

การใช้หอยน้ำจืดเป็นดัชนีชีวภาพของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา

Freshwater mollusk as the bio-indicator of the natural freshwater reservoirs in Rajamangala University of Technology Suvamabhum, Huntra campus

จุมพต พุ่มศรีปานนท์^{1*}

Joompot Poomsripanon^{1*}

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการกระจายและความหลากหลายของหอยน้ำจืด ในแหล่งน้ำจืดธรรมชาติ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา โดยใช้หอยน้ำจืด ในแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นดัชนีชีวภาพในการบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยได้ทำการศึกษาหอยน้ำจืดเพื่อใช้เป็นดัชนีชีวภาพ โดยศึกษาคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ จำนวน 11 แหล่งน้ำ ในช่วงเวลา 8.00-10.00 น. ทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 แหล่งน้ำ (water reservoirs) เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ และเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดจากแหล่งน้ำธรรมชาติ 11 แหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบหอยน้ำจืดในแหล่งน้ำธรรมชาติทั้ง 11 แหล่งน้ำที่เก็บตัวอย่าง 8 ชนิด ได้แก่ *Bithynia siamensis*, *Ensoidens ingallsianus*, *Filopaludina sumatrensis polygramma*, *Filopaludina sumatrensis peninsularis*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides tuberculata*, *Pila gracilis* และ *Pila pesmei* ตามลำดับ โดยพบการกระจายตัวของหอยเกือบทุกชนิดเป็นแบบเกาะกลุ่มอยู่บริเวณชายฝั่ง ยกเว้น *Ensoidens ingallsianus* พบที่กลางแหล่งน้ำ ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) มีค่าระหว่าง 7.60-11.45 อุณหภูมิของน้ำมีค่าระหว่าง 19-37 องศาเซลเซียส ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าระหว่าง 0.82-7.90 มิลลิกรัมต่อลิตร จำนวนของหอยแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปตามสภาพการปนเปื้อนของแหล่งน้ำ หอยที่พบมากที่สุดในน้ำที่มีการปนเปื้อนสูงคือ *Melanoides tuberculata* ส่วนหอยที่พบน้อยที่สุดในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนคือ *Pila pesmei* ดังนั้นหอยทั้งสองชนิดนี้จึงสามารถนำมาใช้ร่วมกันเพื่อเป็นดัชนีชีวภาพเพื่อบ่งชี้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา

คำสำคัญ: หอยน้ำจืด ความหลากหลาย การแพร่กระจาย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประเทศไทย

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา 13000

¹ Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Suvamabhum, Phranakhon Si Ayutthaya, 13000, Thailand.

* Corresponding author. E mail: joompoom@gmail.com

Abstract

This research aimed to study the distribution and diversity of freshwater mollusks in natural freshwater reservoirs of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. Freshwater mollusks were used as the biological index for water quality of natural water reservoirs at Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. Water samples and mollusks from 11 freshwater reservoirs were collected during 8:00-10:00 a.m., once a week for 11 weeks. Eight species of mollusks including *Bithynia siamensis*, *Ensidens ingallsianus*, *Filopaludina sumatrensis polygramma*, *Filopaludina sumatrensis peninsularis*, *Indoplanorbis exustus*, *Melanoides tuberculata*, *Pila gracilis* and *Pila pesmei* were found. The distribution pattern of almost all the freshwater mollusks was "clump" pattern near the coast except *Ensidens ingallsianus* that was found in the central of the water reservoirs. In the aspect of physical and chemical properties of water, the acidity - alkalinity (pH) ranged from 7.60 to 11.45, and the water temperature was between 19-37 degrees Celsius. In addition, dissolved oxygen ranged from 0.82 to 7.90 milligrams per liter. The amount of each mollusk varied according to the quality of water reservoirs. The species mostly found in the highly polluted reservoir was *Melanoides tuberculata*. The species found the least in the polluted reservoir was *Pila pesmei*. The result showed that these two species can be used together as the biological index to indicate the water quality of freshwater reservoirs in Rajamangala University of the Technology Suvarnabhumi, Huntra campus.

Keywords: freshwater mollusks, diversity, distribution, Ayutthaya province, Thailand

บทนำ

หอยน้ำจืดเป็นสัตว์ที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็น บึง บ่อ แม่น้ำ ลำคลอง ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในฐานะของสิ่งมีชีวิตที่เป็นกลุ่มใหญ่ หอยมีบทบาทสำคัญในการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างผู้บริโภคที่กินซาก ซึ่งอยู่ในลำดับต้นของห่วงโซ่อาหารกับผู้บริโภคที่อยู่ในลำดับสูงขึ้นมา (Macintosh *et al.*, 2002) เนื่องจากหอยมีจำนวนมากทั้งจำนวนและชีวมวลเช่นนี้ จึงมีผลโดยตรงอย่างมีนัยสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารในระบบนิเวศ

ปัจจัยทางเคมีและชีวภาพของน้ำ เช่น ความเป็นกรด-เบส (pH) อุณหภูมิของน้ำ (temperature) และ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) เป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะบ่งบอกคุณภาพน้ำ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

ในน้ำไม่ว่าจะเป็นพืชหรือสัตว์ มีการศึกษาพบว่า อุณหภูมิมีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ จึงสามารถใช้อุณหภูมิเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของน้ำได้โดยทางอ้อม (Tchobanoglous and Schroeder, 1985) นอกจากนี้ยังพบว่า อุณหภูมิ ความเค็ม และ ความเป็นกรด-เบส ของน้ำส่งผลต่อการอยู่รอดของหอย 3 ชนิด ในประเทศไทย คือ *Bithynia siamensis*, *Radix rubiginosa* และ *Indoplanorbis exustus*

Brandt (1974) ศึกษาการกระจายและการจัดจำแนกหอยน้ำจืดในประเทศไทย (Upatham *et al.*, 1983) ได้ดำเนินการศึกษาและปรับปรุงคู่มือการจัดจำแนกหอยน้ำจืด ของแบรนท์ ในการสร้างคู่มือในการจัดจำแนกหอยน้ำจืด และน้ำกร่อยของประเทศไทย นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการแพร่กระจาย การจัดจำแนก และปรับปรุงคู่มือการจัด

