

## คำนำ

ปลาหมอ (*Anabas testudineus*) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนทุกระดับชนชั้นของสังคมไทยนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย อย่างไรก็ตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติ ในด้านการเพาะเลี้ยงโดยทั่วไปเกษตรกรนิยมปล่อยลูกปลาหมอขนาด 2-3 เซนติเมตร ในอัตรา 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือประมาณ 50,000 - 80,000 ตัวต่อไร่ ทั้งนี้อัตราความหนาแน่นในการปล่อยจะขึ้นอยู่กับความสามารถในการจัดการฟาร์ม และเป้าหมายในการผลิตขนาดของปลาหมอที่ต้องการจับขาย ซึ่งหากต้องการปลาหมอที่มีขนาดใหญ่ ควรต้องปล่อยลูกปลาในความหนาแน่นต่ำลงมา ประมาณ 20 ตัวต่อตารางเมตรหรือ 32,000 ตัวต่อไร่ (ศราวุธ, 2548)

ปลาอุกบึกอูยเป็นปลาน้ำจืดที่มีความนิยมบริโภคเป็นอันดับสองรองจากปลานิล (เทพรัตน์ และคณะ, 2546) และเป็นปลาที่ให้ผลผลิตสูง (100 ตัน/เฮกตาร์) เหมาะสำหรับเลี้ยงในพื้นที่จำกัด สามารถปล่อยได้อย่างหนาแน่นถึง 100 ตัว/ตร.ม. (Areerat, 1987) ด้วยเหตุนี้น้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาอุกบึกอูยจึงมีธาตุอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในคูคลองธรรมชาติและก่อให้เกิดความขัดแย้งกับเกษตรกรที่ทำนาข้าว มีงานวิจัยบางชิ้นเสนอทางออกเพื่อแก้ปัญหานี้ Yi et al. (2003); Lin and Yi (2003); Yi and Lin (2001) โดยการทดลองเลี้ยงปลาอุกบึกอูยในกระชังในบ่อเลี้ยงปลานิล โดยปลานิลได้ใช้ประโยชน์จากแพลงก์ตอนในบ่อที่เกิดจากสารอาหารในการเลี้ยงปลาอุกบึกอูย Lin and Yi (2003) รายงานว่าการเลี้ยงปลาอุกบึกอูยร่วมกับปลานิลนั้นสามารถให้ผลผลิตปลาอุกบึกอูยถึง 50 ตัน และปลานิล 10.6 ตัน/เฮกตาร์/ปี Lin and Diana (1995) ทดลองเลี้ยงปลาอุกบึกอูยในกระชัง 3.2 ลบ.ม. ด้วยความหนาแน่น 275 ตัว/ลบ.ม. จำนวน 2 กระชัง ในบ่อดินขนาด 250 ตร.ม. ที่เลี้ยงปลานิลด้วยอัตรา 2 ตัว/ตร.ม. พบว่าความเหมาะสมของอัตราส่วนปลาอุกบึกอูยต่อปลานิล เท่ากับ 4:1

แนวทางดังกล่าวสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับเกษตรกรในการเลี้ยงปลาหมอ โดยการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดินควรมีการปล่อยปลาที่มีขนาดพอสมควรลงเลี้ยงในบ่อดิน เพื่อเพิ่มอัตราการรอด อีกทั้งการเลี้ยงปลาหมอให้ได้ขนาดใหญ่ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดจะต้องใช้ระยะเวลาเลี้ยงยาวนาน และเมื่อมีการเลี้ยงปลาอุกบึกอูยในกระชังแขวนในบ่อเลี้ยงปลาหมอร่วมด้วย จะทำให้เกษตรกรสามารถมีรายได้จากปลาอุกบึกอูยทุก 3 เดือน ในระหว่างที่รอเก็บเกี่ยวผลผลิตปลาหมอ ทั้งยังเป็น การช่วยลดปัญหาคุณภาพน้ำอันนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีในการปรับปรุงคุณภาพน้ำ ตามแนวนโยบายด้านความปลอดภัยด้านอาหารอีกด้วย

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาตู้กบที่อยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอ
2. เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการเลี้ยงปลาตู้กบที่อยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอ
3. เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำจากระบบการเลี้ยงเพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มในการเลี้ยงปลาตู้กบที่อยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอของเกษตรกร
2. เพื่อลดการใช้สารเคมีในการเลี้ยงปลาตู้กบที่อยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอ
3. เพื่อเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่มีทางเลือกในการเลี้ยงปลาเศรษฐกิจตัวใหม่
4. เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการทำวิจัยต่อไป

## การตรวจเอกสาร

### ปลาหมอไทย

ปลาหมอเป็นปลาที่มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจเป็นที่นิยมบริโภคอย่างกว้างขวาง พบโดยทั่วไปแถบอินโดจีนได้ ไทย มาเลเซีย พม่า ศรีลังกา ฟิลิปปินส์ อินเดีย ปากีสถาน ตะวันตก ออสเตรเลีย รวมทั้งยุโรปและอเมริกา สำหรับประเทศไทย พบได้ทั่วทุกภาคของประเทศ มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น เช่น ปลาเสียด ปลาหมัด หรือปลาหมอไทย โดยธรรมชาติปลาหมออาศัยอยู่ในแม่น้ำ หนอง บึงและแหล่งน้ำทั่วไป อีกทั้งยังเป็นปลาที่มีความทนทาน ทรหดอดทนสูง ปลาหมอไทยสามารถปรับตัวเจริญเติบโตเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำกร่อย ที่มีความเค็มได้ถึง 7-10 ส่วนในพันได้ และน้ำที่ค่อนข้างเป็นกรดจัด เช่น ป่าพรุ เพราะมีอวัยวะพิเศษช่วยหายใจ (labyrinth organ) จึงอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีน้ำน้อยๆ หรือที่ข่มขึ้นได้เป็นเวลานาน สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เป็นน้ำกร่อยหรือน้ำที่มีสภาพค่อนข้างเป็นกรดได้เป็นอย่างดี เมื่ออยู่บนบกสามารถปีนป่ายได้ ปลาหมอเทศเมียมีขนาดโตและน้ำหนักมากกว่าเพศผู้ ปลาหมอสามารถแพร่พันธุ์ได้ในบ่อ บึง หนอง จึงเหมาะสำหรับเลี้ยงในบ่อ อ่างเก็บน้ำและนาข้าว เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีความยาวประมาณ 15-25 เซนติเมตร (Smith, 1945; Suvatti, 1950; วิทย์, 2512) ในฤดูวางไข่ปลาหมอเทศเมียจะมีส่วนท้องอูมเป่งและนูน ส่วนเพศผู้ส่วนท้องจะมีลักษณะปกติ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลาหมอมีลักษณะยาวเป็นคู่ ปลาหมอจะผสมพันธุ์วางไข่ในฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป หากได้รับการกระตุ้นด้วยน้ำใหม่และอุณหภูมิที่ต่ำกว่าปกติเล็กน้อยประมาณ 27 องศาเซนติเกรด ปลาหมอก็จะผสมพันธุ์วางไข่ (กำธร, 2514)

