รายงานผลการดำเนินงาน
ปีงบประมาณ 2560

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สนองพระราชดำริโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง

โครงการการชะลอการเจริญของลูกอ๊อดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ในภาวะอุณหภูมิต่ำในระดับฟาร์ม

ผู้รับผิดชอบโครงการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิเชฏฐ์ คนซื่อ
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการการชะลอการเจริญของของลูกอ๊อดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ในภาวะอุณหภูมิต่ำในระดับฟาร์ม

Developmental retarding on *Hoplobatrachus rugulosus* tadpoles at low temperature condition in farming condition

ผู้วิจัย

ผศ.ดร.วิเชฏฐ์ คนซื่อ

หน่วยงานสนับสนุน

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

คำนำ

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สนองพระราชดำริโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง **โครงการการชะลอการเจริญของของลูกอ๊อดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ในภาวะอุณหภูมิต่ำในระดับฟาร์ม** เป็นการจัดเตรียมขึ้นเพื่อรายงานผลการดำเนินงานของโครงการในปีที่ 1

วิเชฏฐ์ คนซื่อ

เมษายน 2561

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญภาพ	ค
ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	2
วัตถุประสงค์	2
การทบทวนวรรณกรรมและสารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง	3
วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	6
ผลการศึกษา	8
สรุปผลการดำเนินงานในปีที่ 1	10
เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย	11

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 แสดงลักษณะถังเลี้ยงลูกกบ	9
ภาพที่ 2 แสดงพ่อ-แม่พันธุ์กบนา	10

รายงานฉบับสมบูรณ์

ตุลาคม 2559-กันยายน 2560

(ภาษาไทย) โครงการการชะลอการเจริญของของลูกอ๊อดกบนา *Hoplobatrachus rugulosus* ในภาวะอุณหภูมิต่ำในระดับฟาร์ม
(ภาษาอังกฤษ) Developmental retarding on *Hoplobatrachus rugulosus* tadpoles at low temperature condition in farming condition

คณะผู้วิจัย ผศ.ดร.วิเชฏฐ์ คนซื่อ

หน่วยงานสนับสนุน

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

กบนา *Hoplobatracus rugulosus* (Wiegmann,1835) [8] เป็นสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบัน เนื่องจากเนื้อกบนามีโปรตีนที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ทุกส่วนของกบนาสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย เช่น หนังกบสามารถนำไปทำกระเป๋า รองเท้า เครื่องดนตรี และของชำร่วยต่างๆ ทำให้กบนากลายเป็นสัตว์เลี้ยงที่สำคัญในการเกษตรของเกษตรกรไทย [2]

ราคาการซื้อขายกบนามีความผันผวนเป็นอย่างมากในรอบปี [1] ขึ้นอยู่กับปริมาณของกบนาที่ออกสู่ตลาด ในฤดูฝนหรือฤดูวางไข่ตามธรรมชาติของกบ ราคาขายกบนาจะอยู่ในช่วง 40-60 บาทต่อกิโลกรัม แต่ในช่วงฤดูหนาวถึงฤดูแล้ง ราคากบนาจะสูงถึงกิโลกรัมละ 100 บาท เนื่องจากเป็นฤดูจำศีลของกบ อีกทั้งกบนาที่เพาะเลี้ยงโดยการผสมพันธุ์เทียมในช่วงฤดูหนาวมีโอกาสประสบความสำเร็จน้อยในการผสมพันธุ์อีกด้วย ส่งผลให้เกษตรกรบางรายมีรายได้ลดลงจากการขายกบนา [3]

เอกสารอ้างอิงจากบทความทางวิทยาศาสตร์หลายฉบับที่ศึกษาระหว่างการลดลงของอุณหภูมิต่ออัตราการเจริญของลูกอ๊อดกบ [6][9] ได้ยืนยันผลการการทดลองในลักษณะเดียวกันว่า อุณหภูมิที่ลดลงนั้นมีผลต่อการชะลออัตราการเจริญของลูกอ๊อด [4][5][7] อีกทั้งการเลี้ยงกบให้มีอัตราการเจริญตามธรรมชาติ ควรเลี้ยงที่อุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่า 25 องศาเซลเซียส สำหรับการเลี้ยงกบในประเทศไทย [2]