จำแนกหอยน้ำจืดในประเทศไทยอีกหลายครั้ง แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาการแพร่กระจาย และการจัดจำแนกดังกล่าวก็ยังไม่เสร็จสมบูรณ์ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสังคมอย่างรวดเร็วในประเทศไทย สภาพชุมชน และสิ่งแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพดั้งเดิมกลายเป็นเมือง และชุมชนที่หนาแน่น ตลอดจนการเพิ่มปริมาณของการใช้สารเคมีในการเกษตรอย่างมหาศาล ซึ่งดูเหมือนว่าจะส่งผลกระทบเป็นอย่างมากต่อแหล่งน้ำธรรมชาติ และการแพร่กระจาย ตลอดจนความหลากหลายของหอยน้ำจืดในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังนั้นการศึกษากการแพร่กระจาย ความหลากหลายของหอยน้ำจืด และการศึกษาคุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเพื่อให้ทราบข้อมูลที่ทันสมัยอีกครั้ง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ตั้งอยู่ ณ ตำบลหันตรา อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในพื้นที่ประมาณ 4.5 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ดั้งเดิมคือท้องทุ่งนา การเปลี่ยนแปลงสภาพของชุมชน จากสภาพดั้งเดิมเป็นเมืองใหญ่ ทำให้แหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติหลายแห่งถูกทำลาย หรือปนเปื้อนโดยสารเคมี ทั้งสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่างๆ พบว่าหอยน้ำจืดหลายชนิดลดน้อยลงจนอยู่ในสภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ แหล่งน้ำจืดธรรมชาติที่ยังเหลืออยู่ก็ถูกปนเปื้อน และการศึกษาการแพร่กระจายและความหลากหลายของหอยน้ำจืดในแหล่งน้ำนี้ ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ยังมีน้อยมาก การวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะศึกษา

การแพร่กระจาย ความหลากหลาย และสภาพของนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำจืดในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา เพื่อความรู้ความเข้าใจที่มากขึ้น และทันสมัยขึ้น และศึกษาข้อมูลพื้นฐานในความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่กระจาย ความหลากหลาย ของหอยน้ำจืด กับคุณภาพของแหล่งน้ำ ซึ่งจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับแหล่งน้ำอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียงและมีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน นอกจากนี้ความรู้จากการศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของหอยยังอาจเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้หอยน้ำจืดเป็นดัชนีชีวภาพ (biological indicator) ของแหล่งน้ำอีกทางหนึ่งด้วย

วิธีการศึกษา

เก็บตัวอย่างน้ำแต่ละจุด (van dom sampler) ในระดับความลึกเดียวกับที่พบหอยน้ำจืด และนำมาวัดค่า DO, pH ฯลฯ จากแหล่งน้ำทั้ง 11 แหล่ง และเก็บตัวอย่าง โดยใช้ตาข่าย (net) เก็บที่ผิวน้ำ และใช้เครื่องเก็บตัวอย่างหน้าดิน (ekman garb sampler) เก็บที่ผิวดินก้นแหล่งน้ำ กำหนดพื้นที่ในการเก็บตัวอย่างทั้งที่ผิวน้ำ และก้นแหล่งน้ำให้เท่ากัน โดยใช้ quadrat จุดเก็บละ 1 ตารางเมตร โดยมีความถี่ในการเก็บ 5 ครั้ง/จุดเก็บตัวอย่าง เก็บตัวอย่างในช่วงเวลา 8.00 - 10.00 น. ทุกสัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 แหล่งน้ำ เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ วัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมีที่เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ นำหอยน้ำจืดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างมาจำแนกโดยใช้คู่มือของ (Brandt, 1974 ; Upatham *et al.*, 1983; Kaewjam, 1987 ; Chitramvong, 1992)

ผู้วิจัยสุ่มเลือกแหล่งน้ำจิตธรรมชาติภายในมหาวิทยาลัย จำนวน 11 แหล่ง เป็นที่เก็บตัวอย่าง (แหล่งน้ำที่ 1 ถึงแหล่งน้ำที่ 11) (Figure 1) พื้นที่ของแหล่งน้ำและจำนวนจุดเก็บตัวอย่างของแหล่งน้ำทั้ง 11 แหล่ง แสดงใน (Figure 1) จุดเก็บตัวอย่าง

หอยน้ำจืดแต่ละจุดสุ่มโดยใช้วิธี Quadrat sampling โดยใช้กรอบ (quadrat) ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดทั้งรอบแหล่งน้ำ และกลางแหล่งน้ำ การเก็บตัวอย่างรอบแหล่งน้ำโดยระยะห่างระหว่างจุดเก็บตัวอย่าง 15-30 เมตร และเก็บตัวอย่างกลางแหล่งน้ำโดยใช้เครื่องเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดิน (ekman grab sampler) ที่บริเวณกลางแหล่งน้ำ