ปลาหมอไทยเป็นปลาที่มีรสชาติดี เนื้อแน่น สามารถประกอบอาหารหรือแปรรูปผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย นิยมนำมาบริโภคในรูปปลาสด ประมาณ 84 เปอร์เซ็นต์ ปลาร้า ประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ และทำปลาเค็ม ตากแห้ง และอื่นๆ อีกประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ ทั้งยังสามารถขนส่งและจำหน่ายในรูปปลาสดที่มีชีวิตในระยะทางไกลๆ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดภายในและต่างประเทศ เช่น ตลาดตะวันออกกลาง จีน ไต้หวัน เกาหลี และมาเลเซีย ซึ่งมีความต้องการไม่ต่ำกว่า 100 เมตริกตันต่อปี โดยเฉพาะปลาขนาดใหญ่ (3-5 ตัวต่อกิโลกรัม) ราคา กิโลกรัมละ 100-120 บาท ขณะที่ผลผลิตไม่เพียงพอและปริมาณไม่แน่นอน นับได้ว่าปลาหมอไทยเป็นปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (อภิวัฒน์, 2554; สุจินต์, 2550; สัตว์น้ำจืด, 2547)

### อาหารและนิสัยการกินอาหาร

ปลาหมอไทยเป็นปลากินเนื้อ (carnivorous fish) จึงเป็นปลาผู้ล่า (predator) สัตว์น้ำที่มีขนาดเล็กกว่า มีพฤติกรรมกินอาหารที่ผิวน้ำและกลางน้ำ ทั้งยังสามารถกินเมล็ดข้าว ธัญพืช ปลา กุ้งตัวอ่อนแมลงน้ำ ตั๊กแตน กุ้งฝอยหรือลูกปลาเล็กปลาน้อยที่มีชีวิตหรือตายแล้วเป็นอาหาร หลังจากลูกปลาฟักออกจากไข่เป็นตัว ระยะ 3 วันแรก จะใช้ถุงอาหาร (yolk sac) เป็นอาหาร แล้วจะเริ่มกินอาหารมีชีวิตขนาดเล็กๆ (zooplankton feeder) พวก protozoa, rotifer, copepod, ostracod, ไรแดงและลูกน้ำ เป็นอาหาร หลังจากฟักปลาพัฒนาสมบูรณ์แล้ว จึงสามารถกินตัวอ่อนแมลง สัตว์หน้าดินลูกกุ้งและลูกปลาวัยอ่อน ตลอดจนอาหารสำเร็จรูปเป็นอาหารได้ ปลาหมอมิ่มีนิสัยกินอาหารอย่างว่องไวตะกละและกินจุ โดยจะกินอาหารภายในเวลา 20-30 นาที (สมพงษ์, 2542)

### การเพาะเลี้ยงปลาหมอไทย

ปลาหมอไทยวางไข่ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่ปลายเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ชอบวางไข่ในน้ำใหม่ หรือฝนแรก อุณหภูมิต่ำกว่าปกติ (ประมาณ 27 °C) ปลาหมอเพศเมียจะมีส่วนท้องอูมเป่งและนึ่ม เมื่อปีบส่วนท้องเบาๆ จะเห็นไข่มีลักษณะกลมสีเหลืองอ่อน ส่วนเพศผู้จะมีลักษณะท้องปกติ รังไข่และถุงน้ำเชื้อของปลามีลักษณะยาวเป็นคู่ หากได้รับกระตุ้นด้วยน้ำใหม่ปลาหมอก็จะผสมพันธุ์วางไข่ โดยปลาเพศผู้จะก่อกวอด ชูบออากาศเหนือผิวน้ำเข้าปาก แล้วพ่นฟองอากาศเล็กๆ เคลือบด้วยสารเมือกชั้นสูผิวน้ำเกาะติดกันเป็นกลุ่มฟองอากาศ ปลาตัวเมียมักวางไข่ได้หวอดเหนือพื้นดินที่มีน้ำขังเล็กน้อย หลังจากนั้น ตัวผู้ก็จะฉีตน้ำเชื้อเข้าผสม ไข่ที่ได้รับการผสมแล้วจะพัฒนาการจนฟักออกเป็นตัวอ่อนต่อไป

เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเลี้ยงในบ่อดิน โดยการเลือกลูกพันธุ์ปลาหมอที่เหมาะสมในการปล่อยเลี้ยงในบ่อดิน เกษตรกรนิยมอนุบาลลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร (อายุ 20-30 วันหรือ 1-2 เดือน) เรียกลูกปลาโม่มะขาม อัตราปล่อย 30-50 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 50,000-80,000 ตัวต่อไร่ ควรปล่อยลูกปลาลงบ่อในช่วงเช้าหรือเย็น ระดับน้ำในบ่อไม่ควรต่ำกว่า 60 เซนติเมตร ควรปรับอุณหภูมิของน้ำในบ่อให้ใกล้เคียงกับน้ำในบ่อ เพื่อป้องกันปลาตายปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงประมาณ 1 เดือน จึงเพิ่มน้ำในบ่อให้ได้ระดับ 1-1.5 เมตร หากใช้วิธีปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาให้ผสมพันธุ์วางไข่ อนุบาลและเลี้ยงในบ่อเดียวกัน จะปล่อยพ่อแม่พันธุ์ปลาในอัตรา 40-60 คู่ต่อไร่ จะได้ลูกขนาดโม่มะขามประมาณ 80,000-150,000 ตัวต่อไร่ แต่ถ้าเกษตรกรไม่มีความชำนาญก็อาจเลือกลูกปลาขนาด 2-3 นิ้ว (อายุ 60-75 วันหรือ 2-3 เดือน) ปล่อยลูกปลาในความหนาแน่นต่ำลงมา ประมาณ 20 ตัวต่อตารางเมตร หรือ 32,000 ตัวต่อไร่

การเลี้ยงปลาหมอเชิงพาณิชย์ จะปล่อยลูกปลาอัตราประมาณ 40,000 ตัว ควรอนุบาลลูกปลาในคอกที่ทำด้วยมุ้งเขียวก่อนแล้ว ย้ายลงเลี้ยงในบ่อดิน ให้อาหารอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้ง