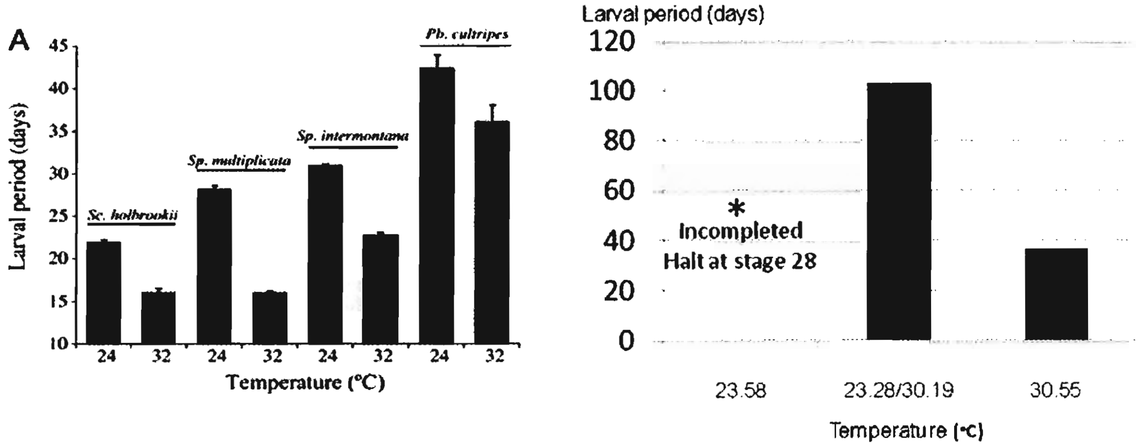
ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงมีแนวคิดในการชะลอระยะการเจริญของกบนาให้ช้าลง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการเลี้ยงกบของเกษตรกร อาจมีผลทำให้กบนาออกสู่ตลาดภายในประเทศหรือตลาดระหว่างประเทศได้ตลอดทั้งปี ยังผลต่อเกษตรกรผู้สนใจเลี้ยงกบมีรายได้เพิ่มมากขึ้นในฤดูกบขาดแคลน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการเจริญต่อของลูกอ๊อดกบนาภายหลังจากการได้รับอุณหภูมิต่ำช่วงหนึ่งของระยะลูกอ๊อดในระดับฟาร์ม
2. เพื่อศึกษาขนาดของกบนาหลังจากการเจริญเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระยะลูกอ๊อดแล้ว

การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information)ที่เกี่ยวข้อง

การชะลอระยะการเจริญภายใต้อุณหภูมิต่ำ



Gomez-mestre (2006) | This study

ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 2 ค่า (24 องศาเซลเซียส และ 32 องศาเซลเซียส) กับระยะเวลาที่ใช้ในการเจริญของลูกอ๊อดคางคกทั้ง 4 สายพันธุ์ Ivan Gomez-mestre พบว่าตัวอ่อนคางคกทั้ง 4 สายพันธุ์ใช้เวลาในการเจริญเป็นตัวสมบูรณ์ไม่เท่ากัน แต่ที่สังเกตได้คือ ที่อุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส ตัวอ่อนคางคกจะใช้ระยะเวลาในการเจริญเป็นตัวสมบูรณ์สั้นกว่าที่อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียสทั้ง 4 สายพันธุ์ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในครั้งนี้ โดยผลการทดลองที่ได้คือ ลูกอ๊อดกบนาที่เลี้ยงในอุณหภูมิแวดล้อมตามธรรมชาติ เฉลี่ย 30.55 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการเจริญเป็นตัวสมบูรณ์ 37 วัน ซึ่งน้อยกว่าลูกอ๊อดกบนาที่เลี้ยงไว้ภายใต้อุณหภูมิต่ำช่วงหนึ่ง ที่ใช้ระยะเวลาในการเป็นตัวสมบูรณ์ถึง 103 วัน ในขณะที่ลูกอ๊อดกบนาที่เลี้ยงไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิต่ำชะลอระยะการเจริญไว้ที่ระยะ Gosner stage 28