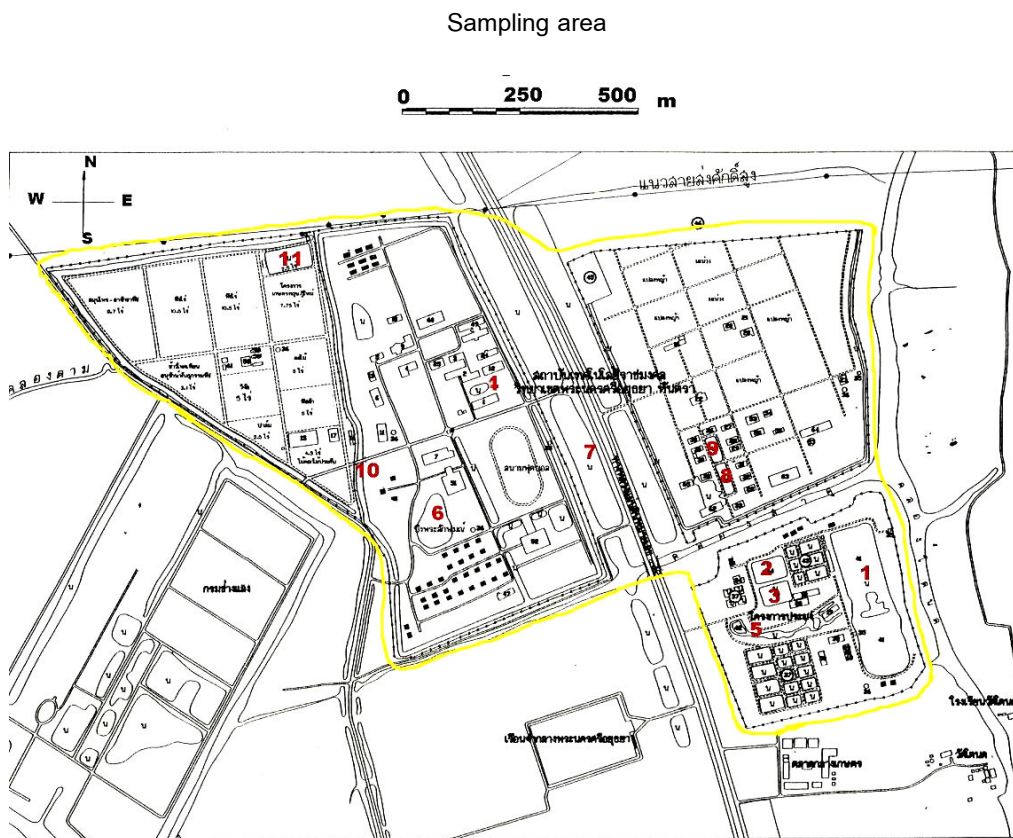


Figure 1 Map of sample water areas (number 1-11) in Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Huntra campus.

ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างจะเก็บตัวอย่างหอยที่หน้าดิน บริเวณรากและลำต้นของพืชน้ำ โดยใช้สวิงสี่เหลี่ยมกว้าง 50 X 50 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างหอย ณ จุดเก็บตัวอย่างที่น้ำตื้น และใช้เครื่องจับสัตว์หน้าดิน ณ จุดเก็บตัวอย่างที่น้ำลึก ตัวอย่างหอยที่เก็บได้ทั้งหมดจะจำแนกโดยใช้คู่มือของ (Brandt,

1974; Upatham *et al.* 1983; Kaewjam, 1987 ; Chitramvong, 1992) สำหรับค่าทางนิเวศวิทยา (ecological values) ต่างๆ ได้แก่ ชนิดของหอย (types of mollusks) ความหนาแน่น (density) ของหอยแต่ละชนิด และค่า variance to mean ratio ได้ค่าดังแสดงใน Table 1

Table 1 Types of mollusks, density and variance to mean ratio of each species.

Type of mollusk	Density (no./m ²)	Variance to mean ratio
<i>Bithynia siamensis</i>	0.60	4.17*
<i>Ensidens ingallsianus</i>	0.11	N/A
<i>Filopaludina sumatrensis polygramma</i>	4.50	49.61*
<i>Filopaludina sumatrensis peninsularis</i>	12.37	114.64*
<i>Indoplanorbis exustus</i>	0.12	2.57*
<i>Melanoides tuberculata</i>	117.65	1360.43*
<i>Pila gracilis</i>	4.01	25.88*
<i>Pila pesmei</i>	1.17	6.02*

* Significantly higher than 1 at p value = 0.05 that means mollusks distributed in "clumped" pattern

หมายเหตุ: สำหรับค่า Variance to mean ratio ที่ได้จะนำมาแปลความโดยดูจากผลหาร ซึ่งการกระจายตัวของสิ่งมีชีวิต ในพื้นที่ที่สำรวจจะมีการกระจาย 3 แบบใหญ่ๆ ซึ่งตามมาตรฐานสากล กำหนด Ludwig and Reynolds (1988) อธิบายค่าการแปลความ ดังนี้

ผลหารที่ได้ = 1 แสดงว่าสิ่งมีชีวิต มีการกระจายแบบเป็นระเบียบ (uniform pattern)

ผลหารที่ได้ < 1 แสดงว่าสิ่งมีชีวิตมีการกระจายแบบสุ่ม (random pattern)

ผลหารที่ได้ > 1 แสดงว่าสิ่งมีชีวิตมีการกระจายแบบเกาะกลุ่ม (clumped pattern)

ผลการคำนวณค่า Variance to mean ratio ของทุก species สูงกว่า 1 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ยกเว้น *Ensidens ingallsianus* ที่พบตัวอย่างเพียง 18 ตัว กระจายอยู่ตามแหล่งน้ำ ซึ่งมีจำนวนน้อยเกินไปที่จะนำมาคำนวณ ดังนั้นการกระจายของหอยน้ำจืดในการวิจัยนี้ ส่วนใหญ่จึงเป็นการกระจายแบบเกาะกลุ่ม (clumped pattern) ค่าความหนาแน่นของหอย 0.11 ตัว/ตารางเมตร ถึง 117.65 ตัว/ตารางเมตร โดย *Melanoides tuberculata* มีความหนาแน่นมากที่สุด และ *Ensidens ingallsianus* มีความหนาแน่นน้อยที่สุด

การเก็บข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและทางเคมีของน้ำ

ในทุกจุดเก็บตัวอย่าง บันทึกค่าความเป็นกรด-เบส (pH) อุณหภูมิของน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) จากนั้นนำมาบันทึกลงตาราง โดยบันทึกข้อมูลดังกล่าวร่วมกับค่า

ทางนิเวศวิทยา ได้แก่ ดัชนีความหลากหลายของแซนนอน-วีเนอร์ (Shannon - wiener diversity index)

ค่าความหลากหลายชนิด (species richness) และ ค่าความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Ecological value (Diversity index, Richness and Evenness) and physico-chemical values (temperature, DO, and water pH) of each pond.