ติดตั้งระบบการเพิ่มออกซิเจนแบบทำน้ำพุหรือแบบสปริงเกอร์ก็ได้ การให้อาหารลูกปลาอย่างทั่วถึง ในช่วงอนุบาลนั้น จะมีผลช่วยลดการแตกไข่ของปลาได้ ดังนั้นอาจมีการผสมอาหารและบับใส่ยอไว้ (ประมาณ 20 ยอ) เพื่อให้ปลามาตอดกินอาหารทั่วถึงทั้งบ่อ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาการแตกไข่พร้อมกับการหว่านอาหารด้วย (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2554; ศราวุธ และคณะ, 2547 ; ไชย, 2547; สมเจตน์, 2549)

### การอนุบาลลูกปลาหมอ

การอนุบาลลูกปลาหมอเป็นขั้นตอนที่สำคัญยิ่งเพื่อให้ได้ลูกปลาที่สมบูรณ์แข็งแรง และมีอัตราการตายสูง การจัดการอาหารสำหรับลูกปลาวัยอ่อน ป้องกันศัตรูและโรคพยาธิปลาให้สอดคล้องกับพัฒนาการของลูกปลา จึงเป็นหัวใจที่นักเพาะพันธุ์ปลาต้องตระหนักและหมั่นเอาใจใส่ควบคุมดูแลใกล้ชิดเป็นอย่างดี เตรียมบ่ออนุบาล จัดทำน้ำเขียวและอาหารธรรมชาติ โดยสูบน้ำเข้าบ่อและกรองน้ำด้วยมุ้งเขียวตาถี่ ระดับน้ำ 50 เซนติเมตร หว่านปุ๋ยอินทรีย์ อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และไขปลาปนผสมรำละเอียดอัตรา 1 ต่อ 3 ปริมาณ 3 กิโลกรัม/ไร่ หลังจากนั้น 3 วันควรใส่เชื้อ โรติเฟอร์และไรแดงลงในบ่อช่วงเช้า เริ่มให้ไข่ไก่ต้มสุกเอาเฉพาะไข่แดงบดผ่านผ้าขาวบางผสมน้ำสะอาดทั่วบ่อ อาหารผงสำเร็จรูปหรือรำละเอียดผสมปลาปน อัตรา 1 ต่อ 1 หลังจากนั้น จึงให้อาหารเม็ดจิ๋วและปลาตุ๊กเล็กพิเศษ หลังจากอนุบาล 3 สัปดาห์ ค่อยๆเพิ่มระดับน้ำเป็น 80 เซนติเมตร ลูกปลาหมอไทย มีนิสัยกินอาหารอย่างว่องไว ตะกละและกินจุ ดังนั้น จำเป็นต้องสร้างห่วงโซ่อาหารธรรมชาติ โดยเฉพาะพวกแพลงก์ตอนสัตว์ ควรทำสีน้ำให้มีสีน้ำตาลเขียวปนเหลือง ช่วงเช้าตรู่จำเป็นต้องตรวจสอบปริมาณความสมบูรณ์ของโรติเฟอร์ ไรแดงและสุขภาพลูกปลาทุกวัน ควรอนุบาลในบ่อดิน เพราะทำให้ลูกปลาได้รับสารอาหารครบถ้วน (หลีกเลี่ยงการอนุบาลในบ่อซีเมนต์) จะได้ลูกปลาที่ตัวอ้วน ป้อม ส่วนหัวค่อนข้างใหญ่คล้ายกระสวยและแข็งแรง การเก็บเกี่ยวผลผลิตลูกปลาออกจากบ่ออนุบาล ควรดำเนินการในช่วงเช้า โดยรวบรวมลูกปลาอย่างถนุถนอมและพักในกระชังอวนผ้าโอลอนที่ปักขึงในบ่อ ทำหลังคาใบมะพร้าว ป้องกันความร้อนจากแสงแดด และใส่ผักบุ้งหรือพันธุ์ไม้น้ำในกระชัง การบรรจุลูกปลา ควรตักทั้งลูกปลาและน้ำลงในถุงหรือภาชนะลำเลียงขนส่งไปยังบ่อเลี้ยงปลาต่อไป (ศราวุธ และคณะ, 2547)

### อาหารและอัตราการให้อาหาร

การเลี้ยงปลาหมอไทย แบบยังชีพหรือแบบหัวไร่ ปลายนา ไม่ว่าจะในบ่อปลาหลังบ้าน ร่องสวน คันคูน้ำ มุมบ่อในนาข้าวหรือบ่อล่อปลา นอกจากอาหารตาม ธรรมชาติแล้ว เกษตรกรนิยมให้อาหารสมทบ จำพวกเศษอาหารจากครัวเรือน รำละเอียด ปลาสดสับ ปลวกและการใช้ฟัลดมลงกลางคืนตลอดจนอาหารสำเร็จรูปบางส่วน ส่วนการเลี้ยงปลาหมอไทยเชิงพาณิชย์นั้น ในช่วงแรก

จากลูกปลารุ่นอายุ 1-2 เดือนต้องการอาหารที่มีโปรตีนสูงมาก ไม่ต่ำกว่า 40% ซึ่งระดับโปรตีนร้อยละ 30 สามารถทำให้ปลาหมอมืออัตราการเจริญเติบโตที่ดี ระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น (ลอนง และคณะ, 2540; วิรัช และ นำชัย, 2539) ส่วนอัตราการให้อาหาร ประมาณ 5-10% ของน้ำหนักตัว เมื่ออายุ 2-3 เดือน ต้องการอาหารระดับโปรตีนต่ำลงมาคือ 35-37% หรืออาหารเม็ด ปลาตุ๊กเล็ก โดยให้อัตรา 3-5% ของน้ำหนักตัว วันละ 3-4 มื้อ หลังจากเลี้ยงได้ 2 เดือนก็เปลี่ยนเป็นอาหารเม็ดปลาตุ๊กใหญ่ โดยการให้อาหารต้องหว่านให้รอบบ่อ ระยะเวลา การเลี้ยงขึ้นอยู่กับขนาดปลาที่ตลาดต้องการสภาพสิ่งแวดล้อมภายในบ่อและสุขภาพปลา ใช้ระยะเวลาในการเลี้ยง 90-120 วัน หรือประมาณ 4-5 เดือน การให้อาหารต้องหว่านให้ทั่วบ่อ และต้องสังเกตการกินอาหารของปลาด้วย ถ้ามีอาหารเหลือมากเกินไป ควรลดอาหารในมือถัดไปให้น้อยลง เพราะอาจทำให้น้ำในบ่อเน่าเสียได้ ดังนั้นปลาหมอไทยสามารถ เลี้ยงแบบหนาแน่นสูงมาก (intensive system) และเจริญเติบโตในสภาวะคุณสมบัติของดินและน้ำที่แปรปรวนสูงได้ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อยและน้ำค่อนข้างเป็นกรดหรือพื้นที่ดินพรุ ดินเปรี้ยว ตลอดจน นาข้าว นาทุ่งทั้งร้างได้ (เชียงใหม่วิศ, 2551; วิทย์, 2533; ศราวุธ และคณะ, 2547 )

