกลูกผสมพบว่า ปลาดุกมีน้ำหนักตัวเฉลี่ย 19.03 กรัม เปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวปลาที่เพิ่มมากขึ้น 59.7 เปอร์เซ็นต์ และการเจริญเติบโตจำเพาะ 4.08 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับหัวไก่สด จะได้ค่าดัชนีทั้งสามของปลา อัตราการกินอาหาร และอัตรารอดของปลาดุกลูกผสมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่จากการระบาดของเชื้อโรคไข้หวัดนกส่งผลกระทบต่อเกษตรกร เนื่องจากส่วนหัวโครง และไส้ไก่ขาดแคลนและมีราคาสูงขึ้นมาก

อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ผลิตจากโรงงาน ซึ่งเหมาะสำหรับเลี้ยงเพื่อการค้า อาหารสำเร็จรูปจากโรงงานของปลาดุกลูกผสมควรมีโปรตีนอยู่ระหว่าง 35 - 40 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตดิบ 37 - 50เปอร์เซ็นต์และไขมัน 4 - 10 เปอร์เซ็นต์ การเลี้ยงปลาดุกเพื่อการค้าโดยทางโรงงานได้ผลิตอาหารสำเร็จรูปขึ้น 3 ชนิด ชนิดแรก คืออาหารเม็ดเปียกเป็นอาหารที่นิยมใช้เลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยใช้วัตถุดิบจำพวกปลาสด (ปลาเป็ด) หรือไส้ไก่ นำมาเข้าเครื่องบดผสมกับกากถั่วเหลือง รำ วิตามินและเกลือแร่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม อาหารเม็ดเปียกนี้ควรมีโปรตีน 30 - 40 เปอร์เซ็นต์ ผู้ไปให้อาหารจะต้องมีความชำนาญมาก โดยจะให้ช้าๆ ให้ปลากินหมดก่อนที่อาหารจะตกลงสู่พื้นก้นบ่อ ข้อจำกัดของอาหารชนิดนี้ คือราคา ปริมาณ และคุณภาพของวัตถุดิบ โดยเฉพาะปลาเป็ดจะมีปริมาณน้อยในช่วงมรสุมจึงมีราคาสูง ชนิดที่สอง คือ อาหารแห้งชนิดเม็ดจมน้ำ เป็นการใช้วัสดุแห้งผสมน้ำหรือต้มส่วนที่เป็นแป้งแล้วใช้เครื่องบดเนื้ออัดเป็นเม็ดนำไปอบหรือตากให้แห้ง อาหารชนิดนี้จะลอยน้ำได้ 1 นาที สามารถเก็บรักษาได้นาน และชนิดที่สาม คืออาหารแห้งชนิดเม็ดลอยน้ำต้องมีแป้งเป็นองค์ประกอบอย่างน้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต้นทุนการผลิตค่อนข้างแพง แต่ปลาดุกสามารถย่อยได้ดีผู้เลี้ยงสามารถทราบได้ว่าปลากินอาหารหมดหรือไม่ ทำให้ไม่ต้องให้อาหารในปริมาณมากเกินไป

คุณภาพของอาหารปลาดุกลูกผสมสามารถวัดได้จากอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ของอาหารตัวนั้น

$$\text{FCR} = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ใช้ (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่ม (กิโลกรัม)}}$$

เนื่องจากต้นทุนค่าอาหารสูงมาก ดังนั้นผู้ประกอบการพยายามคิดต้นทุนค่าวัสดุว่ายังคุ้มทุนอยู่ และมีระดับโปรตีนที่เหมาะสมกับปลาหรือไม่ จากการประเมินระดับโปรตีนที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุดในอาหารปลาดุกลูกผสม เมื่อนำข้อมูลราคาอาหาร ราคาปลา อัตราการแลกเนื้อ และน้ำหนักปลาเข้ามาเกี่ยวข้อง พบว่าควรมีโปรตีนเท่ากับ 33.2 เปอร์เซ็นต์ (วิมล จันทรโรทัย, 2538)

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารปลาดุกลูกผสมที่ผลิตโดยอ้างอิงข้อมูล ความต้องการโภชนะของปลากับอาหารปลาดุกสำเร็จรูป (ลอยน้ำ) จากโรงงาน ได้ดำเนินการเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 เป็นการคัดเลือกตัวแทนอาหารสำเร็จรูปจากโรงงานจำนวน 4 ชนิด ซึ่งมีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ (COM 1 - COM 4) โดยนำไปเลี้ยงปลาดุกลูกผสมขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 15.7 กรัม ในถังศึกษาการย่อยจำนวน 12 ถังๆ ละ 10 ตัว โดยการให้อาหารลอยน้ำแต่ละชนิดแก่ปลาจำนวน 3 ถัง อย่างเต็มที่วันละ 1 ครั้ง ในตอนเช้า เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทุกเช้าของวันถัดไปทำการรวบรวมมูลปลาก่อนการให้อาหาร เพื่อนำไปศึกษาสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีน ผลปรากฏว่า สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนของอาหารทั้ง 4 ชนิด มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P> 0.05) อย่างไรก็ตาม อาหาร COM 2 ทำให้ปลามีน้ำหนักเพิ่มและอัตราแลกเนื้อดีที่สุด จึงนำไปใช้เปรียบเทียบกับอาหารที่ผลิตเองจำนวน 10 ชนิด ในการทดลองครั้งที่ 2 อาหารที่ผลิตประกอบด้วยวัตถุดิบอาหารที่หาง่าย อาหารสูตรที่ 1 - 4, 5-8, 9 และ 10 ใช้ปลาป่นเดนมาร์ก ปลาป่นไทย หัวไก่สด และปลาเป็ด เป็นแหล่งโปรตีนจากสัตว์ตามลำดับอาหารสูตรที่ 1, 2, 5 และ 6 ถูกกำหนดให้มีโปรตีน 35 เปอร์เซ็นต์ สูตรที่ 3, 4, 7, 8, 9 และ 10 ถูกกำหนดให้มีโปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์ นำอาหารแต่ละชนิดไปเลี้ยงปลาดุกลูกผสมขนาด 5 - 6 ก. ที่เลี้ยงไว้ในตู้กระจก จำนวน 33 ตู้ๆ ละ 15 ตัว โดยให้อาหารอย่างเต็มที่ วันละ 2 ครั้ง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากการทดลองสรุปได้ว่า อาหารทั้ง 10 สูตรที่ผลิตขึ้นเองทำให้ปลาเจริญเติบโตดีกว่าอาหารสำเร็จรูปจากโรงงาน (COM 2) ปลาดุกลูกผสมใช้ประโยชน์จากอาหารที่ผลิตขึ้นเองได้ดีกว่าหรือเทียบเท่าอาหารจากโรงงาน หากเปรียบเทียบระหว่างอาหารที่ผลิตเองทั้ง 10 สูตร พบว่า อาหารที่ใช้หัวไก่เป็นแหล่งโปรตีน (สูตรที่ 9) มีพลังงานสูงเกินไปทำให้ปลากินอาหารได้น้อยและเจริญเติบโตช้า ปลาดุกลูกผสมใช้ประโยชน์จากอาหารที่มีปลาป่นไทยเป็นแหล่งโปรตีน (สูตรที่ 5-8) ได้น้อยกว่าอาหารที่มีปลาป่นนอกหรือปลาเป็ดเป็นส่วนผสม (สูตรที่ 1, 2, 3 และ 10) อาหารที่ใช้โปรตีนคุณภาพดีที่ระดับ 35 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 1 และ 2) ทำให้ปลาเจริญเติบโตได้ดีกว่าอาหารที่มีโปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์ (สูตรที่ 3 และ 4) ที่ระดับพลังงานเดียวกัน (ทัศนีย์ ภูพิพัฒน์ และคณะ, 2539)

อุทร ฤทธิลึก (2539) ได้ระบุไว้ว่าอาหารสำเร็จรูปชนิดเม็ดนับว่ามีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม เพราะง่ายต่อการจัดการ และทราบปริมาณอาหารที่ปลากินต่อมื้อหรือต่อวัน นอกจากนี้สามารถปรับปริมาณอาหารได้ง่ายเมื่ออุณหภูมิลดลงด้วยการสังเกต ปริมาณอาหารที่ใช้เลี้ยงปลาดุกลูกผสมต้องให้พอดีกับความต้องการของปลา ถ้าให้อาหารน้อยเกินไปทำให้ปลา

เจริญเติบโตช้าหรือให้มากเกินไปปลากินอาหารไม่หมดเป็นสาเหตุสำคัญทำให้น้ำในบ่อปลาเน่าเสียและเพิ่มต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ดังนั้นการให้อาหารปลาควรถือแนวปฏิบัติดังนี้

1) ให้อาหารปลาตรงตามเวลาทุกวัน
2) ให้อาหารปลาตามตำแหน่งเดิมทุกครั้ง
3) ปรับปริมาณอาหารเพิ่มตามน้ำหนักปลาที่เพิ่มมากขึ้นประมาณสัปดาห์ละครั้ง
4) ลดปริมาณอาหารที่ให้ปลาเมื่ออุณหภูมิต่ำลง หรือเมื่อปลาเป็นโรค

2.4 โรคพยาธิในฟาร์มปลาดุก

FAO/NACA (2000) ได้มีขั้นตอนในการวินิจฉัยโรคที่ถูกต้องและแม่นยำจะต้องมีการจัดการที่ดี สามารถแยกประเภทได้ดังนี้

การวินิจฉัยโรคในระดับที่ 1 เป็นการวินิจฉัยขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับการศึกษาข้อมูลการเพาะเลี้ยงภายในฟาร์ม ซึ่งผู้ดูแลฟาร์มจะทำหน้าที่บันทึกผลการทำงานหรือสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการเลี้ยง ปัจจัยแวดล้อมต่างๆ และการจัดการด้านอื่นๆ ได้แก่ การให้อาหาร การตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตและพฤติกรรมของปลา ข้อมูลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำภายในฟาร์ม ข้อมูลเกี่ยวกับการเลี้ยง การจัดการระหว่างการเลี้ยงและการรักษาโรค การติดต่อประสานงานเพื่อการตรวจและวินิจฉันโรค การเก็บตัวอย่างเพื่อการส่งตรวจ

การวินิจฉัยโรคในระดับที่ 2 เป็นการวินิจฉัยเบื้องต้นซึ่งต้องดำเนินการในห้องปฏิบัติการที่มีเครื่องมือพื้นฐานทางด้านปรสิตวิทยา แบคทีเรียวิทยา ราวิทยา หรือพยาธิวิทยา ซึ่งสามารถปฏิบัติได้โดยการวินิจฉัยโรคที่รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ รวมทั้งมีข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดโรค การตรวจสอบรวบรวมตัวอย่างของเชื้อโรคและส่งตรวจเพื่อวินิจฉัยในระดับ 3 ต่อไป ต้องมีการทำงานร่วมกับหน่วยงานอื่นๆ ในระดับเดียวกันและประสานงานกับผู้วินิจฉัยในระดับ 3 ได้

การวินิจฉัยโรคในระดับที่ 3 สามารถทำการวินิจฉัยโรคสัตว์น้ำขั้นสูง โดยผู้ปฏิบัติงานจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญและได้รับการฝึกมาเป็นอย่างดี ในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือระดับสูง เช่น เครื่องมือทางด้านไวรัสวิทยา อณูชีววิทยา (Molecular Biology) ภูมิคุ้มกันวิทยา (Immunology) และการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอน (Electron Microscope)

อุทร ฤทธิลึก (2539) ได้ทำการการตรวจสุขภาพปลาจะถือได้ว่าเป็นการรู้ถึงความผิดปกติของปลาที่เกิดขึ้นในระยะเริ่มต้น เพื่อป้องกันการสูญเสียผลผลิตปลาเลี้ยงได้ทันก่อนที่จะเกิดผลกระทบรุนแรง ความผิดปกติของปลาดุกลูกผสมมีสาเหตุสำคัญมาจากสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมและการเกิดโรคปลาทำให้ปลาเครียดอ่อนแอ การเจริญเติบโตลดลงและเกิดการตาย การตรวจสุขภาพปลาสังเกตได้จาก

1) การกินอาหารลดลง หรือไม่กินอาหาร

2) การว่ายน้ำผิดปกติ เช่น ว่ายน้ำฉวัดเฉวียน หรือพุ่งตัวแรงเป็นครั้งคราว หรือว่ายน้ำแบบควงสว่าน

3) มีความผิดปกติเกิดขึ้นกับตัวปลา เช่น สีผิวหนังคล้ำกว่าปกติ ริมแนวนอกของครีบมีสีแดงเรื่อ กระดูกกระพุ้งแก้มกางออก ซี่เหงือกเปื่อย ครีบกร่อน กกหูบวม หรือมีแผลตามตัวเป็นต้น

ลักษณะของปลาดุกที่ป่วยจะสังเกตได้จากลักษณะอาการที่ปลาว่ายน้ำ ปลาที่ป่วยจะมีการว่ายน้ำและเคลื่อนไหววกวน ไม่มีทิศทาง ตัวแขวนตรงกับผิวน้ำ ชอบเสียดสีกับวัตถุหรือข้างบ่อโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปลาป่วยจะไม่ค่อยกินอาหาร โรคที่พบในปลาดุก (ปภาศิริ ศรีโสภากรณ์, 2537; กรมประมง, 2548; Boonyaratpalin, 1989; Carnahan *et al.*, 1991; Cipriano, 2001) ได้แก่

1) โรคโคนครีบหูบวม หรือผู้เลี้ยงเรียกกันติดปากว่า "โรคกกหูบวม" มักจะพบในลูกปลาเลี้ยงได้ 2-3 วันแรก และอาจเกิดขึ้นกับปลาดุกระยะหนึ่งระยะใดก็ได้ (Angka *et al.*,1995)

2) โรคท้องบวม แผลพุพองข้างตัว เนื้องอก ทั้งนี้เนื่องจากพิษแบคทีเรีย เมื่อแบคทีเรียเข้าสู่ตัวปลาแล้วจะไปทำลายระบบขับถ่ายทำให้ปลาไม่สามารถระบายน้ำออกจากร่างกายได้ตามธรรมชาติ ดังนั้นเวลากล้ามเนื้อปลามีน้ำมากจนเกินขนาด น้ำจะดันออกทางผิวหนังทำให้เกิดท้องบวมเนื้อหนังแตกเป็นแผลตามตัวปลา

3) โรคครีบและหางเปื่อย-ฉีกขาด ปากเปื่อยและหนวดกุด เนื่องมาจากพวกตัวเบียน ซึ่งได้แก่ เห็บระฆัง (Trichodina) และปลิงใส (Gyrodactyrus) ปรสิตดังกล่าว จะเกาะดูดเลือดปลาตรงบริเวณเหงือก หนวด ครีบและหาง ซึ่งทำให้เส้นโลหิตฝอยตามอวัยวะต่าง ๆ แตกได้

4) โรคตัวแข็งหรือช็อค มักเกิดกับปลาดุกทุกวัย แต่จะพบมากในปลาดุกขนาดใหญ่ โรคนี้อาจเกิดขึ้นโดยมีสาเหตุสืบเนื่องมาจากพยาธิตัวกลมในลำไส้ และการขาดอาหารประเภทวิตามินบีและธาตุแคลเซียม

5) โรคหัวกะโหลกร้าว ทำให้เนื้อแตกบริเวณใกล้ๆ ข้อต่อหรือรอยแยกบนหัวปลาดุก เนื่องมาจากผู้เลี้ยงเร่งอาหารประเภทโปรตีนมากเกินไป ปลาจึงอ้วนมีเนื้อและไขมันมากผิดปกติ ทำให้ขาดความสมดุลระหว่างการเจริญเติบโตของเนื้อและกระดูก ซึ่งนับได้ว่า อาการเช่นนี้เกิดจากปลาดุกขาดอาหารธาตุประเภทแคลเซียม

ปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์ (2537) ได้แบ่งโรคและพยาธิของสัตว์น้ำออกเป็น 8 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ โรคที่เกิดจาก Phylum Protozoa, Phylum Platyhelminthes, Phylum Acanthocephala, Phylum Nematoda, Phylum Arthropoda, โรคแบคทีเรียในสัตว์น้ำ, โรคราในสัตว์น้ำ, โรคไวรัสในสัตว์น้ำส่วนปณรัตน์ ผาดี (2549) ได้กล่าวถึงลักษณะอาการทั่วไปของโรคปลาที่มักจะพบบ่อย ๆ คือ

1) การติดเชื้อโปรโตซัว *Myxobolus* spp. และ *Glochidium* spp. (ตัวอ่อนของหอยกาบน้ำจืด) ส่วนใหญ่พบในปลาไน และปลาน้ำจืดอื่นๆ *Myxobolus* spp. มักพบในรูปยีสต์ (Cyst) จะพบมากที่เหงือกในระยะปลานิ้ว ส่วน *Glochidium* spp. จะพบมากที่ซี่เหงือก และตามผิวตัว ความสามารถในการก่อโรคขึ้นอยู่กับปริมาณของเชื้อ

2) การติดเชื้อพยาธิภายใน เช่น พยาธิตัวกลม (Nematode) หรือพยาธิตัวตืด (Cestode) พบมากในปลาไน ปลาสวาย และปลาอื่นๆ แต่มักไม่ก่อให้เกิดโรคที่รุนแรงจากการศึกษาของสุรีรัตน์ บุตรพรหม (2550) ได้ศึกษาชนิดของพยาธิในปลาที่จับได้ในแม่น้ำโขง ทำการศึกษาในปลารวมทั้งสิ้น 30 ตัว มีปลาแค้ ปลาเนื้ออ่อน ปลาโมง ปลากระแห ปลากา ปลากดเหลือง ปลาตะเพียน ปลาเทโพและปลากดคัง พบปรสิตทั้งหมด 5 กลุ่ม คือ หนอนพยาธิตัวกลม ปลิงใส ครัสเตเชียน หนอนตัวแบนพวกไดจีนและหนอนหัวหนาม แบ่งปรสิตออกได้เป็น 5 ไฟลัม 14 สกุลคือ *Thaparocleidus* spp., *Procamallanus* spp., *Ergasilus* spp., *Dollfustrema* spp., *Rhipidocotyle* spp., *Bucephaloides* spp., *prosorhynchus* spp., *Arhythmorhynchus* spp., *Alitropos typos*, *Dactylogyrus* spp. และ *Rhabdochona* spp. ปรสิตที่พบมากที่สุดคือ ปลิงใน สกุล *Thaparocleidus* spp., ลำดับต่อมาคือ ปลิงในสกุล *Dactylogyrus* spp. ซึ่งการติดเชื้อพยาธิภายในนั้น จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล (2546) ได้ศึกษาความเหมาะสมพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ขับพยาธิถ่ายต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมบิ๊กอุย โดยใช้สมุนไพร 4 ชนิด (Factor A) คือ มะเกลือ มะหาด คูน ขี้เหล็ก และ Control ที่ระดับเปอร์เซ็นต์สมุนไพร (Factor B) ที่ผสมอาหาร 4 ระดับ คือ 0.1 เปอร์เซ็นต์, 0.2 เปอร์เซ็นต์, 0.5 เปอร์เซ็นต์, 1.0 เปอร์เซ็นต์ และ Control ให้ผลปรากฏว่า น้ำหนักเฉลี่ยต่อตัว ใน Factor A กลุ่ม แต่มีความแตกต่างกับมะเกลือ ใน Factor B กลุ่ม Control 0.2 เปอร์เซ็นต์, 0.50 เปอร์เซ็นต์และ 1.0เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกับ 0.1 เปอร์เซ็นต์, 0.2 เปอร์เซ็นต์ และ Control มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ จะมีความแตกต่างกับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ความยาวเฉลี่ย ใน Factor A กลุ่ม Control ขี้เหล็ก คูน มะหาด มีค่าใกล้เคียงกันแต่แตกต่างกันกับมะเกลือ ใน Factor B ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน อัตราการแลกเนื้อ ใน Factor A กลุ่ม Control มะหาด ขี้เหล็ก คูน มีค่าใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างกับมะเกลือ คูน จะไม่มีความแตกต่างกับ มะเกลือ ใน Factor B กลุ่ม Control 0.5 เปอร์เซ็นต์, 0.2 เปอร์เซ็นต์, 1.0 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน กลุ่ม 0.2 เปอร์เซ็นต์, 1.0 เปอร์เซ็นต์, 0.1 เปอร์เซ็นต์ มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ จะมีความแตกต่างกับ Control และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์อัตราการรอด ใน Factor A ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกันใน Factor B ทุกกลุ่มการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน

3) การติดเชื้อพยาธิตัวแบน (Trematode) ชนิด *Centrocestus* spp. จะพบปรสิตระยะ Metacercaria บริเวณที่ซี่เหงือกของปลาไน ระยะปลายนิ้ว Metacercaria จะมีขนาด 130 – 160 X 110 – 130 ไมโครเมตรในการศึกษาของ สุมาลี สีนอเนตร (2550) ได้ตรวจหาตัวอ่อนพยาธิระยะเมตาเซอร์คาเรียในปลาน้ำจืด ในเขตแม่น้ำมูล จังหวัดอุบลราชธานี ในช่วง

ฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550) โดยเก็บตัวอย่างปลาจำนวน 3 ชนิด ชนิดละ 10 ตัว นำมาตรวจหาตัวอ่อนระยะเมตาเซอร์คาเรียในบริเวณเกล็ด เหงือก และกล้ามเนื้อ พบว่าการระบาดของพยาธิในปลาหนามหลัง ปลากระสูบขีด ปลาร่องไม้ตับ ปลาสร้อยนกเขา ปลาซ่า ปลาสกาง และปลาสร้อย (34 เปอร์เซ็นต์, 19เปอร์เซ็นต์, 15 เปอร์เซ็นต์, 12 เปอร์เซ็นต์, 11 เปอร์เซ็นต์, 8 เปอร์เซ็นต์ และ 1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ส่วนปลาเสือตอ ปลาหมอช้างเหยียบ ปลาปากเปี่ยน ปลากาดำ ปลาซิง และปลาแตบ ไม่พบการระบาดของพยาธิ จากการผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการระบาดของพยาธิพบมากที่บริเวณเกล็ด เหงือก และกล้ามเนื้อ (55 เปอร์เซ็นต์, 30 เปอร์เซ็นต์และ 15 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

