

สภาพการเลี้ยงกบและโรคที่พบในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม

Frog raising condition and diseases finding in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom Provinces

ทาริกา ทิพอุเทน^{1,*} ทรงทรัพย์ อรุณกมล¹ สาริณี บุตรดาวงศ์¹ และสุวิทย์ ทิพอุเทน²

Tarika Thip-uten^{1,*} Songsub Arungamol¹, Sarinee Butdawong¹, and Suwit Thip-uten²

¹สาขาวิชาการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

Department of Fisheries, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000

²สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สกลนคร 47000

Department of Animal Science, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Sakon Nakhon 47000

*Corresponding author: tarika.t968@gmail.com; suwit@snru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาสภาพการเลี้ยงกบและโรคที่พบในเขตจังหวัดสกลนครและนครพนม ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 ถึงกันยายน 2557 โดยศึกษาสภาพการเลี้ยงจากฟาร์มเกษตรกร และสุ่มเก็บตัวอย่างมาตรวจในห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษา สภาพการเลี้ยงจากฟาร์มเกษตรกร พบว่าผู้เลี้ยงส่วนใหญ่เป็นวัยผู้ใหญ่ที่มีอายุระหว่าง 41 - 50 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 พื้นที่ถือครองอยู่ระหว่าง 1-10 ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 10,000 – 50,000 บาทต่อครอบครัวต่อปี ผู้เลี้ยงกบทั้ง 2 จังหวัด ใช้พ่อแม่พันธุ์ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์กบนา (*Rana tigerina*) รองลงมาเป็นพันธุ์บูลฟร็อก (*Lithobates catesbeianus*) ซึ่งมากกว่าร้อยละ 60 ของผู้เลี้ยง ได้รับองค์ความรู้ในการเลี้ยงกบจากเพื่อนบ้านเป็นหลัก ตลาดในการจำหน่ายกบและลูกออดกบ พบว่า ส่วนมากจะมีพ่อค้าคนกลางจากตลาดเข้ามารับซื้อที่ฟาร์ม สถานที่เลี้ยงหรือที่ตั้งบ่อเลี้ยง ส่วนใหญ่ ร้อยละ 90 เลี้ยงในบ่อดิน รองลงมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ และกระชังคิดเป็นร้อยละ 5 ตามลำดับ อาหารที่เกษตรกรใช้พบว่าใช้อาหารสำเร็จรูปเป็นหลัก ทำให้มีต้นทุนค่าอาหารอยู่ระหว่าง 3,000 – 20,000 บาทต่อรอบการเลี้ยง ในด้านเทคโนโลยีการจัดการเลี้ยง มากกว่าร้อยละ 60 มีการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยง แต่ไม่ค่อยมีการรักษาโรค สาเหตุการตายของกบในรอบปีที่ผ่านมา ผู้เลี้ยงพบว่ากบท้องบวม ขาแดง ขาบวม ว่ายนํ้าคางส่วาน ตาโปน

ผลการตรวจในห้องปฏิบัติการพบว่า ในจังหวัดสกลนคร พบโรคแบคทีเรีย *Aeromonas hydrophila* มากที่สุด รองลงมาคือ *Flavobacterium meningosepticum* และ *Pseudomonas aeruginosa* ตามลำดับ ส่วนเชื้อราตรวจไม่พบ ขณะที่ในจังหวัดนครพนม พบปรสิตมากที่สุดชนิดที่พบ *Opalina* sp. *Balantidium* sp. และ *Trichodina* sp. ตามลำดับ ส่วนเชื้อแบคทีเรียพบส่วนน้อย คุณภาพน้ำของทั้งสองจังหวัด พบว่าปริมาณแอมโมเนีย และออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าไม่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกบ เนื่องจากมีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งส่งผลให้สัตว์น้ำอ่อนแอเกิดความเครียดและติดโรคได้ง่าย

คำสำคัญ: นครพนม สกลนคร โรคกบ

Abstract

This research was conducted to study the frog raising condition and disease of frog in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom provinces. This study was started from October 2013 to September 2014. This research was survey at farm frog culture and work at laboratory.

The survey at frog farm found that the farmer were 41 – 50 years old and graduated at Pathom 6. The owner has area for culture about 1 to 10 rai per family and average income per households range from 10,000 to 50,000 baht/year. The most of farmers use frog (*Rana tigerina*) and Bulfrog (*Lithobates catesbeianus*). About 60% of farmers received that knowledge from the neighborhood. When they raised finish they sold to middleman at farm. The patterns of frog culture were in earth pond, tank and cage about 90%, 5% and 5% respectively. One hundred percentage of feed they were used commercial feed inducing to high cost of production about 3,000 – 20,000 baht/crop. The management for frog raising found that 60% were control water quality, but not therapeutic. The farmers found that the frog death with swelling red-leg, abnormal swimming and exophthalmia.

The result at laboratory showed that there were 3 species of bacteria isolated: *Aeromonas hydrophila* was the most and *Flavobacterium meningosepticum*, and *Pseudomonas aeruginosa* respectively at Sakon Nakhon. Whereas, there were 3 species of parasitic infection found: *Opalina* sp., *Balantidium* sp., and *Trichodina* sp. respectively at Nakhon Phanom. According to the quality of the water, the ongoing analyses showed that ammonia and dissolved oxygen were unsuitable for frog that causes frog stress and infection.