ความสามารถในการเจริญต่อของลูกอ๊อดกบนา

	Limiting Temp °C		
Species	Lower	Upper	Reference
Hyla regilla (Washington)	6	28	Present study
H. regilla (California)	6	29.6	Present study
H. arenicolor (Arizona)	~13	~30.5	Zweifel (1968)
H. cinerea (Texas)	~20	34-39	Ballinger & McKinney (1966)
Pseudacris streckeri (Texas)	8(?)	27	Hubbs et al. (1963)
P. clarki (Texas)	5.5-13	35-39	Ballinger & McKinney (1966)
Acris crepitans (Texas)	18	34	Ballinger & McKinney (1966)

ภาพที่ 2 ช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิของเอ็มบริโอ Tree frog ในแต่ละสายพันธุ์

จากการรวบรวมและทดลองหาช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิของเอ็มบริโอ Tree frog ของ Brown ในปี 1975 พบว่าเอ็มบริโอของ Tree frog สายพันธุ์เดียวกัน คือ *Hyla regilla* ที่พบในบริเวณต่างกัน มีช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิที่ต่างกันมาก โดยสายพันธุ์ที่พบใน California มีช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิกว้างกว่าที่พบใน Washington เขาคาดว่าที่แหล่งที่อยู่อาศัยมีส่วนเกี่ยวข้องกับช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิ โดย California อยู่ใกล้เขตร้อนมากกว่า Washington จึงทำให้ค่าความทนทานต่ออุณหภูมิสูงสุด มีค่าที่สูงกว่าสายพันธุ์ที่พบใน Washington ซึ่งสามารถโยงถึงการทดลองในครั้งนี้ เนื่องจากกบนาเป็นกบในเขตร้อน อยู่ในบริเวณที่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจึงมีช่วงความทนทานต่ออุณหภูมิค่อนไปทางอุณหภูมิสูงกว่ากบที่อยู่ในเขตอบอุ่น

ในปี ค.ศ.1941 Schechtman & Olson ได้ทำการทดลองโดยเลี้ยงลูกอ๊อด *H. regilla* ในน้ำที่มีอุณหภูมิประมาณ 4-5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 วัน จากนั้นจึงย้ายออกมาเลี้ยงที่อุณหภูมิแวดล้อมตามธรรมชาติประมาณ 28 องศาเซลเซียส พบว่าลูกอ๊อด *H. regilla* สามารถเจริญต่อไปเป็นตัวสมบูรณ์ได้ ซึ่งสนับสนุนการทดลองในครั้งนี้ และเขายังได้อธิบายอีกว่าการที่ *H. regilla* สามารถเจริญต่อได้เนื่องจากช่วงอุณหภูมิที่ทดลองยังอยู่ในช่วงของอุณหภูมิที่สามารถทนทานได้ ซึ่งสามารถอนุมานได้ว่าการที่ลูกอ๊อดกบนาสามารถเจริญต่อได้ แสดงว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการทดลองนั้นเป็นอุณหภูมิที่ลูกอ๊อดกบนาสามารถทนทานได้เช่นกัน

ความผิดปกติที่พบในการเจริญ

การเจริญที่ผิดปกติ เช่น ลักษณะขาหลังเจริญเพียงข้างเดียว และลักษณะของขาหลังที่คดงอผิดปกติ คาดว่าน่าจะมาจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิน้ำที่เลี้ยง โดยสามารถอธิบายได้จาก 2 แนวคิด

Somero (1969) ได้เสนอว่าการเจริญที่ผิดปกติของสิ่งมีชีวิตในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่นการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ มีผลทำให้โครงสร้างของเอ็นไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญ (ปัจจุบันอาจรู้จักกันในชื่อ เรกกูเลเตอร์ หรือ โปรตีน) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างไป จึงก่อให้เกิดการเจริญที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

Dasgupta & Grewal (1968) ได้เสนอว่าการเจริญที่ผิดปกติของสิ่งมีชีวิตนั้นสามารถเกิดได้ตามธรรมชาติอยู่แล้ว โดยถ้าหากทั้งพ่อและแม่เป็น single gene dominant ลูกที่เกิดมาก็จะมีโอกาสแสดงลักษณะด้อยได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์