### ปลาตุ๊กบึกอูย

ปลาตุ๊กบึกอูยเป็นปลาที่ผสมข้ามพันธุ์ด้วยวิธีผสมเทียมระหว่างพ่อพันธุ์ปลาตุ๊กเทศ (*Clarias gariepinus*) กับแม่พันธุ์ปลาตุ๊กอูย (*Clarias macrocephalus*) เจริญเติบโตรวดเร็ว ทนทานต่อโรคสูง ลักษณะเนื้อใกล้เคียงกับปลาตุ๊กอูยคือ เนื้อนุ่ม เนื้อมีสีค่อนข้างเหลือง ซึ่งลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามพันธุ์นี้มีชื่อว่า ปลาตุ๊กเทศ แต่โดยทั่วไปชาวบ้านเรียกว่า ปลาตุ๊กบึกอูย หรืออาจเรียกว่า อูยบ่อ หรือปลาตุ๊กลูกผสม แต่ผู้เพาะเลี้ยงไม่นิยมนำปลาตุ๊กบึกอูยมาผสมกันเอง เพราะได้จำนวนลูกปลาน้อยมาก

จากการที่ปลาตุ๊กบึกอูยได้รวมลักษณะที่ดีเด่นของพ่อและแม่มาไว้ในตัวเดียวกัน จึงทำให้เกษตรกรนิยมเลี้ยงปลาตุ๊กบึกอูยกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเลี้ยงง่าย มีการเจริญเติบโตเร็ว จึงใช้ระยะเวลาเลี้ยงสั้น ทำให้สามารถเลี้ยงได้หลายรุ่นในแต่ละปี สามารถกินอาหารได้แทบทุกชนิด ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมได้ดี อีกทั้งยังเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค เนื่องจากเนื้อมีรสชาติดีคล้ายปลาตุ๊กอูยและราคาถูก จึงทำให้ปลาตุ๊กบึกอูยเข้ามาแทนที่ตลาดปลาตุ๊กอูยและปลาตุ๊กด้านอย่างรวดเร็ว และต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน (พิพัฒน์, 2553)

### การเลี้ยงปลาตุ๊กบึกอูย

การเลี้ยงปลาตุ๊กบึกอูยจะต้องมีการเตรียมบ่อที่ดี มิเช่นนั้นอาจเกิดปัญหาพื้นบ่อเน่าทำให้น้ำในบ่อเสียและเกิดปัญหาต่อสุขภาพของปลาในที่สุด บ่อปลาตุ๊กที่เลี้ยงมานานหลาย ๆ ปีโดยไม่มีการ

ดูแลบ่อจะพบปัญหาปลาเป็นโรคบ่อย ๆ ยากต่อการแก้ไข ซึ่งการเลี้ยงปลาตู้บึงกู่อยู่ในบ่อดินให้ประสบความสำเร็จได้นั้น การเตรียมบ่อเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่ผู้เลี้ยงจะต้องทำความเข้าใจและปฏิบัติอย่างถูกต้อง (พิพัฒน์, 2553)

#### การปล่อยปลาและอัตราการปล่อย

ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการปล่อยลูกปลาคูบึงกู่ลงเลี้ยงคือ ตอนเช้าและตอนเย็น เพราะน้ำในบ่อยังไม่ร้อน และในบ่อเริ่มมีออกซิเจน ไม่ควรปล่อยลูกปลาในช่วงกลางวันที่มีแดดจัด เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำจะสูง เพราะเพียงแต่อุณหภูมิของน้ำในบ่อกับน้ำในภาชนะสำเลียงต่างกันเพียง 5 องศา ก็อาจทำให้ปลาช็อคตายได้เช่นกัน นอกจากนี้ไม่ควรปล่อยปลาในช่วงเที่ยงคืนถึงเช้า เพราะช่วงเวลาดังกล่าวจะมีออกซิเจนต่ำที่สุด โดยเฉพาะบ่อที่มีการใส่ปุ๋ย

หลังจากปล่อยลูกปลาลงในบ่อเรียบร้อยแล้ว ในวันนั้นยังไม่ต้องให้อาหาร เนื่องจากลูกปลายังอ่อนเปลี้ยจากการขนส่งและลูกปลายังตื่นอยู่ โดยจะเริ่มให้อาหารในวันถัดไป ในช่วงแรกนี้หากเป็นไปได้ควรเติมไรแดงลงไปให้อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ด้วย เพื่อเป็นอาหารเสริมให้กับลูกปลา และเพื่อให้เวลากับลูกปลาในการปรับตัวให้กินอาหารผสมได้ ปริมาณการให้อาหารลูกปลาควรให้วันละประมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักรวมของปลาที่เลี้ยงทั้งหมด แต่ควรจะสังเกตดูว่าอาหารที่ให้นั้นเหลือมากน้อยเพียงใด ถ้าเหลือมากควรลดปริมาณอาหารลง การให้อาหารแต่ละครั้งควรให้ในปริมาณที่ปลาจะกินได้หมดภายในเวลา 30-60 นาที (พิพัฒน์, 2553)

#### ระยะเวลาการเลี้ยงและการจับจำหน่าย

แม้ว่าปลาคูบึงกู่จะเป็นปลาที่เจริญเติบโตรวดเร็วก็ตาม แต่การเจริญเติบโตของปลาคูบึงกู่ที่เลี้ยงในบ่อดินยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน ปัจจัยที่สำคัญได้แก่ ความหนาแน่นของปลา อาหารที่ใช้เลี้ยง คุณภาพของน้ำในบ่อ เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปถ้าตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลามีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีปัญหาเรื่องโรค ได้รับอาหารเต็มที่ น้ำในบ่อมีคุณภาพดี มีการจัดการระบบการเลี้ยงที่ดี หากเริ่มเลี้ยงจากลูกปลาขนาด 2-3 เซนติเมตร โดยใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงประมาณ 3-4 เดือน จะได้ปลาคูบึงกู่ที่มีขนาดน้ำหนักตัวละประมาณ 200-400 กรัม อัตราการรอดตาย 40-70 เปอร์เซ็นต์