Keywords: Nakhon Phanom, Sakon Nakhon, Frog disease

คำนำ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอย่างการเลี้ยงปลา การเลี้ยงกุ้ง และการเลี้ยงกบ นับเป็นอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงได้อย่างดี นอกจากนั้น สัตว์น้ำเหล่านี้ยังมีบทบาทที่สำคัญในแง่ของการเป็นอาหารแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพสูง และเป็นที่ยอมรับโรคของคนทั่วไป จังหวัดสกลนคร และนครพนม เป็นจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีหลายหมู่บ้านประกอบอาชีพการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะการเลี้ยงกบและลูกอ๊อด เพราะสามารถขายได้ราคาค่อนข้างสูง ซึ่งลูกอ๊อดหรือฮวกขายได้ราคา กิโลกรัมละ 200 - 250 บาท ขณะที่บรู่นถึงช่วงกบโตเต็มวัยขายได้ราคา กิโลกรัมละ 80 - 120 บาท ตามลำดับ สามารถสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงเฉลี่ยปีละหลายแสนบาท เนื่องจากความต้องการบริโภคกบมีแนวโน้มสูงขึ้น และการลงทุนยังต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการทำนา

อย่างไรก็ตาม จากการลงพื้นที่พบปะกับเกษตรกรผู้เลี้ยงกบได้ให้ข้อมูลว่า ในช่วงปีแรกที่เลี้ยงนั้นได้ผลผลิตดี แต่ในปีต่อมามีเกิดปัญหาเรื่องโรคขึ้น ส่งผลให้กบและลูกอ๊อดกบตายเป็นจำนวนมากก่อนที่จะจับ

ชาย ทำให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงต้องขาดทุนถึงขั้นที่ต้องเลิกทำการเพาะเลี้ยงไป แม้จะหาทางแก้ไขหลายวิธีแล้ว ยังไม่เกิดผล เนื่องจากโรคที่เกิดขึ้นนั้นมีอาการไม่แน่นอน และไม่ทราบสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรค เพราะปัจจัยที่ก่อให้เกิดโรคในสัตว์น้ำมีหลายปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องว่าเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงจะรู้ว่าสัตว์น้ำป่วย บางครั้งก็สายเกินไป เพราะสัตว์น้ำตายเป็นจำนวนมาก หรือเลี้ยงแล้วแคะแกระนไม่เจริญเติบโตทำให้ผลผลิตลดลงขายไม่ได้ราคา ดังนั้น จึงต้องศึกษาค้นคว้าหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรค เพื่อหาแนวทางในการป้องกันรักษาให้เกษตรกรสามารถเพาะเลี้ยงกบ และลูกช็อคกบอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปอย่างยั่งยืนได้

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเพื่อให้ทราบสาเหตุที่แท้จริงของโรคที่พบในกบที่เลี้ยงในฟาร์มจังหวัดสกลนคร และนครพนม เพื่อจะหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาเรื่องโรคในกบที่เกิดขึ้นกับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยง ดังนั้น การวิจัยนี้จึงเริ่มต้นศึกษาตั้งแต่การออกสำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มของเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงในช่วงฤดูของการเลี้ยง และเก็บตัวอย่างสัตว์น้ำทั้งปกติและที่ป่วย มาตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ เพื่อสรุปหาสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดโรค และหาแนวทางในการป้องกันและรักษา แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- 1) ลงพื้นที่สำรวจเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมสุ่มเก็บตัวอย่างกบและน้ำในบ่อเลี้ยงของเกษตรกร

เริ่มจากสำรวจข้อมูลผู้ทำฟาร์มเพาะเลี้ยงกบ จากหน่วยงานสารสนเทศของกรมประมง แล้ววางแผนลงพื้นที่เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการเลี้ยงโดยใช้แบบสอบถาม และเก็บตัวอย่างกบจากฟาร์มของเกษตรกรในจังหวัดสกลนคร และนครพนม เพื่อหาสาเหตุของการเกิดโรค เช่น แบคทีเรีย และปรสิตต่างๆ โดยเก็บตัวอย่างกบและลูกช็อคกบ ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 จนถึงเดือนกันยายน 2557 รวมทั้งสิ้น 151 ฟาร์ม (อำเภอเมืองและอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร จำนวน 101 ฟาร์ม และอำเภอเรณูนคร และ อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม จำนวน 50 ฟาร์ม) การเก็บตัวอย่างกบป่วยจำนวนฟาร์มละ 3 ตัว จากทั้งหมด 151 ฟาร์ม รวมจำนวนกบตัวอย่างทั้งสิ้น 453 ตัว นำไปตรวจหาสาเหตุของการเกิดโรคในห้องปฏิบัติการต่อไป

- 2) การตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

นำตัวอย่างกบที่มีอาการป่วย โดยเก็บจากตัวอย่างกบ จำนวน 453 ตัว มาตรวจวินิจฉัยในห้องปฏิบัติการ โดยการตรวจวินิจฉัยทั้งภายนอกและภายใน ตามวิธีของ Phadee (2006)

การตรวจภายนอก

ทำได้โดยใช้แผ่นแก้วปิดสไลด์ (cover glass) ขูดเมือกแล้วส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ เพื่อสังเกตปรสิตชนิดต่างๆ ที่เกาะอยู่ รวมทั้งสังเกตความผิดปกติต่างๆ ได้แก่ การเป็นแผล รอยชำเลือด ลักษณะทางพยาธิวิทยาต่างๆ การตรวจหาเชื้อรา (fungi) สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าโดยพบกระจุกสีขาวคล้ายฟูฝ้ายเกาะที่ลำตัวปลา หรือหากเชื้อราฝังตัวในเนื้อเยื่อตรวจสอบโดยใช้กล้องจุลทรรศน์แล้วบันทึกผล และการตรวจภายในเพื่อหาปรสิตภายใน (endoparasite) โดยทำการศึกษาในอวัยวะดังนี้ ได้แก่ ลำไส้ กระเพาะอาหาร ถุงน้ำดี ตับ ไต เลือด และกล้ามเนื้อ นำปรสิตที่ตรวจพบไปเกลี่ยลงบนสไลด์ แล้วปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิห้อง หรือดองเก็บในน้ำยาฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 % จำแนกชนิดของปรสิตจากรูปร่างลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์