4) การติดเชื้อแบคทีเรีย เช่น *Streptococus* spp. เป็นแบคทีเรียแกรมบวก รูปร่างกลมพบมากในปลานิล บางครั้งมีผลทำให้เกิดการตายสูงมาก แบคทีเรียชนิดนี้ไวต่อยาต้านจุลชีพชนิด อิริโทรมายซิน (Erythromycin) และแอมพิซิลิน (Ampicillin) แต่จะใช้ได้ผลเพียงระยะหนึ่งเท่านั้น ในช่วงที่เป็นโรคควรให้กินยาผสมสารอาหารเป็นเวลา 1 – 2 สัปดาห์ ส่วนมากในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียจะรักษาด้วยการใช้ยาปฏิชีวนะ เช่น กลุ่มยาซัลฟา กลุ่มยาเพนนิซิลลิน กลุ่มยาเตตราซัยคลิน กลุ่มยาคลอแรมฟินิคอล กลุ่มยา Nitrofuran เป็นต้น จากการศึกษาของ ณรงค์ชัย ทองอยู่ (มปป.) หาสาเหตุและความเข้าใจถึงการแพร่กระจายของโรคปลาในแม่น้ำสะแกกรังจังหวัดอุทัยธานีนั้นได้พบโรคปลาที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียในปลาแรด ปลาสวาย และปลาดุก (*Clarias batrachus*) ที่เลี้ยงไว้ในกระชังเลี้ยงปลา รวมถึงปลาตะเพียน (*Puntius gonionotus*) ลักษณะอาการของโรคมีอาการเกล็ดหลุด ลำตัวเป็นลอยช้ำ ตกเลือด ครีบกร่อน โคนครีบแดง ท้องโต และการทรงตัวในน้ำผิดปกติส่วนใหญ่ที่พบจะเป็นเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาแรด ได้แก่ *Edwardsiella tarda*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Pseudomonas* spp., *P. otitidis*, *P. mosselli*, *Acinetobacter* spp*., A. junii*, *A. baumannii*, *Aeromonas hydrophila*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Plesiomonas shigelloides*, *Legionella* spp. และเชื้อชนิดใหม่อีก 2 สายพันธุ์ เชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาสวาย ได้แก่ *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Kluyvera ascorbata*, *Acinetobacter* spp. และ *Aeromonas* spp. เชื้อแบคทีเรียก่อโรคที่พบในปลาตะเพียน ได้แก่ *Aeromonas hydrophila* และ *Vibrio cholerae* ในปลาดุกพบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค 2 ชนิด ได้แก่ *Bacillus* spp. and *B. aquimaris* ซึ่งเชื้อแต่ละชนิดสามารถสร้างสารในกลุ่ม exotoxins ได้แก่ extracellular protease, gelatinase และ amylase ได้

2.5 ยาและสารเคมีที่ใช้ในฟาร์มสัตว์น้ำ

ปัญหาที่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงประสบปัญหา ก็มีหลายประการเช่น การปล่อยปลามีจำนวนมากเกินไปในบ่อเดียวกัน ปลาขาดอาหารธาตุ น้ำเสีย หรือก้นบ่อมีเศษอาหารเน่าเสีย

หมักหมมอยู่มาก (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2532) ซึ่งเป็นเหตุให้ขาดทุนและต้องล้มเลิกกิจการไปมากรายแล้ว เกษตรกรจึงมักใช้ยาและสารเคมีที่คุ้นเคยในการแก้ปัญหา โดยขาดความรู้ความเข้าใจ ส่วนยาและสารเคมีที่นิยมใช้กำจัดโรคปลาดุกมีมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่กับความต้องการและความเชื่อถือของผู้เลี้ยง แต่ยาและสารเคมีที่ใช้กำจัดโรคปลาดุกที่นับว่าได้ผลดี (Ahmed and Tan, 1992; 2006; Saha and Pal, 2002,Guifeng *et al*., 2006) เช่น ฟอร์มาลิน ดิพเทอร์เร็กซ์ เตตราซัยคลิน อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรจำนวนมากที่ไม่เข้าใจการใช้ยา ทำให้ใช้ยาจำนวนมาก ใช้ยาไม่ถูกกับโรค จนเป็นผลให้มีการสะสมของยาในปลาและส่งผลต่อผู้บริโภคในที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2532; Kumar *et al*., 2009)

นนทวิทย์ อารีย์ชน (2537) ได้แนะนำวิธีการใช้สารเคมีและยาต้านจุลชีพในการควบคุมโรคของสัตว์น้ำในกรณีที่ทราบสาเหตุว่าเกิดจากเชื้อโรคชนิดใดก็ควรใช้ยาที่เหมาะสมกับโรคนั้น หรือที่เรียกว่า Drug of Choice ในบางกรณีอาจจะเลือกใช้ยามากกว่าหนึ่งชนิด โดยมีองค์ประกอบในการพิจารณาเพื่อการใช้ยาให้ได้ผลคือ

1) เลือกวิธีการใช้ยาให้เหมาะสมกับความรุนแรงของโรค และสภาพของการเลี้ยง

2) เลือกความเข้มข้นของยาและระยะเวลาการใช้ยาให้เหมาะกับลักษณะการติดเชื้อ

3) ระหว่างการใช้ยาควรให้การระมัดระวังทั้งต่อผลข้างเคียงที่มีต่อสัตว์น้ำ และระบบนิเวศน์ของบ่อเลี้ยง

4) การตกค้างของยาในสัตว์น้ำและสภาพแวดล้อม

5) ใช้ยาอย่างระมัดระวัง เพราะมาสารเคมีหลายชนิดที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ใช้ได้

ในการใช้ยาในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มักจะมีความหมายมากกว่าการรักษาเพราะมีการใช้สารเคมีและยาต้านจุลชีพหลายชนิดเพื่อการป้องกันโรค สำหรับความหมายของคำที่มักใช้มากในการใช้สารเคมี และยาต้านจุลชีพ มีดังนี้คือ

1) Therapy หมายถึง การรักษาโรค โดยการใช้ยาต้านจุลชีพหรือสารเคมีเพื่อวัตถุประสงค์ในการรักษา เพื่อการกำจัดหรือการยับยั้งการแพร่ระบาดของเชื้อโรค เพราะฉะนั้นการรักษามักจะกระทำหลังจากสัตว์น้ำแสดงอาการผิดปกติ หรือหลังการวินิจฉัยหรือพบสาเหตุของโรคแล้ว

2) Prophylaxis หมายถึง การป้องกันไม่ให้เกิดโรค ซึ่งทำได้โดยการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อโรคในน้ำก่อนนำมาเลี้ยงสัตว์น้ำ การจัดการต่างๆ ที่ถูกต้องในระหว่างการเลี้ยง การรักษาสุขภาพสัตว์น้ำให้แข็งแรงอยู่เสมอ หรือการใช้วัคซีนเพื่อการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำให้เกิดความต้านทานต่อโรค

ชนิดของยาที่ใช้ในการป้องกันและรักษาโรคของสัตว์น้ำการใช้ยาในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มสารเคมี กลุ่มยาต้านจุลชีพ และกลุ่มสารเคมีที่ใช้ในการประกอบการรักษา

1) กลุ่มสารเคมี เช่น ฟอร์มาลิน ด่างทับทิม สารประกอบไอโอดีน และอื่นๆ ส่วนฟอร์มาลิน เกตุนภัส ศรีไพโรจน์ (มปป.) มักจะใช้ในการรักษาโรคจากเห็บระฆังซึ่งโรคนี้จะพบเห็บระฆังเกาะอยู่ที่บริเวณซี่เหงือก ผิวหนัง และครีบของปลา ซึ่งเป็นสาเหตุท้าให้ปลาเกิดการระคายเคืองและเกิดบาดแผล ท้าให้แบคทีเรียและเชื้อราเข้าแทรกซ้อนท้าลาย โรคนี้พบได้ในปลาน้ำจืดทั่วไป เช่น ปลาช่อน ปลาสวาย ปลาตะเพียน ปลาไน ปลาดุกในวิธีการรักษาจะใช้ฟอร์มาลินความเข้มข้น 25-30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 1,000 ลิตร นำปลาที่เป็นโรคมาแช่นาน 24 ชั่วโมง ในการรักษาโรคเมือกขุ่นก็คล้ายๆ กันโดยจะรักษาโดยใช้ฟอร์มาลิน 25-40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 1,000 ลิตร แช่นาน 48 ชั่วโมง ด่างทับทิม 1-3 กรัม ต่อน้ำ 1,000 ลิตรแช่นาน 24 ชั่วโมง และเกลือแกง 1-5 เปอร์เซ็นต์ แช่นาน 48 ชั่วโมง ถ้าเป็นกลุ่มเชื้อที่ก่อโรคบริเวณผิวหนังและเหงือกเป็นส่วนใหญ่ จะรักษาโดยการแช่ปลาในยาหรือสารเคมีได้ เช่น คอปเปอร์ซัลเฟต 40 ส่วนในล้านส่วน แช่ปลานาน 20 นาที ยังมีปูนขาวที่เป็นสารเคมีที่ช่วยปรับสภาพความเป็นกรดด่างให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงปลาระหว่าง 6.5-8.5 ช่วยกำจัดเชื้อโรคและศัตรูปลา และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยที่ใส่ในบ่อปลาการใช้ปูนขาวในขณะที่มีปลาอยู่ในบ่อ ควรใช้วิธีละลายปูนขาวในถังน้ำทีละเล็กน้อย แล้วสาดให้ทั่ว ไม่ควรเทเป็นผงๆ ลงในน้ำโดยตรงเพราะทำให้กระจายได้ไม่ทั่วถึงกัน

2) กลุ่มยาต้านจุลชีพ เช่น เตทตราซัยคลิน กลุ่มอนุพันธ์ไนโตรฟูราน และกลุ่มซัลฟา กิติ ศรีสุภาพและคณะ (2528) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลของการยับยั้งจำนวนเชื้อ *Aeromonas* spp. ในตัวปลาดุกด้านของยาคลอแรมฟินิคอล และยาซัลฟาโมโมเม็ททอลซีน โดยการฉีดยาทั้งสองชนิดเข้ากล้ามเนื้อในขนาดของยา 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและ 20 มิลิกรัมต่อกิดลกรัม จะพบว่ายาทั้งสองชนิดนี้ยับยั้งการเพิ่มจำนวนเชื้อได้เป็นอย่างดีเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มปลาที่ไม่ได้รับยา ปลาในกลุ่มที่ไม่ได้รับฉีดยานี้ พบว่า เชื้อจะเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วโดยภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากฉีดเชื้อเชื้อจะเพิ่มจำนวนขึ้นมาก 2 X 10^5 เซลล์ต่อมิลลิกรัม เป็น 6 X 10^5 เซลล์ต่อมิลลิกรัม หลังจากนี้เชื้อจะยังเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อยๆ ต่อไปจนถึงชั่วโมงที่ 8 เป็น 1.0 X 10^7 เซลล์ต่อมิลลิกรัม จากนี้ไปเชื้อจำนวนค่อนข้างคงที่จนถึงชั่วโมงที่ 24 จะกลับเพิ่มจำนวนขึ้นอีกเล็กน้อย เตือนพร พิสมยรมย์ (2543) ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพของยาโรเมต – 30 ในการป้องกันโรคที่เกิดจาก *Aeromonas hydrophyila* ในปลาดุกลูกผสม ด้วยเชื้อแบคทีเรียสกุล *Aeromonas* จำนวน 28 สายพันธุ์ พบว่า ค่าความเข้มข้นของยา โรเมต – 30 ที่ต่ำที่สุดที่ทำให้เชื้อไม่มีการเจริญเติบโตมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 – 15.62 ส่วนในล้านส่วน ปลาดุกลูกผสมขนาด 25 – 30 กรัม ให้อาหารผสมยา โรเมต – 30 ในระดับความเข้มข้น 2.0 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัมและ 4.0 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 2 วันก่อนทำการฉีดเชื้อแบคทีเรีย *A. hydrophyila* เข้าทางช่องท้องในระดับที่ทำให้ลูกปลาผสมตายครึ่งหนึ่งในเวลา 96 ชั่วโมง (4.21 X 10^8 เซลล์ต่อมิลิลิตร) และยังให้อาหารผสมยาต่ออีก 5 วัน ในกลุ่มการทดลองที่ได้รับอาหารผสมยาปริมาณ 4.0 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีอัตรารอด 66.66 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า

กลุ่มที่ได้รับอาหารผสมยาปริมาณ 2.0 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม ซึ่งมีอัตรารอด 36.66 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับยาผสมอาหารมีอัตราการรอดต่ำ คือ 23.20 เปอร์เซ็นต์

3) กลุ่มสารเคมีที่ใช้ประกอบการรักษา เช่น กลุ่มวิตามิน และแร่ธาตุต่างๆ ดนัย อุ่นใจ (2548) ได้ศึกษาระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อการอนุบาลและการเลี้ยงปลากดเหลืองได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การศึกษาที่ 1 การศึกษาระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อการอนุบาลต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 100, 300, และ 500 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม น้ำหนักลูกปลาเริ่มต้นเฉลี่ย 0.39 ± 0.00 กรัม ความเฉลี่ย 3.46 ± 0.00 เซนติเมตร การอนุบาลนาน 35 วัน พบว่า ระดับวิตามินซีมีผลต่อการเจริญเติบโตของลูกปลากดเหลือง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ลูกปลากดเหลืองที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยจำเพาะดีที่สุดเท่ากับ 3.00 ± 0.002, 0.09 ± 0.01 กรัม ต่อวัน และ 6.18 ± 0.03 เปอร์เซ็นต์ต่อวันตามลำดับ การทดลองที่ 2 การศึกษาระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อการเลี้ยงต่างกัน 4 ระดับ 0, 250, 500, และ 750 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม น้ำหนักปลาเริ่มต้นเฉลี่ย 3.46 ± 0.00 กรัม ความยาวเฉลี่ย 7.38 ± 0.00 เซนติเมตร เลี้ยงนาน 105 วัน พบว่าระดับวิตามินมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลากดเหลืองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ปลากดเหลืองที่ได้รับอาหารเสริมวิตามินซีที่ระดับ 500 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ย น้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยต่อวันและอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยจำเพาะดีที่สุดเท่ากับ 16.75 ± 1.42 กรัม 0.16 ± 0.01กรัมต่อวัน และ 1.76 ± 0.07 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของการใช้สารเคมี จะเป็นเพื่อการฆ่าเชื้อโรคในน้ำก่อนจะนำไปเลี้ยงสัตว์น้ำวัยอ่อน หรือพวกปลาสวยงามในลักษณะของยาฆ่าเชื้อ (Disinfectant) ส่วนการใช้เพื่อการรักษามักจะเป็นการรักษาโรคที่เกิดจากปรสิตเซลล์เดียว คือ พวกโปรโตซัว รวมทั้งเชื้อรา และการควบคุมปริมาณของแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยง การใช้ยาต้านจุลชีพจะเน้นเฉพาะการควบคุมแบคทีเรีย ทั้งในลักษณะการป้องกันการระบาดและการรักษา กลุ่มสารเคมีที่ใช้ประกอบการรักษาที่ใช้มาก คือ พวกวิตามินชนิดต่างๆ วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายน้ำได้ ซึ่งมีการใช้มากที่สุดในวงการเพาะลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาแผลของร่างกาย และผลที่มีต่อระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ ส่วนวิตามินอื่นๆ ที่ได้รับความสนใจและนำมาใช้ก็มี เช่น วิตามินอี เป็นต้น ส่วนสารประกอบทางเคมีอื่นๆ ก็มีเช่น พวกคลอเรสเตอรอล และกรดอะมิโนชนิดต่างๆ เป็นต้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการใช้ส่วนใหญ่ก็เพื่อการเจริญเติบโต และเพื่อเพิ่มความต้านทานโรคให้กับสัตว์น้ำ

บทที่ 3

โครงการย่อยที่ 1 : การศึกษาสถานภาพทางเศรษฐกิจของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกในจังหวัดอุบลราชธานี

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษา ด้วยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและจัดสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสมบูรณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาและวิเคราะห์เชิงปริมาณในเรื่องของต้นทุนการผลิตและรายได้จากการเลี้ยงปลาดุก

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกในอำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 ราย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์ เพื่อสัมภาษณ์เกษตรกรโดยตรงระหว่างผู้วิจัย โดยแบบสัมภาษณ์จะเป็นคำถามแบบปลายเปิดและปลายปิด โดยแบ่งคำถามออกเป็น 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก

ตอนที่ 2 สภาพการเลี้ยงและการตลาดปลาดุกของเกษตรกร

ตอนที่ 3 ปัญหาด้านการเลี้ยงและการตลาดของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก

ตอนที่ 4 ข้อมูลความต้องการสนับสนุนและข้อเสนอแนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ทำการศึกษา โดยผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่เป้าหมายในเรื่องการติดต่อและนัดหมายเกษตรกรเพื่อทำการเก็บข้อมูล

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยรวบรวมข้อมูลจากรายงานเอกสาร สิ่งตีพิมพ์ วารสารทางวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากแบบสัมภาษณ์มาจัดหมวดหมู่ แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ

1) ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะพื้นฐานของเกษตรกร อธิบายโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2) ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน จะทำการวิเคราะห์ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลตอบแทนสุทธิ (กำไร)= ผลตอบแทนสุทธิทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมด

ผลตอบแทนทั้งหมด (Total Revenue: TR) = ผลผลิตทั้งหมด x ราคาต่อหน่วย

ต้นทุนทั้งหมด (Total Cost: TC) = ต้นทุนผันแปรทั้งหมด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมด

ต้นทุนผันแปรทั้งหมด (Total Variable Cost: TVC) = ค่าแรงงาน + ค่าพันธุ์ปลา + ค่าเวชภัณฑ์ + ค่าขนส่ง + ค่าวัสดุอุปกรณ์

ต้นทุนคงที่ (Total Fixed Cost: TFC) = ค่าเสื่อมเครื่องมืออุปกรณ์ + ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนคงที่

3) ข้อมูลเกี่ยวกับการตลาด ได้แก่ ข้อมูล ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) อธิบายโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

3.6 ระยะเวลาทำการวิจัย และแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาในการทำวิจัยจำนวน 1 ปี (ต.ค. 2553 – ก.ย. 2554)

3.7 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

3.7.1 สภาพทั่วไปของเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก

3.7.1.1 สภาพทางเศรษฐกิจ

ในการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน ของกลุ่มตัวอย่างผู้เลี้ยงปลาดุกในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวนตัวอย่าง 30 ราย เกษตรกรจากการสัมภาษณ์ มีสภาพทางเศรษฐกิจ ดังนี้ จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก มีอายุเฉลี่ย 51 ปี

3.7.1.2 ระดับการศึกษา

จากการศึกษา พบว่า ระดับการศึกษาของเกษตรกรส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาร้อยละ 60.61 รองลงมา ปวส./อนุปริญญา ร้อยละ 31.82 รองลงมา จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและสูงกว่ามัธยมศึกษา ร้อยละ 4.52 และจบระดับปริญญาตรีขึ้นไป ร้อยละ 3.03

3.7.1.3 ประสบการณ์ในการเลี้ยง

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกมีประสบการณ์ในการเลี้ยงปลาดุก 6 ปี

3.7.1.4 อาชีพหลักและอาชีพรองของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลาดุก

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก อาชีพหลักส่วนใหญ่ทำการประมง ร้อยละ 43.33 รองลงมาประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 41.67 สำหรับอาชีพรองนั้น เกษตรกรมีอาชีพรองทำการประมง ร้อยละ 56.67 รองลงมาประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 28.33

3.7.1.5 การฝึกอบรม และการเป็นสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ

จากการศึกษา พบว่า การเลี้ยงปลาดุกส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่มที่มีการจัดตั้งขึ้นในหมู่บ้าน เช่น กลุ่มผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ร้อยละ 68.33 และไม่เป็นสมาชิกกลุ่มต่างๆ ร้อยละ 31.67 และเคยมีการฝึกอบรมต่างๆ ร้อยละ 23.33 ไม่เคยฝึกอบรม ร้อยละ 76.67

3.7.1.6 จำนวน ชนิดปลา และลักษณะของการเลี้ยง

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เลี้ยงแบบส่วนตัว ร้อยละ 100 และเลี้ยงปลา 1 ชนิดร้อยละ 73.33 รองลงมาเลี้ยงปลาตั้งแต่ 3 ชนิดขึ้นไป ร้อยละ 16.67

3.7.1.7 เงินลงทุน ขนาดผลผลิตที่ขาย และการกำหนดราคา

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรใช้เงินลงทุนของตนเองเป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 53.33 รองลงมาใช้เงินลงทุนของตนเองและกู้บ้าง ร้อยละ 28.33 และกู้เงินเลี้ยงอย่างเดียวร้อยละ 18.33 ขนาดของผลผลิตที่ขายขนาดใหญ่ เป็นส่วนใหญ่ ร้อยละ 68.33 ขายขนาดกลาง ร้อยละ 26.68 ขายขนาดเล็ก ร้อยละ 3.33 ในการกำหนดราคาขายนั้น ผู้ซื้อเป็นผู้กำหนดราคา ร้อยละ 100

ตารางที่ 3.1 ต้นทุน รายได้ กำไรและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลาดุกเฉลี่ยต่อราย

ข้อมูล	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
1. ต้นทุนทั้งหมด (บาท)	30,853.36	
- ต้นทุนผันแปร (บาท)	30,680.64	96.81
- ต้นทุนคงที่ (บาท)	172.71	3.19
2. ต้นทุนต่อหน่วย		
- ต้นทุนทั้งหมด (บาทต่อกิโลกรัม)	22.04	
- ต้นทุนค่าอาหาร (บาทต่อกิโลกรัม)	17.13	78.82
- ต้นทุนค่าพันธุ์		9.39
- ต้นทุนค่าแรงงาน		6.72
3. รายได้จากการจำหน่ายผลผลิต		
- ราคาขาย (บาทต่อกิโลกรัม)	25.00	
- รายได้ทั้งหมด (บาท)	35,000.00	
- รายได้ต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)	25.00	
4. กำไร		
- กำไรต่อหน่วย (บาทต่อกิโลกรัม)	2.96	
5. อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุนระยะสั้น (ร้อยละ)		13.52

