

29 พ.ค. 2549

211

R-149005

นุฏล แสงพันธุ์

## รายงานการวิจัย

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าใน ต.ห้วยเขย่ง

อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

Species diversity and distribution of fairy shrimps in Huay Khayeng,

Thong Pha Phum, Kanchanaburi Province

(BRT R\_149005)

โดย

นุฏล แสงพันธุ์

ราเมศ ชูสิงห์

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้  
และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

พฤษภาคม 2549

# รายงานการวิจัย

ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าใน ต.ห้วยเขย่ง

อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

Species diversity and distribution of fairy shrimps in Huay Khayeng,

Thong Pha Phum, Kanchanaburi Province

(BRT R\_149005)

โดย

นุญต แสงพันธุ์

ราเมศ ชูสิงห์

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้  
และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

พฤษภาคม 2549

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ที่สนับสนุนทุนวิจัย (โครงการ BRT R\_149005) และขอขอบคุณ คุณสิทธิพงษ์ วงศ์วิลาส ผู้ประสานโครงการ BRT ในพื้นที่ห้วยเขย่งที่ช่วยแนะนำการดำเนินโครงการตั้งแต่ต้น และช่วยประสานงานกับชาวบ้านในพื้นที่มาให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งเก็บตัวอย่างและเข้าร่วมเก็บตัวอย่างดิน ตลอดจนเอื้ออำนวยให้การเก็บข้อมูลครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์

•ขอขอบคุณคณะวิชาประมง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรีที่เอื้อเพื่อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณชาวบ้านในตำบลห้วยเขย่งที่ให้คำแนะนำแหล่งเก็บตัวอย่างและช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

นุญต แสงพันธุ์

รามศ ชูสิงห์

พฤษภาคม 2549

# ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าใน ต.ห้วยเขย่ง

อ.ทองผาภูมิ จ.กาญจนบุรี

นุกูล แสงพันธุ์ และ รามศ ชูสิงห์

## บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยเก็บตัวอย่างดินจากแหล่งน้ำชั่วคราวที่แห้งในพื้นที่ศึกษาแหล่งละ 2 ตัวอย่าง (replications) ตัวอย่างละ 2-4 กิโลกรัม นำมาฟักและเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี โดยแบ่งตัวอย่างดิน ประมาณ 1 กิโลกรัม ใส่ในกาละมังพลาสติก และเติมน้ำ 20 ลิตร ตรวจสอบการฟักทุกวันจนครบ 5 วัน เมื่อพบไร่น้ำนางฟ้าช้อนแยกออกมาเลี้ยงในภาชนะใหม่ และเลี้ยงจนไร่น้ำนางฟ้าเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยจึงนำไปเก็บรักษาไว้ในฟอร์มาลิน 5% และจัดจำแนกชนิดไร่น้ำนางฟ้าตามลำดับ จากนั้นนำตัวอย่างดินที่ฟักแล้วมาฟักซ้ำอีก 2 ครั้ง โดยในแต่ละครั้งจะเทน้ำเก่าออก ตากแดดไว้ 3 วันแล้วจึงเติมน้ำใหม่เพื่อฟักครั้งต่อไป

การสำรวจแหล่งเก็บตัวอย่างดินในตำบลห้วยเขย่งพบทั้งสิ้น 26 แหล่ง ประกอบด้วยแหล่งน้ำชั่วคราวที่เป็นแอ่งข้างถนน คูระบายน้ำตามธรรมชาติ แอ่งดินในแปลงนา แอ่งรับน้ำ บ่อดิน และบ่อลึก การฟักเป็นตัวของไร่น้ำนางฟ้าพบว่าการฟัก (เติมน้ำ) ครั้งแรกมีไร่น้ำนางฟ้าฟักจากแหล่งเก็บตัวอย่างเพียง 2 แหล่งๆละ 1 ตัว แต่เมื่อฟักครั้งที่ 2 และ 3 พบว่าแหล่งที่พบไร่น้ำนางฟ้าและไร่น้ำนางฟ้าที่ฟักเป็นตัวมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จากการฟักทั้ง 3 ครั้งพบไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราวทุกประเภทรวม 19 แหล่ง หรือคิดเป็นร้อยละ 73.08 ของแหล่งที่เก็บตัวอย่าง พบไร่น้ำนางฟ้าจำนวน 2 ชนิด คือ *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002 และ *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000 โดยไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 2 ชนิดนี้พบทั้งที่อยู่อาศัยรวมกันและแยกกันอยู่ในแต่ละแหล่งน้ำ

# Species diversity and distribution of fairy shrimps in Huay Khayeng,

Thong Pha Phum, Kanchanaburi Province

Nukul Saengphan and Ramet Chusing

---

## Abstract

The species diversity and distribution of fairy shrimps in Huay Khayeng, Thong Pha Phum District, Kanchanaburi Province was studied from March to May 2006. Two replications of 2-4 kilograms of soil samples in dry temporary pools were collected in study area and then transported to the laboratory of Suphanburi college of Agriculture and Technology. A kilogram of soil sample was immersed in 20 litres of water in plastic containers. Hatched fairy shrimps were recorded and removed to a new container at 24 hours intervals for 5 days. Fairy shrimps were reared until reaching the maturity stage before preserving and identifying respectively. Incubations were repeated for 2 more times by draining used water and drying the soil samples for 3 days before the next immersion.

Twenty six localities of soil samples in temporary pools were found with several habitats, i.e. roadside pools, natural drainage ditches, lower area in rice field, natural pools, shallow and deep ponds. Fairy shrimps were found only two localities of the first immersion. However, their number had increased on the second and third immersions. Of the 3 immersions, fairy shrimps were found in the total of 19 localities (73.08% of the sampled localities) of every pool characteristic. Two species of fairy shrimps were identified, i.e. *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002 and *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000. They were found both 1 and 2 species in a temporary pool.