Pond No.	Density (no./m ²)	Shannon-wiener diversity index	Temperature (°C)	DO (mg/l)	Water pH	Richness	Evenness
1	8.12	0.410	26.36	3.96	9.13	4	0.390
2	4.28	0.867	28.78	5.57	8.53	5	0.228
3	13.21	0.941	30.87	6.01	8.77	3	0.038
4	5.96	0.305	23.39	2.24	8.26	5	0.811
5	0.53	0.795	27.23	5.09	8.76	4	0.141
6	37.85	0.988	27.10	6.26	8.96	4	0.064
7	10.93	0.929	22.78	6.10	8.70	7	0.527
8	1.42	0.825	24.38	5.14	8.41	6	0.572
9	13.77	1.086	30.73	7.23	8.63	6	0.607
10	52.63	0.912	26.55	6.19	8.03	6	0.275
11	3.11	1.361	24.96	5.48	8.43	5	0.845
Average	13.80	0.650	26.65	5.39	8.60	8	0.313

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความหลากหลายของหอยโดยคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย (H') โดยวิธีของแซนนอน-วีเนอร์ (Shannon-Weiner) ค่าความหลากหลาย

ค่าความสม่ำเสมอของชนิด และรูปแบบการกระจายโดยใช้ชุดคำนวณสำเร็จรูปของ Maryland (2005)

ค่าสถิติอื่นๆ ได้แก่ค่าความหนาแน่น
คำนวณโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังสูตรคำนวณ
ต่อไปนี้

$$\frac{\text{ความหนาแน่นของหอย}}{\text{ในแต่ละแหล่งน้ำ}} = \frac{\text{จำนวนของหอยในแต่ละแหล่งน้ำ}}{\text{พื้นที่โดยรวมของ quadrat ที่สุ่ม}}$$

ข้อมูลทางกายภาพ ชีวภาพ และเคมี
ของแหล่งน้ำจะบันทึกลงในโปรแกรมสำเร็จรูป
และวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลทางกายภาพ
และชีวภาพดังกล่าวด้วยค่าสถิติ การวิเคราะห์
ความแปรปรวนแบบทางเดียว (ANOVA) ที่ระดับ
ความมีนัยสำคัญ $p = 0.05$

ผลการศึกษา

จากการศึกษาหอยน้ำจืดในมหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา พบหอย
ทั้งหมด 8 ชนิด จากแหล่งน้ำทั้งหมด 11 แหล่งน้ำ
โดยเรียงลำดับจำนวนจากมากหาน้อย ได้ดังนี้ คือ
Melaniodes tuberculata (18,824 ตัว), *Filopaludina*
sumatrensis peinsularis (1,980 ตัว), *Filopaludina*
sumatrensis polygramma (720 ตัว), *Pila gracilis*
(641 ตัว), *Pila pesmei* (188 ตัว), *Bithynia s.*
siamensis (96 ตัว), *Indoplanorbis exustus* (22 ตัว)
และ *Ensidens ingallsianus* (18 ตัว)

พบว่า *Melaniodes tuberculata* มีจำนวน
มากที่สุดในแหล่งน้ำที่ 10 ขณะที่พบ *Ensidens*
ingallsianus มีจำนวนน้อยที่สุด (18) *Bithynia*
siamensis จะพบที่แหล่งน้ำที่ 2, 3, 5, 6 และ 7 เป็น
ส่วนใหญ่ และพบจำนวนเล็กน้อยในแหล่งน้ำที่ 8
Filopaludina sumatrensis polygramma พบใน

แหล่งน้ำที่ 4 และ 6 ถึง 11 (พบมากที่สุดในแหล่งน้ำ
ที่ 11) *Filopaludina sumatrensis peinsularis*
พบในทุกแหล่งน้ำยกเว้นแหล่งน้ำที่ 1 และ 3 (พบมาก
ที่สุดในแหล่งน้ำที่ 7) *Indoplanorbis exustus* พบใน
แหล่งน้ำที่ 7 (มากที่สุด) 9 และ 10 พบ *Pila gracilis*
ในทุกแหล่งน้ำยกเว้นแหล่งน้ำที่ 3 และ 6 และพบมาก
ที่สุดในแหล่งน้ำที่ 1 *Pila pesmei* พบในทุกแหล่งน้ำ
ยกเว้นแหล่งน้ำที่ 5 และ 6 (พบมากที่สุดในแหล่งน้ำที่
11) สำหรับหอยชนิดต่างๆ ที่พบ แสดงไว้ใน (Figure 2)

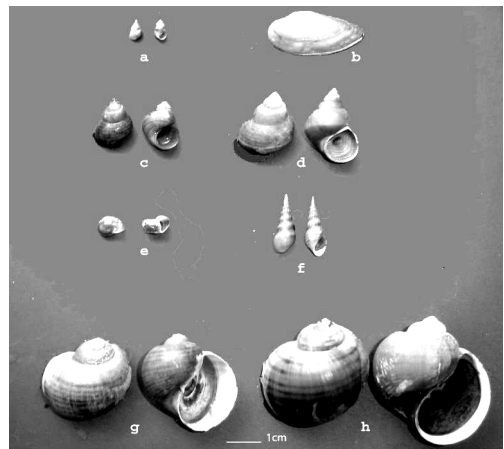


Figure 2 Mollusks.