3.7.2 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของปลาดุก

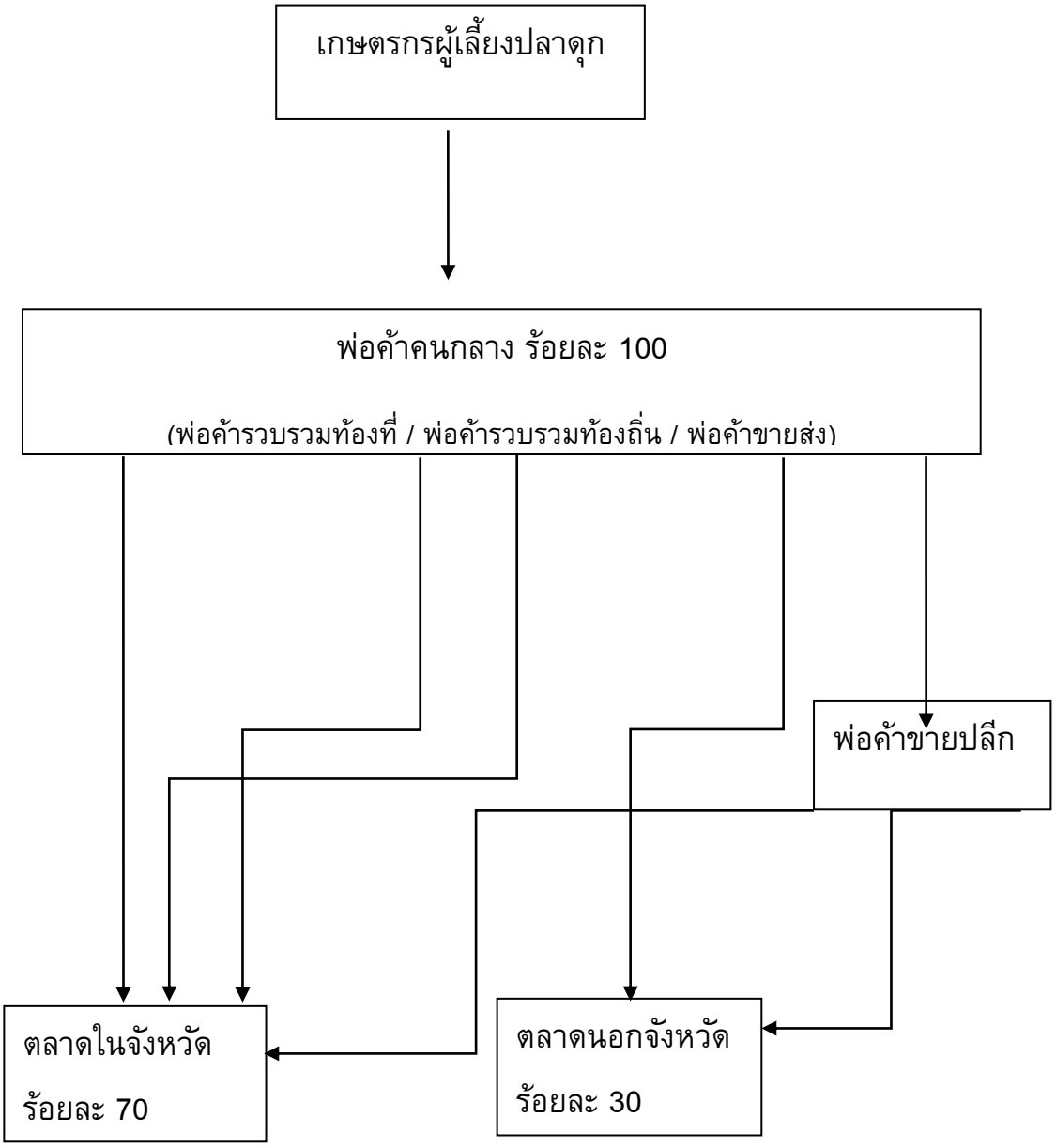
3.7.2 .1 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน พบว่าต้นทุนการผลิตของปลาดุกเฉลี่ย 30,853.36 บาท แยกเป็นต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 30,680.64 บาท คิดเป็นร้อยละ 96.81 ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งเป็นต้นทุนค่าอาหาร อาหารเสริมและยา 19,477.52 บาท คิดเป็นร้อยละ 78.82 ของต้นทุนทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ค่าพันธุ์และค่าแรงงาน 2,321.68 และ 1,659.70 บาท ตามลำดับ คิดเป็นร้อยละ 9.39 และ 6.72 ของต้นทุนทั้งหมดตามลำดับ และต้นทุนคงที่เฉลี่ย 789.61 บาท คิดเป็นร้อยละ 3.19 ของต้นทุนทั้งหมด ผลตอบแทนจากการผลิตพบว่า ผลผลิตเฉลี่ย 734.70 กิโลกรัม ต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ย 22.04 บาท/กิโลกรัม ราคาที่เกษตรกรขายได้ต่อหน่วย 25 บาท/กิโลกรัม รายได้ทั้งหมด 35,000 บาท กำไร 2.96 บาท/กิโลกรัม

3.7.3 วิถีการตลาดปลาดุก

วิถีการตลาดปลาดุก จะเริ่มขบวนการตลาด ตั้งแต่การนำผลผลิตจากเกษตรกรไปสู่ผู้บริโภค ซึ่งจะต้องผ่านผู้ประกอบการค้าในตลาดแต่ละระดับที่เกี่ยวเนื่องกันเป็นลูกโซ่ ซึ่งจากการสำรวจวิถีการตลาดปลาดุก (ภาพที่ 3.1) พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ100 เมื่อเลี้ยงปลาได้ขนาดตามที่ตลาดมีความต้องการแล้ว พ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อผลผลิตที่ฟาร์มของเกษตรกร ประกอบด้วยพ่อค้ารวบรวมท้องที่ พ่อค้ารวบรวมท้องถิ่น และพ่อค้าขายส่ง ผลผลิตจะถูกใช้บริโภคภายในจังหวัด ร้อยละ 70 อีกร้อยละ 30 จะส่งออกไปยังตลาดต่างจังหวัด โดยส่งออกในรูปของปลามีชีวิต ปลาสดหรือแช่เย็น

วิถีการตลาดปลาดุก



ภาพที่ 3.1 วิถีการตลาดปลาดุก

3.7.4 การวิเคราะห์ SWOT (SWOT ANALYSIS) ของห่วงโซ่อุปทานปลาดุก

การวิเคราะห์ SWOT เป็นการระบุถึง จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และข้อจำกัด ของตลาดปลาดุก โดยการพิจารณาจากสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอก ที่มีอิทธิพลต่อตลาดปลาดุก เพื่อวางแนวทางแก้ไข กำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่อไป

จุดแข็ง (Strengths)

1) สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เลี้ยงง่าย และมีอัตราการเจริญเติบโตสูง

2) มีเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงที่ครบวงจร

3) ได้รับการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยง และมีระบบการเลี้ยงที่ดีอยู่แล้ว

4) มีการบริโภคภายในจังหวัดสูง

5) มีระบบการเลี้ยงที่มีมาตรฐาน

จุดอ่อน (Weaknesses)

1) ต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะค่าอาหาร

2) ปลาที่เลี้ยงในบ่อดิน ยังมีปัญหาในเรื่องของกลิ่นโคลน

3) ปลาที่ผลิตได้ตามความต้องการของตลาดมีน้อย

4) ขาดการรวมกลุ่มผู้เลี้ยงปลาในรูปของสหกรณ์

5) ขาดการจัดการที่ดีทำให้เกิดโรค

6) พ่อค้าคนกลางเป็นผู้กำหนดราคา และปริมาณการซื้อ

โอกาส (Opportunities)

1) ผู้บริโภคให้ความสนใจในด้านสุขภาพ โดยหันมาบริโภคเนื้อปลา (White meat) กันมากขึ้น

อุปสรรค (Threats)

1) การผลิตปลาบางชนิดมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

2) ความต้องการของผู้บริโภคไม่แน่นอน

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมภายนอกกับปัจจัยแวดล้อมภายในของห่วงโซ่อุปทานปลาดุก

ปัจจัยแวดล้อมภายใน (IFAS) / ปัจจัยแวดล้อมภายนอก (EFAS)	**S:**	**W:**
	S1 มีเทคโนโลยีการเลี้ยงที่ครบวงจร **S2** ได้รับการส่งเสริม **S3** มีการบริโภคสูง	**W1** ต้นทุนการผลิตสูง **W2** ขาดการรวมกลุ่มในรูปสหกรณ์ **W3** ขาดการระบบการจัดการฟาร์มที่เหมาะสม
O: **O1** ผู้บริโภคให้ความสนใจในสุขภาพหันมาบริโภคเนื้อปลาเพิ่มขึ้น	**กลยุทธ์ SO** **S1O1** พัฒนาศักยภาพของเกษตรกรด้านการผลิต **S3O1** ส่งเสริมการเลี้ยงเพิ่มขึ้น **S3O1** พัฒนาการตลาดเชิงรุก	**กลยุทธ์ WO** **W3O1** จัดอบรมให้ความรู้เรื่องการจัดการฟาร์ม โดยเฉพาะเรื่องต้นทุนการผลิต **W2O1** ส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่ม
T: **T1** พฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคเปลี่ยนแปลงบ่อย **T2** การผลิตปลาบางชนิดมีต้นทุนต่ำกว่า	**กลยุทธ์ ST** **S2T1** ส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงเพิ่มขึ้น **S1T2** พัฒนาศักยภาพด้านการผลิต	**กลยุทธ์ WT** **W2T2** วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเลี้ยง **W3T1** พัฒนาศักยภาพด้านการผลิต

แนวทางการกำหนดกลยุทธ์ของปลาดุก

1. กลยุทธ์ SO ใช้จุดแข็งภายในฉวยประโยชน์จากโอกาสภายนอก (Use strengths to take advantage of opportunities) มีแนวทาง ดังนี้

1.1 พัฒนาการตลาดในเชิงรุก โดยส่งเสริมการทำตลาดปลาดุกในตลาดเดิมและตลาดใหม่ เพื่อเร่งหาตลาดที่มีศักยภาพในการซื้อ ส่งเสริมการตลาด เพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพของผู้ผลิต

1.2 พัฒนาศักยภาพของเกษตรกรด้านการผลิตสินค้าปลาดุกให้ได้มาตรฐานโดยตรวจสอบรับรอง ควบคุมและกำกับดูแลฟาร์มให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล และอบรมเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยง

1.3 ส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงปลาดุกกันมากขึ้น เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรและประชาสัมพันธ์ให้เห็นประโยชน์และการบริโภคปลาอย่างต่อเนื่อง

2. กลยุทธ์ WO มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงจุดอ่อนภายในโดยฉวยโอกาสจากภายนอก (Improving internal weaknesses by taking adventage of external opportunities) มีแนวทางดังนี้

2.1 จัดอบรมให้ความรู้เกษตรกร ในเรื่องการผลิตและต้นทุนการผลิต

2.2 ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่ม ตั้งโรงงานผลิตอาหารสัตว์ร่วมกันเพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยง

2.3 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อลดปัญหากลิ่นโคลน ลดต้นทุน และเพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะดีตามความต้องการของตลาด เช่นโตเร็ว ต้านทานโรค และการวิจัยด้านโรคปลาดุก

2.4 ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการจัดระบบการเพาะเลี้ยงแบบครบวงจร และเป็นระบบโดยมีการพัฒนาเทคนิคการเลี้ยงเพื่อให้ได้ปลาดุกขนาดสม่ำเสมอ จัดระบบการเพาะเลี้ยง เพื่อจัดการผลผลิตอย่างมีระบบและต่อเนื่อง

2.5 ส่งเสริมการเลี้ยงที่ใช้ต้นทุนต่ำ แต่ได้ผลผลิตที่มีมูลค่าสูง โดยส่งเสริมความรู้การทำอาหารสร้างอาหารธรรมชาติเลี้ยงปลาดุกเพื่อลดต้นทุน

2.6 ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการรวมกลุ่มและจดทะเบียนฟาร์ม เพื่อเพิ่มอำนาจการต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง

2.7 ส่งเสริมให้เกิดตลาดกลาง

3. กลยุทธ์ ST ใช้จุดแข็งหลีกเลี่ยงหรือลดผลกระทบของอุปสรรค (Use strengths to avoid or reduce threats) มีแนวทางดังนี้

3.1 ส่งเสริมให้เกษตรกร หันมาเลี้ยงปลาดุกกันมากขึ้น เพื่อตอบสนองการบริโภคทั้งภายในและนอกจังหวัด พัฒนาระบบการขนส่งเพื่อรองรับการค้าและการกระจายสินค้า

3.2 พัฒนาศักยภาพของเกษตรกร ด้านการผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานการส่งออก โดยตรวจสอบรับรองควบคุมและกำกับดูแลฟาร์มให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล ควบคุมและกำกับมาตรฐานโรงงานแปรรูป การเพาะเลี้ยงด้านโรค และการป้องกันรักษาโรค

4. กลยุทธ์ WT เป็นกลวิธีเชิงรับหรือป้องกันที่มุ่งตรงไปที่การลดจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค (Reduce internal weaknesses and avoid threats) มีแนวทางดังนี้

4.1 พัฒนาระบบการขนส่งเพื่อรองรับการค้า และการกระจายสินค้า รวมทั้งอบรมความรู้ให้กับเกษตรกรด้านการเพาะเลี้ยง ลดต้นทุนโดยใช้วัสดุท้องถิ่นและภูมิปัญญาท้องถิ่น

4.2 พัฒนาระบบสหกรณ์ (ผู้เลี้ยงปลา) ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มอำนาจต่อรองในการซื้อขายปลากับพ่อค้าคนกลาง

4.3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงปลาดุก เพื่อลดปัญหาปลามีกลิ่นโคลนและลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร

4.4 พัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ปลาดุกคุณภาพเพื่อการเพาะเลี้ยงอย่างยั่งยืน โดยการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะดีตามความต้องการของตลาด เช่น โตเร็ว และมีความต้านทานโรค

4.5 พัฒนาศักยภาพของเกษตรกร ด้านการผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐาน

4.6 พัฒนาการเก็บรักษาปลาดุก และการแปรรูปสินค้า โดยการให้ความรู้เกษตรกรด้านการดูแลปลาดุกหลังการจับและระหว่างการขนส่ง พัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ปลาดุกให้ตรงตามความต้องการของตลาด พัฒนาระบบการซื้อขายตรงระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกและโรงงานแปรรูป

3.8 สรุปและข้อเสนอแนะ

ประเด็นจากการศึกษา

1. ด้านการผลิต

1) ต้นทุนการผลิตสูง โดยเฉพาะค่าอาหารปลาที่สูง พบว่าต้นทุนค่าอาหารของการเลี้ยงปลาใน

คิดเป็น ร้อยละ 78.82 ของต้นทุนทั้งหมด ดังนั้นควรมีการผลักดันให้เกษตรกรรวมกลุ่มเพื่อตั้งโรงงานผลิตอาหารสัตว์ร่วมกัน เพื่อลดต้นทุนในการเลี้ยง

2) เกษตรกรขาดแคลนเงินทุน เมื่อปลามีขนาดโตพอจำหน่ายได้ เกษตรกรจะรีบขายทันที ทำให้

ราคาต่ำ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดหาแหล่งเงินทุนดอกเบี้ยต่ำให้แก่เกษตรกรเพื่อกู้ยืมมาลงทุน

3) เกิดปัญหาน้ำเสีย ส่งผลทำให้ปลาตาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเร่งดำเนินการให้ความช่วยเหลือ

4) ขาดแคลนพันธุ์ปลาในบางช่วง ในช่วงที่มีความต้องการลูกปลากันมาก ทำให้พันธุ์ปลาที่ผลิตได้ไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร และมีราคาสูงขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดหาแหล่งผลิตพันธุ์ปลาที่มีคุณภาพและเพียงพอให้แก่เกษตรกร

2. ด้านการตลาด

1) ราคาปลาที่เกษตรกรขายได้ยังไม่สอดคล้องกับต้นทุนที่เพิ่มขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรหามาตรการช่วยเหลือเกษตรกรในด้านอาหารปลาให้ถูกลง เพื่อเกษตรกรจะได้มีรายได้เพิ่มขึ้น

2) ในช่วงที่ปลาในท้องตลาดที่มีมาก พ่อค้าจะมารับซื้อปลาช้าทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงเพิ่มขึ้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความหลากหลาย เพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มของผลผลิต และช่วยระบายผลผลิตในช่วงที่มีมาก

แนวทางการกำหนดกลยุทธ์

โดยแบ่งแนวทางการกำหนดกลยุทธ์ ออกเป็น 4 กลยุทธ์ ดังนี้ **กลยุทธ์ SO** ใช้จุดแข็งภายในฉวยประโยชน์จากโอกาสภายนอก **กลยุทธ์ WO** จุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงจุดอ่อนภายใน

โดยฉวยโอกาสจากภายนอก **กลยุทธ์ ST** ใช้จุดแข็งหลีกเลี่ยงหรือลดผลกระทบของอุปสรรค **กลยุทธ์ WT** เป็นกลยุทธ์เชิงรับหรือป้องกัน ที่มุ่งตรงไปที่การลดจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค ทั้ง 4 กลยุทธ์นี้ สามารถกำหนดเป็นแนวทางการกำหนดกลยุทธ์ของปลาดุกได้ดังนี้

ด้านการผลิต

1) พัฒนาศักยภาพของเกษตรกรด้านการผลิตสินค้าให้ได้มาตรฐานเพื่อการส่งออก โดยการตรวจสอบรับรองควบคุมและกำกับดูแลฟาร์มให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล อบรมเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงด้านโรค และการป้องกันรักษาโรค

2) จัดอบรมให้ความรู้เกษตรกรด้านการดูแลปลาหลังการจับและระหว่างการขนส่ง

3) ส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงปลาดุก เพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร และประชาสัมพันธ์ให้เห็นประโยชน์และการบริโภคปลาอย่างต่อเนื่อง

4) ส่งเสริมให้เกษตรกรรวมกลุ่ม เพื่อจัดตั้งโรงงานผลิตอาหารสัตว์ร่วมกัน เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการเลี้ยง

5) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงและปรับปรุงพันธุ์ เพื่อลดปัญหากลิ่นโคลน ลดต้นทุน ปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะดีตามความต้องการของตลาด

6) พัฒนาระบบสหกรณ์ (ผู้เลี้ยงปลา) ภายในประเทศให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่มอำนาจต่อรองในการซื้อขายกับพ่อค้าคนกลาง

7) ส่งเสริมให้เกษตรกรมีการจัดระบบการเพาะเลี้ยงแบบครบวงจรและเป็นระบบ โดยมีการพัฒนาเทคนิคการเลี้ยง เพื่อให้ได้ปลาขนาดสม่ำเสมอ จัดระบบการเพาะเลี้ยงเพื่อจัดการผลผลิตอย่างมีระบบและต่อเนื่อง

8) ส่งเสริมการเลี้ยงที่ใช้ต้นทุนต่ำ แต่ได้ผลผลิตที่มีมูลค่าสูง โดยส่งเสริมความรู้การทำอาหารสร้างอาหารธรรมชาติเลี้ยงปลาดุกเพื่อลดต้นทุน

ด้านการตลาด

1) พัฒนาการตลาดในเชิงรุก โดยการส่งเสริมการทำตลาดปลาดุกในตลาดเดิมและตลาดใหม่ เพื่อเร่งหาตลาดที่มีศักยภาพในการซื้อ ส่งเสริมการตลาดและการส่งออกปลาดุกเพื่อที่จะพัฒนาศักยภาพของผู้ผลิต

2) พัฒนาระบบการขนส่งเพื่อรองรับการค้าและการกระจายสินค้า

3) พัฒนาการเก็บรักษาปลาดุก และการแปรรูปสินค้า รวมทั้งส่งเสริมให้มีการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ปลาดุกให้ตรงตามความต้องการของตลาด พัฒนาระบบการซื้อขายตรงระหว่างเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุกและโรงงานแปรรูป

แนวทางการพัฒนาการเลี้ยงปลาดุก

ภายใต้ผลการวิเคราะห์สภาวะแวดล้อมของการลี้ยงปลาดุก (SWOT Analysis) สามมารถนำจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค มาใช้เพื่อแก้ไขจุดอ่อนและอุปสรรค ของการเพาะเลี้ยงปลาดุก โดยการกำหนดกลยุทธ์ หรือแนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปลาดุก ได้ดังนี้

1) จัดตั้งและพัฒนากลุ่มเกษตรกร ให้มีความเข้มแข็ง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะเลี้ยง รวมทั้งสร้างเครือข่ายผู้เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานปลาดุก ตลอดจนสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างแหล่งเงินทุนและเกษตรกร

2) พัฒนาคุณภาพอาหารและปัจจัยการผลิต และการวิจัยด้านโรคปลา

3) ส่งเสริมความรู้ด้านต่างๆ เช่น การผลิตอาหารปลาโดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ เพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงของเกษตรกร

4) ถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มมูลค่า

5) ส่งเสริมและพัฒนาฟาร์มเลี้ยงปลาดุกให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย

6) ตรวจสอบรับรอง ควบคุมและกำกับดูแลฟาร์มให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล (GAP)

บทที่ 4

โครงการย่อยที่ 2 : การวิจัยและพัฒนาระบบการเลี้ยงเพื่อลดต้นทุนการผลิตปลาดุกลูกผสม

4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยการใช้อาหารที่แตกต่างกันของเกษตรกร

(A Study on Growth, Yield and Production Cost in Culture of Hybrid Catfish of Fish Farmers)

วิธีการศึกษา

การดำเนินการโดยการเก็บข้อมูลการเลี้ยงจากเกษตรกรที่เลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อ โดยใช้อาหารแตกต่างกันในแต่ละฟาร์ม โดยทำการเก็บข้อมูลจากบ่อเลี้ยงจำนวน 9 ฟาร์มๆ ละ 1 บ่อ ทำการเก็บข้อมูลตลอดการเลี้ยงเป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน (ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2554) ดังต่อไปนี้

1) ขนาดบ่อที่เลี้ยง
2) อัตราการปล่อยและขนาดของลูกปลาที่ปล่อยลงบ่อเลี้ยง
3) ปริมาณอาหารที่ใช้ตลอดการเลี้ยง
4) ขนาดของปลาและผลผลิตของปลาที่จับขายจากแต่ละบ่อ
5) ระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยง

วิเคราะห์ข้อมูลจากตัวแปรต่อไปนี้ ได้แก่

1) น้ำหนักเฉลี่ยของปลาที่เพิ่มขึ้น
2) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ
3) ผลผลิตสุทธิ
4) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ

การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำและตรวจวัดคุณภาพน้ำ (APHA, 1989; Boyd, 1979; Stirling, 1985) ในบ่อเลี้ยง จำนวน 6 รอบ ทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาประมาณ 3 เดือน โดยตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำต่อไปนี้

1) ค่าสภาพกรดหรือด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter Consort C533
2) ค่าความขุ่น (Turbidity) โดยใช้ Secchi Disk

3) ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลชีพใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) โดยใช้เครื่อง YSI 52

4) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) โดยใช้เครื่อง YSI 52

5) ค่าสภาพด่างรวม (Total Alkalinity) โดยวิธี Titritatic Method

6) ปริมาณคลอโรฟีลล์ เอ (Chlorophyll A) โดยวิธี Acetone Extraction Method

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980) และความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4.2. การทดลองที่ 2 การศึกษากลยุทธ์ในการให้อาหารที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

(A Study on Feeding Strategy on Growth, Yield and Production Cost in Culture of Hybrid Catfish)

วิธีการศึกษา

ปล่อยลูกปลาดุกลูกผสม ขนาดประมาณ 27 - 28 กรัม ดำเนินการทดลองในกระชังขนาด 1x1x1.2 เมตร ในบ่อดิน โดยปล่อยเลี้ยงในอัตรา 100 ตัว/กระชัง ให้อาหารที่อัตราต่างกัน 5 ระดับ คือ 1เปอร์เซ็นต์, 1.5 เปอร์เซ็นต์, 2.0 เปอร์เซ็นต์, 2.5 เปอร์เซ็นต์ และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว ที่มีระดับโปรตีนประมาณ 35 - 40เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 28 วัน หลังจากนั้นอีก 28 วันจะเลี้ยงโดยให้อาหารปลาดุกที่มีระดับโปรตีนประมาณ 32เปอร์เซ็นต์ ในอัตราที่เท่ากัน คือ 3เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว รวมเป็นระยะเวลาการเลี้ยงทั้งหมดคือ 56 วัน ทำการสุ่มน้ำหนักตัวทุก 2 สัปดาห์เพื่อปรับอาหาร และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำทุกๆ 2 สัปดาห์ ดังนี้ DO ด้วยวิธี Winkler Method (APHA, 1992) pH และ Redox Potential โดยใช้ pH Meter (IQ 1800 Scientific) สภาพด่างรวม ด้วยวิธี Titritatic Method (APHA, 1992) ความกระด้างรวม ด้วยวิธี EDTA Titritatic Method (APHA, 1992) และการนำไฟฟ้า อุณหภูมิ และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ โดยใช้ Conductivity Meter (Hach model sension 5) ตลอดการทดลองไม่มีการเติมอากาศในกระชังและเปลี่ยนถ่ายน้ำในบ่อดิน

หลังสิ้นสุดการทดลอง ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวของปลาแต่ละตัว จากแต่ละกระชัง เพื่อนำมาประเมินการเจริญเติบโต ผลผลิต และอัตราการรอด ดังต่อไปนี้

1) น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (Weight Gain: WG)

WG = Mean Final Weight – Mean Initial Weight

2) อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน (Specific Growth Rate: SGR)

Specific Growth Rate (SGR) = $\ln (Wt_2) - \ln (Wt_1) \times 100 / T_2-t_1$

เมื่อ $\ln (Wt_1)$ = natural log ของน้ำหนักที่เวลาที่หนึ่ง (เริ่มต้น)

$\ln (Wt_2)$ = natural log ของน้ำหนักที่เวลาที่สอง (วันที่เก็บข้อมูล)

3) อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio: FCR)

FCR = Total Dry Feed Weight /(Final Fish Biomass - Initial Fish Biomass)

4) อัตรารอด (Survival: Sr)

Sr (เปอร์เซ็นต์) =100 Nf / Ni,with Nf and Ni: final and initial number of fish

5) ผลผลิตสุทธิ (Net Yield: NY)

NY = [final biomass (m^3) – initial biomass (m^3)]/time (days)

การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำและตรวจวัดคุณภาพน้ำ (APHA, 1989; Boyd, 1979; Stirling, 1985) ในกระชังและบริเวณรอบ ๆ กระชัง ทุก ๆ สัปดาห์เดือน โดยตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำต่อไปนี้

1) ค่าสภาพกรดหรือด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter Consort C533

2) ค่าความนำไฟฟ้า (Conductivity) โดยใช้เครื่อง Hach Sension 5

3) การส่องผ่านของแสง (Secchi Disk Visibility) โดยใช้ Secchi Disk

4) อุณหภูมิ (Temperature) โดยเครื่องเครื่อง Hach Sension 5

5) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) โดยใช้เครื่อง YSI 52

6) ค่าสภาพด่างรวม (Total Alkalinity) โดยวิธี Titritanic Method

7) ค่าความกระด้างรวม (Total Hardness) โดยวิธี EDTA Titritatic Method

8) ปริมาณคลอโรฟีลล์ เอ (Chlorophyll a) โดยวิธี Acetone Extraction Method

ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนแบบ Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) (Steel and Torrie, 1980) และความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นโดยใช้โปรแกรม SPSS

4.3 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ระยะเวลาในการทำวิจัยจำนวน 1 ปี (ต.ค. 2553 – ก.ย. 2554)

4.4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมโดยการใช้อาหารที่แตกต่างกันของเกษตรกร
(A Study on Growth, Yield and Production Cost in Culture of Hybrid Walking Catfish of Fish Farmers)

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลคุณภาพน้ำที่ได้จากการสำรวจข้อมูลจากฟาร์มเลี้ยงปลาดุกจำนวน 9 ฟาร์ม ในจังหวัดอุบลราชธานี พบว่า สภาพกรดหรือด่าง (pH) สภาพด่าง ความเข้มข้นของคลอโรฟิลด์ *เอ* ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนที่จุลชีพใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (BOD) และความขุ่นของน้ำ มีค่าอยู่ในช่วง 7.16 - 7.62 , 123 - 208 มิลลิกรัม/ลิตร 0.246-0.459 ไมโครกรัม/ลิตร 2.02 - 4.14 มิลลิกรัม/ลิตร 738 - 1637 มิลลิกรัม/ลิตร และ 92 - 316 NTU ตามลำดับ จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำในภาพอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา ยกเว้นปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในฟาร์มที่ 2, 3, 4, 6 และ 7 ที่ต่ำกว่าค่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร (Boyd และ Tucker, 1992) แต่อย่างไรก็ตามปลาดุกเป็นปลาที่มีอวัยวะพิเศษที่ช่วยในการหายใจ จึงทำให้สามารถใช้แก๊สออกซิเจนโดยตรงจากอากาศได้ ดังนั้นปัญหาออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร จึงอาจจะไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อปลาดุก

ตารางที่ 4.1 คุณภาพน้ำที่ได้จากการสำรวจฟาร์มเลี้ยงปลาดุกในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2554

ฟาร์ม	ค่าสภาพกรดหรือด่า	ค่าสภาพด่างรวม (mg/L)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (µg/L)	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/L)	ค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลชีพใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ (mg/L)	ค่าความขุ่น (NTU)
1	7.60±1.32	206±64	0.246±063	4.41±2.30	1145±202	316±116
2	7.61±1.08	123±57	0.300±0.012	2.14±1.08	984±218	258±70
3	7.62±1.23	133±34	0.291±0.050	2.02±1.73	1385±234	150±96
4	7.18±0.51	92±44	0.388±0.048	2.41±1.83	1119±215	131±77
5	7.24±0.50	208±66	0.429±0.074	3.48±0.89	1443±137	184±69
6	7.25±0.30	145±75	0.459±0.051	2.28±1.35	1637±296	92±51
7	7.19±0.23	145±75	0.377±0.077	2.36±2.02	1743±386	147±80
8	7.16±0.22	176±72	0.449±0.065	3.37±1.64	1349±209	291±301
9	7.34±0.46	102±32	0.445±0.094	3.62±1.02	738±304	212±261

ส่วนตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับแนวปฏิบัติในการเลี้ยง ประกอบด้วย ลักษณะบ่อที่ใช้เลี้ยง ขนาดปลาและอัตราการปล่อยเลี้ยง การจัดการระหว่างการเลี้ยง ได้แก่ ชนิดและปริมาณอาหารที่ใช้ในการเลี้ยง การเจริญเติบโต และผลผลิต ตลอดจนระยะเวลาในการเลี้ยงปลาแต่ละรุ่น จากการสำรวจทั้งหมด 9 ฟาร์ม พบว่าขนาดบ่อที่ใช้ ความลึกของน้ำที่ใช้เลี้ยง และปริมาตรน้ำมีค่าเฉลี่ย 546 ±80 ตารางเมตร 1.78±0.12 เมตร และ 954 ± 133 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ฟาร์มที่ 4 จะใช้บ่อขนาดใหญ่ที่สุด คือ 1,050 ตารางเมตร มีความลึกของน้ำต่ำสุด คือ 1.5 เมตร ขนาดความยาวของลูกปลาดุกที่ปล่อยเลี้ยงจากทุกฟาร์มอยู่ในช่วง 1.5 - 2.5 เซนติเมตร อัตราการปล่อยเลี้ยงเฉลี่ย 106 ± 16 ตัว/ตารางเมตร

ด้านการจัดการเกี่ยวกับสุขภาพและการป้องกันโรคระหว่างการเลี้ยง พบว่ามีการใช้ยาแก้อักเสบ ทั้งชนิดเม็ดและชนิดน้ำ เฉลี่ย 37 ± 12 เม็ด และ 1 ขวด ตามลำดับ ซึ่งจำนวนฟาร์มที่ใช้ยาแก้อักเสบชนิดเม็ดและชนิดน้ำ คิดเป็น 33.3 เปอร์เซ็นต์ และ 44.4 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนฟาร์มทั้งหมด ตามลำดับ ใช้วิตามินจำนวน 6 ฟาร์ม เฉลี่ย 1.64 ± 0.58 กิโลกรัม/การเลี้ยง 1 รุ่น ยกเว้นฟาร์มที่ 3 และฟาร์มที่ 6 นอกจากนี้ยังใช้เกลือ และปูนขาว เฉลี่ย 4.11 ± 0.54 กระสอบ/การเลี้ยง 1 รุ่น และ 60.71 ± 16.56 กิโลกรัม/การเลี้ยง 1 รุ่น ตามลำดับ

อาหารที่ใช้เลี้ยงมี 4 ชนิด เฉพาะในบางฟาร์ม เช่น ฟาร์มที่ 3 และ 5 จะใช้ปลาป่น และอาหารเสริม 9961 จำนวน 5 กิโลกรัม และ 24 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่บางฟาร์ม เช่น ฟาร์มที่ 1, 2 และ 5 ใช้อาหารปลาวัยอ่อน เฉลี่ย 15 ± 6.8 กิโลกรัม/การเลี้ยง 1 รุ่น และทุกฟาร์มจะใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูปและอาหารสด เฉลี่ย 3,896 ± 592 กิโลกรัม และ 2,862 ± 638 กิโลกรัม ตามลำดับ ความผันแปรของปริมาณอาหารขึ้นกับปริมาณของปลาที่เลี้ยง ซึ่งแตกต่างกันระหว่างฟาร์มแต่ละฟาร์ม อัตราส่วนการใช้อาหารสำเร็จรูปต่ออาหารสดของฟาร์มที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 คือ 1.27:1, 1.08:1, 4.18:1, 2.61:1, 1.67:1, 0.63:1, 5.52:1, 0.48:1 และ 1.00:1 ตามลำดับ ฟาร์มที่ 3 และ ฟาร์มที่ 7 ให้อาหารเม็ดคิดเป็น สัดส่วนสูงที่สุด คือ ประมาณ 5 เท่าของอาหารสด

เมื่อสิ้นสุดการเลี้ยงปลาแต่ละรุ่น ซึ่งมีระยะเวลาเฉลี่ย 90 วัน พบว่าปลาดุกที่เลี้ยงมีขนาดความยาวเฉลี่ย 23.9 ± 0.4 เซนติเมตร ผลผลิตรวมและกำลังผลิตอยู่ในช่วง 1,850 - 6,300 กิโลกรัม และ 4.3 - 14.0 กิโลกรัม/ตารางเมตร โดยเรียงลำดับผลผลิตที่ได้จากแต่ละฟาร์มจากมากไปน้อยดังนี้ ฟาร์มที่ 9 ฟาร์มที่ 7 ฟาร์มที่ 6 ฟาร์มที่ 4 ฟาร์มที่ 8 ฟาร์มที่ 1 ฟาร์มที่ 2 ฟาร์มที่ 5 และฟาร์มที่ 3 ตามลำดับ ส่วนอัตราการแลกเนื้อเมื่อใช้อาหารสำเร็จรูป อาหารสด และใช้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับอาหารสด มีค่าเฉลี่ยคือ 1.03 ± 0.12, 0.73 ± 0.12 และ 1.77 ± 0.10 ตามลำดับ ซึ่งฟาร์มที่มีค่าอัตราการแลกเนื้อเมื่อใช้อาหารสำเร็จรูป อาหารสด และใช้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับอาหารสด ต่ำที่สุดคือ ฟาร์มที่ 8, ฟาร์มที่ 7 และฟาร์มที่ 5 ตามลำดับ ฟาร์มที่มีอัตราการแลกเนื้อซึ่งเมื่อคิดเฉพาะอาหารสำเร็จรูป สูงที่สุด คือ ฟาร์มที่ 3, 4 และ 7 ซึ่งมีค่า FCR เท่ากับ 1.77, 1.46 และ 1.04 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อดินของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี

ตัวแปร	ฟาร์มที่										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean±SD	Min.-Max.
1.บ่อเลี้ยง											
1.1) ขนาดของบ่อ (ตรม.)	532	300	308	1,050	450	550	476	800	450	546±80	300-1050
1.2) ความลึกของน้ำ (ม.)	2.0	1.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.78±0.12	1.5-2.5
1.3) ปริมาตรน้ำ (ลบ.ม.)	1,064	450	770	1,575	675	825	952	1,600	675	954±133	450-1,600
2. ปลาและการปล่อยเลี้ยง											
2.1) ความยาวลูกปลา (ซม.)	1.5	2.5	2.5	2.5	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.06±0.18	1.5-2.5
2.2) จำนวนลูกปลาที่ปล่อย (ตัว)	60,000	30,000	30,000	50,000	50,000	42,000	100,000	50,000	60,000	52,400±6982	30,000-100,000
2.3) ความหนาแน่น											
หน่วย: ตัว/ตรม.	113	100	97	48	111	76	210	63	133	105.7±15.7	48-210
หน่วย: ตัว/ลบ.ม.	56	67	39	32	74	51	105	31	89	60.44±8.56	31-105
3) ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการ											
3.1) การใช้ยาแก้อักเสบ											
หน่วย: เม็ด	30	nd	nd	60	20	nd	nd	nd	nd	37±12	20-60
หน่วย: ขวด	nd	1	1	nd	nd	nd	nd	1	1	1±0	1-1
3.2) การใช้วิตามิน (กิโลกรัม)	1.0	1.0	nd	1.0	5.0	nd	0.5	1.0	2.0	1.64±0.58	0.5-5
3.3) การใช้สารเคมีและวัสดุปูน											
3.3.1 ปริมาณการใช้เกลือ(กระสอบ; น้ำหนักกระสอบละ 50 กิโลกรัม)	7.0	3.0	6.0	5.0	3.0	4.0	4.0	3.0	2.0	4.11±0.54	2-7
3.3.2) ด่างทับทิม (ขวด; ปริมาตร 500 มิลลิลิตรต่อขวด)	nd	nd	nd	nd	2.0	nd	nd	nd	nd	2.00	-
3.3.3) ปูนขาว (กิโลกรัม)	30	30	30	100	15	nd	120	100	nd	60.71±16.56	15-120

ตารางที่ 4. 2 ข้อมูลการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อดินของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี (ต่อ)

ตัวแปร	Farm number										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Mean±SD	Min.-Max.
3.4) การใช้อาหาร											
3.4.1) อาหารสำเร็จรูป (กก.)	2,860	2,400	3,280	6,560	2,540	4,040	6,260	1,720	5,400	3,897±592	1,720-6,560
3.4.2) อาหารสด (กก.)	2,252	2,220	785	2,510	1,520	6,370	1,135	3,560	5,410	2,862±638	785-6,370
3.4.3) วัยอาหารปลาอ่อน (กก.)	2	20	nd	nd	24	nd	nd	nd	nd	15.33±6.77	2-24
3.4.4) อาหารเสริม 9961 (กก.)	nd	nd	nd	nd	24	nd	nd	nd	nd	24.00	-
3.4.5) ปลาป่น (กก.)	nd	nd	5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	5.00	-
4) การเจริญเติบโตและผลผลิต											
4.1) ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย (ซม.)	24.2	23.6	22.3	nd	24.1	nd	25.4	24.0	nd	23.93±0.41	22.3-25.4
4.2) ผลผลิตรวม (กก.)	3,050	2,835	1,850	4,500	2,600	4,800	6,000	3,100	6,300	3,893 ± 524	1,850-6,300
4.3) กำลังผลิต (กก./เมตร^2)	5.7	9.5	6.0	4.3	5.8	8.7	12.6	3.9	14.0	7.83±1.20	4.3-14.0
4.4) กำลังผลิต (กก./เมตร^3)	2.9	6.3	2.4	2.9	3.9	5.8	6.3	1.9	9.3	4.63±0.81	1.9-9.3
4.5) FCR (อาหารสำเร็จรูป)	0.94	0.85	1.77	1.46	0.98	0.84	1.04	0.55	0.86	1.03±0.12	0.55-1.77
4.6) FCR (อาหารสด)	0.74	0.78	0.42	0.56	0.58	1.33	0.19	1.15	0.86	0.73±0.12	0.19-1.15
4.7) FCR (รวม)	1.68	1.63	2.20	2.02	1.56	2.17	1.23	1.70	1.72	1.77±0.10	1.63-2.23
5. ระยะเวลาในการเลี้ยง (วัน)	79	99	85	89	98	94	100	94	97	92.78±2.37	79-100

หมายเหตุ: nd =ไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ผลการลงทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อดินของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี

ตัวแปร	ฟาร์มที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ขนาดบ่อ (ตารางเมตร)	532	300	308	1,050	450	550	476	800	450
ราคาลูกพันธุ์รวม (บาท)	7,800	3,600	2,700	6,500	6,500	5,040	130,000	5,000	9,000
ราคาขายปลา (บาท/กก.)	50	48	48	50	51	51	50	50	50
ผลผลิตปลา (กก.)	3,050	2,835	1,850	4,500	2,600	4,800	6,000	3,100	6,300
ระยะเวลาการเลี้ยง (วัน)	79	99	85	89	98	94	100	94	97
แรงงานที่ใช้/บ่อ (คน)	2	2	1	2	1	2	2	2	1
ราคาอาหารเม็ดรวม (บาท)	62,050	55,200	76,310	157,440	54,991	96,960	147,110	43,000	124,600
ราคาอาหารสดรวม (บาท)	19,233	19,980	6,735	20,140	11,830	46,685	12,375	24,980	38,085
ยาต้านจุลชีพ (บาท)	60	420	450	30	10	0	0	500	550
วิตามิน (บาท)	150	180	0	180	900	0	90	180	540
เกลือ (บาท)	700	174	360	300	150	240	240	180	116
ด่างทับทิมรวม (บาท)	0	0	0	0	300	0	0	0	0
ปูนขาว (บาท)	405	90	90	280	90	0	336	300	0
ค่าน้ำ (บาท)	0	750	0	0	1000	0	0	0	0
ค่าไฟฟ้า (บาท)	1,000	350	500	3,000	1,000	500	2,967	0	2,000
ค่าแรงงาน (บาท)	47,400	59,400	25,500	53,400	29,400	56,400	60,000	56,400	29,100
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง (บาท)	500	0	200	0	600	0	0	0	0

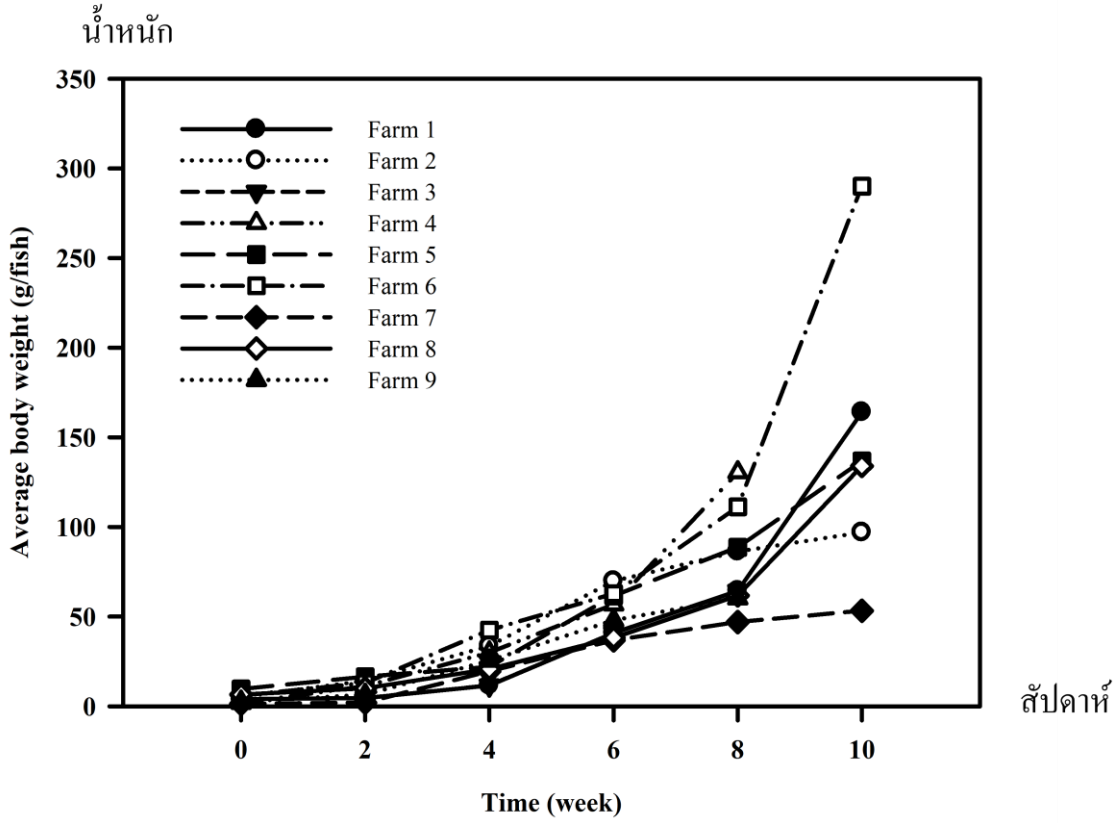
ตารางที่ 4.3 การวิเคราะห์ผลการลงทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในบ่อดินของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี (ต่อ)