การตรวจภายใน

เพื่อหาเชื้อแบคทีเรีย โดยการผ่าตัดท้องของสัตว์ป่วยแล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อ (streak) จากบริเวณอวัยวะภายใน ได้แก่ ตับ ม้าม ไต นำมาเขี่ยเชื้อลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA (Tryptic Soy Agar) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สังเกตลักษณะโคโลนีที่เกิดขึ้นบันทึกผล แล้วนำ Single colony ที่เกิดขึ้นมาย้อมแกรมดูว่าเป็นแบคทีเรียกลุ่มใด หลังจากนั้นให้เก็บเชื้อดังกล่าวใน Slant Agar เพื่อเตรียม Stock solution สำหรับทดสอบหาชนิดของเชื้อโรค โดยการใช้ API20E และส่งทดสอบเพื่อยืนยันผลอีกครั้งที่สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง โดยใช้วิธีทางชีวเคมี (biochem-test) และ API20E

การศึกษาคุณภาพน้ำ

ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพารามิเตอร์จากตัวอย่างน้ำในบ่อเลี้ยงกบในช่วงเวลา 8.00 น. โดยวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (dissolved oxygen) และอุณหภูมิน้ำด้วยเครื่อง pH Meter รุ่น CT-6020A ตรวจวัดความเป็นด่างของน้ำ (Alkalinity) แอมโมเนียทั้งหมด (total ammonia) ตามวิธี Kjeldahl method ตรวจวัดความกระด้าง (hardness) ด้วยวิธี Titration method ตรวจวัดไนไตรท์ (nitrite) ไนเตรท (nitrate) และไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) ด้วยวิธี Colorimetric method

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สรุปผลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาด้วยสถิติค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ผลและการอภิปรายผลการวิจัย

สภาพและปัญหาการเลี้ยงกบและลูกออดกบของเกษตรกร

สภาพเศรษฐกิจและสังคมบางประการของเกษตรกร จากการลงพื้นที่สำรวจและสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงกบจังหวัดสกลนคร อำเภอเมืองสกลนคร จำนวน 72 ราย และอำเภอฟังโคน จำนวน 29 ราย และจังหวัดนครพนมคือ อำเภอธาตุพนม จำนวน 14 ราย อำเภอเรณูนคร จำนวน 36 ราย พบว่า มิติทางสังคมนั้นเกี่ยวกับด้านเพศ ผู้เลี้ยงกบส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ซึ่งให้เห็นถึงวิถีชีวิตตามเพศสภาพตามสังคมสมัยเก่า ที่เพศชายคือเพศที่แข็งแรงและเป็นกำลังหลักในการทำงานเลี้ยงครอบครัว ซึ่งเป็นวัยผู้ใหญ่ที่มีอายุระหว่าง 41 - 50 ปี ทางด้านการศึกษาผู้เลี้ยงกบยังคงเป็นเกษตรกรระดับรากหญ้าเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 (ป.6) เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะทางครอบครัวเป็นครอบครัวขนาดกลาง มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนอยู่ระหว่าง 1-5 คน พื้นที่ถือครองของครอบครัวอยู่ระหว่าง 1-10 ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 10,000 – 50,000 บาทต่อครอบครัวต่อปี ส่วนใหญ่มาจากกิจกรรมการเลี้ยงปลุสัตว์ และการปลูกพืชเศรษฐกิจ โดยอาศัยแหล่งเงินทุนหลักจาก ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ธกส.) รองลงมาคือ จากนอกระบบ (ยืมเพื่อนบ้าน หรือญาติสนิท) และทุนส่วนตัว ตามลำดับ

สภาพการเลี้ยงกบของเกษตรกร

ผู้เลี้ยงกบส่วนใหญ่ของทั้ง 2 จังหวัด มีการคัดเลือกพันธุ์กบรวมทั้งพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งคัดเลือกโดยใช้เกณฑ์จากการสังเกตลักษณะภายนอกของกบ เลือกกบที่ขนาดตัวโต แข็งแรง เป็นพ่อแม่พันธุ์ และส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์กบนา (*Rana tigerina*) เพราะเป็นที่นิยมของผู้บริโภค รองลงมาเลี้ยงพันธุ์บูลฟร็อก (*Lithobates catesbeianus*) พ่อแม่พันธุ์กบได้มาจากการขอซื้อจากเพื่อนบ้าน (คนที่เลี้ยงมาก่อน) เป็นส่วนใหญ่ อาจเนื่องจากได้มีโอกาสได้เข้าไปศึกษาข้อมูล รวมทั้งการไปขอคำแนะนำวิธีการเลี้ยง ซึ่งก็ตรงกับ การสัมภาษณ์

พบว่ามากกว่าร้อยละ 60 ของผู้เลี้ยงจะได้รับองค์ความรู้ในการเลี้ยงกบจากเพื่อนบ้านเป็นหลัก รองลงมาได้จากหน่วยงานภาครัฐ สื่อวารสารสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ และจากการถ่ายทอดจากพ่อแม่ ตามลำดับ ประเด็นนี้สะท้อนให้ว่าหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกรมประมง ควรมีมาตรการกระตุ้นเจ้าหน้าที่ในเขตรับผิดชอบ (นักวิชาการประมง เกษตรอำเภอและเกษตรตำบล) ให้ทำงานเชิงรุก โดยเป็นฝ่ายที่ลงพื้นที่ไปสำรวจและพบปะเกษตรกรให้ถี่มากขึ้นเพื่อรับทราบปัญหาและให้คำแนะนำทางวิชาการต่างๆ เพราะความเป็นจริงแล้วเกษตรกรเองมีข้อจำกัดหลายอย่างในการเดินทางไปพบเจ้าหน้าที่เช่น ค่าใช้จ่ายในการเดินทาง และภารกิจในครัวเรือนที่ต้องรับผิดชอบในชีวิตประจำวัน