- a = *Bithynia siamensis*
- b = *Ensidens Ingallsianus*
- c = *Filopaludina sumatrensis polygramma*
- d = *Filopaludina sumatrensis peinsularis*
- e = *Indoplanorbis exustus*
- f = *Melaniodes tuberculata*
- g = *Pila gracilis*
- h = *Pila pesmei*

ความหลากหลายของหอย

ค่าดัชนีความหลากหลาย (diversity index) ค่าความหลากหลายชนิด (species richness) และค่าความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) โดยรวมของหอยเท่ากับ 0.650, 8 และ 0.313 ตามลำดับ ค่าสูงสุดของดัชนีความหลากหลาย ความหลากหลายชนิด และค่าความสม่ำเสมอของชนิดอยู่ที่แหล่งน้ำหมายเลข 11, 7 และ 11 ตามลำดับ และค่าต่ำสุดอยู่ที่แหล่งน้ำหมายเลข 3 (Figure 3)

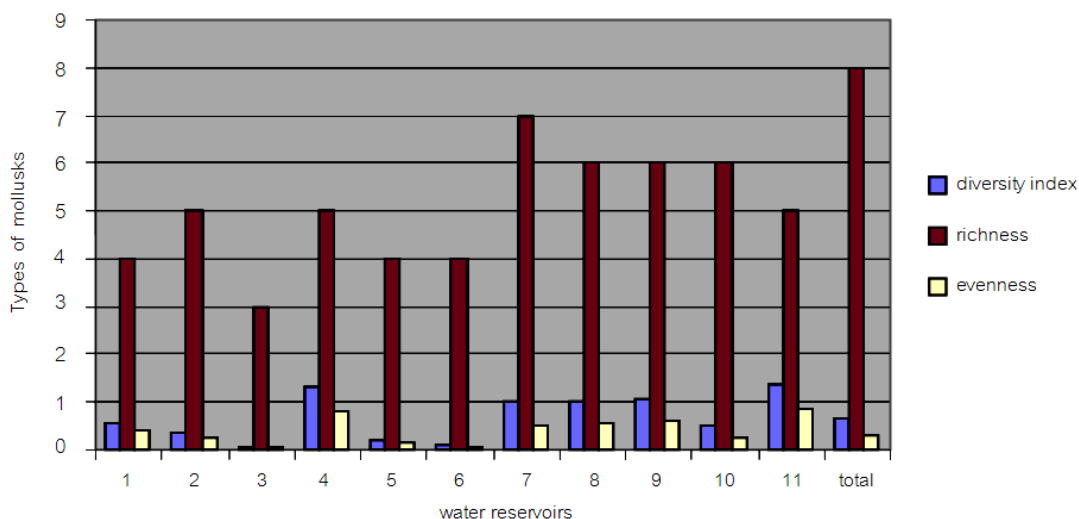


Figure 3 Mollusks' diversity index, species richness, species evenness from each water reservoir and overall water reservoirs.

ความหนาแน่นของหอย

ค่าความหนาแน่นของหอยในแหล่งน้ำที่ 1 ถึงแหล่งน้ำที่ 11 แสดงใน (Table 2) พบความหนาแน่นสูงสุดในแหล่งน้ำที่ 10 และต่ำสุดในแหล่งน้ำที่ 5 *Melanoides tuberculata* มีค่าความหนาแน่นสูงที่สุด ขณะที่ *Ensidens ingallsianus*

ค่าดัชนีความหลากหลายในแต่ละแหล่งน้ำค่อนข้างต่ำ (<1.5) ค่าความหลากหลายชนิดของหอย ที่แหล่งน้ำหมายเลข 1, 5 และ 6, 2, 4 และ 11 และ 8, 9, 10 เท่ากัน ค่าความอุดมสมบูรณ์ (richness) ของหอยต่างชนิดในแหล่งน้ำหมายเลข 4 และ 11 มีค่าเท่ากัน (ค่าความสม่ำเสมอของชนิดเพิ่มขึ้น) อย่างไรก็ตามค่าความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำหมายเลขอื่นๆ จะต่างออกไป (ค่าความสม่ำเสมอของชนิดลดลง)

มีค่าความหนาแน่นต่ำสุด จากการศึกษายังพบว่า *Melanoides tuberculata* หนาแน่นมากที่สุดในแหล่งน้ำที่ 10 และหนาแน่นน้อยที่สุดในแหล่งน้ำที่ 8 โดยภาพรวมความหนาแน่นและเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของหอยชนิดอื่นๆ ที่พบในแหล่งน้ำอื่นๆ มีค่าค่อนข้างต่ำ

รูปแบบการกระจายของหอยในแหล่งน้ำ

การทดสอบรูปแบบการกระจายของหอยด้วยสถิติไคว์สแควร์ (chi-square test for goodness of fit) เพื่อทดสอบว่าค่า Variance to mean ratio ที่ได้มากกว่า น้อยกว่า หรือ เท่ากับ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Ludwig and Reynolds, 1988) ผลการทดสอบพบว่าค่าการกระจายของประชากรของหอยทุกชนิดมีค่าสูงกว่า 1 (ที่ระดับ $p = 0.05$) ยกเว้น *Ensidens ingallsianus* ซึ่งพบเพียง 1 ตัวใน 1 คอขวด ซึ่งในกรณีนี้ไม่สามารถคำนวณค่าสัดส่วนของความแปรปรวนกับค่าเฉลี่ย (variance to mean ratio) ได้ ดังนั้นค่ารูปแบบ

การกระจายตัวของหอยทุกชนิด ทุกแหล่งน้ำจึงมีค่าสูงกว่า 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงการกระจายตัวแบบเกาะกลุ่ม แสดงว่าประชากรของหอยทุกชนิดในทุกแหล่งน้ำที่ศึกษาจะจับตัวรวมกันอยู่เป็นกลุ่มๆ

ค่าพารามิเตอร์ทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำในแหล่งน้ำที่ศึกษา

ค่าความเป็นกรด-เบส ของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ แสดงไว้ใน (Table 3)

Table 3 The physical parameters and chemical properties of each water reservoir.