หลังจากเลี้ยงปลาคูบึงกู่จนโตได้ขนาดตามที่ตลาดต้องการแล้ว จึงทำการจับจำหน่าย ซึ่งฤดูหรือระยะเวลาที่ควรจับปลาคูบึงกู่ส่งจำหน่ายตลาดนั้น ควรพิจารณาจับในฤดูที่ปลาขาดแคลน จะทำให้ขายได้ราคาดี โดยทั่วไปแล้วราคาปลาคูบึงกู่จะสูงขึ้นในช่วงฤดูแล้ง เพราะเป็นช่วงที่ปลาในแหล่งน้ำธรรมชาติลดลง (พิพัฒน์, 2553)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษา

เลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 0.198 กรัมที่ความหนาแน่น 55, 77, 99 และ 121 ตัว/ตารางเมตร ในถังพลาสติกกลม ความจุน้ำ 50 ลิตรด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 30% นาน 16 สัปดาห์ น้ำหนักรวมไม่มีความแตกต่าง และการเลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 10.52 กรัม ที่ความหนาแน่น 15, 30, 45 และ 60 ตัว/ตารางเมตรในคอกอวนขนาด 2.46 ตารางเมตร ระดับน้ำ 120-140 เซนติเมตร ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 32.29% นาน 16 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ย น้ำหนักรวมและอัตราการรอดตาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) ส่วนการเลี้ยงปลาหมอไทยขนาด 28.96 กรัม ที่ความหนาแน่น 10, 20, และ 30 ตัว/ตารางเมตร ในคอกอวน ด้วยอาหารเม็ดลอยน้ำมีระดับโปรตีน 32.29% นาน 12 สัปดาห์ น้ำหนักเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) แต่น้ำหนักรวมและอัตราการรอดตายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ความหนาแน่นที่เหมาะสมคือ 10 ตัว/ตารางเมตร (สมพงษ์ และคณะ, 2546)

ศึกษาระดับโปรตีนและความหนาแน่นที่เหมาะสม ในการเลี้ยงปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ในกระชัง โดยปล่อยลูกปลาที่ความหนาแน่น 100, 200, 300 ตัว/ตร.ม. ให้อาหารที่มีระดับโปรตีนร้อยละ 20, 25 และ 30 ระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ปลาหมอไทยที่เลี้ยงในกระชังที่ความหนาแน่น 200 ตัว/ตร.ม. และเลี้ยงด้วยอาหารโปรตีนร้อยละ 30 แสดงอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ, ความยาวเพิ่ม, น้ำหนักเพิ่ม, ประสิทธิภาพการใช้โปรตีน, ต้นทุนค่าอาหาร และอัตราการรอดตาย ดีที่สุด สรุปว่าระดับโปรตีนในอาหารเพิ่มขึ้นทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ในขณะที่อัตราการรอดตายและน้ำหนักเพิ่มลดลงเมื่อเพิ่มระดับความหนาแน่นของปลาต่อพื้นที่เลี้ยง (สนอง และคณะ, 2540)

ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทย (*Anabas testudineus*) ในตู้กระจก ที่น้ำหนักเริ่มต้น 0.438 กรัม ด้วยอาหารโปรตีน 3 ระดับ (25, 30 และ 35 เปอร์เซ็นต์) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ระดับโปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารทำให้ปลาหมอไทยเจริญเติบโตดีที่สุด ( $p < 0.05$ ) โดยผลการทดสอบอัตราการรอดตาย น้ำหนักเพิ่ม อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และความยาวเพิ่ม ระดับโปรตีนในอาหารไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (วิรัช และ นำชัย, 2539)

สุวรรณดี และคณะ (2552) ทดลองเลี้ยงปลาหมอไทยในกระชังในแม่น้ำปากพอง ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 12.5, 25, 50 และ 100 ตัวต่อตารางเมตร เป็นเวลา 4 เดือน น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 10.41 กรัม ความยาวเฉลี่ย 7.66 เซนติเมตร เลี้ยงในกระชังขนาด 3x3x2 เมตร ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปประเภทลอยน้ำ วันละ 2 ครั้ง พบว่าปลามีน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 43.17, 41.62, 40.70 และ 41.17 กรัม ตามลำดับ มีความยาวสุดท้ายเฉลี่ยเท่ากับ 12.50, 12.52, 12.28 และ 12.25 เซนติเมตร ตามลำดับ อัตราการเพิ่มน้ำหนักเท่ากับ 57.81, 56.33, 55.42 และ 54.79 กรัม ตามลำดับ อัตราการเพิ่มความยาวเท่ากับ 8.04, 7.86, 7.62 และ 7.59 เซนติเมตร ตามลำดับ



อัตราการเจริญเติบโต จำเพาะเท่ากับร้อยละ 1.56, 1.55, 1.54 และ 1.53 ต่อวัน ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์เท่ากับ 0.045, 0.044, 0.044 และ 0.043 เซนติเมตรต่อวัน ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 90.26, 85.78, 83.33 และ 83.11 ตามลำดับ อัตราแลกเนื้อเท่ากับ 1.98, 2.03, 2.14 และ 2.17 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ในชุดการทดลอง 100 ตัวต่อตารางเมตร จะมีรายได้ต่อกระชังสูงที่สุด

เลี้ยงปลาหมอ (*Anabas testudineus* Bloch, 1972) แปลงเพศในบ่อซีเมนต์ อัตราความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร เป็นระยะเวลา 105 วัน ใช้อาหารสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำระดับโปรตีนไม่น้อยกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ แบ่งออกเป็นสองชุดการทดลอง คือ ปลาหมอควบคุม และชุดปลาหมอแปลงเพศ พบว่าอัตราการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ด้านความยาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ดังนั้นการเลี้ยงปลาหมอแปลงเพศมีอัตราการเจริญเติบกว่าปลาหมอชุดควบคุม (ไมตรี, 2550)

เลี้ยงปลาหมอในบ่อดินขนาด 200 ตารางเมตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 4 ระดับ คือ 10, 30, 50 และ 70 ตัวต่อตารางเมตร มีขนาดและความยาวเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.83 \pm 0.06$  เซนติเมตร และ  $0.12 \pm 0.01$  กรัม ตามลำดับ เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป โปรตีน 30 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 6 เดือน พบว่า อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ น้ำหนักเพิ่ม อัตราแลกเนื้อ และอัตราการรอดตาย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) ส่วนด้านผลผลิตที่ความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร มีผลผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือความหนาแน่น 50 และ 30 ตัวต่อตารางเมตร และผลผลิตต่ำที่สุด คือ 10 ตัวต่อตารางเมตร เมื่อพิจารณาจากค่าการเจริญเติบโต ผลผลิต และต้นทุน จึงประเมินได้ว่าระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาหมอในบ่อดิน คือ ที่ระดับความหนาแน่น 70 ตัวต่อตารางเมตร (การุณ และ ประดิษฐ์, 2547)