ตัวแปร	ฟาร์มที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
รายได้รวม (บาท)	152,500	136,080	88,800	225,000	132,600	244,800	300,000	155,000	315,000
รายจ่ายรวมไม่คิดค่าแรงงาน (บาท)	91,898	80,744	87,345	187,870	77,371	149,425	293,118	74,140	174,891
รายจ่ายรวมคิดค่าแรงงาน (บาท)	139,298	140,144	112,845	241,270	106,771	205,825	353,118	130,540	203,991
ต้นทุนการผลิตเมื่อคิดค่าแรง (บาท/กิโลกรัม)	46	49	61	54	41	43	59	42	32
ต้นทุนการผลิตเมื่อไม่รวมค่าแรง (บาท/กิโลกรัม)	30	28	47	42	30	31	49	24	28
กำไรหลังจากหักค่าแรง (บาท)	13,202	-4,064	-24,045	-16,270	25,829	38,975	-53,118	24,460	111,009
กำไรก่อนหักค่าแรง (บาท)	60,602	55,336	1,455	37,130	55,229	95,375	6,882	80,860	140,109
กำไรก่อนหักค่าแรง (บาท/ไร่)	182,262	295,125	7,558	56,579	196,370	277,454	23,133	161,720	498,165
กำไรหลังหักค่าแรง (บาท/ไร่)	39,705	-21,674	-124,909	-247,792	91,836	113,382	-178,548	48,920	394,699

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดินของทั้ง 9 ฟาร์ม โดยจำนวนตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวน 13 ตัวแปร ได้แก่ ขนาดบ่อ ราคาลูกพันธุ์รวม ราคาขายปลา ผลผลิตปลา ระยะเวลาการเลี้ยง แรงงานที่ใช้ต่อบ่อ ราคาอาหารเม็ดรวม ราคาอาหารสดรวม ยาปฏิชีวนะ วิตามิน เกลือ ด่างทับทิมรวม ปูนขาว ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าแรงงาน และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 300 - 1,050 ตารางเมตร 2,700 - 130,000 บาท 48 - 51 บาท/กิโลกรัม 1,850 - 6,300 กิโลกรัม 79 - 100 วัน 1 - 2 คน 43,000 - 157,440 บาท 6,735 - 46,685 บาท 0 - 550 บาท 0 - 900 บาท 116 - 700 บาท 0 - 300 บาท 0 - 405 บาท 0 - 1,000 บาท 0 - 3,000 บาท 25,500 - 60,000 บาท และ 0 - 600 บาท ตามลำดับ ซึ่งฟาร์มที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9 มีรายได้รวมดังนี้ 152,500, 136,080, 88,800, 225,000, 132,600, 244,800, 300,000, 155,000 และ 315,000 บาท ตามลำดับ มีรายจ่ายรวมแบบไม่คิดค่าแรงและคิดค่าแรง มีค่าอยู่ในช่วง 74,140-293,118 บาท และ 106,771-353,118 บาท ตามลำดับ ต้นทุนการผลิตแบบไม่คิดค่าแรง และคิดค่าแรง อยู่ในช่วง 24 - 49 บาท/กิโลกรัม และ 32 - 59 บาท/กิโลกรัม ตามลำดับ และผลกำไรก่อนและหลังจากการหักค่าแรงสูงที่สุด คือ 140,109 บาท และ 111,009 บาท ตามลำดับ ซึ่งสามารถเรียงลำดับฟาร์มที่ดำเนินการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดินแล้วได้กำไรจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ฟาร์มที่ 9

ฟาร์มที่ 6 ฟาร์มที่ 5 ฟาร์มที่ 8 ฟาร์มที่ 1 ฟาร์มที่ 2 ฟาร์มที่ 4 ฟาร์มที่ 3 และฟาร์มที่ 7 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อคิด ผลกำไรต่อหน่วยพื้นที่พบว่าฟาร์มที่ 9 ให้ผลกำไรต่อหน่วยพื้นที่สูงที่สุด คือ 498,165 บาท/ไร่/การเลี้ยง 1 รุ่น ก่อนหักค่าแรง และ 394,699 บาท/ไร่/การเลี้ยง 1 รุ่น หลังหักค่าแรง ส่วนฟาร์มที่มีผลกำไรใกล้เคียงกับฟาร์มที่ 9 มากที่สุด คือ ฟาร์มที่ 6 อย่างไรก็ตาม จากกราฟแสดงการเจริญเติบโตของปลาจากฟาร์มทั้ง 9 ฟาร์ม (ภาพที่ 4.1) พบว่าปลาในฟาร์มที่ 6 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มอื่นๆ และโดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบกับฟาร์มที่ 9 จะพบข้อแตกต่างของอัตราการปล่อยปลาของฟาร์มที่ 6 ซึ่งต่ำกว่าฟาร์มที่ 9 อย่างชัดเจน โดยฟาร์มที่ 6 ปล่อยลูกปลาประมาณ 76 ตัว/ตารางเมตร ส่วนฟาร์มที่ 9 ปล่อยลูกปลาประมาณ 133 ตัว/ตารางเมตร อัตราความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของปลาแต่ละตัวลดลง (Hengsawat *et al.,* 1997) แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการปล่อยปลาที่ต่ำกว่า และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อโดยรวมที่ สูงกว่าของฟาร์มที่ 6 ทำให้ผลผลิตและกำไรของฟาร์ม ที่ 6 ต่ำกว่าฟาร์มที่ 9

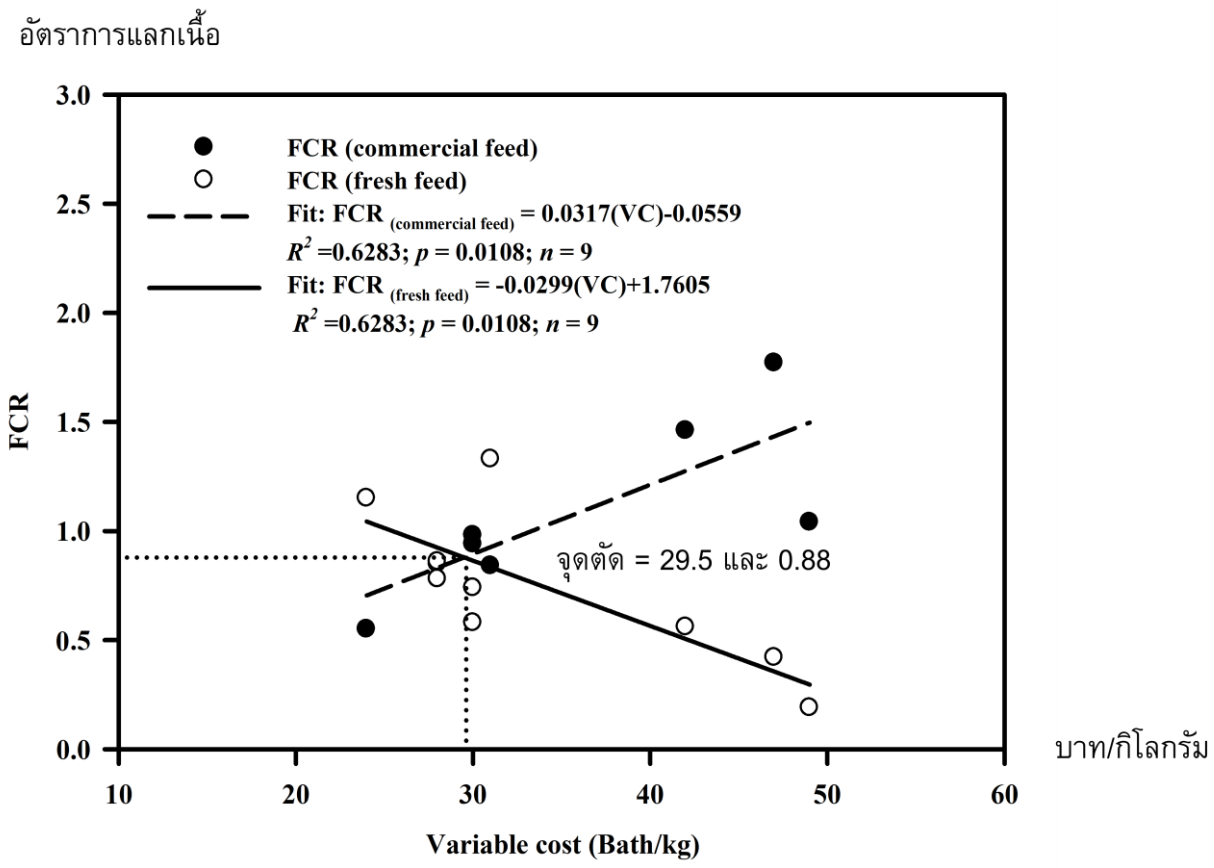
ดังนั้นรูปแบบการทำฟาร์มเลี้ยงปลาดุกที่มีความเหมาะสมที่สุดเมื่อคำนึงถึงผลผลิตและกำไรจากการศึกษา คือ ฟาร์มที่ 9 เนื่องจากมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ซึ่งปัจจัยสำคัญน่าจะมาจากการใช้อาหารสำเร็จรูปร่วมกับอาหารสดในสัดส่วน (โดยน้ำหนัก) ที่เหมาะสมที่สุด คือ 1:1 ส่งผลให้ได้ผลผลิตปลาสูงที่สุด คือ 14 กิโลกรัม/ตารางเมตร ในช่วงเวลา 97 วัน หรือคิดเป็นผลผลิต 22,400 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งเป็นผลผลิตที่จัดว่าสูงมาก



ภาพที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเลี้ยงกับน้ำหนักตัวเฉลี่ยในปลาดุกลูกผสมในบ่อดินของเกษตรกรในจังหวัดอุบลราชธานี

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิตและอัตราการแลกเนื้อของการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดิน พบว่า เมื่ออัตราการแลกเนื้อที่ได้จากการใช้อาหารสำเร็จรูปมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ตรงกันข้ามกับอาหารสด เมื่อวิเคราะห์หาจุดที่เหมาะสมของต้นทุน และอัตราการแลกเนื้อที่เกิดจากการใช้อาหารทั้ง 2 ประเภท คือ ต้นทุนการผลิตควรจะอยู่ที่ 29.50 บาท ที่อัตราการแลกเนื้อ 0.88 (ภาพที่ 4.2) ขณะที่จากการสำรวจฟาร์มในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อัตราการแลกเนื้อ (FCR) ของฟาร์มที่ 9 ซึ่งเป็นฟาร์มที่มีรูปแบบการเลี้ยงซึ่งให้ผลกำไรสูงที่สุด เมื่อคิดจากอาหารสำเร็จรูปคือ 0.86 และเมื่อคิดจากอาหารสด คือ 0.86 ซึ่งแสดงว่าสัดส่วนการใช้อาหารสำเร็จรูปต่ออาหารสด คือ 1: 1 และอัตราการแลกเนื้อดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มาก ดังนั้นจึงแสดงว่าฟาร์มที่ 9 มีรูปแบบการเลี้ยงที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกฟาร์ม และสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับฟาร์มอื่น ๆ ในพื้นที่ดังกล่าว อย่างไรก็ตามสิ่งที่เกษตรกรต้องตระหนักเป็นอย่างมาก คือ เมื่อสัดส่วนของการใช้อาหารสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้น และถ้าใช้อาหารสดในสัดส่วนที่มากเกินไป อาจส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลา จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า

สัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างอาหารสำเร็จรูปและอาหารสด คือ 1: 1 โดยมีอัตราแลกเนื้อสำหรับอาหารแต่ละประเภทประมาณ 0.88



ภาพที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิตและอัตราการแลกเนื้อ

การทดลองที่ 2 การศึกษากลยุทธ์ในการให้อาหารที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตและต้นทุนการผลิตในการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

(A Study on Feeding Strategy on Growth, Yield and Production Cost in Culture of Hybrid Catfish)

ภาพที่ 4.3 การทดลองเลี้ยงปลาดุกลูกผสมในกระชังขนาด 1x1x1.2 เมตร ในบ่อดินขนาด 400 ตารางเมตร

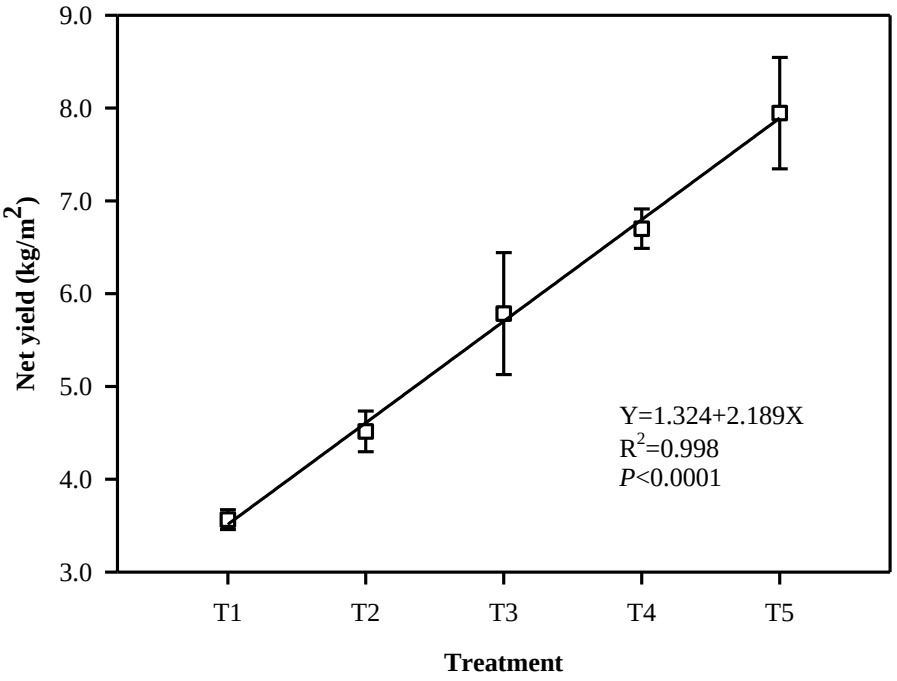
ผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

การศึกษาผลของการให้อาหารต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสม โดยมีชุดการทดลองประกอบด้วย ชุดการทดลอง T1, T2, T3, T4 และ T5 ซึ่งให้อาหารในอัตรา 1.0 เปอร์เซ็นต์, 1.5 เปอร์เซ็นต์, 2.0 เปอร์เซ็นต์, 2.5 เปอร์เซ็นต์ และ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วัน ตามลำดับ เป็นระยะเวลา 28 วัน หลังจากนั้นจึงให้อาหารในอัตราที่เท่ากันในทุกชุดการทดลอง คือ 3 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วัน โดยแบ่งอาหารแต่ละวันออกเป็น 2 มื้อ เป็นเวลา 28 วัน ดังนั้นระยะเวลาการเลี้ยงทั้งหมดคือ 56 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า เมื่อให้อาหารในอัตราที่สูงขึ้นจะทำให้น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยสุดท้าย น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ผลผลิตที่เก็บได้ (Harvest) ผลผลิต ผลผลิตสุทธิ สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (*K*) และดัชนีประสิทธิภาพ (PI) เพิ่มขึ้น และมีค่าแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($p<0.05$) อัตราการให้อาหารที่ดีที่สุด คือ T5 มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรข้างต้น เท่ากับ 108.30±4.68 กรัม 24.36±0.38 เซนติเมตร, 80.50±4.59, 2.43±0.07 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน 10.72±0.62 กิโลกรัม 10.72±0.62 กิโลกรัม/ตารางเมตร 7.95±0.60 กิโลกรัม/ตารางเมตร 0.74±0.02 และ 140.59±10.15 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตราการรอดตาย ระหว่างชุดการทดลองทุกชุดไม่ต่างกัน ($p>0.05$) และมีค่าอยู่ในช่วง 1.3 – 1.4 และ 99-100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 4.4, ภาพที่ 4.4-4.5)

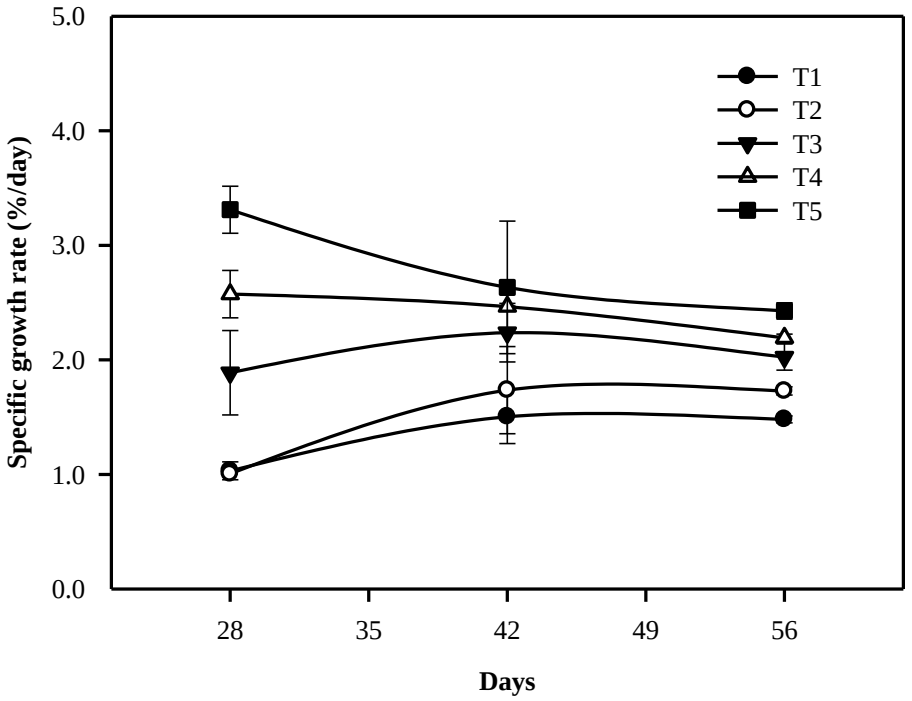
ตารางที่ 4.4 การเจริญเติบโตของปลาดุกที่เลี้ยงในกระชัง โดยการให้อาหารในอัตราที่แตกต่างกันเป็นระยะเวลา 56 วัน

การเจริญเติบโต (Growth parameters)	ชุดการทดลอง *T1 = 1 เปอร์เซ็นต์feeding rate for 28-days + 3 เปอร์เซ็นต์ feeding rate until 56-days*	ชุดการทดลอง *T2 = 1.5 เปอร์เซ็นต์ feeding rate for 28-day + 3 เปอร์เซ็นต์ feeding rate until 56-days*	ชุดการทดลอง *T3 = 2 เปอร์เซ็นต์feeding rate for 28-days + 3 เปอร์เซ็นต์ feeding rate until 56-days*	ชุดการทดลอง *T4 = 2.5 เปอร์เซ็นต์ feeding rate for 28-day + 3 เปอร์เซ็นต์ feeding rate until 56-days*	ชุดการทดลอง *T5 = 3 เปอร์เซ็นต์feeding rate for 28-days + 3 เปอร์เซ็นต์ feeding rate until 56-days*
น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น : Initial mean weight (g)	27.63±0.01	27.66±0.44	27.60±0.23	27.76±0.17	27.80±0.09
ผลผลิตที่เก็บได้ : Harvest (kg)	6.33±0.10^{a}	7.28±0.27^{ab}	8.54±0.68^{bc}	9.48±0.23^{cd}	10.72±0.62^{d}
น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย : Final mean weight (g)	63.30±1.04^{a}	72.83±2.66^{a}	85.84±6.23^{b}	94.77±2.29^{b}	108.30±4.68^{c}
ความยาวเฉลี่ยสุดท้าย : Final mean length (cm)	21.07±0.05^{a}	21.64±0.35^{ab}	22.76±0.78^{abc}	23.34±0.31^{bc}	24.36±0.38^{c}
น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น : Mean weight gain (g)	35.67±1.05^{a}	45.17±2.22^{a}	58.24±6.00^{b}	67.01±2.12^{b}	80.50±4.59^{c}
อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ : Specific growth rate, SGR (เปอร์เซ็นต์ day^{-1})	1.48±0.03^{a}	1.73±0.04^{b}	2.02±0.11^{b}	2.19±0.03^{c}	2.43±0.07^{d}
อัตราการรอดตาย : Survival (เปอร์เซ็นต์)	100.00±0.00	100.00±0.00	99.00±1.00	100.00±0.00	99.00±1.00
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ : Feed conversion ratio, FCR	1.28±0.07	1.29±0.07	1.32±0.05	1.35±0.03	1.38±0.02
ผลผลิต : Yield (kg m^{-2})	6.33±0.10^{a}	7.28±0.27^{ab}	8.54±0.68^{bc}	9.49±0.21^{cd}	10.72±0.62^{d}
ผลผลิตสุทธิ : Net yield (kg m^{-2})	3.57±0.11^{a}	4.52±0.2^{2ab}	5.79±0.66^{bc}	6.70±0.21^{cd}	7.95±0.60^{d}
สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา : Condition factor, K	0.68±0.00^{a}	0.70±0.01^{ab}	0.71±0.01^{ab}	0.72±0.01^{ab}	0.74±0.02^{b}
ดัชนีประสิทธิภาพ : Performance index, PI	63.70±1.88^{a}	80.93±4.31^{ab}	103.52±11.41^{bc}	119.85±3.54^{cd}	140.59±10.15^{d}

Note ^{abcd} *Mean values with different superscript letters within a row are significantly different ($p<0.05$)*



ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการให้อาหารและผลผลิตสุทธิ (Mean ± SD)



ภาพที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเลี้ยงและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Mean ± SD)

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในแต่ละชุดการทดลองตลอดช่วงการเลี้ยงปลาดุก (ตารางที่ 4.5) พบว่า ค่าเฉลี่ยของตัวแปรคุณภาพในแต่ละชุดการทดลอง ได้แก่ ค่าความนำไฟฟ้า อุณหภูมิ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ รีดอกซ์โพเทนเชียล Secchi Disk Depth ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ สภาพด่างรวม ความกระด้างรวม และสภาพกรดหรือด่าง (pH) มีค่าเฉลี่ยคือ 293.75±24.37 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร 28.95 ±0.66 ºC 130.21 ±12.49 มิลลิกรัม/ลิตร 60.80 ±7.72 มิลลิโวลท์ 77.00 ±19.81 เซนติเมตร 9.31 ±0.41 มิลลิกรัม/ลิตร 91.64 ±10.49 มิลลิกรัม/ลิตร 133.70 ±63.81 มิลลิกรัม/ลิตร และ 7.85±0.14 ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) แสดงว่าคุณภาพน้ำในกระชังทุกกระชังไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุก และคุณภาพน้ำในทุกกระชังอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปลา (Boyd, 1982)

ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในกระชังเลี้ยงปลาดุกตลอดระยะเวลาในการเลี้ยง 56 วัน