No. of water reservoir	Water pH	Water temperature (°C)	DO (mg/l)
1	9.13±0.84 (7.95-11.45)	26.36±0.92 (25.00-28.00)	3.96±0.47 (3.06-5.14)
2	8.53±0.42 (7.60-8.97)	28.78±1.97 (26.00-32.00)	5.57±0.91 (4.05-7.10)
3	8.77±0.19 (8.49-8.98)	30.87±3.06 (25.00-37.00)	6.01±1.01 (3.79-7.10)
4	8.26±0.26 (8.02-8.80)	23.39±1.12 (22.50-25.50)	2.24±2.19 (0.82-6.10)
5	8.76±0.12 (8.60-8.96)	27.23±0.61 (26.00-28.00)	5.09±0.75 (4.10-6.00)
6	8.96±0.55 (8.25-9.63)	27.10±1.68 (23.00-29.00)	6.26±0.75 (4.70-7.40)
7	8.70±0.46 (8.16-9.27)	22.78±2.77 (19.50-26.00)	6.10±0.76 (4.50-7.20)
8	8.41±0.14 (8.07-8.57)	24.38±0.74 (23.00-26.00)	5.14±1.36 (2.50-6.90)
9	8.63±0.15 (8.52-8.98)	30.73±0.46 (30.00-31.00)	7.23±0.53 (6.10-7.90)
10	8.03±0.40 (7.72-8.80)	26.55±2.53 (22.00-30.00)	6.19±0.58 (5.30-7.20)
11	8.43±0.14 (8.18-8.62)	24.96±1.64 (23.00-28.50)	5.48±0.42 (4.50-5.90)

The table shows the average, standard deviation and the range of values of the parameters from each water reservoir.

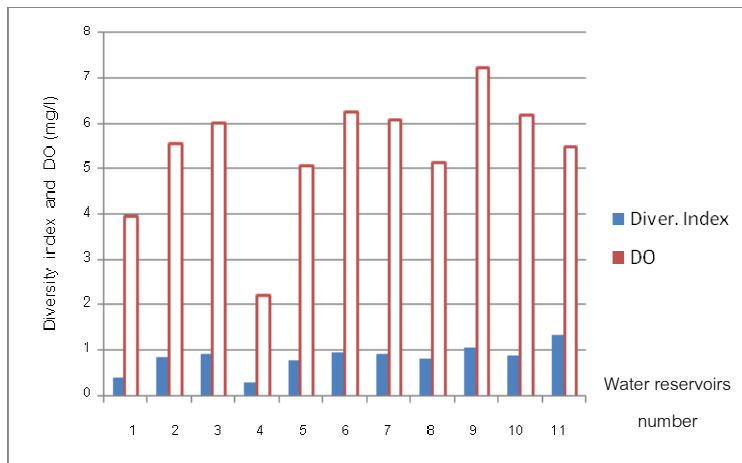


Figure 4 Positive relationship between diversity index and DO.

อภิปรายผล

ความหลากหลายของหอยในแหล่งน้ำทั้ง 11 แหล่งน้ำที่ศึกษามีความหลากหลายค่อนข้างต่ำ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สาวิกา และสิทธิ (2556) ซึ่งศึกษาความหลากหลายชนิดพันธุ์ของสัตว์น้ำเศรษฐกิจในพื้นที่แม่น้ำน้อย อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยพบหอยเพียง 3 ชนิด คือ *Filopaludina sumatrensis*, *Filopaludina martensi* และ *Pila ampullacea* เท่านั้น ซึ่งมีค่าความหลากหลายของหอยน้ำจืดต่ำมากในแหล่งน้ำที่เป็นแหล่งน้ำไหล (lentic water)

สำหรับการศึกษาความหลากหลายและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืด ในแหล่งน้ำธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายรวมเท่ากับ 0.65 พบหอยสองฝา 1 ชนิด ได้แก่ *Ensisidens ingallsianus* หอยฝาเดียวที่มีฝาปิดเปลือก (operculated) 6 ชนิด ได้แก่

Bithynia siamensis, *Filopaludina sumatrensis polygramma*, *Filopaludina sumatrensis peninsularis*, *Melanoides tuberculata*, *Pila gracilis* และ *Pila pesmei* และหอยฝาเดียวที่ไม่มีฝาปิดเปลือก (non-operculated) 1 ชนิด ได้แก่ *Indoplanorbis exustus* จำนวนหอยที่มากที่สุดพบที่แหล่งน้ำที่ 10 (8,425) ดัชนีความหลากหลาย (species richness) มากที่สุดที่แหล่งน้ำที่ 7 (7 ชนิด) ตามลำดับ จำนวนของหอยแต่ละชนิดพบมากที่สุดที่แหล่งน้ำที่ 1, 7, 10 และ 11 ความสม่ำเสมอของชนิด (evenness) ของหอยสูงที่สุดที่แหล่งน้ำที่ 4 และ 11 (ค่า evenness มีค่าใกล้เคียง 1) หอยทุกชนิดมีการกระจายตัวเป็นแบบเกาะกลุ่มอยู่บริเวณริมฝั่งของแหล่งน้ำ คุณภูมิของน้ำที่สูงมีผลทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำลดลง คุณภูมิจึงจะมีความสัมพันธ์กับความหลากหลายของหอยในแต่ละแหล่งน้ำมากกว่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ โดยพบว่าแหล่งน้ำที่มีคุณภูมิต่ำกว่า

จะมีความหลากหลายของหอยสูงกว่าแหล่งน้ำที่มี อุณหภูมิสูงกว่า อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึง การรอดชีวิตของหอย ปัจจัยด้านความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และ ปริมาณออกซิเจน ที่ละลายน้ำ (DO) ก็ควรจะมีความสำคัญต่อการ อยู่รอดของหอยเช่นกัน เมื่อพิจารณาจำนวนของ หอยแต่ละชนิด พบได้อย่างชัดเจนว่า จำนวนของ *Bithynia siamensis* และ *Indoplanorbis exustus* จะต่ำที่สุดในทุกแหล่งน้ำ เนื่องจากแหล่งน้ำ ที่ศึกษาทุกแหล่งน้ำมีค่า pH ระหว่าง 7.60-11.45 และอุณหภูมิของน้ำอยู่ในช่วง 19-37 องศาเซลเซียส ซึ่งอาจไม่เหมาะกับการดำรงชีวิตของหอยทั้ง สองชนิดนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการศึกษาพบว่า ค่า pH และช่วงอุณหภูมิของน้ำที่เหมาะสมกับการ ดำรงชีวิตของ *Bithynia siamensis* และ *Indoplanorbis exustus* อยู่ในช่วง 6 ถึง 7 และ 20-30 องศาเซลเซียส ตามลำดับ จึงทำให้พบหอยทั้งสองชนิดนี้เป็นจำนวน น้อยมากในแหล่งน้ำที่ศึกษาในมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา ในการศึกษาครั้งนี้