---

Department of Fisheries, Suphanburi college of Agriculture and Technology, Danchang,

Suphanburi 72180

|                     | หน้า |
|---------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย     | I    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ  | II   |
| กิตติกรรมประกาศ     | III  |
| สารบัญ              | IV   |
| สารบัญตาราง         | V    |
| สารบัญภาพ           | VI   |
| บทนำ                | 1    |
| พื้นที่ศึกษา        | 2    |
| วิธีการศึกษา        | 4    |
| ผลการศึกษา          | 6    |
| วิจารณ์ผลการศึกษา   | 9    |
| บทสรุปและข้อเสนอแนะ | 10   |
| เอกสารอ้างอิง       | 13   |

## สารบัญตาราง

หน้า

|                                                                                                                                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| ตารางที่ 1 แหล่งเก็บตัวอย่าง และสภาพแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างดิน แหล่งที่พบไร่น้ำนางฟ้า และครั้งที่พัก (เติมน้ำ) ที่พบไร่น้ำนางฟ้า | 7 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

สารบัญภาพ

|                                                                                 | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 1 แหล่งน้ำชั่วคราวที่เก็บตัวอย่างดินเพื่อสำรวจไรวี้นางฟ้าในตำบลห้วยเขย่ง | 11   |
| ภาพที่ 2 การเตรียมตัวอย่างไรวี้นางฟ้าก่อนที่จะนำไปจำแนกชนิด                     | 12   |

## บทนำ

ไร่น้ำนางฟ้า (Fairy shrimp) เป็นสัตว์น้ำจืดจำพวกครัสตาเซียน (Crustacean) จัดอยู่ใน Class Branchiopoda, Order Anostraca ไร่น้ำนางฟ้าเป็นสัตว์ใน order เดียวกับอาร์ทีเมีย หรือไรน้ำเค็ม (*Artemia* spp.) ซึ่งประเทศไทยต้องนำเข้าไข่อาร์ทีเมียจากต่างประเทศปีละ 250-600 ตัน (Tunsutapanich, 1982) คิดเป็นมูลค่าไม่ต่ำกว่า 500 ล้านบาท เนื่องจากประเทศไทยไม่สามารถผลิตไข่ได้เองภายในประเทศเพราะอาร์ทีเมียเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลสาบน้ำเค็ม เพื่อนำมาเป็นอาหารของลูกกุ้งหรือลูกปลา และใช้อาร์ทีเมียตัวเต็มวัยเป็นอาหารของปลาสวยงามและสัตว์น้ำที่มีความสำคัญอีกจำนวนมากทั้งที่ใช้เป็นอาหารเพราะความเหมาะสมของอาร์ทีเมียเองและใช้แทนอาหารมีชีวิตอื่นๆ เนื่องจากไข่อาร์ทีเมียมีจำหน่ายในสภาพไข่แห้งมีความสะดวกในการใช้และสามารถนำมาเพาะและใช้ประโยชน์ได้ตลอดเวลา ขณะที่ไร่น้ำนางฟ้าไทยเป็นสัตว์น้ำจืดมีขนาดใหญ่กว่าอาร์ทีเมียถึง 2-3 เท่า โดยมีขนาดโตเต็มวัยยาวถึงกว่า 3 เซนติเมตร (ละออศรี และ คณะ, 2543) ปัจจุบันไร่น้ำนางฟ้าไทยสามารถเพาะเลี้ยงได้เช่นเดียวกับอาร์ทีเมีย มีระดับโปรตีนร้อยละ 64.94 เมื่อเปรียบเทียบกับโปรตีนในอาร์ทีเมียซึ่งมีอยู่ร้อยละ 56.4 นอกจากนี้ยังพบว่าไข่ไร่น้ำนางฟ้าไทยมีอัตราการฟักสูงคือมากกว่าร้อยละ 75 และยังสามารถเก็บไว้ในสภาพที่แห้งได้นานกว่า 2 ปี เมื่อต้องการใช้ไร่น้ำนางฟ้าเป็นอาหารปลาก็สามารถนำมาฟักให้เกิดตัวอ่อนและเลี้ยงให้ได้ขนาดตามที่ต้องการทันที (นุกูลและละออศรี, 2547; Saengphan, 2005)

การศึกษาการเพาะเลี้ยงไร่น้ำนางฟ้าไทยของ Saengphan (2005) พบว่า ไร่น้ำนางฟ้าเริ่มมีไข่คอกแรกเมื่ออายุประมาณ 1 สัปดาห์ และวางไข่เกือบทุก ๆ 24 ชม. โดยเฉลี่ยเพศเมีย 1 ตัว วางไข่ได้ประมาณ 6,000 ฟองในช่วงอายุ 25 - 45 วัน (Saengphan, Shiel and Sanoamung, 2005) การเลี้ยงไร่น้ำนางฟ้าไทยในบ่อซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 เมตร ปริมาตรน้ำ 150 ลิตร ใช้สำหรับยกลอเรลตาเป็นอาหาร ได้ผลผลิต 1.54-2.02 กิโลกรัม / ปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ในระยะเวลา 15 วัน มีขนาดประมาณ 1.5 - 2.0 ซม. (Saengphan, 2005)

Dumont and Munuswamy (1997) รายงานการใช้ประโยชน์ของไร่น้ำนางฟ้าว่าสามารถใช้เป็นอาหารของสัตว์น้ำจืด ใช้เลี้ยงเป็นสัตว์สวยงามในอ่างหรือตู้เลี้ยงปลาใช้เป็นสัตว์ทดลองในการศึกษาด้านพิษวิทยา (Toxicology) ใช้บำบัดน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์และโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรการศึกษาการใช้ไร่น้ำนางฟ้าเป็นอาหารสัตว์น้ำพบว่าสัตว์น้ำมีการเจริญเติบโตดีเช่นเดียวกับที่เลี้ยงด้วยอาหารที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน (Velu & Munuswamy, 2003; Velu, 2001; Pasarth et al., 1994; Meade & Bulkouslc - Cummings, 1987)

ไร่น้ำนางฟ้าพบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดชั่วคราว มีวงจรชีวิตที่มีลักษณะเฉพาะ สามารถปรับตัวอยู่ในแหล่งน้ำตื้นและมีน้ำขังในช่วงเวลาสั้นๆ ก่อนที่น้ำในแหล่งน้ำแห้งไร่น้ำนางฟ้าจะผลิต

ไข่ที่มีเปลือกหนา (cysts) สามารถพักตัวอยู่ในดินโคลนกันบ่อทั้งขณะที่มีน้ำขังและแห้ง และจะฟักเป็นตัวเมื่อมีน้ำท่วมขังในฤดูกาลต่อไป (ละออสรี, 2541; Dexter, 1959; Pennak, 1978)

จากการสำรวจไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทยพบสัตว์ประเภทนี้จำนวน 3 ชนิด ไร่น้ำนางฟ้าที่สำรวจพบแล้วทั่วโลกมีจำนวน 23 สกุล 273 สปีชีส์ (Belk & Bitek, 1995; 1997) ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่นได้แก่ อเมริกาเหนือ ยุโรป แอฟริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ส่วนการศึกษาไร่น้ำนางฟ้าในประเทศไทยพบไร่น้ำนางฟ้า 3 ชนิด ได้แก่ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร (*Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers & Dumont, 2000) ไร่น้ำนางฟ้าไทย (*Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan & Murugan, 2002) และไร่น้ำนางฟ้าสยาม (*Streptocephalus siamensis* Sanoamuang & Saengphan, in press) ซึ่งทุกชนิดจะอาศัยอยู่ในบ่อที่มีน้ำขังชั่วคราว เช่น คลองข้างถนนที่มีน้ำไม่ลึกนัก แอ่งตามทุ่งนา หนองน้ำขนาดเล็กที่มีน้ำขังในช่วงฤดูฝนและน้ำแห้งในช่วงฤดูแล้งโดยเฉพาะพื้นที่ที่แห้งแล้ง (ละออสรี และ คณะ, 2543) โดยพบอาศัยอยู่ในหลายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบางส่วนของภาคกลาง (ละออสรีและคณะ, 2543) ถึงแม้จะมีการสำรวจพบไร่น้ำนางฟ้ามีการแพร่กระจายอยู่เกือบทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย แต่ส่วนมากพบ 1-2 ชนิดเท่านั้น มีเพียงในเขตจังหวัดกาญจนบุรี และสุพรรณบุรี ที่สำรวจพบถึง 3 ชนิด อย่างไรก็ตามการสำรวจไร่น้ำนางฟ้าโดยทั่วไปจะดำเนินการเฉพาะในเขตพื้นที่ราบ ยังไม่มีรายงานการศึกษาไร่น้ำนางฟ้าในเขตพื้นที่สูง จึงน่าที่จะศึกษาการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในเขตพื้นที่สูงซึ่งเป็นพื้นที่ติดต่อกับแหล่งที่เคยสำรวจพบไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 3 ชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ในเขตตำบลห้วยเขย่ง อำเภอดงพิกุล จังหวัดกาญจนบุรี

การสำรวจไร่น้ำนางฟ้าปกติจะทำในช่วงฤดูฝน โดยใช้สวิงหรือถุงลากพลาสติกเพื่อเก็บรวบรวมตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำท่วมขังซึ่งจะต้องทำในช่วงเวลาที่เหมาะสมจึงจะสามารถเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าได้ครบทุกชนิด ซึ่งในทางปฏิบัติทำได้ยากเพราะไร่น้ำนางฟ้าแต่ละชนิดมีการพัฒนาการที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลต่อการพบไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ปริมาณและการกระจายตัวของฝน และ สภาพทางภูมิศาสตร์ของแหล่งน้ำ เป็นต้น การเก็บไขไร่น้ำนางฟ้าจากบริเวณพื้นแหล่งน้ำที่แห้งและนำไปเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จะช่วยให้การเก็บรวบรวมตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำได้ครบถ้วนยิ่งขึ้น

การศึกษารั้วนี้วัตถุประสงค์เพื่อสำรวจชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตตำบลห้วยเขย่ง ตลอดจนเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการเก็บไขไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำแห้งแก่ชาวบ้านและผู้นำชุมชนห้วยเขย่ง

### พื้นที่ศึกษา

ตำบลห้วยเขย่งตั้งอยู่ทางภาคตะวันตกของประเทศไทย อยู่ในเขตอำเภอดงพิกุล จังหวัดกาญจนบุรี พื้นที่ของอำเภอดงพิกุลตั้งอยู่ที่เส้นรุ้งที่ 14° 30' ถึง 15° 15' เหนือ เส้นแวงที่ 98° 00' ถึง

98 ° 15' ตะวันออก ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นเทือกเขาสลับซับซ้อน แนวเขาวางตัวในแนวทิศเหนือ-ใต้มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 100-1,200 เมตร พื้นที่ในตำบลห้วยเขย่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ป่าทองผาภูมิตะวันตก และเป็นบริเวณพื้นที่ที่มาบรรจบกันของป่าฝนกึ่งดิบ ป่าฝน และป่าผลัดใบ มีปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1,000 ถึง 4,000 มิลลิเมตร อุณหภูมิอากาศที่ตรวจวัดที่สถานีตรวจอากาศ อำเภอทองผาภูมิ มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34.89 °C (26.2-41.2 °C ) อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 18.41 °C (9.4-23.3 °C ) พื้นที่ตำบลห้วยเขย่งตั้งอยู่ในบริเวณนิคมห้วยเขย่งซึ่งเกิดจากการอพยพประชาชนที่อยู่อาศัยบริเวณน้ำท่วมหลังจากการสร้างเขื่อนเขาแหลม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538

## วิธีการศึกษา

### การเก็บตัวอย่างดิน

1. นัดหมายชาวบ้านและผู้นำชุมชนในตำบลห้วยเขย่ง ในวัน/เวลาที่จะออกสำรวจไร่น้ำนางฟ้าโดยวิธีการเก็บตัวอย่างดิน โดยประสานงานกับเจ้าหน้าที่โครงการ BRT ในพื้นที่
2. ก่อนออกสำรวจ คณะวิจัยและชาวบ้านแลกเปลี่ยนข้อมูลในเรื่องไร่น้ำนางฟ้า วิธีการเก็บตัวอย่างดินในแหล่งน้ำชั่วคราว สภาพและตำแหน่งของแหล่งน้ำชั่วคราวที่จะเก็บตัวอย่าง
3. เก็บตัวอย่างดินในแหล่งน้ำแห้ง โดยเก็บให้กระจายทั่วพื้นที่อย่างน้อย 5 จุด โดยเก็บจำนวน 2 ซ้ำ (ตัวอย่าง) ต่อแหล่งน้ำ (น้ำหนักไม่น้อยกว่า 1 กก.ต่อซ้ำ) ประมาณ 5 แหล่งน้ำต่อหมู่บ้าน