อย่างไรก็ตาม พบว่าประสบการณ์ในการเลี้ยงกบของเกษตรกรผู้เลี้ยงส่วนมากทำอาชีพนี้มานานมากกว่า 3 ปีขึ้นไป ในบางรายทำมากถึง 10 กว่าปี สาเหตุที่เลี้ยงมานาน อาจเพราะมีวัตถุประสงค์หลักของการเลี้ยงไว้บริโภคภายในครัวเรือน เพราะกบใช้พื้นที่น้อยและระยะเวลาในการเลี้ยงสั้น (สามารถบริโภคได้ทุกช่วงวัยของกบด้วย) แต่โดยภาพรวมจากลงพื้นที่สำรวจพบว่า เกษตรกรมีวัตถุประสงค์การเลี้ยงเพื่อการจำหน่ายและเพื่อบริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก หรือแจกจ่ายญาติและขายให้กับเพื่อนบ้าน (กึ่งธุรกิจ) โดยจะเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไว้ในฟาร์มของตนเองเพื่อใช้เพาะพันธุ์ลูกอีตด กบรุ่น และพ่อแม่พันธุ์ไว้จำหน่าย ตามลำดับ

ตลาดในการจำหน่ายกบและลูกอีตดกบ พบว่า ส่วนมากจะมีพ่อค้าคนกลาง หรือแม่ค้าจากตลาดเข้ามารับซื้อถึงฟาร์มเพื่อนำไปขายต่อ รองลงมาจำหน่ายให้กับเพื่อนบ้านและหมู่บ้านใกล้เคียง และนำไปขายเองที่ตลาด ตามลำดับ ส่วนในด้านราคานั้น หลักๆ ผู้เลี้ยงจะเป็นกำหนดราคาขายเอง รองลงมาเป็นพ่อค้ากำหนดให้ และดูจากราคาตลาดและที่เพื่อนบ้านขาย ตามลำดับ จุดนี้แสดงให้เห็นว่าอาชีพการเลี้ยงกบเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่น่าสนใจ ถึงแม้ว่ากลุ่มบริโภคอาจไม่กว้างขวางเท่ากับสัตว์เศรษฐกิจอื่น ถือเป็นโอกาสอันดีของผู้เลี้ยงกบเนื่องจากจำนวนผู้เลี้ยงอาจยังไม่มากนัก ขณะที่จำนวนผู้บริโภคมิเพิ่มขึ้น (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ) ซึ่งเป็นจำนวนประชากรมากกว่าครึ่งของประเทศ ที่ยังนิยมและต้องการบริโภคอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงกบหรือเจ้าของฟาร์มสามารถกำหนดราคาขายได้เอง รวมทั้งกบเองก็อาจมีจำหน่ายเพียงบางฤดูกาลเท่านั้น ช่วงฤดูฝน-ต้นฤดูหนาว ซึ่งจะแพงมากในช่วงต้นๆ ฝน และต้นฤดูหนาวราคาบักิโลกรัมละ 100-150 บาทและราคาลูกอีตดกบกิโลกรัมละ 150-200 บาท และจึงเป็นช่วงที่สร้างรายได้สำหรับผู้เลี้ยงอย่างมาก และสิ่งหนึ่งที่ท้าทายนักวิชาการ ทำอย่างไรจึงจะมีกบออกจำหน่ายได้ตลอดฤดูกาล

สถานที่เลี้ยงหรือที่ตั้งบ่อเลี้ยง โดยส่วนใหญ่จะเลี้ยงในที่นา สวนหลังบ้าน โดยประมาณร้อยละ 90 จะเลี้ยงในบ่อดิน รองลงมาเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ และกระชัง ตามลำดับ เหตุผลเพราะว่าบ่อดินจะให้ความใกล้เคียงกับสภาพตามธรรมชาติที่กบชอบอยู่อาศัยมากกว่า บ่อซีเมนต์ และกระชัง รวมถึงง่ายในการสร้าง และต้นทุนอาจไม่สูงเท่าการใช้บ่อซีเมนต์ กบไม่เกิดบาดแผลถลอกจากการกระโดดชนขอบบ่อซีเมนต์ และขอบของกระชัง ซึ่งหากเกิดบาดแผลก็ทำให้มีโอกาสติดเชื้อจากแบคทีเรียจากน้ำเสียหรือปรสิตอื่นๆ ได้ง่าย จึงเป็นเหตุผลหลักที่เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกใช้ เพราะทำให้ผลผลิตกบที่เลี้ยงในบ่อดินดีกว่านั่นเอง และพบว่าส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรมากกว่าร้อยละ 60 มีการเลือกทำเลที่ตั้งในการเลี้ยง มีการวางผังบ่อสำหรับการเลี้ยงกบแต่ละช่วงวัย ซึ่งให้เห็นว่าประสบการณ์ในการเลี้ยงมีส่วนสำคัญที่ทำให้เกษตรกรสามารถมีทักษะสูง เข้าใจและเรียนรู้จากประสบการณ์มาประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับพื้นที่ของตน

