กลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย

เบญจวรรณ นาหก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
สิงหาคม 2559

กลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ของประเทศไทย

เบญจวรรณ นาหก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา
สิงหาคม 2559

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวเบญจวรรณ นาหก แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....	ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.สุคนธ์ทิพย์ เศวตนลินทล)	(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
.....	กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ)	(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก)
.....	กรรมการ
(ผศ.ดร.ชนิดาพร ตุ้มปี่สุวรรณ)	(อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม)
.....	กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ญาณวุฒิ อุทรักษ์)	(อาจารย์บัณฑิตศึกษาประจำคณะ)
.....	กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สราวุธ คลอวุฒิมันตร์)	(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....	.....
(ศ.ดร.วิเชียร มากตุ่น)	(ศ.ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์	คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 24 เดือน ส.ค. พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนอุดหนุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปี 2559 และโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือให้คำแนะนำอย่างสูงยิ่งจาก อาจารย์ ดร.ศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดาพร ตุ้มปี่สุวรรณ กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุคนธ์ทิพย์ เศวตนลินทล ประธานกรรมการสอบ อาจารย์ ดร.ญาณวุฒิ อุทรักษ์ กรรมการสอบ และอาจารย์ ดร.สราวุธ คลอวุฒิมันตร์ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.กิตติ ตันเมืองปัก และคุณอริยะ ฮูมเปือย ที่ช่วยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดการทำการวิจัย คุณอุเทน จันละบุตร ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.เอกพจน์ ศรีฟ้า ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย

ท้ายสุดนี้ ขอมอบผลประโยชน์ ความดีงามทั้งปวงอันเกิดจากการศึกษาวิทยานิพนธ์นี้แด่คณาจารย์ทุกท่าน บิดา และมารดาที่เคารพรัก ซึ่งเป็นกำลังใจที่สำคัญอย่างยิ่ง และให้การสนับสนุนในการศึกษาตลอดมาจนกระทั่งสามารถทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เบญจวรรณ นาหก

ชื่อเรื่อง กลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
ผู้วิจัย นางสาวเบญจวรรณ นาหก
ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต **สาขาวิชา** ชีววิทยา
กรรมการควบคุม อาจารย์ ดร.ศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชนิดาพร ตุ้มปี่สุวรรณ
มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม **ปีที่พิมพ์** 2559

บทคัดย่อ

ศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดจาก 10 สถานี ด้วยแปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร สถานีละ 10 แปลง ในช่วงฤดูแล้ง เดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2558 ผลการศึกษาพบหอยน้ำจืดทั้งหมด 5,394 ตัวอย่าง จำแนกได้เป็นหอยฝาเดียว 7 วงศ์ 14 สกุล 18 taxa และหอยสองฝา 2 วงศ์ 5 สกุล 6 taxa ซึ่ง *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi* พบจำนวนมากที่สุด 1,568 ตัวอย่าง (29.07%) และ *Pila polita*, *Corbicula lamarckiana*, *Trapezoideus exolescens comptus* และ *Cristaria plicata* พบจำนวนน้อยที่สุด ชนิดละ 1 ตัวอย่าง (0.02%) ประชากรหอยในพื้นที่ศึกษามีความหนาแน่น 53.94 ตัวต่อตารางเมตร ค่าดัชนีความเด่น (C) มีค่าเท่ากับ 0.15 ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (R) มีค่าเท่ากับ 2.68 ดัชนี Shannon-Weiner diversity index (H′) มีค่าเท่ากับ 2.27 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (J) มีค่าเท่ากับ 0.71 และดัชนีความคล้ายคลึง (SI) ระหว่างสถานีมีค่าตั้งแต่ 0 – 67.12 จากการวิเคราะห์การจัดกลุ่มด้วย cluster analysis และ CCA พบว่าความเร็วของกระแสน้ำ ออกซิเจนละลายในน้ำ อุณหภูมิน้ำ การนำไฟฟ้า และค่าของแข็งละลายในน้ำมีความสัมพันธ์ต่อการกระจายของหอยน้ำจืด ซึ่งแบ่งหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบนออกได้เป็น 2 กลุ่มชีวิน คือ กลุ่มชีวินหอยน้ำจืด *Brotia (Brotia) baccata – Corbicula blandiana* พบในลำน้ำที่มีลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดทรายและมีกระแสน้ำไหลแรง และกลุ่มชีวินหอยน้ำจืด *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi – Pilsbryoconcha exilis compressa* พบในลำน้ำที่มีลักษณะพื้นท้องน้ำแบบตะกอนโคลนและน้ำนิ่งถึงค่อนข้างนิ่ง