4. วิธีการเก็บตัวอย่างดิน ใช้พลั่วตักผิวดินลึกประมาณ 1-2 ซม. ในกรณีที่ดินแข็งจะใช้เสียมขุดหน้าดินแล้วจึงใช้พลั่วตัก

5. นำตัวอย่างดินที่เก็บได้ไปฟักไข่ในห้องปฏิบัติการ ณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี โดยใช้กาละมังพลาสติกกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 50 ซม. เติมน้ำ 20-30 ลิตร วางกาละมังไว้บนชั้น (3 ชั้นซ้อนกัน) ที่มีมุ้งในลอนคลุมเพื่อป้องกันยุงและรินน้ำจืดเข้ามาวางไข่ ซึ่งอยู่ในอาคารโล่งที่มีอากาศถ่ายเท หรือนำไปวางไว้กลางแจ้งในกรณีที่แสงสว่างตามธรรมชาติไม่เพียงพอ

6. สังเกตการฟักทุกๆ 24 ชั่วโมง เมื่อพบไร่น้ำนางฟ้าวัยอ่อนซ้อนแยกไปเลี้ยง เมื่อครบ 5 วัน คูดน้ำออกจากกาละมัง ตากแดดไว้ 3 วันและเติมน้ำใหม่เพื่อกระตุ้นการฟักครั้งที่ 2 และ 3 ตามลำดับ โดยปฏิบัติเช่นเดียวกับที่ฟักครั้งที่ 1

7. ไร่น้ำนางฟ้าวัยอ่อนที่แยกออกจากกาละมังฟักไข่ นำไปเลี้ยงโดยให้สาหร่ายคลอเรลลาเป็นอาหารเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันๆ ละ 20% จนสังเกตพบไร่น้ำนางฟ้าเพศเมียประมาณ 50% มีไข่อยู่ในอุ้งไข่ จึงเก็บตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้า 3-5 คู่ นำไปแช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน 5 %

8. เก็บตัวอย่างดินจากเขตอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ราบและเป็นพื้นที่ที่เคยสำรวจพบไร่น้ำนางฟ้าในปี 2542-2543 (ละออสรีและคณะ, 2543) และสุ่มเลือกมาฟักจำนวน 3 แหล่ง เพื่อนำมาเปรียบเทียบการฟักของไร่น้ำนางฟ้าในพื้นที่ห้วยเขย่ง

### การจำแนกชนิดไร่น้ำนางฟ้าในห้องปฏิบัติการ

นำตัวอย่างไร่น้ำนางฟ้าที่เก็บรักษาไว้ในฟอร์มาลินมาจำแนกชนิด โดยตรวจสอบลักษณะวิทยาของไร่น้ำนางฟ้าด้วยกล้องสเตอริโอ และกล้องจุลทรรศน์ บันทึกภาพไร่น้ำนางฟ้าที่พบ สำหรับการจำแนกชนิดของไร่น้ำนางฟ้าใช้เอกสารดังนี้

Belk, D. and J. Brtek, 1995. Checklist of the Anostraca. Hydrobiologia 298: 315-353.

Belk, D. and J. Brtek, 1997. Supplement to 'Checklist of the Anostraca'. Hydrobiologia 359: 243-245.

Sanoamuang, L., G. Murugan, P.H.H. Weekers and H.J. Dumont. 2000. *Streptocephalus sirindhornae* n. sp., a new freshwater fairy shrimp (Anostraca) from Thailand. Journal of Crustacean Biology 20: 559-565.

Sanoamuang, L., N. Saengphan and G. Murugan, 2002. First record of the family Thamnocephalidae (Crustacea: Anostraca) from Southeast Asia and description of a new species of *Branchinella*. Hydrobiologia 486: 63-69.

## ผลการศึกษา

การศึกษาความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไร่น้ำนางฟ้าในตำบลห้วยเขย่ง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี โดยการสำรวจแหล่งและเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ศึกษาเพื่อนำมาฟักและเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการที่วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีสุพรรณบุรี สำรวจพบแหล่งที่เก็บตัวอย่างดินจำนวน 26 แหล่ง ประกอบด้วยแหล่งน้ำชั่วคราวที่เป็นแอ่งข้างถนน คุระบายน้ำธรรมชาติ แอ่งดินในแปลงนา แอ่งรับน้ำ บ่อตื้น และบ่อลึกซึ่งใช้ในการเก็บกักน้ำ ดินที่เก็บตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในสภาพแห้ง มีตัวอย่างดินที่ยังไม่แห้ง 4 ตัวอย่าง และดินเปียกน้ำ 1 ตัวอย่าง เก็บตัวอย่างดินแหล่งละ 2 ตัวอย่าง (replications) ตัวอย่างละ 2-4 กิโลกรัม

เมื่อนำตัวอย่างดินมาฟักเพื่อสำรวจชนิดไร่น้ำนางฟ้าโดยการเติมน้ำ และปล่อยไว้ 5 วัน สำรวจไร่น้ำนางฟ้าที่เกิดขึ้นภายในภาชนะฟักทุกวัน พบว่าการฟักเป็นตัวของไร่น้ำนางฟ้าในตำบลห้วยเขย่งเมื่อเติมน้ำครั้งแรกมีจำนวนน้อยมาก มีการฟักเพียง 2 แหล่ง และฟักเพียงแหล่งละ 1 ตัว ซึ่งเป็นไร่น้ำนางฟ้าไทยทั้ง 2 แหล่ง เมื่อเติมน้ำที่เติมไว้ครั้งแรกออกและตากดินไว้ 3 วันจึงเติมน้ำครั้งที่ 2 และจากนั้นได้ทำซ้ำอีกครั้งเป็นครั้งที่ 3 พบว่าการฟักออกเป็นตัวเมื่อเติมน้ำครั้งที่ 2 และ 3 มีจำนวนเพิ่มขึ้นกว่าการฟักครั้งแรก และมีจำนวนแหล่งที่ฟักเป็นตัวเพิ่มขึ้น โดยไร่น้ำนางฟ้าที่ฟักจากการเติมน้ำครั้งที่ 2 และ 3 มีจำนวนใกล้เคียงกัน จากการเติมน้ำทั้ง 3 ครั้ง พบไร่น้ำนางฟ้าในแหล่งน้ำที่สำรวจ 19 แหล่ง จำนวน 2 ชนิด คือ *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan and Murugan, 2002 และ *Streptocephalus sirindhornae* Sanoamuang, Murugan, Weekers and Dumont, 2000 และพบในทุกประเภทแหล่งน้ำ ได้แก่ แอ่งน้ำข้างถนน แอ่งรับน้ำฝน บ่อตื้นและลึก คุระบายน้ำตามธรรมชาติ และแอ่งดินในแปลงนา โดยพบไร่น้ำนางฟ้าทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันหรือพบเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งในแต่ละแหล่งน้ำ จำนวนแหล่งที่พบไร่น้ำนางฟ้าอาศัยร่วมกันทั้ง 2 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 36.84 จำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไร่น้ำนางฟ้าสิรินธรคิดเป็นร้อยละ 42.11 และจำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไร่น้ำนางฟ้าไทยคิดเป็นร้อยละ 21.05 (ตารางที่ 1)