อาหารที่เกษตรกรใช้ ผลการสำรวจพบว่าร้อยละร้อย (100%) เกษตรกรผู้เลี้ยงใช้อาหารสำเร็จรูปทางการค้าเป็นหลัก มีการเสริมด้วยรำบ้างบางครั้ง และแมลงที่มากับฟัลล์ในตอนกลางคืน ทำให้ต้นทุนการเลี้ยงของเกษตรกรเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลที่สำคัญ พบว่าต้นทุนค่าอาหารอยู่ระหว่าง 3,000 – 20,000 บาทต่อรอบการเลี้ยง (กบเล็ก-จับขาย) (ขึ้นกับจำนวนกบที่เกษตรกรเลี้ยงแต่ละฟาร์ม) เพราะกบเป็นสัตว์กินเนื้อ (carnivore) ต้องการโปรตีนต่อวันค่อนข้างสูง (โปรตีน 40 - 35%CP) (กบเล็ก-กบโตเต็มวัย) วัตถุดิบแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารส่วนใหญ่จะได้จากปลาป่นเพราะให้โปรตีนสูง รวมทั้งมีราคาสูงด้วยเช่นกัน จึงทำให้ราคาอาหารกบสำเร็จรูปแพงด้วย (กระสอบบรรจุขนาด 25 กิโลกรัม ราคาอยู่ที่ 580 - 600 บาท) กิโลกรัมละ 23 – 24 บาท ซึ่งให้เห็นว่า ปัญหาด้านต้นทุนค่าอาหารกบยังคงต้องการ ความช่วยเหลือจากนักวิชาการประมง หรือนักโภชนศาสตร์สัตว์ ที่จะหาแนวทางการนำวัตถุดิบแหล่งโปรตีนที่มีศักยภาพ ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงกบได้ และราคาไม่แพง เพื่อลดต้นทุนค่าอาหารให้กับเกษตรกร ช่วยให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งผู้บริโภคก็อาจได้ประโยชน์ในแง่ของการที่จะได้ซื้อกบในราคาที่ถูกลง

ในด้านเทคโนโลยีการจัดการเลี้ยง ส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 60 มีการจัดการเปลี่ยนถ่ายน้ำกบ สังเกตการเกิดโรคระบาด คัดแยกกบป่วยหรือตายออกไปจากบ่อ มีการทำลายซากกบตาย แต่ไม่ค่อยมีการรักษาโรคส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะไม่มีความรู้ มีการใช้สารเคมีหรือยาปฏิชีวนะบางชนิด เช่น ปูนขาว dolomite เป็นหลัก รองลงมาเป็นยาเหลือง (aciflavin) เกลือแกง ด่างทับทิม และฟอร์มาลีน ตามลำดับ

สาเหตุการตายของกบในรอบปีที่ผ่านมา จากการสัมภาษณ์ผู้เลี้ยง ให้ข้อมูลว่า จะพบกบที่บวมอืดท้องบวม (swelling) ขาแดง (red leg lesion) ผิวหนังเป็นแผล (ulceration cutaneous) (Figure 1.) ซึ่งเมื่อตรวจในห้องปฏิบัติการพบว่าเกิดจากเชื้อ *Aeromonas hydrophila* และอาการว่ายน้ำควงส่วน ตีลังกา (abdominal movement) ตาขาวโปน (exophthalmia) เป็นอัมพาต (paralysis) (Figure 2.) ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Flavobacterium meningosepticum* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรีย ที่เกิดจากการสะสมของเศษอาหารที่ตกค้างเน่าเสียในน้ำ

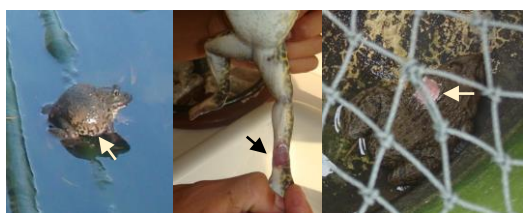


Figure 1. clinical presentation may include swelling, red leg lesion and ulceration cutaneous (infected *Aeromonas hydrophila*)



Figure 2. clinical presentation may include exophthalmia, abdominal movement and paralysis (infected *Flavobacterium meningosepticum*)

ซึ่งให้เห็นว่าเกษตรกรยังขาดความรู้เกี่ยวกับโรคกบ ซึ่งแหล่งข้อมูลที่ทำให้ความรู้เกี่ยวกับโรคกบ เกษตรกรส่วนใหญ่ให้ข้อมูลว่าจะมีนักวิชาการประมงมาให้คำแนะนำบ้างซึ่งไม่บ่อยนัก รองลงมาได้จากเพื่อนบ้าน และสื่อสิ่งพิมพ์และวิทยุหรือโทรทัศน์ ตามลำดับ ประเด็นนี้ก็สะท้อนให้เห็นว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจต้องมีการ

จัดอบรมเกี่ยวกับโรคและการป้องกันโรคกบ หรือโรคสัตว์สำคัญๆ ให้กับเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะทำให้เกษตรกรเกิดความรู้ และทักษะในการป้องกันโรค เพื่อลดความเสียหาย

ปัญหาและความต้องการของเกษตรกร

ข้อมูลจากผู้เลี้ยงสะท้อนให้กับทีมวิจัย ถึงปัญหาและความต้องการของเกษตรกร มี 3 ประเด็นหลัก คือ

1) ด้านการตลาด ส่วนมากจะมีปัญหาช่วงที่กบออกสู่ตลาดพร้อมกันในช่วงกลางฤดูฝน ซึ่งจะมีทั้งกบจากธรรมชาติ หรือมีเกษตรกรผู้เลี้ยงรายใหม่เพิ่มเข้ามา ทำให้ราคาบกลดลงและขายได้ยากจึงอยากให้นักวิชาการที่เกี่ยวข้องช่วยแก้ปัญหาจุดนี้