ในการทดลองนี้ ความคิดเห็นของ Somero น่าจะสามารถอธิบายความผิดปกติของการเจริญของลูกอ๊อดกบนาได้ได้ดีกว่า ซึ่งกบนาในชุดการทดลองที่เลี้ยงไว้ในอุณหภูมิแวดล้อมตามปกติไม่พบการเจริญที่ผิดปกติเลย จึงค่อนข้างที่จะขัดต่อผลการทดลองของ Dasgupta & Grewal

ขอบเขตการวิจัย

ทำการวิเคราะห์การเจริญในบ่อเลี้ยงที่เลี้ยงในสภาพฟาร์ม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของลูกอ๊อกเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำ
2. สามารถเพิ่มจำนวนกบนานอกฤดูผสมพันธุ์ได้

การนำไปใช้ประโยชน์

ใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงวิธีการเลี้ยงเพื่อเพิ่มรายได้และเป็นทางเลือกในการประกอบอาชีพ

หน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
3. โรงเรียนในพื้นที่ใกล้เคียง
4. องค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่ใกล้เคียง
5. โรงเรียนและองค์การบริหารส่วนตำบลในพื้นที่อื่นๆ

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. แผนการศึกษา

1.1. ผสมพันธุ์กบและคัดเลือกเอมบริโอ

1.1.1. ทำการผสมพันธุ์กบนาในโรงเลี้ยงกบ ของหน่วยวิจัยสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีอุณหภูมิแวดล้อมในช่วง 28-34 องศาเซลเซียส และมีแสงสว่างตามธรรมชาติเฉลี่ย 12 ชั่วโมงต่อวัน

1.1.2. คัดเลือกเอมบริโอกบโดยอ้างอิงระยะการเจริญตามระยะการเจริญของตัวอ่อนกบของ Gosner,1960 โดยจะเลือกเอมบริโอกบในระยะ Gosner stages 16-18 [10] จำนวน 1,000 ตัวลงใน ถังพลาสติกขนาด กว้างxยาวxสูง เท่ากับ 100x160x85 เซนติเมตร

1.2. การตรวจสอบผลของการลดอุณภูมิแวดล้อมต่อการชะลอการเจริญของลูกอ๊อดกบนา แยกการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง

- <u>ชุดการทดลองที่ 1</u> เลี้ยงกบในอุณหภูมิธรรมชาติในโรงเลี้ยง (control)

1. นำเอมบริโอกบนาที่คัดเลือกไว้แล้วใส่ลงในกล่องเลี้ยงขนาดกว้างxยาวxสูงเท่ากับ 1100x160x85 เซนติเมตร จำนวน 3 กล่องๆละ 1,000 ตัว นำไปเก็บไว้ในโรงเลี้ยงกบ
2. ให้อาหารสำหรับลูกอ๊อดวันละ 2 ครั้ง ให้แสงสว่างตามธรรมชาติประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้ออกซิเจนตลอด 24 ชั่วโมง
3. สังเกตระยะการเจริญของลูกอ๊อด, บันทึกช่วงการเจริญ, บันทึกจำนวนลูกอ๊อดจนพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย (Gosner stage 46) และนับจำนวนตัวเต็มวัย
4. วัดความยาวจากปลายจมูกถึงรูทวาร (snout-vent length, SVL) และหาค่าเฉลี่ย
5. บันทึกจำนวนวันตั้งแต่เริ่มคัดเลือกเอมบริโอกบจนถึงระยะตัวสมบูรณ์

- <u>ชุดการทดลองที่ 2</u> เลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส

1. นำเอมบริโอกบนาที่คัดเลือกไว้แล้วใส่ลงในกล่องเลี้ยงขนาดกว้างxยาวxสูงเท่ากับ 100x160x85 เซนติเมตร จำนวน 3 กล่องๆละ 1,000 ตัว
2. ให้อาหารสำหรับลูกอ๊อดวันละ 2 ครั้ง ให้แสงสว่างตามธรรมชาติประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้ออกซิเจนตลอด 24 ชั่วโมง