ส่วนการฟักเป็นตัวของไร่น้ำนางฟ้าที่เก็บตัวอย่างจากอำเภอเมืองกาญจนบุรี พบว่ามีจำนวนที่ฟักเป็นตัวมากเมื่อเติมน้ำครั้งแรก (4-12 ตัว) ซึ่งมีจำนวนใกล้เคียงกับการฟักครั้งที่ 2 ส่วนครั้งที่ 3 มีจำนวนลดลงเหลือประมาณครึ่งหนึ่งของครั้งที่ 1 และ 2 ไร่น้ำนางฟ้าที่พบมีทั้ง 3 ชนิด คือ ไร่น้ำนางฟ้าสิรินธร ไร่น้ำนางฟ้าไทย และไร่น้ำนางฟ้าสยาม *Streptocephalus siamensis* Sanoamuang and Saengphan (in press) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แหล่งเก็บตัวอย่าง และสภาพแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างดิน แหล่งที่พบไรน้ำนางฟ้า และครั้งที่ฟัก (เดิมน้ำ) ที่พบไรน้ำนางฟ้า

| ลำดับ | แหล่งเก็บตัวอย่าง               | สภาพแหล่งที่เก็บ<br>ตัวอย่าง   | จำนวนที่พบ (ตัว)                    |                                  | ครั้งที่ฟัก |
|-------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|
|       |                                 |                                | <i>B.</i><br><i>thailaquadensis</i> | <i>S.</i><br><i>sirindhornae</i> |             |
| 1     | บ้านไร่ (หมู่ 6)                | แอ่งน้ำข้างถนน                 | 0                                   | 3                                | 2,3         |
| 2     | บ้านไร่                         | แอ่งน้ำข้างถนน                 | 0                                   | 0                                |             |
| 3     | บ้านไร่                         | แอ่งดินในแปลงนา                | 0                                   | 0                                |             |
| 4     | บ้านไร่                         | แอ่งดินในแปลงนา<br>และปลักควาย | 0                                   | 0                                |             |
| 5     | บ้านสะพานต้นผึ้ง (หมู่ 7)       | แอ่งดินในแปลงนา                | 2                                   | 0                                | 2,3         |
| 6     | บ้านสะพานต้นผึ้ง                | บ่อดิน                         | 2                                   | 0                                | 1,2         |
| 7     | กม. 28 ถนนทองพายุมิ-<br>บ้านไร่ | แอ่งข้างถนน                    | 0                                   | 1                                | 2           |
| 8     | บ้านห้วยปากคอก                  | แอ่งข้างถนน                    | 0                                   | 2                                | 2,3         |
| 9     | บ้านเตาถ่าน(หมู่ 7)             | บ่อขุดดิน                      | 0                                   | 0                                |             |
| 10    | บ้านท่ามะเดื่อ                  | แอ่งรับน้ำ                     | 0                                   | 2                                | 2           |
| 11    | บ้านท่ามะเดื่อ                  | แอ่งข้างถนน                    | 0                                   | 0                                |             |
| 12    | บ้านท่ามะเดื่อ                  | แอ่งข้างถนน                    | 1                                   | 0                                | 3           |
| 13    | ถนนทางเข้าบ้านท่ามะเดื่อ        | แอ่งดินในแปลงนา                | 0                                   | 2                                | 2,3         |
| 14    | ถนนบ้านท่ามะเดื่อ-เตา<br>ถ่าน   | แอ่งข้างถนน                    | 2                                   | 0                                | 2,3         |
| 15    | บ้านปากลำปิลอิก แปลง 2          | บ่อดิน                         | 0                                   | 10                               | 2,3         |
| 16    | บ้านประจำไม้ แปลง 4             | แอ่งดินในแปลงนา                | 1                                   | 2                                | 1,2,3       |
| 17    | บ้านประจำไม้ แปลง 4             | บ่อดิน                         | 0                                   | 1                                | 3           |
| 18    | บ้านประจำไม้ แปลง 4             | บ่อลึก                         | 0                                   | 0                                |             |
| 19    | บ้านไร่ป่า แปลง 5               | บ่อลึก (2 บ่อ)                 | 1                                   | 2                                | 2,3         |
| 20    | บ้านไร่ป่า แปลง 5               | บ่อลึก                         | 1                                   | 4                                | 2,3         |

ตารางที่ 1 แหล่งเก็บตัวอย่าง และสภาพแหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่างดิน แหล่งที่พบไร่น้ำนางฟ้า และครั้งที่ฟัก (เดิม น้ำ) ที่พบไร่น้ำนางฟ้า (ต่อ)