ตัวแปร (Parameters)	ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean±Std. Deviation)	ขอบเขต (Range)
ค่าความนำไฟฟ้า : Conductivity ($\mu S\ cm^{-1}$)	293.75±24.37	274 - 334
อุณหภูมิ : Temperature (ºC)	28.95 ±0.66	28.30 - 30.10
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ : Total dissolved solid (mg/L)	130.21 ±12.49	101.20 - 147.50
รีดอกซ์โพเทนเชียล : Redox potential (mV)	60.80 ±7.72	50.10 - 71.40
ระดับความลึกของซัคซีดิส : Secchi disk depth (cm)	77.00 ±19.81	45.00 - 94.50
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ : Dissolved oxygen (mg/L)	9.31 ±0.41	8.50 - 9.70
สภาพด่างรวม : Total alkalinity ($mgCaCO_3l^{-1}$)	91.64 ±10.49	84.00 - 104.10
ความกระด้างรวม : Total hardness ($mgCaCO_3l^{-1}$)	133.70 ±63.81	87.10 - 203.60
สภาพกรดหรือด่าง : pH	7.85±0.14	7.65 - 8.01

จากผลการทดลอง พบว่า อัตราการให้อาหารปลาดุกที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงในกระชังควรอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับระดับที่ปลากินอิ่ม (Satiation Level) เนื่องจากการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลาดุกที่เลี้ยงในกระชังมีความสัมพันธ์ในทางบวกอย่างสูง ($R^2 = 0.998$, $p < 0.0001$) กับอัตราการให้อาหาร แสดงว่าเมื่อให้อาหารเพิ่มขึ้นจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในสัดส่วนที่คงที่ ดังนั้นตราบใดที่ปลากินอาหารจนหมดจะไม่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของปลาดุกไม่แตกต่างกันระหว่างชุดการทดลองที่ปลาดุกได้รับอาหารในอัตราที่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจากปลาบางชนิดที่ได้รับอาหารในระดับที่กินอิ่มพอดีจะส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเพิ่มขึ้นมากกว่าการให้อาหารในระดับที่ต่ำกว่าแต่ใกล้เคียงกับระดับที่ปลากินอิ่มพอดี เช่น ในกรณีของปลาโมง (*Pangasius bocourti*) (Jiwyam, 2010) และการอดอาหารในบางช่วงของการเลี้ยงไม่ส่งผลกระทบต่อการตอบสนองต่ออาหารของปลาดุก เนื่องจากหลังจากปลาดุกได้รับอาหารในอัตราเดียวกันในช่วงที่ 2 ของการเลี้ยง ก็ไม่ส่งผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อเช่นเดียวกัน แสดงว่าการอดอาหารไม่ส่งผลให้ปลาดุกแคระแกรน (stunt) จนกระทั่งกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตของปลา แสดงให้เห็นว่าปลาดุกมีความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงในกระชัง เนื่องจากสามารถปรับตัวหรือยืดหยุ่นต่ออัตราการให้อาหารได้ อย่างไรก็ตามผลผลิตที่ได้สูงสุด คือ 10.7 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร ในช่วงระยะเวลา 2 เดือน ซึ่งค่อนข้างต่ำ แต่ในการทดลองครั้งนี้ใช้อัตราการปล่อยที่ต่ำ คือ 100 ตัว/ตารางเมตร และระยะเวลาในการเลี้ยงค่อนข้างสั้น ในกรณีจะเลี้ยงเพื่อการค้าสามารถปล่อยปลาดุกได้สูงถึง 200 ตัว/ลูกบาศก์เมตร และให้ผลผลิต 63.5 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร (Hengsawat *et al.,* 1997) ซึ่งเป็นเลี้ยงโดยให้อาหารสำเร็จรูปโดยให้อาหารในระดับที่ปลากินอิ่มพอดี (Satiation level) ซึ่งเป็นอัตราที่สูงกว่าที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ แต่การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบการตอบสนองของปลาดุกลูกผสมที่มีต่อการจำกัดปริมาณอาหารระหว่างการเลี้ยง เท่านั้น

บทที่ 5

โครงการย่อยที่ 3 : แนวทางการลดการใช้ยาและสารเคมีในฟาร์มปลาดุก

5.1 วิธีการดำเนินการวิจัยและสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1) การเก็บข้อมูลภาคสนามร่วมกับการใช้แบบสอบถามเพื่อรวบรวมข้อมูลด้านต่างๆ ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ดังต่อไปนี้

ก. การเก็บตัวอย่างปลา โดยการตัวอย่างปลาป่วยหรือมีความผิดปกติ ทุกฟาร์ม ทุกเดือน เป็นเวลา 9 เดือน เดือนละ 3 ตัว/ฟาร์ม จำนวน 12 ฟาร์ม รวมทั้งสิ้น 36 ตัว ทำการตรวจโรคที่มีสาเหตุจากแบคทีเรียและปรสิต

ข. สำรวจพฤติกรรมการใช้ยาและสารเคมีในปลาดุก รวมถึงการจัดการระหว่างการเลี้ยงปลาดุก

2) ศึกษาและวินิจฉัยการเกิดโรคและความผิดปกติของปลาดุก

ก. วินิจฉัยความผิดปกติจากลักษณะภายนอกของปลาดุกลูกผสม เช่น สีของลำตัว ลักษณะของครีบ สีเหงือก โดยตัดแผ่นปิดเหงือก (Operculum) ออกและตัดซี่เหงือกมาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ดูลักษณะของตา

ข. วินิจฉัยความผิดปกติจากลักษณะภายใน โดยใช้กรรไกรตัดเนื้อบริเวณส่วนท้องออกแล้วดูอวัยวะภายในของปลาดุกลูกผสม ตรวจความผิดปกติของอวัยวะต่างๆ เช่น ตับ (Liver) ม้าม (Spleen) ไตส่วนหน้า (Anterior หรือ Kidney) ไตส่วนหลัง (Posterior หรือ Trunk Kidney) กระเพาะอาหาร (Stomach) ลำไส้ (Intestine) อวัยวะสืบพันธุ์ (Gonad) กระเพาะปัสสาวะ (Urinary Bladder) อวัยวะอื่นๆ เก็บตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแบคทีเรียและรา

ค. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการแบคทีเรีย จากตัวอย่างที่เป็นปลาป่วยและตัวอย่างน้ำ ด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ ใช้ Loop จิ้มใช้ไปในตับและไตส่วนหลัง นำมาเขี่ยเชื้อลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Tryptone Soya Agar (Oxoid®) นำไปบ่มในตู้บ่มเชื้อ 12 - 24 ชั่วโมง อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เลือกโคโลนีเดี่ยวไปเขี่ยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จนได้เชื้อบริสุทธิ์ จากนั้นนำไปทดสอบทางชีวเคมีเช่น Gram Staining, Oxidase Reaction, Catalase Reaction, Microscopic Observation, Cell Motility, Glucose Metabolism และคุณสมบัติอื่นๆ ต่อไป แล้วยืนยันด้วย API 20E Strip (non-*Enterobacteriaceae*) (Biomerieux at Marcy l'Etoile, France) เพื่อจำแนกชนิดแบคทีเรีย (Richard & Kiredjian, 1995)

ง. การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจหาปรสิต การตรวจหาปรสิตภายนอก โดยการวาง Cover Slip ทำมุม 45 องศากับปลา ขูดเมือกบนผิวหนังจากโคนหางไปจนถึงแผ่นปิดเหงือก ย้อมสีและตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตัดซี่เหงือกวางบน Cover Slip ย้อมสีและตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์

การตรวจหาปรสิตภายใน โดยเปิดช่องท้อง ผ่าลำไส้ตามยาว ตรวจหาปรสิต จากนั้นนำ Intestinal Content ย้อมสีและตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตัดเนื้อปลาตามความยาว ตรวจปรสิตในเนื้อปลา การจำแนกชนิดปรสิตใช้เอกสารของประไพสิริ (2546)

จ. การศึกษาคุณภาพน้ำและแบคทีเรียในบ่อที่ป่วย เพื่อประกอบการวินิจฉัยโรค

3) การตรวจหาความไวยาต้านจุลชีพ (Antimicrobial Sensitivity Test) โดยนำเชื้อแต่ละสายพันธุ์ที่แยกได้ เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดเหลว Tryptone Soya Broth (Oxoid®) นาน 4 ชั่วโมง เทียบความขุ่นกับความขุ่นมาตรฐาน จากนั้นเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller Hinton Agar (Difco®) ซึ่งมีความหนา 4 มิลลิเมตร ใช้ Swab จุ่มลงใน Inoculum Broth แล้วเกลี่ยให้กระจายเต็มจาน เพื่อให้เชื้อเจริญเติบโตได้สม่ำเสมอ นำ Disc ของยาปฏิชีวนะที่มีความเข้มข้นมาตรฐาน (Oxytetracyclin OTC/30IU, Trimethoprim-sulphamethoxazole SXT/1.25µg-23.75 µg, Ampicillin AM/10IU, Ciprofloxacin CP/4IU) มาวางทดสอบ นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 18 – 24 ชั่วโมง อ่านผลทดสอบจาก Inhibition Zone Diameter (NCCLS, 2002)

4) การศึกษาความเข้มข้นต่ำสุดของสารเคมี 4 ชนิดได้แก่ ฟอร์มาลีน ไอโอดีน ด่างทับทิม คลอรีน ที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่พบในปลาดุกได้

เตรียมเชื้อแบคทีเรียที่พบในการเลี้ยงปลาดุก ทั้ง 4 ชนิด ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวให้มีอายุ 24 ชั่วโมง ทำการปั่นล้างเชื้อในสารละลาย NaCl 0.9 เปอร์เซ็นต์ให้มีปริมาณเชื้อประมาณ $5x10^5$ cfu/ml ทำการทดลองใน 96 –Well Microtiter Plates โดยใส่ MHB 125 ul และเติมสารสกัด 125 ul ใส่แบคทีเรียที่ต้องการทดสอบหลุมละ 125 ul และนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 18 ชั่วโมง ทำการทดลองเป็นจำนวน 3 ซ้ำ หาค่า Minimal Inhibitory Concentration (MIC) จากความเข้มข้นต่ำสุดที่ไม่เห็นการเจริญเติบโตโดยใส่สารละลาย 3-[4,5-Dimethythiazol-2-yl}-2,5-Diphenyltetrazoliium Bromide ในการดูการเจริญเติบโตของแบคทีเรียจากการเปลี่ยนสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน

นำ Plate ที่เลี้ยงแบคทีเรียตามวิธีการข้างต้นนำหลุมที่ใสทุกความเข้มข้น และความเข้มข้นสู.สุดที่ขุ่น ดูดสารละลายมา 100 ไมโครลิตร หยดลงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA แล้ว Spread Plate บ่มต่อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ภายหลังจากการบ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการตรวจสอบการเจริญของเชื้อแบคทีเรียบนอาหารเลี้ยงเชื้อ MHB ถ้าพบว่าความเข้มข้นใดที่แบคทีเรียสามารถเจริญได้ แสดงว่าความเข้มข้นนั้นไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ เพียงแต่ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้เท่านั้น ความเข้มข้นน้อยที่สุดที่

แบคทีเรียไม่เจริญเป็นค่า Minimal Bactericidal Concentration (MBC) (Gibbons *et al*., 2002)

5.2 ระยะเวลาการทำการวิจัย

ระยะเวลาการทำการวิจัย ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2554

5.3 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาสาเหตุการเกิดโรคในฟาร์มปลาดุก โดยการเก็บตัวอย่างปลาดุก จากกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก อ. วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2553 ถึงเดือนกรกฎาคม 2554 สามารถแยกแบคทีเรียได้ 4 ชนิดจากปลาดุกป่วย จากจำนวนทั้งสิ้น 53 Isolate ได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* และ *S. putrefaciens* ซึ่งลักษณะแบคทีเรียมีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 5.1) โดยเป็น *A. hydrophila* เป็นส่วนใหญ่ คิดเป็น 53 เปอร์เซ็นต์ของการติดเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด โรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้เรียกว่า Motile Aeromonas Disease ซึ่งเป็นโรคที่พบทั่วไปในการเลี้ยงปลาในเขตร้อน ปกติเชื้ออาศัยอยู่ในน้ำ จะก่อโรคเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงหรือปลาอ่อนแอ โดยความรุนแรงของโรคมีตั้งแต่อาการรุนแรงเฉียบพลัน (Acute) อาการกึ่งเฉียบพลัน (Subacute) อาการเรื้อรังมีแผลหลุมตามกล้ามเนื้อ (Chronic Ulcerous) หรือไม่แสดงอาการ (Latent) (Angka *et al*., 1995; Cipriano, 2001) สำหรับโรคติดเชื้อ *A. hydrophila* ในประเทศไทยเรียกว่า โรคโคนครีบหูบวม ซึ่งพบในปลาดุกขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ อาการที่สำคัญคือ บริเวณโคนครีบหูอักเสบ บวมแดง มีแผลตามตัว ตกเลือดตามลำตัว เปิดผ่าช่องท้องพบมีน้ำขุ่นปนเลือด ตับ ไต และม้ามบวมโต (กมลพร ทองอุไทย, 2536; ปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์, 2537; Chinabut, 1995; Kozin´ska *et al.* 2002) นอกจากนี้ *A. Hydrophila* ยังก่อโรคร่วมกับเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่นๆ รวมถึง *Pseudomonas aeruginosa* และ *Vibrio* spp. อาการที่ปรากฏขึ้นกับความรุนแรงของโรค แต่โดยทั่วไปก็มักมีการตกเลือดหรือจุดเลือดออกตามลำตัว ปลาท้องบวมน้ำ ตาโปน ผิวสีเปลี่ยน ส่วน *S. putrefaciens* ก็เป็น Bacterial Flora ของปลา ไม่ค่อยพบการก่อโรค แต่มีรายงานว่าทำให้ปลา rabbitfish (*Siganus rivulatus*) ตายเป็นจำนวนมาก (Saeed *et al*., 1987)

ตารางที่ 5.1 ลักษณะทางชีวเคมีของแบคทีเรียจำนวน 53 Isolate

ลักษณะทางชีวเคมี	ร้อยละตัวอย่างที่ให้ผลบวก			
	A. hydrophila (28)*	*P. aeruginosa* (12)*	*V. cholerae* (6)*	*S. putrefaciens* (7)*
Source	L,K	L,K	L,K	L,K
Morphology				
Gram Stain	-	-	-	-
Physiology				
Motility	100	100	100	100
Oxidase	100	100	100	86
Indole	86	0	67	43
TSI agar	A/A,G	K/K	A/A	K/K, H_2S
Citrate test	100	100	83	0
Urease test	0	100	0	71
Growth on MacConkey	NF	NF	NF	NF
BBL Crystal Kit™				
Haemolyse blood	100	92	83	71
Arabinose	0	0	0	0
Mannose	100	0	100	0
Sucrose	100	0	100	58
Melibiose	18	0	0	0
Rhamnose	18	0	0	0
Sorbitol	0	0	0	0
Mannitol	100	0	100	0
Adonitol	0	0	0	0
Galactose	100	0	50	0
Inositol	0	0	0	0
p-n-p phosphate	100	100	83	100
p-n-p-α-β-glucoside	100	0	100	100
p-n-p-β-galactoside	100	0	100	0
Proline nitroanilide	100	100	83	100
p-n-p bis phosphate	93	0	100	100
p-n-p-xyloside	0	0	0	0
p-n-p-α-arabinoside	100	0	100	0
p-n-p-phosphorylcholine	82	100	100	100
p-n-p-β-glucuronide	0	0	0	0
γ-L-glutamyl p-nitroanilide	100	100	100	100
Esculin	54	0	33	0
Phenylalanine	0	0	0	0
Urea	100	100	100	100

ตารางที่ 5.1 ลักษณะทางชีวเคมีของแบคทีเรียจำนวน 53 Isolate (ต่อ)

ลักษณะทางชีวเคมี	ร้อยละตัวอย่างที่ให้ผลบวก			
	A. hydrophila (28)*	*P. aeruginosa* (12)*	*V. cholerae* (6)*	*S. putrefaciens* (7)*
BBL Crystal Kit™				
Glycine	0	100	83	100
Citrate	25	100	33	100
Malonate	0	100	0	0
Tetrazolium	0	100	0	0
Arginine dihydrolase	50	100	0	71
Lysine decarboxylase	50	100	0	0

*Number of strains

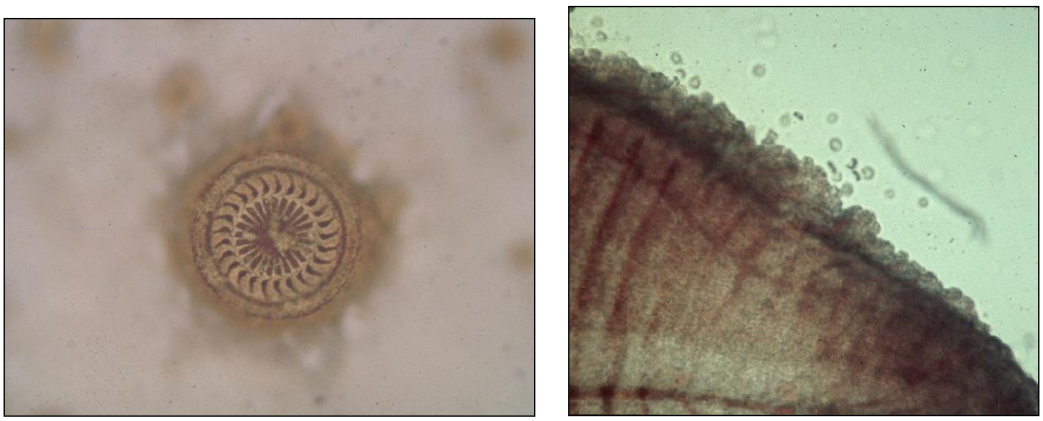
Symbol: + = positive; - = negative; L= liver; K= kidney; A/A= acid butt/acid slant; A/A,G= = acid butt/acid slant, gas; K/K= alkaline butt/ alkaline slant; K/K,G= alkaline butt/ alkaline slant, gas; A/K= acid butt/ alkaline slant; NF= non-lactose fermentation

ตารางที่ 5.2 แสดงเปอร์เซ็นต์แบคทีเรียที่พบในแต่ละเดือน

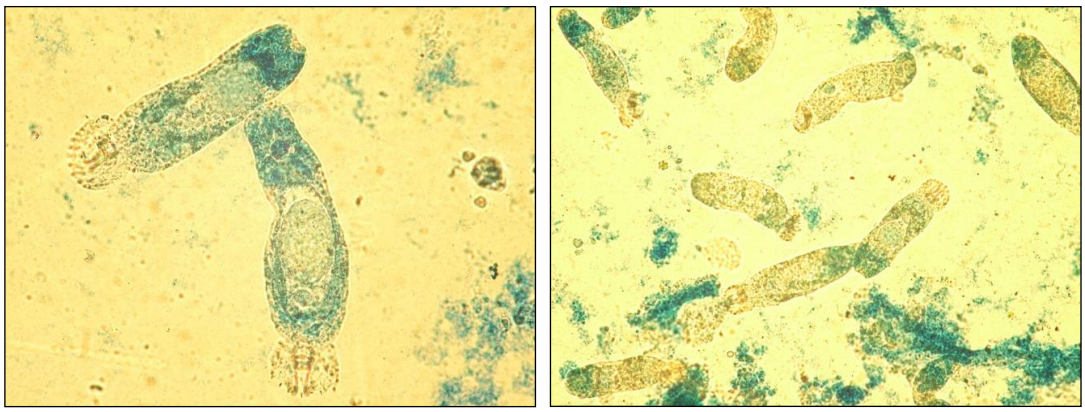
แบคทีเรีย	เปอร์เซ็นต์ที่พบในแต่ละเดือน (n=36)								
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.
Aeromonas hydrophila	14	14	7	4	4	18	14	7	18
Pseudomonas aeruginosa	17	8	17	8	8	25	0	8	8
Vibrio cholerae	0	0	0	17	0	0	33	17	33
Shewanella putrefaciens	14	14	14	0	14	14	0	14	14

สำหรับการศึกษาปรสิตในฟาร์มปลาดุกไม่พบปรสิตภายในร่างกาย พบว่ามีปรสิตภาบนอก 2 ชนิด ชนิดแรกคือ เห็บระฆัง *Trichodina* spp. ซึ่งเป็นโปรโตซัวในกลุ่ม Ciliate รูปร่างคล้ายระฆังคว่ำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150-190 ไมครอน พบปรสิตตามเหงือกและตามลำตัวปลา โดยปลาแต่ละตัวที่พบจะมีปรสิตกระจายระหว่าง 2-16 ตัว พบปลาที่มีปรสิต 12 ตัวจากปลา 36 ตัวคิดเป็น 33 เปอร์เซ็นต์ (ปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์, 2537) จัดเป็นปรสิตที่พบได้ทั่วไปในบ่อดิน (สุนทร เสียงหวาน, 2540)

ส่วนปรสิตอีกชนิดหนึ่งคือ ปลิงใส ชนิด *Dactylogyrus* spp. รูปร่างเรียวยาว มี Sucker รอบๆ มีตะขอหนามขนาด 0.2-1.1 มิลลิเมตร พบปรสิตตามเหงือกและตามลำตัวปลา โดยปลาแต่ละตัวที่พบจะมีปรสิตกระจายระหว่าง 2-7 ตัว พบปลาที่มีปรสิต 10 ตัวจากปลา 36 ตัวคิดเป็น 28 เปอร์เซ็นต์ ปรสิตทั้ง 2 ชนิด พบได้ทั่วไปในการเลี้ยงปลาในบ่อ ซึ่งปริมาณก็มักขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่มีในน้ำ (วัชริยา ภูรีวิโรจน์กุลและคณะ, 2547) ปลิงใสที่เกาะอยู่ตามผิวหนังของปลา เมื่อเคลื่อนที่ไปที่อื่นจะทำให้ผิวหนังบริเวณนั้นบวมขึ้น ส่วนปลิงใสที่เกาะอยู่ตามเหงือกจะทำให้เหงือกทำงานไม่สะดวก และถ้ามากก็จะทำให้ปลาตายได้



ภาพที่ 5.1 แสดงภาพเห็บระฆัง *Trichodina* spp. ที่ขูดจากเมือกปลา กำลังขยาย 40X และ 10X ตามลำดับ



ภาพที่ 5.2 แสดงภาพปลิงใส *Dactylogyrus* spp. ที่ขูดจากเมือกปลา กำลังขยาย 40X และ 10X ตามลำดับ