2) การจัดการเลี้ยง ส่วนใหญ่จะเป็นในเรื่องของต้นทุนอาหารกบ ที่มีราคาแพง รองลงมาคือ เรื่องโรคกบ และการจัดการสภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกบ

3) ในด้านแหล่งของเงินทุน อาจไม่สำคัญเร่งด่วนมากนัก เนื่องจากว่า การลงทุนเลี้ยงกบเริ่มต้นอาจใช้ทุนไม่สูง หากเทียบกับสัตว์ชนิดอื่น เพราะอาจใช้การเพาะพันธุ์เอง ลดต้นทุนค่าพันธุ์กบลง ที่เหลือก็จะเป็นค่าวัสดุอุปกรณ์ที่เป็นต้นทุนคงที่ อาจขอกู้จากแหล่งทุนได้ แต่ที่ต้องรับภาระหนักคือ ค่าอาหาร ซึ่งเป็นต้นทุนผันแปร ที่ต้องใช้จ่ายตลอดวงจรการเลี้ยง หากมีหน่วยงานหรือสถาบันการเงินให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำก็เป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรลดภาระลงได้ จึงขอฝากถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องพิจารณาด้วย

ผลการตรวจโรคกบทางห้องปฏิบัติการ

จากการสุ่มตัวอย่างกบจากแต่ละฟาร์ม เพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์หาสาเหตุของการตายในห้องปฏิบัติการ พบว่ากบบนที่เลี้ยงในอำเภอเมืองและอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ตรวจพบเชื้อแบคทีเรียจำนวน 2 ชนิด คือ *Aeromonas hydrophila* และ *Flavobacterium meningosepticum* ส่วนอำเภอเรณูนคร และอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ตรวจพบเชื้อแบคทีเรียที่ก่อโรค 3 ชนิด คือ *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium meningosepticum* และ *Pseudomonas aeruginosa* ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Types of bacteria found in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom

Province	Types of bacteria			No. of isolate
	<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium meningosepticum</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
Sakon nakhon				
Muang District	+	+	-	2
Pang Khon District	+	+	-	2
Nakhon Phanom				
Renu Nakhon District	+	+	+	3
That Phanom District	+	+	+	3

ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ทำให้พบเชื้อแบคทีเรียจากฟาร์มต่างๆ ทุกฟาร์มในจังหวัดสกลนคร และจังหวัดนครพนม คิดเป็นร้อยละ 100 ของจำนวนฟาร์มทั้งหมด (อำเภอเมือง สกลนคร จำนวน 72 ฟาร์ม อำเภอพังโคน สกลนคร จำนวน 29 ฟาร์ม อำเภอเรณูนคร จำนวน 36 ฟาร์ม อำเภอธาตุพนม จำนวน 14 ฟาร์ม)

โดยเชื้อแบคทีเรียที่พบได้แก่ *Aeromonas hydrophila*, *Flavobacterium meningosepticum* และ *Pseudomonas aeruginosa* โดยตรวจพบเชื้อ *Aeromonas hydrophila* มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 66.88 รองลงมาคือเชื้อ *Flavobacterium meningosepticum* คิดเป็นร้อยละ 27.15 และสุดท้ายคือ *Pseudomonas aeruginosa* คิดเป็นร้อยละ 5.96 ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Types of bacteria found in Sakon Nakhon and Nakhon Phanom (151 farms)

Province	No. of farm	Types of bacteria			total	percentage
		<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Flavobacterium meningosepticum</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
Sakon nakhon						
Muang District	72	50	18	4	72	100
Pang Khon District	29	18	9	2	29	100
Nakhon Phanom						
Renu Nakhon District	36	24	10	2	36	100
That Phanom District	14	9	4	1	14	100
total (farm)	151	101	41	9	-	-
percentage	-	66.89	27.15	5.96	-	-

ชนิดของปรสิต จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการ พบว่า กบนาที่เลี้ยงใน อำเภอเมือง และอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร มีการตรวจพบปรสิตจำนวน 2 ชนิด คือ *Opalina* sp. และ *Bilantidium* sp. ขณะที่อำเภอเรณูนคร และอำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม ผลการตรวจพบปรสิตที่ก่อโรค 3 ชนิด คือ *Opalina* sp., *Bilantidium* sp. และ *Trichodina* sp. (ดังแสดงใน Table 3) โดย *Bilantidium* sp. และ *Opalina* sp. พบในลำไส้ ซึ่งการติดเชื่อปรสิตเหล่านี้แม้จะไม่ทำให้กบเกิดโรคโดยตรง แต่ก็มีผลทำให้กบมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง มีภูมิคุ้มกันต่ำลง และอาจทำให้กบตายได้ ขณะที่ *Trichodina* sp. หรือเห็บระฆัง จะใช้ denticles เกาะที่ผิวหนังกบทำให้เกิดบาดแผลและการระคายเคืองผิวหนังกบ ทำให้กบสุขภาพอ่อนแอ

Table 3 Types of parasite was found from frog at Sakon nakhon and Nakhon phanom farm

Province	Type of parasite			No. of parasite
	<i>Opalina</i> sp.	<i>Balantidium</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.	
Sakon nakhon				
Muang District	+	+	-	2
Pang Khon District	+	+	-	2
Nakhon Phanom				
Renu Nakhon District	+	+	+	3
That Phanom District	+	+	+	3

ข้อมูลปรสิตในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าตรวจพบปรสิตจากฟาร์มของเกษตรกรผู้เลี้ยงกบ คิดเป็นร้อยละ 84.1 จากฟาร์มทั้งหมด (151 ฟาร์ม) โดยในจังหวัดสกลนครอำเภอเมือง ตรวจพบปรสิตจำนวน 64 ฟาร์ม คิด