Melanoides tuberculata และ *Pila gracilis* ในแหล่งน้ำที่ 10 และ *Pila pesmei* ในแหล่งน้ำที่ 11 มีจำนวนมากที่สุด แต่มีขนาดของเปลือก (ซึ่งก็คือ ขนาดของตัวของหอย) ไม่ใหญ่มากนัก เป็นผลมา จากการอยู่กันอย่างหนาแน่นของหอยหลายชนิด (mixed species) ทำให้เกิดการแข่งขันกันในการได้ มาซึ่งปัจจัยในการดำรงชีวิต เช่น อาหาร พื้นที่ อยู่อาศัย เป็นต้น จึงมีขนาดไม่โตเต็มที่ ค่าดัชนีความ หลากหลายของแชนนอน-ไวน์เนอร์ (Shannon-Weiner diversity index) ค่าดัชนีความมากชนิด

(species richness) และค่าความสม่ำเสมอของชนิด (species evenness) มีค่าเท่ากับ 0.65, 8 และ 0.29 ตามลำดับ ในบรรดาหอยทั้งหมดที่ศึกษาพบว่า *Melanoides tuberculata* มีจำนวนมากที่สุด (18,824) และพบในทุกแหล่งน้ำที่ศึกษา ขณะที่ *Indoplanorbis exustus* มีจำนวนน้อยที่สุด (22) และพบเพียงใน 3 แหล่งน้ำเท่านั้น คือแหล่งน้ำที่ 7, 9 และ 11 ถึงแม้ว่า การกระจายของหอยจะเป็นแบบจับกลุ่ม (clumped pattern) แต่พบว่าค่า variance to mean ratio ของ ประชากรของ *Melanoides tuberculata* มีค่าสูงสุด (1,360.43) และของ *Indoplanorbis exustus* ต่ำสุด (2.57) ตามลำดับ แสดงถึงการเกาะกลุ่มอย่างชัดเจน ซึ่งให้เห็นว่า *Melanoides tuberculata* มีความทนทาน ต่อช่วงความเป็นกรด-เบส (pH) ของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) ได้กว้างกว่า เนื่องจาก *Melanoides tuberculata* เป็นหอยที่มีฝาปิด เปลือก (operculated snail) แต่ขณะที่ *Indoplanorbis exustus* เป็นหอยที่ไม่มีฝาปิดเปลือก (non-operculated snail) ซึ่งฝาปิดเปลือกเป็นส่วนในการปกป้องร่างกายที่ อ่อนนุ่มของหอยให้ปลอดภัยจากสภาพแวดล้อม ภายนอกที่ไม่เหมาะสม

ค่าพารามิเตอร์ของอุณหภูมิของน้ำ และ ปริมาณออกซิเจนที่ละลาย (DO) อยู่ในช่วงของแหล่ง น้ำปกติทั่วไป แต่พบว่าน้ำในแหล่งน้ำทุกแหล่งน้ำที่ ศึกษา มีค่า pH ในช่วง 7.60-11.45 ซึ่งมีความเป็น เบสสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณบ้านเรือนที่พัก อาศัย โรงเรือน หรือคอกสัตว์ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการใช้สารเคมี เช่น ผงซักฟอกในการชำระล้างหรือ ซักล้างจากที่พักอาศัย และโรงเรือนดังกล่าว มีการศึกษายืนยันว่าสารประเภทฟอสเฟต ซิลิเกต

และคาร์บอนเนต ในผงซักฟอกสามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีค่าถึง 11 ได้ (Duthie, 1972) จากการศึกษา พบ *Melanoides tuberculata* เป็นจำนวนมากในแหล่งน้ำที่ 1, 6 และ 10 และพบหนาแน่นบริเวณริมแหล่งน้ำด้านที่ติดกับบ้านเรือนพักอาศัย ในขณะที่ *Filopaludina* spp. พบในบริเวณที่ห่างจากที่พักอาศัยมาเล็กน้อย และ *Indoplanorbis exustus* พบในบริเวณฝั่งตรงข้ามของแหล่งน้ำที่ห่างไกลจากบริเวณโรงเรือนที่พักอาศัย

เมื่อพิจารณาเฉพาะหอยที่สามารถอยู่รอดได้ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนของน้ำ คือในบริเวณแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้โรงเรือน หรือที่พักอาศัย พบว่ามีหอยเพียง 3 ชนิด คือ *Melanoides tuberculata*, *Pila* spp. และ *Filopaludina* spp. สามารถอาศัยอยู่ได้ในบริเวณแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้ที่พักอาศัย (แหล่งน้ำที่ 4) และแหล่งน้ำที่อยู่ใกล้โรงเรือน ที่อยู่อาศัยฟาร์มและคอกสัตว์ (แหล่งน้ำที่ 3 และ 8) เนื่องจากหอยทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีค่าความเป็นเบสสูง (pH 7.60-11.45) และช่วงอุณหภูมิและปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) อยู่ในช่วง 19-37 องศาเซลเซียส และ 0.82-7.90 มิลลิกรัม/ลิตรตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ของน้ำในแหล่งน้ำของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา หอยเหล่านี้แสดงศักยภาพในการดำรงชีวิต และสืบพันธุ์ได้แม้จะอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนดังกล่าวนี้อย่างมากก็ตาม ขณะที่หอยชนิดอื่นๆ ถูกพบน้อยหรือไม่พบเลยในบางแหล่งน้ำจึงควรพิจารณานำมาใช้เป็นดัชนีชีวภาพ (bio-indicator) ในการบ่งชี้คุณภาพน้ำต่อไป