อัตราการเจริญเติบโตและการกินอาหารของลูกปลาหมอไทยวัยอ่อนอายุ 3 วัน อนุบาลด้วยโรติเฟอร์และไรแดงนาน 14 วัน ที่ความหนาแน่น 20-240 ตัว/ลิตร น้ำหนักเฉลี่ยและความยาวรวมเฉลี่ยที่ความหนาแน่น 20 ตัว/ลิตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับความหนาแน่นที่ 40-240 ตัว/ลิตร ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตและความสัมพันธ์ของน้ำหนักกับความยาวของปลาลดลง เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น แต่อัตราการตายเพิ่มขึ้น เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้น ระดับความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลคือ 20 ตัว/ลิตร (สมพงษ์, 2542)

## อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

### การเตรียมหน่วยทดลอง

เตรียมบ่อดิน ขนาด 300 ตร.ม. จำนวน 3 บ่อ ใช้กระชังไนลอนขนาด  $1.0 \times 3.0 \times 1.5$  ม. (กว้าง $\times$ ยาว $\times$ ลึก) ซึ่งในบ่อด้วยเสาไม้ไผ่ให้กันกระชังอยู่เหนือระดับพื้นบ่ออย่างน้อย 0.5 ซม. และรักษาระดับให้ขอบด้านบนของกระชังอยู่เหนือผิวน้ำ 30 ซม. ตลอดการทดลอง

### การเตรียมสัตว์ทดลอง

ลูกปลาหมอขนาด 2-3 ซม. ซื้อมาจากฟาร์มเอกชน โดยก่อนปล่อยลูกปลาลงเลี้ยงจะแช่ด้วยน้ำเกลือ (NaCl) ความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร เพื่อป้องกันโรคพยาธิที่อาจติดมากับตัวปลา ให้อาหารผงสำเร็จรูปเป็นเวลา 1 สัปดาห์ ก่อนทำการทดลอง เพื่อให้ลูกปลาคุ่นเคยกับสภาพของบ่อ แล้วนับจำนวนลูกปลา ชั่งน้ำหนักรวมของลูกปลาในแต่ละกระชังเพื่อหาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของลูกปลาแต่ละตัว

### อาหารทดลอง

ใช้อาหารสำเร็จรูปปลาตุ๊ก โปรตีน 32% เป็นอาหารทดลองเลี้ยงปลาหมอและปลาตุ๊กบึกอยู่ โดยให้อาหารในอัตรา 5% (น้ำหนักตัว/วัน) ทุกวัน วันละ 2 ครั้ง (09:00-10:00 น. และ 15:00-16:00 น.) ปรับปริมาณอาหารที่ให้ทุก 14 วัน

### การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลองเมื่อเริ่มต้นและทุก 14 วันจนเสร็จสิ้นการทดลอง ได้แก่ อุณหภูมิและ dissolved oxygen ด้วยเครื่อง oxygen meter (YSI Model 59) ค่า Total ammonia วิเคราะห์หาค่าโดยใช้ spectrophoto meter (Hach DR/2000) ค่า pH ใช้เครื่อง pH meter (Schott-Gerate CG 840)

### การวางแผนการทดลอง

ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาตุ๊กบึกอยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอ โดยการเลี้ยงปลาตุ๊กบึกอยู่ในกระชัง ( $1 \times 3 \times 1.5$  ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. คู่กับเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ( $2 \times 3 \times 1.5$  ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. ซึ่งในบ่อดินขนาด 300 ตร.ม. ในบ่อที่ 1 และ เลี้ยงปลาตุ๊กบึกอยู่ในกระชัง ( $1 \times 3 \times 1.5$  ม.) ด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. คู่กับเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ( $2 \times 3 \times 1.5$  ม.) ด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ในบ่อที่ 2 และ

3 ตามลำดับ (6 กระชัง/บ่อ) ระยะเวลาในการเลี้ยงปลาตู้บึงกู่ 120 วัน ต่อรอบ ทำการทดลอง เลี้ยงปลาตู้บึงกู่ 2 รอบ ระยะเวลาในการเลี้ยงปลาหมอ 1 รอบ 240 วัน

การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลด้านประสิทธิภาพการเติบโต

นับและชั่งน้ำหนักลูกปลาในแต่ละหน่วยการทดลองทุกๆ 14 วัน ตลอดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปริมาณการให้อาหารและคำนวณค่าต่างๆ ดังนี้

ก. อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR) (เปอร์เซ็นต์/วัน)

$$= 100 \times \frac{(\ln \text{ นน.ปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \ln \text{ นน.ปลาเมื่อเริ่มการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

ข. อัตรารอด (Survival) %

$$= (\text{จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} / \text{จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง}) \times 100$$

ค. อัตราการแลกเนื้อ (FCR)

$$= \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน (ก.)}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น (ก.)}}$$

ง. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (mean weight gain; MWG) กรัม

$$= \text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (ก.)} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มการทดลอง (ก.)}$$

จ. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio)

$$= \frac{\text{ราคาลูกปลา (บาท)}}{\text{ต้นทุนค่าอาหาร (บาท)}}$$

การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละทรีตเมนต์ จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีตเมนต์ โดยวิธีของ Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

## ผลการวิจัย

### ด้านประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

#### ปลาหมอ

จากผลการทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วัน พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการรอดตายสูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตร.ม. และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ )

และพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำ และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ตามตารางที่ 1