เป็นร้อยละ 88.89 จากทั้งหมด 72 ฟาร์ม อำเภอพังโคน ตรวจพบปรสิตจำนวน 23 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 79.31 จากทั้งหมด 29 ฟาร์ม ส่วนจังหวัดนครพนม ที่อำเภอเรณูนคร ตรวจพบปรสิต จำนวน 32 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 88.88 จากทั้งหมด จำนวน 36 ฟาร์ม และอำเภอธาตุพนม ตรวจพบปรสิต จำนวน 8 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 57.14 จากทั้งหมด 14 ฟาร์ม โดยปรสิตที่พบได้แก่ *Opalina* sp., *Balantidium* sp. และ *Trichodina* sp. โดยตรวจพบเชื้อ *Opalina* sp มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.10 รองลงมาคือเชื้อ *Balantidium* sp. คิดเป็นร้อยละ 19.69 และ *Trichodina* sp. คิดเป็นร้อยละ 7.09 ตามลำดับ ดังแสดงใน Table 4

อวัยวะที่ตรวจพบปรสิต ได้แก่ ลำไส้เล็ก พบปรสิตจำนวน 3 ชนิด ที่พบมากที่สุดได้แก่ *Opalina* sp. สูงสุด รองลงมาคือ *Balantidium* sp. และน้อยที่สุดคือ *Trichodina* sp. ตามลำดับ รองลงมาคือ ลำไส้ใหญ่ พบ 1 ชนิด คือ *Opalina* sp. ในกระเพาะไม่พบปรสิตชนิดใดเลย ส่วนในตับ ไต เลือด กล้ามเนื้อ และถุงน้ำดี ตรวจไม่พบปรสิต

สาเหตุของการก่อโรคที่พบในกบตัวอย่าง พบเชื้อแบคทีเรีย และปรสิต ส่วนเชื้อราตรวจไม่พบในตัวอย่างกบ โดยเชื้อแบคทีเรียที่ตรวจพบในตับเท่านั้นมี 3 ชนิด ส่วนในอวัยวะส่วนอื่นไม่พบ แบคทีเรียชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Aeromonas hydrophila* รองลงมาคือ *Flavobacterium meningosepticum* และ *Pseudomonas aeruginosa* ซึ่งสอดคล้องกับ Sririkanonda (2009) ที่ศึกษาโรคที่พบในกบในเขตภาคใต้โดยสามารถแยกเชื้อแบคทีเรียจากตับเท่านั้น ในขณะที่แตกต่างจาก Yang *et.al* (2006) ที่สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียจากกบได้ในปริมาณสูงจากเลือด ตับ ลำไส้ ตา และแผลถลอก

Table 4 Parasites found from frog at Sakon nakhon and Nakhon phanom farm (151 farms)

Province	Quantity of farm	No. of farms found parasite			total	percentage
		<i>Opalina</i> sp.	<i>Balantidium</i> sp.	<i>Trichodina</i> sp.		
Sakon nakhon						
Muang District	72	48	12	4	64	88.89
Pang Khon District	29	15	6	2	23	79.31
Nakhon Phanom						
Renu Nakhon District	36	24	6	2	32	88.88
That Phanom District	14	6	1	1	8	57.14
Total	151	93	25	9	127	-
percentage	-	73.10	19.69	7.09	84.11	-

และพบว่าจังหวัดที่พบเชื้อแบคทีเรียหลายชนิดที่สุดคือจังหวัดนครพนม ในเขตอำเภอเรณูนครและธาตุพนม นอกจากนี้ยังตรวจพบปรสิตอีก 3 ชนิด ดังนี้ *Opalina* sp., *Balantidium* sp. และ *Trichodina* sp. โดยตรวจพบในลำไส้เล็กมากที่สุด รองลงมาคือในลำไส้ใหญ่ ส่วนในตับ ไต เลือด กล้ามเนื้อตรวจไม่พบปรสิต และพบว่าจังหวัดนครพนมมีจำนวนชนิดของแบคทีเรียมากที่สุด ผลการศึกษาชนิดปรสิตในครั้งนี้มีความสอดคล้องกับ Sririkanonda (2009)

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกบของเกษตรกร

จากตัวอย่างน้ำในบ่อเลี้ยงกบที่สุ่มเก็บ ผลการตรวจ (Table 5) พบว่า น้ำในฟาร์มเลี้ยงกบนา มีค่าแอมโมเนียทั้งหมด (Total ammonia) สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน และออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen) ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งไม่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเกณฑ์มาตรฐานของกรมประมง รายงานว่าในน้ำควรมีค่าแอมโมเนีย (Total ammonia) ไม่ควรเกิน 0.02 mg/l ส่วนออกซิเจนที่ละลายน้ำ ไม่ควรต่ำกว่า 3 mg/l ส่วนค่าอื่นๆ อยู่ในเกณฑ์ปกติที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกบก็มีผลต่อการเกิดโรค ซึ่งพบว่าค่าแอมโมเนียในบ่อเลี้ยงกบทั้งในจังหวัดสกลนคร และนครพนมล้วนสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดคือมีค่าสูงกว่า 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร (Duangsawat and Somsiri, 1992) ทำให้สัตว์น้ำเกิดความเครียด อ่อนแอ และเกิดการติดเชื้อก่อโรคได้ง่าย ส่วนค่าออกซิเจนก็ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคือน้อยกว่า 3 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ในกบเป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่สามารถหายใจได้หลายทาง เช่น ผิวหนัง และปอด จึงทำให้ปริมาณออกซิเจนไม่มีผลเท่าแอมโมเนีย