*หมายเหตุ เมื่อลูกอ๊อดที่เลี้ยงในอุณหภูมิตามธรรมชาติใน (ชุดการทดลองที่ 1) มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์และมีจำนวนมากกว่าร้อยละ 50 ของทั้งหมดเราจึงแยกลูกอ๊อดที่เลี้ยงในชุดการทดลองที่ 2 ออกเป็น 2 ชุดย่อย ดังนี้

- <u>ชุดการทดลองที่ 2.1</u> แยกลูกอ๊อดกบนาออกมาเลี้ยงในอุณหภูมิตามธรรมชาติในโรงเลี้ยง

1. สุ่มกล่องทดลองเลี้ยงกบมา 3 กล่องจาก 6 กล่องที่เลี้ยงไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (ชุดการทดลองที่ 2) ไปเลี้ยงที่อุณหภูมิตามธรรมชาติในโรงเลี้ยง
2. ให้อาหารสำหรับลูกอ๊อดวันละ 2 ครั้ง ให้แสงสว่างตามธรรมชาติประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้ออกซิเจนตลอด 24 ชั่วโมง

1.3 สังเกตระยะการเจริญของลูกอ๊อด, บันทึกช่วงการเจริญ, บันทึกจำนวนลูกอ๊อดและนับ

จำนวนตัวเต็มวัย(หากลูกอ๊อดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ตาม Gosner stage 46 แสดงว่าหลังจากเลี้ยงลูกอ๊อดกบนาในภาวะอุณหภูมิต่ำช่วงหนึ่งแล้ว ลูกอ๊อดสามารถเจริญจนเป็นตัวสมบูรณ์ได้)

1.4 วัดความยาวจากปลายจมูกถึงรูทวาร (snout-vent length, SVL) และหาค่าเฉลี่ย (หากตัวสมบูรณ์ของกบนาในชุดการทดลองที่ 2.1 มีค่าเฉลี่ยขนาดของลำตัวจากปลายจมูกถึงรูทวาร ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยขนาดของลำตัวของกบนาในชุดการทดลองที่ 1 แสดงว่าขนาดของกบนาที่ได้รับการชะลอการเจริญในระยะลูกอ๊อดช่วงหนึ่ง (การทดลองที่ 2.1) สามารถยอมรับได้ในเชิงคุณภาพ)

1.5 บันทึกจำนวนวันตั้งแต่เริ่มคัดเลือกเอมบริโอกบจนถึงระยะตัวสมบูรณ์

- <u>ชุดการทดลองที่ 2.2</u> เลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส

1. กล่องทดลองเลี้ยงกบที่เหลือจากการสุ่มออกไปเลี้ยงในชุดการทดลองที่ 2.1 จำนวน 3 กล่อง จะเลี้ยงไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิตามเดิม

2. ให้อาหารสำหรับลูกอ๊อดวันละ 2 ครั้ง ให้แสงสว่างตามธรรมชาติประมาณ 12 ชั่วโมงต่อวัน และให้ออกซิเจนตลอด 24 ชั่วโมง

1.6 สังเกตระยะการเจริญของลูกอ๊อด, บันทึกช่วงการเจริญ, บันทึกจำนวนลูกอ๊อดและนับจำนวนตัวเต็มวัย(หากลูกอ๊อดมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างสมบูรณ์ตาม Gosner stage 46 แสดงว่าหลังจากเลี้ยงลูกอ๊อดกบนาในภาวะอุณหภูมิต่ำ ลูกอ๊อดสามารถเจริญจนเป็นตัวสมบูรณ์ได้)

1.7 วัดความยาวจากปลายจมูกถึงรูทวาร (snout-vent length, SVL) และหาค่าเฉลี่ย(หากตัวสมบูรณ์ของกบนาในชุดการทดลองที่ 2.2 มีค่าเฉลี่ยขนาดของลำตัวจากปลายจมูกถึงรูทวาร ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยขนาดของลำตัวของกบนาในชุดการทดลองที่ 1 แสดงว่าขนาดของกบนาที่ได้รับการชะลอการเจริญในระยะลูกอ๊อด (การทดลองที่ 2.2) สามารถยอมรับได้ในเชิงคุณภาพ)