#### ปลาดุกบึกอูย

จากการทดลองพบว่าปลาดุกบึกอูยที่เลี้ยงในรอบที่ 1 และรอบที่ 2 (ระยะเวลาการบ่มเพาะ 120 วัน) มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ อัตราการรอดตาย ต้นทุนในการผลิต และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ตามตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	10.20±0.03	10.14±0.03	10.19±0.02	0.384
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	142.73±0.56 <sup>a</sup>	138.46±0.02 <sup>b</sup>	136.45±0.39 <sup>b</sup>	0.002
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	132.53±0.57 <sup>a</sup>	128.33±0.00 <sup>b</sup>	126.26±0.37 <sup>b</sup>	0.002
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.55±0.00 <sup>a</sup>	0.53±0.00 <sup>b</sup>	0.52±0.00 <sup>a</sup>	0.008
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	3.19±0.002 <sup>b</sup>	3.54±0.003 <sup>a</sup>	3.53±0.03 <sup>b</sup>	0.001
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	75.83±0.96 <sup>a</sup>	68.89±1.11 <sup>b</sup>	60.00±0.83 <sup>b</sup>	0.001
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	61.37±0.36 <sup>b</sup>	67.97±0.62 <sup>a</sup>	67.94±0.67 <sup>a</sup>	0.001
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio <sup>1</sup>	1.67±0.01 <sup>a</sup>	1.50±0.01 <sup>b</sup>	1.50±0.01 <sup>b</sup>	0.001

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

<sup>1</sup> คำนวณโดยคิดราคาขายปลาหมอ 102.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบิ๊กอุยที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอที่ความหนาแน่นต่างกัน ในการเลี้ยงรอบที่ 1

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	5.33±0.09	5.33±0.00	5.23±0.05	0.783
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	121.39±0.87	122.06±0.55	120.39±0.60	0.298
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	116.06±0.77	116.73±0.55	115.11±0.59	0.280
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.97±0.01	0.97±0.01	0.96±0.01	0.340
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.70±0.01	1.71±0.001	1.72±0.02	0.630
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	85.00±0.96	83.89±0.56	85.00±0.96	0.593
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	32.70±0.28	32.89±0.24	33.08±0.39	0.704
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio <sup>1</sup>	1.30±0.01	1.29±0.01	1.29±0.01	0.717

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

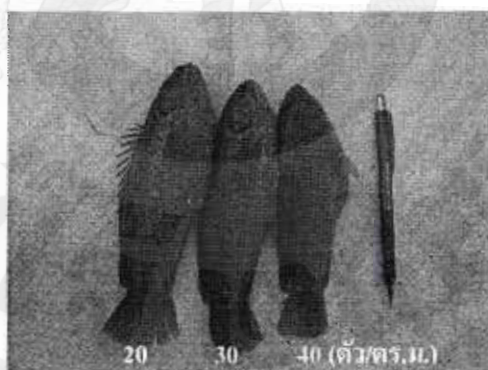
<sup>1</sup> คำนวณโดยคิดราคาขายปลาดุกบิ๊กอุย 42.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาดุกบักอูยที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอที่ความหนาแน่นต่างกัน ในการเลี้ยงรอบที่ 2

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	4.72±0.05	4.72±0.05	4.78±0.05	0.729
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	80.28±0.42	80.41±0.53	80.35±0.55	0.983
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	75.56±0.47	75.69±0.58	75.57±0.55	0.981
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.63±0.01	0.63±0.01	0.63±0.01	1.000
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	1.56±0.01	1.55±0.001	1.57±0.01	0.623
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	78.33±0.96	79.44±0.56	78.33±0.96	0.593
ต้นทุนในการผลิต (บาท/กิโลกรัม)	29.98±0.25	29.75±0.33	30.11±0.17	0.636
อัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุน, B/C ratio <sup>1</sup>	1.42±0.01	1.43±0.01	1.41±0.01	0.623

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

<sup>1</sup> คำนวณโดยคิดราคาขายปลาดุกบักอูย 42.50 บาท/กิโลกรัม (ราคาตลาดสี่มุมเมือง เดือนมกราคม 2556)



รูปที่ 1 ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน (20, 30 และ 40 ตัว/ตร.ม.)

คุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลอง

คุณภาพน้ำในกระชังทดลองเลี้ยงปลาหมอที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วันพบว่า pH อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ BOD และแอมโมเนีย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และมีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (มันลิน และ ไพพรรณ, 2539) ตามตารางที่ 4 และคุณภาพน้ำในบ่อทดลองเลี้ยงที่ปลาดุกบักอูยในการเลี้ยงรอบที่ 1 และ 2 พบว่า pH อุณหภูมิ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ BOD และแอมโมเนีย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p > 0.05$ ) และไม่

ก่อให้เกิดมลพิษตาม คู่มือการประเมินน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) ตามตารางที่ 5 และ 6

ตารางที่ 4 คุณภาพน้ำในกระชังทดลองเลี้ยงปลาหมอคด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน

พารามิเตอร์	ความหนาแน่น (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.28±0.00	7.28±0.00	7.28±0.00	0.630
อุณหภูมิ (°ซ)	26.38±0.02	26.39±0.01	26.37±0.01	0.689
DO (มก./ล.)	3.37±0.02	3.37±0.02	3.37±0.02	0.968
BOD (มก./ล.)	1.38±0.00	1.39±0.01	1.39±0.01	0.512
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.046±0.000	0.046±0.000	0.046±0.000	0.824

ตารางที่ 5 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองที่เลี้ยงปลาอุกบักอยู่ในการเลี้ยงรอบที่ 1

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.68±0.00	7.69±0.00	7.68±0.00	0.729
อุณหภูมิ (°ซ)	28.46±0.38	28.84±0.01	28.45±0.38	0.622
DO (มก./ล.)	3.59±0.02	3.58±0.00	3.58±0.02	0.770
BOD (มก./ล.)	1.44±0.00	1.46±0.02	1.47±0.02	0.388
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.050±0.001	0.050±0.001	0.051±0.001	0.880

ตารางที่ 6 คุณภาพน้ำในบ่อทดลองที่เลี้ยงปลาอุกบักอยู่ในการเลี้ยงรอบที่ 2

พารามิเตอร์	ความหนาแน่นของปลาหมอ (ตัว/ตร.ม.)			P-Value
	20	30	40	
pH	7.76±0.00	7.76±0.00	7.76±0.00	0.630
อุณหภูมิ (°ซ)	26.63±0.01	26.61±0.01	26.63±0.01	0.255
DO (มก./ล.)	3.57±0.01	3.60±0.01	3.59±0.01	0.296
BOD (มก./ล.)	1.43±0.01	1.43±0.02	1.44±0.00	0.797
แอมโมเนีย (มก./ล.)	0.049±0.001	0.049±0.001	0.050±0.001	0.579

## วิจารณ์ผลการวิจัย

ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของการเลี้ยงปลาอุกบึกอยู่ในกระชังร่วมกับปลาหมอในกระชัง