| ลำดับ | แหล่งเก็บตัวอย่าง      | สภาพแหล่งที่เก็บ<br>ตัวอย่าง | จำนวนที่พบ (ตัว)        |                                      | ครั้งที่ฟัก |
|-------|------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------|
|       |                        |                              | <i>B. thailandensis</i> | <i>S. sirindhornae/ S. siamensis</i> |             |
| 21    | บ้านไร่ป่า แปลง 5      | บ่อลึก (สระน้ำ)              | 2                       | 1                                    | 2,3         |
| 22    | บ้านไร่ป่า แปลง 5      | คูระบายน้ำธรรมชาติ           | 0                       | 1                                    | 2           |
| 23    | บ้านไร่ป่า แปลง 5      | แอ่งรับน้ำ                   | 1                       | 1                                    | 2,3         |
| 24    | แปลง 3                 | แอ่งดินในแปลงนา              | 0                       | 0                                    |             |
| 25    | บ้านเตาถ่าน            | แอ่งข้างถนน                  | 1                       | 4                                    | 2,3         |
| 26    | บ้านวังน้ำเขียว แปลง 6 | คูระบายน้ำธรรมชาติ           | 2                       | 4                                    | 2,3         |
| ก.    | อ. เมือง จ.กาญจนบุรี   | แอ่งข้างถนน                  | 36                      | 0/14                                 | 1,2,3       |
| ข.    | อ. เมือง จ.กาญจนบุรี   | แอ่งข้างถนน                  | 0                       | 19/8                                 | 1,2,3       |
| ค.    | อ. เมือง จ.กาญจนบุรี   | คูข้างถนน                    | 7                       | 15/0                                 | 1,2,3       |

การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเก็บตัวอย่างไข่ไร่น้ำนางฟ้าจากดินในแหล่งน้ำชั่วคราวแก่ชาวบ้านในตำบลห้วยเขย่ง มีจำนวนทั้งสิ้น 7 คน

### วิจารณ์ผลการศึกษา

พื้นที่ในเขตตำบลห้วยเขย่งเป็นพื้นที่สูงตั้งอยู่ระหว่างเทือกเขา พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเท แหล่งน้ำชั่วคราวที่พบจึงเป็นแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลผ่านระหว่างที่น้ำท่วมขังซึ่งไม่เหมาะสมสำหรับเป็นที่อยู่อาศัยของไร่นางฟ้า การศึกษาครั้งนี้จึงพบแหล่งน้ำชั่วคราวที่คาดว่าเป็นแหล่งน้ำนิ่งและเป็นที่อยู่อาศัยของไร่นางฟ้าเพียง 26 แหล่ง และมีลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมแตกต่างกันหลายรูปแบบ ได้แก่ แอ่งข้างถนน คุระบายน้ำธรรมชาติ แอ่งดินในแปลงนา แอ่งรับน้ำ บ่อดิน และบ่อลึก ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณพื้นที่ราบในเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรีพบว่าแหล่งน้ำชั่วคราวที่เป็นแหล่งอาศัยของไร่นางฟ้าจำนวนมากกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำที่เป็นคูหรือแอ่งข้างถนน

การฟักเป็นตัวของไร่นางฟ้าเมื่อเติมน้ำครั้งแรกมีการฟักจากดินตัวอย่างเพียง 2 แหล่งๆ ละ 1 ตัว และเป็นไร่นางฟ้าไทย การฟักเป็นตัวเมื่อเติมน้ำครั้งที่ 2 และ 3 มีจำนวนไร่นางฟ้าและแหล่งน้ำที่พบไร่นางฟามากขึ้นและพบไร่นางฟ้าจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ไร่นางฟ้าสิรินธร และไร่นางฟ้าไทย เมื่อเปรียบเทียบการฟักเป็นตัวของไร่นางฟ้าในเขตอำเภอเมืองกาญจนบุรีพบว่าจำนวนไร่นางฟ้าที่ฟักครั้งแรกมีมากกว่าที่พบในเขตห้วยเขย่งมาก และมีจำนวนใกล้เคียงกับการฟักครั้งที่ 2 ส่วนการฟักครั้งที่ 3 ไร่นางฟ้ามีจำนวนลดลง การฟักเป็นตัวของไร่นางฟ้าในแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีน้ำท่วมขังหลายๆครั้งต่อไปจะมีสัดส่วนการฟักที่แตกต่างกันเมื่อมีน้ำท่วมขังในแต่ละครั้ง ซึ่งเกิดจากการปรับตัวของไร่นางฟ้าเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตที่สอดคล้องกับวงจรการท่วมขังของน้ำในแหล่งน้ำนั้นได้เพื่อลดความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์โดยการทยอยฟักไข่เมื่อมีน้ำท่วมขัง (Hildrew, 1985; Mura and Zarattini, 1999) เนื่องจากในบริเวณที่เป็นพื้นที่สูงมักมีความสามารถในการเก็บกักน้ำได้น้อยกว่าพื้นที่ราบ โดยทั่วไปการท่วมขังของน้ำเมื่อมีฝนตกครั้งแรกจะมีการท่วมขังของน้ำน้อยและแห้งเร็วกว่าการท่วมขังในครั้งต่อไป ดังนั้นถ้าไร่นางฟ้าฟักเป็นตัวเมื่อมีน้ำท่วมขังครั้งแรกจะมีโอกาสน้อยที่จะดำรงชีวิตต่อไปถึงระยะสืบพันธุ์ได้ หรือมีความเสี่ยงสูงต่อการสูญพันธุ์

การศึกษาครั้งนี้พบไร่นางฟ้าแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งอาศัยที่เป็นแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตตำบลห้วยเขย่ง ในทุกสภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ แอ่งข้างถนน คุระบายน้ำธรรมชาติ แอ่งดินในแปลงนา แอ่งรับน้ำ บ่อดิน และบ่อลึก โดยพบไร่นางฟ้าคิดเป็นร้อยละ 73 ของแหล่งน้ำที่สำรวจ (19 แหล่งจาก 26 แหล่งน้ำ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไร่นางฟ้าสามารถปรับตัวเพื่ออยู่อาศัยในแหล่งน้ำชั่วคราวทุกประเภท

ไร่นางฟ้าที่พบในเขตตำบลห้วยเขย่งมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ไร่นางฟ้าไทย และไร่นางฟ้าสิรินธร โดยพบไร่นางฟ้าทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันหรือพบเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งในแต่ละแหล่งน้ำ จำนวนแหล่งที่พบไร่นางฟ้าอยู่ร่วมกันทั้ง 2 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 36.84

จำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไรร้านางฟ้าสิรินทรคิดเป็นร้อยละ 42.11 และ จำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไรร้านางฟ้าไทยคิดเป็นร้อยละ 21.05 ของแหล่งที่สำรวจพบไรร้านางฟ้า ไรร้านางฟ้าไทย ศุภิภรณ์ (2546) รายงานว่าไม่พบในเขตพื้นที่ราบที่มีความสูงเฉลี่ย 385 เมตรจากระดับน้ำทะเล เช่น ในเขตจังหวัดอุตรธานี สกลนคร และหนองคาย แต่พบในเขตจังหวัดขอนแก่นซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 165 เมตรจากระดับน้ำทะเล ในขณะที่การศึกษครั้งนี้พบไรร้านางฟ้าไทยในแหล่งอาศัยที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลอยู่ระหว่าง 162-286 เมตร (บุญสุเจริญและคณะ, 2546; จริยา และคณะ, 2547; อัมร และ สุภักษา, 2547)

การจำแนกไรร้านางฟ้านอกจากการตรวจสอบด้านฐานวิทยาแล้วยังได้นำไรร้านางฟ้าไทยที่เลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการของคณะวิชาประมงปล่อยลงผสมพันธุ์ พบว่าสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้ตามปกติ

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ไรร้านางฟ้าพบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปในแหล่งอาศัยที่เป็นแหล่งน้ำชั่วคราวในเขตตำบลห้วยเขย่ง ในทุกสภาพแหล่งน้ำ ได้แก่ แอ่งข้างถนน คูระบายน้ำธรรมชาติ แอ่งดินในแปลงนา แอ่งรับน้ำ บ่อตื้น และบ่อลึก โดยพบไรร้านางฟ้าคิดเป็นร้อยละ 73 ของแหล่งน้ำที่สำรวจ (19 แหล่งจาก 26 แหล่งน้ำ)
2. ไรร้านางฟ้าที่พบในเขตตำบลห้วยเขย่งมีจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ไรร้านางฟ้าไทย และไรร้านางฟ้าสิรินทร โดยพบไรร้านางฟ้าทั้ง 2 ชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันหรือพบเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งในแต่ละแหล่งน้ำ จำนวนแหล่งที่พบไรร้านางฟ้าอยู่ร่วมกันทั้ง 2 ชนิดคิดเป็นร้อยละ 36.84 จำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไรร้านางฟ้าสิรินทรคิดเป็นร้อยละ 42.11 และ จำนวนแหล่งที่พบเฉพาะไรร้านางฟ้าไทยคิดเป็นร้อยละ 21.05
3. การฟักเป็นตัวของไรร้านางฟ้าเมื่อเดิมครั้งแรกมีการฟักเพียง 2 แหล่งๆ ละ 1 ตัว การฟักเป็นตัวเมื่อเดิมครั้งที่ 2 และ 3 มีจำนวนมากขึ้นและใกล้เคียง
4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการสำรวจไรร้านางฟ้าโดยวิธีเก็บตัวอย่างดินแก่ชาวบ้านในตำบลห้วยเขย่ง จำนวน 7 คน
5. ไข่ไรร้านางฟ้าที่เก็บจากแหล่งน้ำในตำบลห้วยเขย่งมีสัดส่วนการฟักครั้งแรกต่ำมากเมื่อเปรียบเทียบกับไข่ไรร้านางฟ้าที่เก็บจากอำเภอเมืองกาญจนบุรี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการปรับตัวในการดำรงชีวิตของสัตว์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ จึงน่าสนใจที่จะศึกษาต่อไปเพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงนิเวศศึกษา นอกจากนี้การนำไรร้านางฟ้าที่ได้จากการฟักจากตัวอย่างดินในตำบลห้วยเขย่งมาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาการพัฒนาการฟักไข่ครั้งแรกของไรร้านางฟ้า สำหรับเป็นข้อมูลและแนวทางให้กับชาวบ้านในตำบลห้วยเขย่งที่จะนำไรร้านางฟ้าในท้องถิ่นมาเพาะเลี้ยงต่อไป



ก. แอ่งข้างถนน



ข. แอ่งดินในแปลงนา



ค. คูระบายน้ำธรรมชาติ



ง. ป่อดัก



จ. แอ่งรับน้ำ



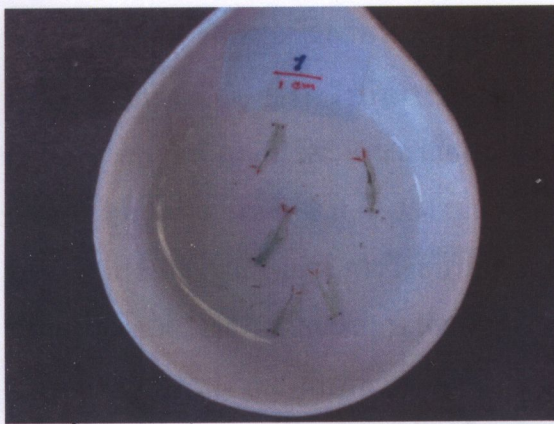
ฉ. ป่อดิน

ภาพที่ 1 แหล่งน้ำชั่วคราวที่เก็บตัวอย่างดินเพื่อสำรวจไนโตรเจนในตำบลห้วยเขย่ง (ก. - ฉ.)

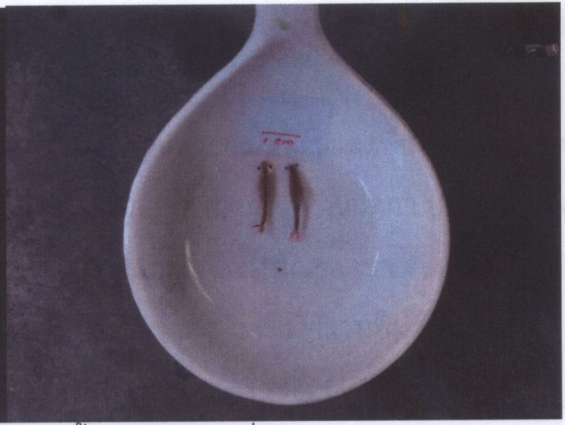
ไนโตรเจนในดินเพื่อใช้วิเคราะห์ไนโตรเจนในดิน และ (ก. - ฉ.) ตัวอย่างไนโตรเจนในดินที่พบในบางแหล่งที่เก็บตัวอย่าง



ก. การปักไข่ไรว้านางฟ้าจากดินตัวอย่าง (กลางแจ้ง) ข. การเลี้ยงไรว้านางฟ้าเพื่อให้โตเต็มวัย