คำสำคัญ : กลุ่มชีวินหอยน้ำจืด, ลุ่มน้ำเชิญตอนบน, ความหลากชนิด, ความชุกชุม

TITLE Freshwater Molluscan Assemblages in the upper part of the Choen River Basin, Northeastern Thailand

AUTHOR Miss Benchawan Nahok

DEGREE Master Degree of Science **MAJOR** Biology

ADVISORS Sakboworn Tumpeesuwan, Ph.D.
Asst. Prof. Chanidaporn Tumpeesuwan, Ph.D.

UNIVERSITY Mahasarakham University **YEAR** 2016

ABSTRACT

Freshwater Molluscan Assemblages were studied from the upper part of the Choen River Basin, Northeastern Thailand. Ten plots of 1x1 m^2, were used to collect specimens from ten stations in dry season during June to July 2015. Totally, 5,394 specimens belonging to 7 families, 14 genera and 18 taxa of gastropods and 2 families, 5 genera and 6 taxa of bivalves were found. The highest abundance species is *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi* (1,568 specimens or 29.07%) and the lowest abundance species comprise *Pila polita, Corbicula lamarckiana, Trapezoideus exolescens comptus* and *Cristaria plicata* (1 specimen in each species 0.02%). Ecological statistics were also analyzed, comprise, Density = 53.94 individuals/m^2, dominance species index (C) = 0.15, Margalef index (R) = 2.68, Shannon-Weiner diversity index (H′) = 2.27, Evenness index (J) = 0.71 and Similarity index (SI) among each station range from 0 – 67.12. Based on cluster analysis and CCA, each species were related to environmental parameters including velocity, dissolved oxygen, water temperature, electric conductivity and total dissolved solid. We might be divided freshwater molluscs of the upper part of the Choen River Basin into 2 assemblages, i.e. *Brotia (Brotia) baccata – Corbicula blandiana* assemblage which was found from sand–gravel base stream with rapid current; whereas *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi – Pilsbryoconcha exilis compressa* assemblage was found from clay base stream or river with stagnant or slowly current.

Keywords : Freshwater Molluscan Assemblages, Upper part of Choen River Basin, diversity, abundance

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญตาราง

สารบัญภาพประกอบ

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

หอยจัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) ซึ่งเป็นหนึ่งในไฟลัมที่ใหญ่ที่สุดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังรองลงมาจากกลุ่มสัตว์ขาข้อ (Phylum Arthropoda) พบได้ทั่วไปทั้งในน้ำเค็ม น้ำจืด และบนบก ตัวอย่างสัตว์ที่จัดอยู่ในไฟลัมนี้ ได้แก่ หอยสองฝา (bivalve) หอยฝาเดียว (gastropod) หมึก (squid) หอยงวงช้าง (nautilus) และลิ่นทะเล (chiton) เป็นต้น สัตว์ในไฟลัมนี้จะมีแผ่นเท้า (foot) ที่แข็งแรง มีเปลือกที่เป็นสารประกอบหินปูน (calcareous) ซึ่งสร้างจากเนื้อเยื่อแมนเทิล (mantle) ที่อยู่ใต้เปลือก (สุชาติ อุปถัมภ์และคณะ, 2538) หอยน้ำจืดมี 2 ประเภท คือ หอยฝาเดียว (Class Gastropoda) และ หอยสองฝา (Class Bivalvia) ในประเทศไทยมีการสำรวจและศึกษาอย่างละเอียดในช่วงปี พ.ศ. 2506 ถึง พ.ศ. 2514 พบว่ามีหอยฝาเดียวน้ำจืด 286 ชนิด และหอยสองฝาน้ำจืด 95 ชนิด โดยในลุ่มน้ำเชิญมีรายงานเฉพาะหอยน้ำจืดสองฝาจำนวน 3 ชนิด (Brandt, 1974) ได้แก่ *Pseudodon cambodjensis tenerrimus, Hyriopsis (Hyriopsis) bialatus* และ *Physunio eximius*