จากการเปรียบเทียบความไวยาต้านจุลชีพ 4 ชนิดคือ Oxytetracyclin OTC/30IU, Trimethoprim-sulphamethoxazole SXT/1.25µg-23.75 µg, Ampicillin AM/10IU, Ciprofloxacin CP/4IU ซึ่งเป็นยาตัวแทนของยาคนละกลุ่มและเป็นยาที่อนุญาตให้ใช้ในสัตว์น้ำได้ โดยทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค 4 ชนิดคือ *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae* และ *S. putrefaciens* ทั้ง 53 Isolate พบว่ายาต้านจุลชีพที่มีความไวจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดคือ Ciprofloxacin, Oxytetracyclin, Trimethoprim-sulphamethoxazole และ Ampicillin ตามลำดับ (ตารางที่ 5.3)

ตารางที่ 5.3 แสดงร้อยละของแบคทีเรียที่ไวต่อยาต้านจุลชีพ

แบคทีเรีย	ร้อยละของเชื้อที่ไวต่อยาต้านจุลชีพ			
	OTC/30IU	SXT/1.25µg-23.75 µg	AM/10IU	CP/4IU
Aeromonas hydrophila	100 (28/28)	93 (26/28)	89 (25/28)	100 (28/28)
Pseudomonas aeruginosa	100 (12/12)	100 (12/12)	83 (10/12)	100 (12/12)
Vibrio cholerae	100 (6/6)	83 (5/6)	83 (5/6)	100 (6/6)
Shewanella putrefaciens	100 (7/7)	86 (6/7)	86 (6/7)	100 (7/7)

การศึกษาการใช้ยาในฟาร์มปลาดุก พบว่าเกษตรกรร้อยละ 100 เข้าใจการจัดการเมื่อเกิดโรคคือ อดอาหารปลาประมาณ 2 – 3 วัน ลดน้ำลงครึ่งบ่อก่อนให้ยา เมื่อปลาอาการเริ่มดีขึ้นจึงทยอยให้อาหารและเพิ่มน้ำในบ่อ ไม่นำอุปกรณ์ที่ใช้ในบ่อปลาป่วยไปใช้กับปลาบ่ออื่น

แต่เกษตรกรไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ยารักษาโรคคือ เกษตรกรร้อยละ 50 ซื้อยารักษาโรคในคน จากร้านขายยาทั่วไปมารักษาโรคปลา ซึ่งก็คือยา Penicillin ชนิดเม็ดและ Ampicillin ชนิดแคปซูล นำมาถอดแคปซูลออกแล้วผสมอาหารให้ปลากิน เกษตรกรร้อยละ 100 คำนวณขนาดยาที่ถูกต้องไม่เป็นและไม่ทราบขนาดยาที่ถูกต้อง ให้โดยการสุ่มเดา ไม่ทราบระยะเวลาที่ควรให้ยา เกษตรกรร้อยละ 100 ใช้ยาตามคำบอกกล่าวต่อๆ กันมา และมักเป็นยาชนิดเดียวกัน โดยไม่ทราบสรรพคุณยา เกษตรกรร้อยละ 83 เลือกใช้ยาหลายชนิดรวมกัน เพื่อรักษาโรคที่มีสาเหตุเดียว การปฏิบัติเช่นนี้จะทำให้เชื้อดื้อยาและส่งผลต่อผู้บริโภคที่แพ้ยาด้วย (Sarter *et al*., 2007; Penders and Stobberingh, 2008)

ซึ่งจากผลการทดลองการเปรียบเทียบความไวยาต้านจุลชีพ 4 ชนิด แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรสามารถเลือกใช้ยาได้อย่างน้อย 4 คือ Ciprofloxacin, Oxytetracyclin, Trimethoprim-sulphamethoxazole และ Ampicillin ซึ่งเป็นยาที่ออกฤทธิ์ในวงกว้างสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด (Samuelsen, 2006) ขนาดยาที่เหมาะสมสำหรับการผสมยาในอาหารปลาตามรายงานการใช้ยาในสัตว์น้ำของ Stoskopf (1993) คือ Ciprofloxacin ขนาด 5 มิลลิกรัม/ปลา 1

กิโลกรัม/วัน Oxytetracyclin ขนาด 60 - 75 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม/วัน Trimethoprim-sulphamethoxazole ขนาด 1 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม/วัน Ampicillin ขนาด 10 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม/วัน

จากการศึกษาเปรียบเทียบความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย (MIC) และความเข้มข้นต่ำสุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย (MBC) ของสารเคมี 4 ชนิด ได้แก่ ฟอร์มาลีน ไอโอดีน ด่างทับทิม คลอรีน พบว่ามีค่า MIC เท่ากับ 30.15 5.05 6.95 และ 8.71 พีพีเอ็ม ตามลำดับ และมีค่า MBC เท่ากับ 30.15 14.65 15.65 และ 15.64 พีพีเอ็ม ตามลำดับ ค่าดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสารเคมีที่สามารถยับยั้งและฆ่าทำลายเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาดุกได้ดีที่สุดคือ ไอโอดีน ด่างทับทิม คลอรีนและฟอร์มาลีน ตามลำดับ

ตารางที่ 5.4 แสดงค่า MIC และ MBC ของแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาดุก

แบคทีเรีย	ฟอร์มาลีน		ไอโอดีน		ด่างทับทิม		คลอรีน	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
Aeromonas hydrophila	30.15	30.15	5.58	14.65	6.95	15.65	8.71	15.64
Pseudomonas aeruginosa	30.15	30.15	4.51	14.65	6.95	15.65	8.71	15.64
Vibrio cholerae	30.15	30.15	5.58	14.65	6.95	15.65	8.71	15.64
Shewanella putrefaciens	30.15	30.15	4.51	14.65	6.95	15.65	8.71	15.64

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาสภาพทางเศรษฐกิจของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาดุก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ความสามารถในการเลี้ยงปลาดุกเนื่องจากมีประสบการณ์ในการเลี้ยงมานาน ประกอบกับการได้รับการฝึกอบรมความรู้เพิ่มเติมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนในด้านต้นทุนจากการลี้ยงปลาดุก พบว่าต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นต้นทุนค่าอาหาร ราคาที่เกษตรกรขายได้ เมื่อนำมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบต้นทุนและรายได้ พบว่าเกษตรกรยังคงมีกำไรในการดำเนินธุรกิจนี้ ส่วนวิถีการตลาดปลาดุก พบว่าเมื่อเกษตรกรเลี้ยงปลาได้ขนาดตามที่ตลาดมีความต้องการแล้ว พ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อผลผลิตที่ฟาร์มของเกษตรกร ผลผลิตจะถูกใช้บริโภคภายในจังหวัด และส่งออกไปยังตลาดต่างจังหวัด โดยส่งออกในรูปของปลามีชีวิต ปลาสดหรือแช่เย็น

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิตและอัตราการแลกเนื้อของการเลี้ยงปลาดุกในบ่อดิน พบว่า เมื่ออัตราการแลกเนื้อที่ได้จากการใช้อาหารสำเร็จรูปมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นด้วย ตรงกันข้ามกับอาหารสด เมื่อวิเคราะห์หาจุดที่เหมาะสมของต้นทุน และอัตราการแลกเนื้อที่เกิดจากการใช้อาหารทั้ง 2 ประเภท คือ ต้นทุนการผลิตควรจะอยู่ที่ 29.50 บาท ที่อัตราการแลกเนื้อ 0.88 ขณะที่จากการสำรวจฟาร์มในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า อัตราการแลกเนื้อของฟาร์มที่ 9 ซึ่งเป็นฟาร์มที่มีรูปแบบการเลี้ยงซึ่งให้ผลกำไรสูงที่สุด เมื่อคิดจากอาหารสำเร็จรูปคือ 0.86 และเมื่อคิดจากอาหารสด คือ 0.86 ซึ่งแสดงว่าสัดส่วนการใช้อาหารสำเร็จรูปต่ออาหารสด คือ 1: 1 และอัตราการแลกเนื้อดังกล่าวมีค่าใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากการวิเคราะห์มาก ดังนั้นจึงแสดงว่าฟาร์มที่ 9 มีรูปแบบการเลี้ยงที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทุกฟาร์ม และสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับฟาร์มอื่นๆ ในพื้นที่ดังกล่าว อย่างไรก็ตามสิ่งที่เกษตรกรต้องตระหนักเป็นอย่างมาก คือ เมื่อสัดส่วนของการใช้อาหารสำเร็จรูปเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตจะสูงขึ้น และถ้าใช้อาหารสดในสัดส่วนที่มากเกินไป อาจส่งผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและผลผลิตของปลา จากการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า สัดส่วนที่เหมาะสมระหว่างอาหารสำเร็จรูปและอาหารสด คือ 1: 1 โดยมีอัตราแลกเนื้อสำหรับอาหารแต่ละประเภทประมาณ 0.88

เมื่อให้อาหารในอัตราที่สูงขึ้นจะทำให้น้ำหนักและความยาวเฉลี่ยสุดท้าย น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (SGR) ผลผลิตที่เก็บได้ (Harvest) ผลผลิต ผลผลิตสุทธิ สัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (*K*) และดัชนีประสิทธิภาพ (PI) เพิ่มขึ้น และมีค่าแตกต่างกันระหว่างชุดการทดลอง ($p<0.05$) อัตราการให้อาหารที่ดีที่สุด คือ T5 มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรข้างต้น

เท่ากับ 108.30±4.68 กรัม 24.36±0.38 เซนติเมตร, 80.50±4.59, 2.43±0.07 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน 10.72±0.62 กิโลกรัม 10.72±0.62 กิโลกรัม/ตารางเมตร 7.95±0.60 กิโลกรัม/ตารางเมตร 0.74±0.02 และ 140.59±10.15 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (FCR) และอัตราการรอดตาย ระหว่างชุดการทดลองทุกชุดไม่ต่างกัน (p>0.05) และมีค่าอยู่ในช่วง 1.3 – 1.4 และ 99-100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การศึกษาประสิทธิภาพของยาต้านจุลชีพในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรคในปลาดุกลูกผสม โดยแยกเชื้อจากตับและไตส่วนหลัง นำมาเพาะเลี้ยงและพิสูจน์เพื่อแยกชนิด โดยการทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมีด้วยชุดทดสอบ BBL Crystal Kit™ พบเชื้อแบคทีเรียทั้งหมด 6 ชนิดจาก 53 สายพันธุ์ ได้แก่ *Aeromonas hydrophila* 28 สายพันธุ์ (ร้อยละ 52.83) *Pseudomonas aeruginosa* 2 สายพันธุ์ (ร้อยละ 3.77) *Vibrio spp.* 11 สายพันธุ์ (ร้อยละ 20.75) *A. sorbia* 9 สายพันธุ์ (ร้อยละ 16.98) *Staphylococcus spp.* 2 สายพันธุ์ (ร้อยละ 3.77) และ *Shewanella putrefaciens* 1 สายพันธุ์ (ร้อยละ 1.89) จากนั้นนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 6 ชนิดมาทดสอบความไวต่อยาต้านจุลชีพ โดยวิธี Agar Disc Diffusion Method บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Meuller Hilton Agar พบว่า ยาต้านจุลชีพที่มีความไวจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุดคือ Ciprofloxacin, Oxytetracyclin, Trimethoprim-sulphamethoxazole และ Ampicillin ตามลำดับ

บรรณานุกรม

กมลพร ทองอุไทย. 2536. คู่มือการเพาะเลี้ยงและป้องกันโรคปลาดุกลูกผสม. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ. กรมประมง, กรุงเทพฯ.

กิติ ศรีสุภาพและคณะ. 2528. ประสิทธิภาพของยาต้านจุลชีพบางชนิดต่อการยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้อแอโรโมนาสในปลาดุกด้าน. วารสารเกษตรศาสตร์ 19 (3) : 226 – 233.

กรมประมง. 2548. การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [On-line]. Available http://www.doae.go.th/library/html/detail/dook/menu.htm [19 ตุลาคม 2553]

กรมประมง. มปป. การเพาะเลี้ยงปลาดุกบิ๊กอุย. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมการปกครอง, กรม. 2541. เศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเอง แนวคิดและยุทธศาตร์. กรุงเทพฯ

เกตุนภัส ศรีไพโรจน์. มปป. โรคสัตว์น้ำและการป้องกัน. สำนักวิชาเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยนเรศวร. พะเยา.

จรัญศักดิ์ แสงรัตนกุล. 2546. การศึกษาความเหมาะสมของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ขับถ่ายพยาธิต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมบิ๊กอุย. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

เฉิดฉัน อมาตยกุลและคณะ. 2538. เล็กๆ น้อยๆ เกี่ยวกับปลาดุก. ม.ป.ท. กสิกร. กรุงเทพฯ.

ชัยคุณ ดอกไม้ศรีจันทร์. 2551. วิธีเลี้ยงปลาดุกที่ต้นทุนต่ำอำเภอนครชัยศรี. วารสารสัตว์น้ำ. 3: 169-173.

ณรงค์ชัย ทองอยู่. มปป. การระบาดของเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคปลาในกระชังเลี้ยงปลาในแม่น้ำสะแกกรังจังหวัดอุทัยธานีและแนวทางการแก้ไขอย่างมีส่วนร่วม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ดนัย อุ่นใจ. 2548. การศึกษาระดับวิตามินซีที่เสริมในอาหารสำเร็จรูปต่อการอนุบาลและการเลี้ยงปลากดเหลือง. สาขาวิชาการประมง บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิยาลัยขอนแก่น

ทัศนีย์ ภูพิพัฒน์ และคณะ. 2539. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอาหารปลาดุกลูกผสมที่ผลิตโดยอ้างอิงข้อมูลความต้องการสารอาหารกับอาหารสำเร็จรูปจากโรงงาน: เอกสารวิชาการฉบับที่ 179. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด. กรมประมง. กรุงเทพฯ. [On-line]. Available: http:///www.pikul.lib.ku.ac.th. [19 ตุลาคม 2553]

ทิพย์สุดา ต่างประโคน ผ่องใส จันทร์ศรี และ สุพรรณ ขันน้ำเที่ยง. 2550. การเลี้ยงปลาดุกอุยเทศในบ่อพลาสติกที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน 3 ระดับ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดสุรินทร์ กรมประมง. [On-line]. Available: http:///www.fisheries.go.th/if-surin/vijia.php [19 ตุลาคม 2553]

ธรรมรักษ์ ละอองนวล. 2541. เปรียบเทียบผลการให้อาหาร 3 ชนิดเลี้ยงปลาดุกลูกผสม. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นนทวิทย์ อารีย์ชน. 2537. การวินิจฉัยและการควบคุมโรคในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บงกช หงส์คำมี. 2537. องค์ประกอบในการดำรงอยู่ของธุรกิจขนาดย่อมในชุมชน. โครงการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

บุญสิน พรประภาศักดิ์. 2551. วิเคราะห์ต้นทุนการเลี้ยงปลาดุกในวิกฤตอาหารราคาแพง 1: 152-156

ประเทือง เชาว์วันกลาง. 2539. การเลี้ยงปลาน้ำจืด. คณะวิชาสัตวศาสตร์. วิทยาลัยเกษตรกรรมลพบุรี

ปณรัตน์ ผาดี. 2549. โรคและการวินิจฉัยโรคปลา. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. มหาวิทยาลัยราชภัฏสารคาม.

ปภาศิริ ศรีโสภาภรณ์. 2537. โรคและพยาธิสัตว์น้ำ. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ.

ไพรัตน์ กอสุทารักษ์. 2542. การใช้หัวไก่หมักเป็นอาหารสำหรับปลาดุกลูกผสม. กองควบคุมและพัฒนาอาหารสัตว์น้ำ กรมประมง. กรุงเทพฯ

พรทิพย์ นวลอนงค์. 2544. การประเมินผลโครงการส่งเสริมการเลี้ยงปลาในกระชัง จังหวัดลำปาง. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รุ่งตะวัน พนากุลชัยวิทย์, ดุสิต เอื้ออำนวย, ปวีณา ทวีกิจการ และ สรัญญา พันธุ์พฤกษ์. การบริหารจัดการฟาร์มพ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำเศรษฐกิจด้วยเทคโนโลยีอาร์เอฟไอดี: กรณีศึกษากุ้งก้ามกราม ปลานิลและปลาดุก.[On-line]. Available: http://www.service.nectec.or.th [5 มกราคม 2554]

วัชริยา ภูรีวิโรจน์กุล นนทวิทย์ อารีย์ชนและ ชาญชัย ภู่รักษ์เกียรติ. 2547. ปรสิตและแบคทีเรียในลูกปลาบึก (*Pangasianodon gigas Chevey*). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 12(3): 120-131.

วินัย ไผ่เมตตา. 2551. การเลี้ยงปลาดุก. วารสารสัตว์น้ำ. 2: 157-164.

วิมล จันทรโรทัย. 2538. การประเมินค่าโปรตีนในอาหารปลาดุกลูกผสมที่ระดับให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์สูงสุด. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง. กรุงเทพฯ.

วิเศษ อัครวิทยากุล. 2534. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ

_____, 2538. ปลาดุกบิ๊กอุย. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศุภรัตน์ ฉัตรจริยเวศน์. 2540. ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเลี้ยงปลาดุกอุยเทศ. สาขาวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สืบพงพงษ์ ฉัตรมาลัย และ สุรางค์ สุมโนจิตราภรณ์. 2538. ปลาดุก. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. กรุงเทพฯ

สำนักงานเกษตรอำเภอนายูง. มปป. การเลี้ยงปลาดุก. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดอุดรธานี.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2530. อิทธิพลของคุณสมบัติของน้ำต่อการเป็นโรคติดเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และการรักษาโรคในปลาดุกด้าน. เข้าถึงได้จาก http://www.doae.go.th/library/html/detail/dook/menu.htm [5 มกราคม 2554].

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2532. การศึกษาการเจริญเติบโตของปลาดุกด้าน การสะสมและยาตกค้างในกล้ามเนื้อ ตับ ไต และเลือด หลังจากใช้ยาปฏิชีวนะ (คลอเททราซัยคลิน) ด้วยขนาดต่างๆ กัน. [On-line]. Available. http://www.doae.go.th/ [5 มกราคม 2554].

สุภาพร สุกสีเหลือง. 2550. การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. กรุงเทพฯ.

สุมาลี สีนอเนตร. 2550. รายงานการวิจัยเรื่องวิทยาการระบาดของ metacercaria ในปลาน้ำจืดบางชนิดในแม่น้ำมูล. สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี.

สุรีรัตน์ บุตรพรหม. 2550. การศึกษาชนิดของพยาธิในปลาที่จับได้ในแม่น้ำโขง. สำนักวิทยบริการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี

สุทิน สมบูรณ์ และ วิชิต เสมามัย. 2547. ระดับที่เหมาะสมของกากงาและตะกอนน้ำนึ่งปลาในอาหารปลาดุกลูกผสม. สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

สุนทร เสียงหวาน. 2540. เห็บระฆัง. วารสารข่าวโรคสัตว์น้ำ. 7(1): 3.

สุทธิพงษ์ สุทธิลักษมุณีกุล. 2550. กลุ่มผู้เลี้ยงปลาบ้านบุ่งมะแลง ตำบลบุ่งมะแลง กิ่งอำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี. สังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

สมพงษ์ เจริญศรี. 2547. วิถีชีวิตของผู้ประกอบอาชีพประมงในบริเวณลุ่มน้ำมูลตอนล่าง. สาขาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อรวรรณ แก้วประกายสุข. มปป. รายงานสถานการณ์และระบบการจัดการความปลอดภัยด้านอาหารกลุ่มสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์. [On-line]. Available: http:// www. Knit.or.th [6 มกราคม 2554]

_____. 2551. ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดอุบลราชธานี. สำนักงานประมงจังหวัดอุบลราชธานี. (เอกสารอัดสำเนา)

อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2537. ปลาดุก. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อุทร ฤทธิลึก. 2539. การจัดการฟาร์มเลี้ยงปลาดุกลูกผสมอุยเทศ-การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจการผลิตปลาดุกลูกผสมอุยเทศ ในเขตอำเอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก. คณะวิทยาศาสตร์การประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

APHA (1992) Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water, 18th ed. American Public Health Association, New York.

APHA-AWWA-WPCF, 1989. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 17th Edition, *Amarican Public Health Association*, Washington D.C.

Ahmed, G. U. and Tan, E. S. P. 1992. The Responses to Tetracycline Treatment of the Epidermis of Injured Catfish (*Clarias Macrocephalus*) Raised under Intensive Culture Conditions. *Aquaculture*. 105(2): 101-106. (Cited 6 October 2010) Available from : URL: http://www.sciencedirect.cm/science?

Angka, S. L., Lam, T. J. and Sin, Y. M. 1995. Some Virulence Characteristics of *Aeromonas hydrophila* in Walking Catfish (*Clarias gariepinus*). *Aquaculture*. 130(2-3): 103-112. (Cited 6 October 2010) Available from : URL: http://www.sciencedirect.cm/

Boyd, C.E. 1979. Water quality in Warmwater Fish Ponds. Auburn University Agricultural Experiment Station. Auburn, Alabama, USA.

Boyd, C. E. (1982) Water Quality management for pondfish culture. Elsevier.Amsterdam.

Boonyaratpalin, S. 1989. Bacterial Pathogens Involved in the Epizootic Ulcerative Syndrome of Fish in Southeast Asia. *Journal of Aquatic Animal Health*. 1: 272-276.

Carnahan, A. M., Behram, S. and Joseph, S.W. 1991. Aerokey II: a Flexible Key for Identifying Clinical *Aeromonas* species. *Journal of Clinical Microbiology* 29: 2843-2849.

Chinabut, S. 1995. Epizootic Ulcerative Syndrome: the Current State of Knowledge. In *Disease in Asian Aquaculture II*, ed. M. Shariff, J.R. Arthur, and R.P. Subasinghe, pp. 285-290. Manila: *Fish Health Section*, Asian Fisheries Society.

Cipriano, R.C. 2001. *Aeromonas hydrophila* and Motile Aeromonad Septicemias of Fish. Washington, D. C.: Fish and Wildlife Service Division of Fishery Research Washington, D. C.

De Figueiredo, J. and Plumb, J.A. 1977. Virulence of Different Isolates of *Aeromonas hydrophila* in Channel Catfish. *Aquaculture* 1: 349-354.

FAO/NACA. 2000. Asia Regional Technical Guideline on Health Management for the Responsible Movement of Live Aquatic Animals and the Beijing Consensus and Implementation Strategy. Rome: FAO Fisheries Technical Paper No. 402. 53 p.

Frerichs, G.N. 1995. Viruses Associated with the Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) of Fish in South-East Asia. *Veterinary Research* 26: 449-454.