ค. ไรว้านางฟ้าที่ฟักจากดินในแอ่งขังถนน ง. ไรว้านางฟ้าที่ฟักจากดินในบ่อเล็ก



ค. ไรว้านางฟ้าที่ฟักจากดินในบ่อตื้น ค. ไรว้านางฟ้าไทยเมื่อโตเต็มวัย

ภาพที่ 2 การเตรียมตัวอย่างไรว้านางฟ้าก่อนที่จะนำไปจำแนกชนิด (ก.)การปักไข่ (ข.)การเลี้ยงไรว้านางฟ้าเพื่อให้ได้ตัวเต็มวัย และ (ค. - ง.) ตัวอย่างไรว้านางฟ้าที่พบในบางแหล่งที่เก็บตัวอย่างเมื่อเลี้ยงจนโตเต็มวัย

## เอกสารอ้างอิง

- จริยา เล็กประยูร สุรัชย์ ลิขิตภักดิ์ และ สมมุท มงคลชัยชนะ. 2547. ความหลากหลายของมวน Suborder Heteroptera ที่อาศัยในแหล่งน้ำบริเวณพื้นที่ป่าทองผาภูมิ. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT, วิสุทธิ ไบไม้ และรังสิมา ตันตลเลขา (บรรณาธิการ). หน้า 1-13. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- นุกูล แสงพันธุ์ และละออศรี เสนาะเมือง. 2547. การเลี้ยงไรน้ำนางฟ้า. ศูนย์วิจัยอนุกรมวิธานประยุกต์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- บุญเสฐียร บุญสูง ศิริพร แซ่เฮง ประยุทธ์ อุดรพิมาย และ วงศ์วิวรรธ ธนุศิลป์. 2546. ความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารห้วยเขย่งและห้วยทิม อำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานการวิจัยโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย.
- ละออศรี เสนาะเมือง. 2541. ไรน้ำนางฟ้าสรินธร.วารสารวิจัยมข. 3(2):1-6.
- ละออศรี เสนาะเมือง, นิวัฒน์ เสนาะเมือง, นุกูล แสงพันธุ์, รามศ ชูสิงห์, สุจิธรณ์ อธิบาย และ สุพัศตรา เหล็กงาน. 2543. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าในประเทศไทย. รายงานการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการ BRT (BRT 142017).
- สุจิธรณ์ อธิบาย. 2547. ความหลากหลายชนิดและการแพร่กระจายของไรน้ำนางฟ้าในเขตจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อำมร อินทร์สังข์ และ สุภัคชา หอมจันทร์. 2547. ความหลากหลายและชีววิทยาของไรฝุ่นในอำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT, วิสุทธิ ไบไม้ และรังสิมา ตันตลเลขา (บรรณาธิการ). หน้า 35-42. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- อรรวรรณ วรรณศรี และ ทวีศักดิ์ บุญเกิด. 2546. ความหลากหลายของเฟิร์นและพืชใกล้เคียงเฟิร์นในป่าธรรมชาติและตามแนวทอักษธรรมชาติ อำเภทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี. ใน: รายงานการวิจัยในโครงการ BRT, วิสุทธิ ไบไม้ และรังสิมา ตันตลเลขา (บรรณาธิการ). หน้า 47-57. จัดพิมพ์โดยโครงการ BRT. ห้างหุ้นส่วนจำกัด โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ กรุงเทพฯ.
- Belk, D. and J. Brtek, 1995. Checklist of the Anostraca. *Hydrobiologia* 298: 315-353.
- Belk, D. and J. Brtek, 1997. Supplement to 'Checklist of the Anostraca'. *Hydrobiologia* 359: 243-245.
- Dexter, R.W. 1959. Anostraca. In: *Freshwater Biology* (W.T. Edmondson, ed.). 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and sons, New York. pp. 558-571.

- Hildrew, A. G. 1985. A quantitative study of the life history of a fairy shrimp (Branchiopoda: Crustacea) in relation to the temporary nature of its habitat, a Kenyan rainpool. *Journal of Animal Ecology* 54: 99-110.
- Meade, J.W. and L. Bulkowski-Cummings. 1987. Acceptability of fairy shrimp (*Streptocephalus seali*) as a diet for larval fish. *The Progressive Fish-Culturist* 49: 217-219.
- Mura and Zarattini, P. 1999. Influence of parental rearing conditions on cyst production and hatching of *Chirocephalus ruffoi*, an endemic fairy shrimp from Italy (Anostraca). *Crustaceana* 72: 499-465.
- Pennak, R.W. 1978. *Freshwater Invertebrates of the United Kingdom*. 2<sup>nd</sup> ed. John Wiley and sons, New York.
- Prasath, E.B., N. Munuswamy and A.K. NaZar. 1994. Preliminary studies on the suitability of a fairy shrimp *Streptocephalus dichotomus* as live food in aquaculture. *Journal of World Aquaculture Society* 25: 204-207.
- Saengphan, N. 2005. Culture of the Thai Fairy Shrimp, *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan & Murugan, 2002 for Commercial Applications in Thailand. Ph.D. Thesis. Khon Kaen University, Khon Kaen.
- Saengphan, N., R. J. Shiel and L. Sanoamuang, 2005. The cyst hatching pattern of the Thai fairy shrimp, *Branchinella thailandensis* Sanoamuang, Saengphan & Murugan, 2002 (Anostraca: Crustacea). *Crustaceana* 78(5): 513-523.
- Sanoamuang, L., N. Saengphan and G. Murugan, 2002. First record of the family Thamnocephalidae (Crustacea: Anostraca) from Southeast Asia and description of a new species of *Branchinella*. *Hydrobiologia* 486: 63-69.
- Tunsutapanich, A. 1982. Cyst production of *Artemia salina* in salt ponds in Thailand. In Michael, B. (ed.). *Giant Prawn Farming*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam, The Netherlands.
- Velu, S.C. 2001. Studies on Biodiversity, Taxonomy and Aquaculture of Indian Fairy Shrimps. Ph.D. Thesis. University of Madras, India.
- Velu, S.C. and N. Munuswamy. 2003. Nutritional evaluation of decapsulated cysts of fairy shrimp (*Streptocephalus dichotomus*) for ornamental fish larval rearing. *Aquaculture Research* 34: 967-974.