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาโรคที่พบในเขตจังหวัดสกลนคร และจังหวัดนครพนม พบว่ามีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรียจำนวน 3 ชนิด เชื้อก่อโรคมามากที่สุดคือ *Aeromonas hydrophila*, รองลงมาคือ *Flavobacterium meningosepticum* และ *Pseudomonas aeruginosa* ปริมาณ 3 ชนิด ที่ก่อโรคมามากที่สุดคือ *Opalina* sp. รองลงมาคือ *Balantidium* sp. และ *Trichodina* sp. ตามลำดับ

Table 5 Water quality of frog farm in Sakon nakhon and Nakhon phanom

Water quality	Sakon Nakhon	Nakhon Phanom	The optimum of water quality for aquaculture	References
pH	6.9±0.018	6.8±0.120	6.5-8.5	Boyd (1982)
Temperature, °C	29.5±0.012	30.5±0.041	≤ 40	Lohaluksanadech <i>et.al</i> (2018)
Alkalinity, mg/l	190±0.034	188±0.021	50-300	Asawasemane (2018; Online)
Hardness, mg/l	69±0.121	72±0.098	> 20	Boyd (1982)
Total ammonia, mg/l	0.09±0.110	0.15±0.021	≤ 0.02	Duangswat and Somsiri (1992)
Dissolved oxygen, mg/l	2.70±0.102	2.82±0.201	> 3	Tontoonwat and Pornprapa (2001)
Nitrite, mg/l	0.25±0.051	0.19±0.032	<0.017	Lohaluksanadech <i>et.al.</i> (2018)
Nitrate, mg/l	0.42±0.075	0.38±0.034	≤ 10	Sangrungruang (2008)
Hydrogen sulfide, mg/l	0.20±0.014	0.25±0.091	< 0.002	Duangswat and Somsiri (1992)

คุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกบ พบว่า ค่าแอมโมเนีย ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ มีค่าเกินมาตรฐานในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำซึ่งส่งผลให้สัตว์น้ำอ่อนแอ เกิดความเครียด และเกิดการติดเชื้อได้ง่าย

แนวทางที่ดีที่สุดที่ไม่ให้กบเป็นโรคคือ การป้องกันตั้งแต่แรกเริ่มได้แก่ การควบคุมคุณภาพน้ำให้ดีอยู่เสมอ การฆ่าเชื้อในน้ำก่อนนำมาใช้ มีการถ่ายเทน้ำอย่างสม่ำเสมอ ไม่เลี้ยงหนาแน่นเกินไป และให้อาหาร

อย่างเหมาะสม สำหรับการรักษานั้นเมื่อเกิดโรคแล้ว จะทำได้ค่อนข้างยากจะทำได้เมื่อเกิดอาการยังไม่หนักมาก แต่ถ้าป่วยมากแล้วการรักษาอาจจะไม่ได้ผล

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาวิเคราะห์หาแนวทางการจัดการระบบการเลี้ยง ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ รวมถึงศึกษาข้อมูลที่เป็นประโยชน์จากเกษตรกรและผู้เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่นเจ้าหน้าที่ภาครัฐที่จะมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเลี้ยงกบต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัยครั้งนี้ จนสามารถดำเนินการโครงการสำเร็จลุล่วงด้วยดี ขอขอบคุณสาขาวิชาการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ความสะดวกในการวิจัย ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิชาการประมงทุกคนที่มีส่วนช่วยในงาน และขอบคุณเกษตรกรผู้เลี้ยงกบในจังหวัดสกลนคร และนครพนมเป็นอย่างยิ่ง ที่เสียสละเวลาและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Asawasemanee, N. Water quality suitable for freshwater fish. [Online; 2018] Available from <http://oservice.skru.ac.th/ebookft/354/chapter4.pdf> [2018, January 18] [in Thai]
- Boyd, C.E. 1982. Water Quality Management for Pond Fish Culture. Elsevier Scientific Publishing Co., New York. p317.
- Duangawat, M., and Somsiri J. 1992. Water quality and analytical methods for fisheries research. Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]
- Lohaluksanadech, D., Somboon K., and Sawatprom T. Analysis of water quality on coastal area of Rajamangala beach. Trang province. [Online; 2018] Available from http://kukr.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON2/search_detail/result/11162, 25 January 2018. [in Thai]
- Phadee, P. 2006. Disease and disease diagnosis of fish, Faculty of Agricultural Technology Mahasarakham. [in Thai]
- Sangrungruang, C. 2008. Water quality for marine culture. [Online; 2017] Available from <http://www.fisheries.go.th/shrimp/km/QualityWater.pdf>, 5 January 2018. [2017, October 11] [in Thai]
- Sirikanonda, S. 2009. Diseases of Cultured Frog (*Rana tigerina*) in Southern Part of Thailand, Princess of Naradhiwas University Journal. 1 (3) 102-117. [Online; 2018] Available from <http://infofile.pcd.go.th/water/estimate54.pdf?CFID=2113272&CFTOKEN=66988081>, 5 January 2018. [2018, January 18] [in Thai]

- Tontoonwat, M. and Pornprapa, P. 2001. Water quality management and waste water treatment in fish pond and another animals. Department of Environmental engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. 319. [in Thai]
- Yang, H., Baek, H., Speare, R., Webb, R., Park, S., Kim, T., Lasater, K. C., Shin, S., Son, S., Park, J., Min, M., Kim, Y., Na, K., Lee, H. and Park S. 2009. First detection of the amphibian chytrid fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in free-ranging populations of amphibians on mainland Asia: survey in South Korea. DISEASES OF AQUATIC ORGANISMS Dis Aquat Org. Vol. 86: 9–13, 2009 doi: 10.3354/dao02098