จากผลการทดลองเลี้ยงปลาหมอด้วยความหนาแน่นที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 240 วัน พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่า และมีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 ตัว/ตร.ม. และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) อย่างไรก็ตามการทดลองของสมพงษ์ และ คณะ (2546) พบว่าปลาหมอขนาด 10.52 กรัม ที่เลี้ยงในคอกอวนด้วยความหนาแน่น 15 ตัว/ตร.ม. มีการเจริญเติบโตดีกว่า ความหนาแน่น 30, 45 และ 60 ตัว/ตร.ม. แต่เมื่อปลาที่มีขนาดใหญ่ขึ้น 28.96 กรัม พบว่า ปลาที่เลี้ยงในคอกอวนด้วยความหนาแน่น 10 ตัว/ตร.ม. มีการเจริญเติบโตดีกว่า ความหนาแน่น 20 และ 30 ตัว/ตร.ม. ดังนั้น การเลี้ยงปลาหมอในกระชังให้ได้ผลผลิตที่สูงขึ้นจึงควร ลดความหนาแน่นในการเลี้ยงโดยเพิ่มจำนวนกระชังเมื่อปลาที่มีขนาดโตขึ้น ทั้งยังสามารถคัดแยกเพศในการเลี้ยงเพื่อให้ปลาในแต่ละกระชังมีขนาดและการเติบโตสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นข้อดีของการเลี้ยงในกระชังที่มีจุดเด่นในการจัดการดูแลได้ง่ายนั้น

ทั้งนี้การทดลองครั้งนี้พบว่าปลาหมอเพศเมียมีน้ำหนักมากกว่าเพศผู้ ซึ่งมีน้ำหนักสูงถึง 160 กรัม/ตัว ส่วนตัวผู้ที่มีขนาดเล็กกว่ามาก ทำให้ผลผลิตรวมมีขนาดที่แตกต่างกัน สุจินต์ (2550) กล่าวว่าปลาหมอเพศเมียจะมีขนาดใหญ่และน้ำหนักมากกว่าเพศผู้อย่างชัดเจนเมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน ปลาหมอเพศผู้จะมีลักษณะลำตัวยาวเรียกว่าเพศเมีย และปลาหมอเพศเมียจะมีความลึกของลำตัวมากกว่าเพศผู้เมื่อมีขนาดความยาวเท่ากัน ปลาหมอเพศเมียจะมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าเพศผู้

ในส่วนของอัตราการรอดตายนั้น การทดลองนี้พบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีอัตราการรอดตายสูงที่สุด ( $75.83 \pm 0.96$  เปอร์เซ็นต์) และสอดคล้องกับการทดลองที่ผ่านมา ซึ่งพบว่าอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นต่ำ จะมีอัตราการรอดตายสูงกว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่นสูง ซึ่ง (สมพงษ์ และ คณะ, 2546; Khatune-Jannat *et al.*, 2012)

สำหรับปลาอุกบึกอยู่ที่เลี้ยงร่วมกับปลาหมอทั้งการเลี้ยงรอบแรกและรอบที่สองนั้น มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทุกชุดการทดลอง แต่ปลาอุกบึกอยู่ที่เลี้ยงในรอบที่สอง มีน้ำหนักสุดท้ายและน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นน้อยกว่าการเลี้ยงรอบแรก เนื่องจากในช่วงที่เริ่มเลี้ยงปลาอุกบึกอยู่รอบที่สองอยู่ในฤดูหนาวส่งผลให้ปลาที่มีการเจริญเติบโตที่ช้ากว่าปกติ



คุณภาพน้ำในบ่อและกระชังทดลอง มีคุณภาพน้ำเหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (มันลิน และ ไพพรรณ, 2539) และไม่ก่อให้เกิดมลพิษตาม คู่มือการประเมินน้ำทิ้งและปริมาณมลพิษจาก กิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2554) แสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ จากการเลี้ยงสัตว์น้ำร่วมกันในบ่อเดียวกัน ลดปัญหาน้ำทิ้งจากการเลี้ยงปลาตู้บักอูยที่มีธาตุอาหารและ ปริมาณแพลงก์ตอนสูง ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อระบบน้ำในคูคลองธรรมชาติและก่อให้เกิดความ ขัดแย้งกับเกษตรกรที่ทำนาข้าว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาที่เสนอทางออกเพื่อแก้ปัญหา เช่น การ ทดลองเลี้ยงปลาตู้บักอูยในกระชังในบ่อเลี้ยงปลานิล โดยปลานิลได้ใช้ประโยชน์จากแพลงก์ ตอนในบ่อที่เกิดจากสารอาหารในการเลี้ยงปลาตู้บักอูย (Yi *et al.* (2003); Lin and Yi (2003); Yi and Lin (2001))

นอกจากนี้การเลี้ยงปลาตู้บักอูยในกระชังร่วมกับการเลี้ยงปลาหมอในกระชังนั้น ยังช่วยให้ เกษตรกรผู้เลี้ยงสามารถมีรายได้จากการขายปลาตู้บักอูยเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการขายปลาหมอ เพียงอย่างเดียว โดยไม่ต้องเพิ่มพื้นที่บ่อเลี้ยง

ในส่วนของต้นทุนพบว่าปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิต ต่ำกว่า และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงกว่า ปลาหมอที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) แต่ความหนาแน่น 30 และ 40 ตัว/ตร.ม. ไม่แตกต่าง กัน ( $p > 0.05$ ) ราคาปลาหมอ ณ ปัจจุบันที่ตลาดสี่มุมเมืองในเดือนมกราคม 2556 มีราคาเฉลี่ย 102.50 บาท/กก. เป็นราคาที่ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดอื่นๆ ซึ่งการเลี้ยงปลาหมอที่อัตรา ความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. มีต้นทุนในการผลิตต่ำ และอัตราส่วนผลตอบแทนเงินลงทุนสูงสุด และการเลี้ยงปลาหมอร่วมกับปลาตู้บักอูยในกระชัง สามารถเลี้ยงควบคู่กัน ในระยะเวลา 8 เดือน จะได้ผลผลิตปลาตู้บักอูยสองรอบการผลิต และปลาหมอหนึ่งรอบการผลิต ซึ่งจะเป็นการเพิ่มรายได้ ให้เกษตรกรและประหยัดเวลาในการเลี้ยง

### สรุปผลการวิจัย

การเลี้ยงปลาหมอในกระชังด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. ควบคู่กับการเลี้ยงปลาตุ๊กก้อยในกระชังด้วยความหนาแน่น 20 ตัว/ตร.ม. เป็นระยะเวลา 8 เดือน จะได้ผลผลิตปลาตุ๊กก้อยสองรอบการผลิต และปลาหมอหนึ่งรอบการผลิต จะมีต้นทุนและผลตอบแทนในการเลี้ยงปลาหมอในกระชังสูงสุด