Guifeng, L., Yungui, G., Dianhui, Z., Peifeng, Q., Jijia, S., Cuie, X., Lanqing, L. and Haifang, W. Effects of Levamisole on the Immune Response and Disease Resistance of *Clarias Fuscus*. 2006. *Aquaculture. 253(1-4): 212-217.* (cited 6 October 2010) Available from : URL: http://www.sciencedirect.cm/

Hengsawat, K., Ward, F.J. Jaruratjamorn, P. (1997) The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) culture in cages. Aquaculture 152: 67-76.

Jiwyam, W. (2010) Growth and compensatory growth of Juvenile *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 relative to ration. Aquaculture 306:393-397.

Kozin´ska, A., Figueras, M.J., Chacon, M.R. and Soler, L. 2002. Phenotypic characteristics and pathogenicity of Aeromonas genomospecies Isolated from common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Journal of Applied Microbiology*. 93: 1034–1041.

Kumar, P., Prasad, Y., Patra, A.K., Ranjan, R., Swarup, D., Patra, R.C. and Satya Pal. 2009. Ascorbic Acid, Garlic Extract and Taurine Alleviate Cadmium-Induced Oxidative Stress in Freshwater Catfish (*Clarias batrachus*). *Science of The Total Environment*. 407(18):5024-5030. (cited 6 October 2010) Available from : URL: http://www.sciencedirect.cm/

Nabi, N., Jabeen, M. and Hasnain. A. 2000. Recovery of Multiple Drug Resistant Pseudomonads Associated with an Ulcerative Condition in an Airbreathing Murrel, *Channa gachua* Bl. *Asian Fisheries Science* 13: 105-115.

NCCLS, 2002. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. vol. 22, NCCLS.

Penders, J. and Stobberingh, E.E. 2008. Antibiotic resistance of motile aeromonads in indoor catfish and eel farms in the southern part of The Netherlands. International Journal of Antimicrobial Agents. 31: 261–265.

Richard, C., and Kiredjian, M. 1995. Laboratory methods for the identification of strictly aerobic Gram-negative bacilli. Paris: Institut Pasteur.

Saha, D. and Pal, J. 2002. *In vitro* Antibiotic Susceptibility of Bacteria Isolated from EUS-Affected Fishes in India. *Letters in Applied Microbiology* 34: 311-316.

Saeed, M.O., Alamoudi, M.M. and Al-Harbi, A.H. 1987. A *Pseudomonas* associated with disease in cultured rabbitfish *Siganus rivulatus* in the Red Sea. *Disease of Aquatic Organisms* 3: 177-180.

Samuelsen, O.B. 2006. Pharmacokinetics of quinolones in fish: A review. Aquaculture 255: 55–75.

Sarter, S., Nguyen, H.N.K., Hung, T., Lazard, J. and Montet, D. 2007. Antibiotic resistance in Gram-negative bacteria isolated from farmed catfish. Food Control. 18: 1391–1396.

Steel, R.G.D., and J.H. Torrie. 1980. Principles and Procedures of Statistics: *A Biometrical Approach* (2nd Ed.). McGraw-Hill Inc., New York.

Stirling C, McAleer M, Reckless JP, Campbell RR, Mundy D, Betteridge DJ, Foster K. 1985. Effects of Acipimox, a Nicotinic Acid Derivative, on Lipolysis in Human Adipose Tissue and on Cholesterol Synthesis in Human Jejunal Mucosa. *Clinical Science*. 68, 83–88 The Biochemical Society and the Medical Research Society

Stoskopf, M.K. 1993. Fish Medicine. Philadelphia, PA, Saunders, USA.

ภาคผนวกที่ 1
ประวัติของกลุ่มเกษตรกร

ที่	ชื่อ-สกุล	หมายเลขบัตร	ว/ด/ป เกิด	บ้านเลขที่	หมู่	ตำบล	จำนวนบ่อ	พื้นที่ (ไร่)	ชนิดปลา	หมายเหตุ
1	นายยงยุทธ นาริกุล	3 3499 00346 81 7	27/11/2492	230	8	แสนสุข	9	3.78	ปลาดุก	
2	น.ส.อรวรรณ งามสง่า	3 3111 00319 52 4	3/10/2503	37	4	โนนโหนน	9	4.5	ปลาดุก, เทโพ, สวาย, ลูกผสมมวายเมโพ	
3	นายเปลี่ยง ทาระอาธร	3 3415 00510 49 3	1/11/2496	210	8	แสนสุข	6	1.68	ดุก,เทโพ	
4	นายคำปุย แก้วสง่า	3 3415 01249 61 6	22/1/2512	312	8	แสนสุข	5	1.2	ดุก,เทโพ	
5	นายพันธ์ จันทพรโสม	3 3415 01582 09 9	2/8/2509	399	9	คำน้ำแซบ	8	1.85	ดุก,เทโพ	
6	นางนงเยาว์ นาริกุล	3 3499 00346 84 1	12/11/2515	230	8	แสนสุข	12	4.31	ดุก,เทโพ	
7	นายสงคราม หมูทอง	3 3489 00057 56 2	20/12/2501	24/1		ถ.เทศบาล 26 ต.วารินฯ	10	4.25	ดุก,เทโพ	
8	นายลี คงตางาม	3 6001 00732 90 8	20/2/2488	292	8	แสนสุข	4	1.5	ดุก	
9	นายประยงค์ ชูรัตน์	3 3498 00106 55 5	23/8/2487	273	8	แสนสุข	6	2.375	ดุก,เทโพ	
10	นายบุญ ขยันการ	3 4710 00434 64 9	30/10/2506	330	1	แสนสุข	4	0.9	ดุก	
11	นายไง สวัสดิ์พงษ์	5 4710 00002 20 6	22/6/2504	159	9	ดงเหนือ อ.บ้านม่วง จ.สกลนคร	5	1.125	ดุก	บ้านคำปลาฝา
12	นายวิเศษสุข นาคสะเกษ	5 4710 90008 03 9	6/8/2522	59	9	ดงเหนือ อ.บ้านม่วง จ.สกลนคร	3	0.127	ดุก	บ้านคำปลาฝา
13	นายพิโรจน์คงตางาม	3 6001 00732 93 2	15/8/2516	223	8	แสนสุข	6	2.25	ดุก,เทโพ	
14	นางไพสาร สีธุลี	3 3401 00897 55 1	8/10/2503	369	9	คำน้ำแซบ	7	2.25	ดุก,เทโพ	
15	นางนภาพร ปุณประวัติ	3 3415 01257 85 6	22/11/2517	237	8	โนนกาเล็น	7	0.35	ดุก,สวาย	
16	นางสาววันเพ็ญ คงตางาม	3 6001 00732 92 4	14/11/2513	223	8	แสนสุข	6	2.25	ดุก,เทโพ	
17	นายดาวรุ่ง ทับน้อย	3 6602 00130 03 9	7/9/2503	185	2	ธาตุ	4	1.5	ดุก,สวาย	
18	นายรัตน์ ประสมศรี	3 3501 00083 02 3	18/9/2485	180	2	ธาตุ	8	2.225	ดุก,สวาย	
19	นายวรวงค์ ชัยวิสิทธิ์	3 3401 00342 39 7	11/8/2526	17		ถ.เทศบาล 18 ต.วารินฯ	3	0.84	ดุก	
20	น.ส.ณัติกานต์ ศรีนวล	1 3499 00021 98 9	22/7/2527	208	2	แสนสุข	11	3.53	ดุก,เทโพ	
21	นายสุระชัย นันทบุตร	3 3415 01589 06 9	8/7/2512	305	5	แสนสุข	4	1	ดุก	
22	นางวิไลพร เจริญท้าว	3 3112 00311 45 2	16/8/2513	47/1	6	ปะคำ อ.ปะคำ จ.บุรีรัมย์	7	1.75	ดุก	บ้านหนองบอน
23	นางสุนิษา ก้อนคำดี	3 3415 00577 62 8	0/0/2513	112	1	แสนสุข	2	1.84	ดุก,เทโพ	
24	นายแถว เสมสุข	3 3415 01598 63 7	20/11/2507	70	8	แสนสุข	6	1.5	ดุก	

ที่	ชื่อ-สกุล	หมายเลขบัตร	ว/ด/ป เกิด	บ้านเลขที่	หมู่	ตำบล	จำนวนบ่อ	พื้นที่(ไร่)	ชนิดปลา	หมายเหตุ
25	นายเข็มเพ็ชร เสนสุข	3 3498 00048 11 3	28/3/2520	134	1	แสนสุข	5	1.25	ดุก	
26	นางส่องศรี ศักดิ์ศรีกลม	3 3401 00539 72 8	29/3/2506	222	5	พังขว้าง อ.เมืองสกลนคร	4	1	ดุก	บ้านหนองยาง
27	นางสาวอังคณา รุจิระมนนท์	3 8001 00721 86 6	15/9/2504	34	10	ปทุม	3	0.75	ดุก	บ้านร่วมใจ
28	นางววันดี วรรณประภา	3 3415 01594 21 6	16/10/2511	139	6	แสนสุข	6	1.68	ดุก	
29	นายวีระวัติ ธงสันเทียะ	3 3498 00085 32 9	14/10/2518	337/1		ถ.กันทรลักณ์ ต.วารินฯ	5	1.25	ดุก	
30	นายสุพัน เจริญท้าว	3 3405 00531 75 9	8/12/2501	399	9	คำน้ำแซบ	6	1.5	ดุก	
31	นายจันทร์ทา แสงงาม	3 3415 00033 26 1	7/1/2491	328	9	แสนสุข	5	1.25	ดุก	
32	นายคำนึง ก้อนภูธร	3 3415 00100 34 1	16/9/2511	140	11	โนนโหนน	8	2.1	ดุก	
33	นางสาวฝ้าย คงตางาม	3 3415 00509 19 3	3/8/2493	99	4	สว่าง	5	1.26	ดุก,เทโพ	บ้านแพง
34	นางกนกอร ธรรมธุระ	3 3114 00197 35 1	1/2/2521	149	3	โคกสะอาด อ.ปลายมาศ จ.บุรีรัมย์	2	0.75	ดุก	บ้านสนวน
35	นายศักดิ์สิทธ์ นาคสะเกษ	5 4710 00432 89 1	27/10/2524	149	8	แสนสุข	3	0.67	ดุก	
36	นายอำพล ธรรมสัตย์	3 3415 01657 18 8	9/4/2515	177	3	เมืองศรีไค	5	0.75	ดุก	
37	นายสงวน มาริกุล	3 3499 00346 87 6	24/5/2520	230	8	แสนสุข	3	0.84	ดุก,เทโพ	
38	นางธิดารัตน์ บุญเชิญ	3 3303 00038 07 2	10/11/2512	423	9	ธาตุ	3	0.56	ดุก	
39	นายอิทธิฤทธิ์ สมสุข	3 3498 00048 05 9	6/6/2510	74	14	แสนสุข	8	1.2	ดุก,เทโพ	
40	นายศักดา ภาระคุณ	3 3415 00589 86 3	10/12/2509	284	2	แสนสุข	6	1.156	ดุก,เทโพ	

ภาคผนวกที่ 2
แบบสำรวจและบันทึกข้อมูลงานวิจัย

บันทึกข้อมูลการให้อาหารและการเลี้ยงปลา

ชื่อฟาร์ม	ชื่อเจ้าของฟาร์ม
ชนิดของปลาที่ปล่อย	บ่อที่
ผู้บันทึกข้อมูล	เวลา/วันที่
จำนวนปลาที่ปล่อย.....ตัว	น้ำหนักปลารวม.....กิโลกรัม (เริ่มปล่อย)
จำนวนปลาที่ปล่อย.....ตัว	น้ำหนักปลารวม.....กิโลกรัม (หลังจับขาย)
ความยาวเฉลี่ยของปลา(เริ่มปล่อย).....เซนติเมตร	
ความยาวเฉลี่ยของปลา(หลังจับขาย).....เซนติเมตร	

ลำดับ (วันที่เลี้ยง)	เดือนที่เลี้ยง	สัปดาห์	อายุปลา (ว/ด/ป)	ชนิดอาหารเม็ด (เบอร์)	การให้อาหาร			ชนิดของอาหารสด (1 ถุง = 10 กิโลกรัม)					ปริมาณที่ใช้ (ถุง , กรัม , กิโลกรัม)	ราคาอาหารเม็ด ,อาหารสด
					เช้า	เที่ยง	เย็น	หัว	ไส้	แข้ง	โครง	ปอด		
1		1												
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8		2												
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15		3												
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22		4												
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29		5												
30														
31														
32														
33														
34														

สรุปการเลี้ยงปลาดุกลูกผสม

1) ขนาดของบ่อปลา

1.1) ขนาดบ่อ (ก x ย x ส) ..... เมตร

1.2) ปริมาตรน้ำในบ่อ..... ลูกบาศก์เมตร

2) ลงลูกปลา / บ่อ จำนวน ..... ตัว × ราคาลูกปลา ..... สตางค์ / ตัว = รวมราคาลูกปลาทั้งหมด..... บาท

3) แหล่งที่มาของลูกปลาที่ใช้เลี้ยงซื้อมาจาก ฟาร์ม ..... อำเภอ ..... จังหวัด .....

4) ระยะเวลาที่ใช้ในการเลี้ยงปลา / บ่อ รวมทั้งสิ้น .....วัน

5) แรงงานหรือคนที่รับผิดชอบในการเลี้ยงปลาแต่ละบ่อ จำนวน ..... คน

6) ปริมาณอาหารเม็ดที่ใช้รวม ..... (กิโลกรัม , กระสอบ) และราคาอาหารเม็ดรวม ..... (บาท)

7) ปริมาณอาหารสดที่ใช้รวมทั้งหมด (1 ถุง = 10 กิโลกรัม) และ ราคาอาหารสดที่ใช้รวมทั้งหมด (บาท)

7.1) หัว .....(ถุง , กิโลกรัม) และราคา ..... (บาท)

7.2) ไส้ .....(ถุง , กิโลกรัม) และราคา ..... (บาท)

7.3) แข้ง .....(ถุง , กิโลกรัม) และราคา ..... (บาท)

7.4) โครง .....(ถุง , กิโลกรัม) และราคา ..... (บาท)

7.5) ปอด .....(ถุง , กิโลกรัม) และราคา ..... (บาท)

8) ปริมาณยาที่ใช้รวม (ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคายาที่ใช้รวม (บาท)

8.1) ยาแก้อักเสบ ปริมาณ .....(ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคา.....(บาท)

8.2) วิตามิน ปริมาณ .....(ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคา..... (บาท)

8.3) เกลือ ปริมาณ .....(ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคา.....(บาท)

8.4) . ..... ปริมาณ .....(ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคา.....(บาท)

8.5) . ..... ปริมาณ .....(ขวด, ลิตร, มิตรลิลิตร) และราคา.....(บาท)

9) ปริมาณอาหารเสริมที่ใช้เลี้ยงรวม (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคาอาหารที่ใช้รวม (บาท)

9.1) อาหารปลาวัยอ่อน 1-2 สัปดาห์ (3012) ปริมาณ ..... (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคา.....(บาท)

9.2) อาหารเสริม 9961 เอจ ปริมาณ ..... (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคา.....(บาท)

9.3) เศษบ่อ (กิโลกรัมละ 8 บาท) ปริมาณ ..... (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคา.....(บาท)

9.4) ..... ปริมาณ ..... (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคา.....(บาท)

9.5) ..... ปริมาณ ..... (กระสอบ , กิโลกรัม) และราคา.....(บาท)

10) การเตรียมบ่อ

10.1) ปริมาณปูนขาวที่ใช้ / บ่อ รวม .....กิโลกรัม และราคาปูนขาวที่ใช้ / บ่อรวม .....บาท

10.2) ปริมาณ.....ที่ใช้ / บ่อ รวม .....กิโลกรัม และราคา.....ที่ใช้ / บ่อรวม .....บาท

11) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ / ส่วนอื่น ๆ ที่ เกี่ยวข้องกับต้นทุนการผลิต

11.1) ค่าน้ำ ประมาณ .....บาท

11.2) ค่าไฟ ประมาณ .....บาท

11.3) ค่าแรง ประมาณ .....บาท

11.4) ..... ประมาณ .....บาท

11.5) ..... ประมาณ .....บาท

บันทึกการวิเคราะห์น้ำ

ชื่อฟาร์ม…… ชื่อเจ้าของฟาร์ม.....

ชนิดของปลา..... บ่อที่.....

ผู้บันทึก..... เวลา..... น. วัน/เดือน/ปี.....

ลำดับที่	เดือนที่เริ่มเลี้ยง	สัปดาห์	อายุปลา (ว/ด/ป)	ชนิดอาหาร	การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ							น้ำหนัก/จำนวนปลา (กรัม/ตัว)	ความยาวปลา (ซม./ตัว)
					pH	Alkalinity	Temp.	DO	Turbidity	Conduc.	Chlorophyll A		
1		1											
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8		2											
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15		3											
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22		4											
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29		5											
30													
31													
32													
33													
34													
35													

ภาคผนวกที่ 3
การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลสำรวจคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุก

Sample	DO เฉลี่ย (mg/l)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยงยุทธ)	6.53	4.10	6.53	1.75	5.96	1.60
บ่อที่ 2 (พันธ์)	1.53	4.26	1.53	1.35	2.00	2.16
บ่อที่ 3 (คำปุย)	1.3	5.10	1.3	1.45	0.93	ไม่มีน้ำตัวอย่าง
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	4.23	3.70	4.23	0.43	1.25	0.60
บ่อที่ 5 (นงเยาว์)	3.80	3.03	3.80	3.30	4.80	2.16
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	2.50	4.60	2.50	1.50	2.00	0.56
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	4.43	3.66	4.43	0.83	0.83	0.00
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	3.23	5.50	3.23	3.20	4.45	0.60
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	3.53	4.80	3.53	3.36	4.56	1.93

Sample	BOD เฉลี่ย (mg/l)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยุทธ)	880.00	986.67	1163.33	1093.33	1363.33	1385.00
บ่อที่ 2 (พันธ์)	816.67	865.00	803.33	896.67	1216.67	1303.33
บ่อที่ 3 (คำปุย)	1010.00	1363.33	1420.00	1486.67	1643.33	ไม่มีน้ำตัวอย่าง
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	740.00	986.67	1196.67	1263.33	1243.33	1286.67
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	1293.33	1340.00	1403.33	1405.00	1565.00	1650.00
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	1103.33	1530.00	1643.33	1783.33	1853.33	1906.67
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	1043.33	1700.00	1676.67	1896.67	2003.33	2140.00
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	986.67	1280.00	1316.67	1435.00	1583.33	1490.00
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	436.67	543.33	553.33	676.67	1006.67	1210.00

Sample	pH					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยงยุทธ)	7.22	10.19	6.80	6.78	7.81	6.84
บ่อที่ 2 (พันธ์)	7.19	9.78	6.94	7.08	7.40	7.25
บ่อที่ 3 (คำปุย)	7.18	9.74	6.63	7.03	7.51	-
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	6.81	8.14	7.03	6.86	7.34	6.89
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	6.98	6.85	7.21	6.91	8.21	7.31
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	7.46	7.75	7.24	7.01	7.06	6.98
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	7.45	7.34	7.31	6.82	7.21	7.01
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	7.40	7.11	6.92	7.11	7.45	6.95
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	8.01	7.69	7.35	6.95	7.29	6.75

Sample	ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (ms/cm)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยงยุทธ)	0.71	0.48	0.44	0.47	0.57	0.49
บ่อที่ 2 (พันธ์)	0.43	0.39	0.56	0.39	0.65	0.10
บ่อที่ 3 (คำปุย)	0.20	0.37	0.64	0.57	1.10	-
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	0.50	0.58	0.34	0.41	0.41	0.63
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	0.22	0.23	0.30	0.45	0.24	0.46
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	0.73	1.03	0.87	0.78	0.98	0.71
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	0.40	0.61	0.22	0.31	0.33	0.37
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	0.69	0.38	0.53	0.61	0.53	0.47
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	0.73	0.71	0.38	0.41	0.21	0.32

Sample	ค่าความขุ่น (NTU)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยุทธ)	329	271	218	180	478	418
บ่อที่ 2 (พันธ์)	247	365	321	201	224	192
บ่อที่ 3 (คำปุย)	43.5	181	136	95	297	-
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	141	59.1	69.1	73	236	208
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	268	126	134	109	247	219
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	37	65.1	75.1	69.1	172	137
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	44.7	121	130	103	253	231
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	136	31.7	635	716	118	108
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	41.3	40.1	53.2	47.3	605	486

Sample	คลอโรฟิลล์เอ (mg/l)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยงยุทธ)	0.171	0.242	0.187	0.309	0.237	0.327
บ่อที่ 2 (พันธ์)	0.306	0.318	0.282	0.296	0.293	0.308
บ่อที่ 3 (คำปุย)	0.204	0.298	0.315	0.310	0.326	-
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	0.346	0.347	0.462	0.385	0.431	0.357
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	0.565	0.467	0.388	0.378	0.399	0.379
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	0.493	0.434	0.540	0.460	0.430	0.396
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	0.500	0.445	0.333	0.346	0.312	0.323
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	0.530	0.511	0.443	0.372	0.460	0.379
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	0.551	0.531	0.483	0.430	0.314	0.363

Sample	Alkalinity (mg/l)					
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5	รอบที่ 6
บ่อที่ 1 (ยงยุทธ)	48	82	73	117	88	119
บ่อที่ 2 (พันธ์)	129	126	212	239	274	253
บ่อที่ 3 (คำปุย)	66	76	111	198	163	-
บ่อที่ 4 (สุนิสา)	191	100	120	150	106	131
บ่อที่ 5 (นงเยาว์	29	63	84	93	131	150
บ่อที่ 6 (ไพศาล)	149	121	192	231	288	266
บ่อที่ 7 (เปลี่ยน)	154	78	54	162	153	268
บ่อที่ 8 (เพ็ญ)	122	106	114	219	216	280
บ่อที่ 9 (สำเร็จ)	125	51	83	109	104	142

ตาราง แสดงการสุ่มน้ำหนักปลาประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนปลาทั้งหมดทุก 2 สัปดาห์

ชุดการทดลอง	น้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	น้ำหนักรวม (กรัม/กระชัง)	น้ำหนักเฉลี่ยจากการสุ่ม (2 สัปดาห์)	อาหารที่ใช้ทั้งหมด (กรัม/กระชัง)
1	27.63±0.01	2762.6±1.29	36.62±0.83	414.45±0.15
2	27.66±0.44	2765.6±44.18	34.64±0.4	788.24±8.90
3	27.60±0.23	2759.7±22.60	39.7±0.32	1159.07±6.86
4	27.76 0.17	2775.84 16.94	37.48±1.28	1540.56±6.66
5	27.80±0.09	2779.7±8.81	41.36±1.03	1917.99±4.35