1.8 บันทึกจำนวนวันตั้งแต่เริ่มคัดเลือกเอมบริโอกบจนถึงระยะตัวสมบูรณ์

1.9 วิเคราะห์ผล

1 .เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวของกบตัวสมบูรณ์จากปลายจมูกถึงรูทวาร (snout-vent length) ในแต่ละชุดการทดลอง โดยใช้วิธีทางสถิติ one-way ANOVA โดยใช้โปรแกรม SPSS Statistics Version 17.0

2. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนวันในการเจริญของกบนาในชุดการทดลองที่ 1, ชุดการทดลองที่ 2.1 และชุดการทดลองที่ 2.2 ตั้งเริ่มคัดเลือกเอมบริโอกบจนถึงระยะตัวสมบูรณ์

ผลการศึกษา

1. เนื่องจากการทดลองครั้งนี้จะต้องใช้ลูกอ๊อดของกบนาเป็นสัตว์ทดลอง ซึ่งมีช่วงระยะเวลาของฤดูผสมพันธุ์คือในช่วงเดือนเมษายน-เดือนสิงหาคมของทุกปี

2. ผลการดำเนินงานคือ การจัดเตรียมสถานที่ ประกอบด้วย

2.1 การจัดเตรียมห้องทดลองโดยการซ่อมแซมและติดตั้งเครื่องปรับอากาศเพื่อใช้เป็นห้องทดลอง

ประกอบด้วย เครื่องปรับอากาศเพื่อใช้ในการควบคุมอุณหภูมิห้องทดลองจำนวน 2 เครื่อง ดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว

2.2 การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการเลี้ยงในระดับฟาร์ม ประกอบด้วย ถังเลี้ยงขนาด 100x160x85 ซม. จำนวน 10 ถัง

ถังเลี้ยงกบนี้จะเป็นการประยุกต์เพื่อใช้ในการทดลองพื่อให้มีขนาดใกล้เคียงและเหมาะสมกับขนาดของโรงเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมเกษตรต่อไปในอนาคต

ภาพที่ 1 แสดง ลักษณะถังเลี้ยงลูกกบ

2.3 การจัดเตรียม พ่อ-แม่พันธุ์ของกบนา โดยการขุนให้สมบูรณ์เพื่อให้พร้อมสำหรับการผสมพันธุ์และวางไข่เมื่อเข้าสู่ฤดูกาลผสมพันธุ์ โดยจัดเตรียมพ่อ-แม่พันธุ์จำนวน 10 คู่

ภาพที่ 2 แสดง พ่อ-แม่พันธุ์กบนา

สรุปผลการดำเนินงานในปีที่ 1

1. จัดเตรียมห้องเลี้ยงในระดับอุตสาหกรรมเกษตร โดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

2. จัดเตรียมถังเลี้ยงสำหรับระดับอุตสาหกรรมเกษตร

3. จัดเตรียมพ่อ-แม่พันธุ์และความเหมาะสมในการทดลองในปีที่ 2 ของโครงการ

เอกสารอ้างอิงโครงการวิจัย

[1] พงศ์พัฒน์ บุญชูวงศ์. 2540. การตลาดและการส่งออกของกบไทย. วารสารกรมประมง ปีที่ 21. 11: 49.

[2] พงษ์พันธ์ อินทราวัฒน์. 2539. การเลี้ยงกบ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์.

[3] ภานุวัฒน์ นาคสิงห์. 2546. คู่มือเพาะเลี้ยงกบเชิงพาณิชย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: เพชรกะรัต สติวดิโอ.

[4] Fellers, G.M. *et al*. 2001. Overwintering tadpoles in the California red-legged frog (*Rana aurora draytonii*). Herpetological review. 32(3): 156-157

[5] Gomez-Mestre, I. and Daniel, R.B. 2006. Developmental plasticity mirrors differences among taxa in spadefoot toads linking plasticity and diversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 103: 19021-19026.

[6] Hutchison, V.H. and Hill, L.G.1977. Thermal selection of Bullfrog tadpoles, *Rana catesbeiana* at different stages of development and acclimation temperatures. *J. Therm. Biol.* 3: 57-60.

[7] Lai, S.J. Kam, Y.C. Hsu, F.H. and Lin, Y.S. 2002. Elevational effects on the growth and development of