ข้อสังเกต

ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Figure 4) จึงควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่า ecological values ของแหล่งน้ำกับค่า Physicochemical ของน้ำในการวิจัยครั้งต่อไป

สรุป

จากข้อมูลในการศึกษาพบว่าแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนที่มีระดับการปนเปื้อนต่างกัน (พิจารณาจากค่าอุณหภูมิ pH และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (DO) มาพิจารณาเลือกหอยเพื่อเป็นดัชนีชีวภาพ พบว่า

1. *Melanoides tuberculata* มีความทนทานต่อน้ำที่มีการปนเปื้อนได้มากที่สุด กล่าวคือ ในสภาพที่น้ำมีอุณหภูมิสูง ความเป็นเบสสูง และปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำ จะพบหอยชนิดนี้เป็นจำนวนมากที่สุด แต่หอยชนิดนี้จะลดจำนวนลงเมื่อการปนเปื้อนของน้ำน้อยลง

2. *Pila pesmei* จะทนทานต่อน้ำที่มีการปนเปื้อนได้น้อยที่สุด โดยจะพบหอยชนิดนี้น้อยในน้ำที่มีการปนเปื้อนสูง แต่จะเพิ่มจำนวนขึ้น เมื่อการปนเปื้อนของน้ำน้อยลง

3. การเพิ่มขึ้นของ *Pila pesmei* ในน้ำที่มีการปนเปื้อนน้อย และการลดลงของ *Melanoides tuberculata* เมื่อน้ำมีการปนเปื้อนน้อย และมี *Pila pesmei* เพิ่มขึ้นแสดงให้เห็นว่า *Melanoides* ในน้ำที่มีการปนเปื้อนสูง เนื่องจาก *Melanoides tuberculata* ไม่สามารถแข่งขันกับ *Pila pesmei* ได้ในภาวะที่น้ำมีการปนเปื้อนน้อยจึงลดจำนวนลง แต่หากเมื่อน้ำมี

การปนเปื้อนมากขึ้น *Pila pesmei* ไม่สามารถทนต่อสภาพน้ำที่มีการปนเปื้อนมากได้ และลดจำนวนลงเป็นเหตุให้พบ *Melanoides tuberculata* เป็นจำนวนมาก *tuberculata* สามารถทนต่อสภาพน้ำดังกล่าวได้และไม่ต้องแข่งขันกับ *Pila pesmei*

สรุปได้ว่า หอย 2 ชนิดที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดชีวภาพในการบ่งชี้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา คือ *Melanoides tuberculata* และ *Pila pesmei* โดยอาจกล่าวได้ว่าหากพบว่ามี การลดจำนวนลงของ *Pila pesmei* และการพบเพิ่มจำนวนขึ้นของ *Melanoides tuberculata* ในแหล่งน้ำจะเป็นตัวบ่งชี้แนวโน้มของคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำที่ลดลง ในทางตรงกันข้าม หากพบการเพิ่มจำนวนขึ้นของ *Pila pesmei* และการลดจำนวนลงของ *Melanoides tuberculata* จะเป็นตัวชี้ว่าคุณภาพแนวโน้มของน้ำในแหล่งน้ำที่ดีขึ้น หอยทั้ง 2 ชนิด จึงสามารถเป็นตัวชี้วัดชีวภาพที่ใช้เฝ้าระวัง (bio-monitoring) คุณภาพของน้ำในแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์หันตรา หรือแหล่งน้ำอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงได้เป็นอย่างดี

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ขอกราบระลึกถึงพระคุณของ รศ.ดร. เยาวลักษณ์ จิตราวมวงศ์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาสังขวิทยา (malacology) ให้แก่ศิษย์ ขอขอบพระคุณ ดร. เอนก เจริญภักดี

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ให้คำแนะนำและกำลังใจในการทำงานแก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณคณาจารย์ นักศึกษาตลอดจนผู้มีส่วนให้คำแนะนำทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- สาวิกา กัลปพฤกษ์ และ สิทธิ กุหลาบทอง. 2556. ความหลากหลายของชนิดพันธุ์สัตว์น้ำเศรษฐกิจและรูปแบบการทำประมงในพื้นที่แม่น้ำน้อยจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *Veridian E-Journal* 6: 915-923.
- Brandt, A. M. R. 1974. The non-marine aquatic mollusca of Thailand. *Archiv fur Molluskenkunde*. 105 : 1-423.
- Chitramvong, Y. P. 1992. The Bithyniidae (*Gastropoda prosobranchia*) of Thailand: comparative external morphology. *Malacol. Re.* 25: 21-38.
- Duthie, J. R. 1972. Detergent: Nutrient consideration and total assessment. pp. 205-216. In: (G.E. Likens, eds.) Nutrient and eutrophication: the limiting - nutrient controversy. *Am. Soc. Limnol. Oceanogr.*, Lawrence, Kansas.
- Kaewjam, R. S. 1987. Guide for the identification of freshwater snails of the family Piliidae in Thailand. *Walkerana*. 2: 173-176.
- Ludwig, A. J. and F. J. Reynolds. 1988. Statistical Ecology. John Wiley and Sons., New York.
- Macintosh, D. J., E. C. Ashton and S. Havanson. 2002. Mangrove rehabilitation and intertidal diversity: a study in the Ranong mangrove ecosystem, Thailand. *Est. Coast. Shelf Sci.* 55: 331-345.
- Maryland, S. G. 2005. How to calculate biodiversity. (online). Available: <http://www/mdsa.umd.edu/Education/biofilm.diverse.htm#2>. (17 April 2014)

Tchobanologous, G. and D. E. Schroeder. 1985. Water Quality. Addison-Wesley Publishing Company Inc., Canada.

Upatham, E. S., S. Sornmani, V. Kittikoon, C. Lohachit and J. B. Burch. 1983. Identification key for the fresh and brackish – water snail of Thailand. *Malacol. Rev.* 25 : 21-38.