การศึกษาความหลากหลายหรือกลุ่มชีวินของหอยน้ำจืดในประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลาย โดยเฉพาะในระดับลุ่มน้ำต่างๆ ลุ่มน้ำเชิญเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำชี (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552) ซึ่งเป็นลุ่มน้ำหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครอบคลุมพื้นที่ 727 ตารางกิโลเมตร หรือ 454,375 ไร่ อยู่ในเขตอำเภอน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ อำเภอชุมแพ อำเภอภูผาม่าน อำเภอหนองเรือ และอำเภอบ้านแท่น จังหวัดขอนแก่น สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นภูเขาสูงชัน ในอดีตมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ แต่ในปัจจุบันได้ถูกบุกรุกโดยเฉพาะในบริเวณลุ่มน้ำชั้น 1A และชั้น 1B ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ (วันชัย จันทร์ฉาย และคณะ, 2539) ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเกษตรและจัดตั้งชุมชนอย่างขาดความระมัดระวัง ขาดการควบคุมดูแลและการจัดการที่ดีทำให้ทรัพยากรถูกใช้ไปอย่างฟุ่มเฟือยเกินกว่าศักยภาพของทรัพยากรบริเวณต้นน้ำลำธารจะรองรับได้ และก่อให้เกิดผลกระทบตามมาอย่างมากมาย จึงอาจจะทำให้ประชากรของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญเปลี่ยนแปลง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลทางด้านอนุกรมวิธานและการแพร่กระจายของหอยในลุ่มน้ำเชิญเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการอนุรักษ์และการจัดการทรัพยากรต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด

1.2.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบถึงความหลากหลายและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน

1.3.2 ทราบความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด

1.3.3 ทราบความสัมพันธ์ระหว่างคุณคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาชนิดและถิ่นที่อยู่อาศัยของกลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญอำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูผาม่าน และอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

1.5 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

เริ่มดำเนินงานตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2558 ถึง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 (ตาราง 1.1)

ตาราง 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	ระยะเวลาในการทำวิจัย					
	2558				2559	
	ม.ค.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.	ก.ค.-ก.ย.	ต.ค.-ธ.ค.	ม.ค.-มี.ค.	เม.ย.-มิ.ย.
รวบรวมและศึกษาข้อมูล	↔					
ตรวจสอบเอกสารงานวิจัย		↔				
สำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม		↔	↔			
เขียนเค้าโครงวิทยานิพนธ์				↔		
ศึกษาในห้องปฏิบัติการ					↔	
เขียนรายงานฉบับสมบูรณ์					↔	↔
เตรียมต้นฉบับเพื่อเผยแพร่งานวิจัย					↔	↔

บทที่ 2

ปริทัศน์เอกสารข้อมูล

2.1 สัตว์กลุ่มหอย

หอยจัดอยู่ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) มีสมาชิกที่ถูกค้นพบแล้ว 80,000–100,000 ชนิด และคาดว่าจะมีจำนวนสมาชิกสูงถึง 200,000 ชนิด หอยฝาเดียวและหอยสองฝานับว่าเป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด มีจำนวนชนิดถึงร้อยละ 98 ของสัตว์กลุ่มหอยทั้งหมด อีกร้อยละ 2 ที่เหลือเป็นหมึกและสัตว์จำพวกหอยอื่นๆ (พินิจ หวังสมนึก, 2543)

2.1.1 ลักษณะทั่วไป

สัตว์จำพวกหอยเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ลำตัวอ่อนนุ่มและไม่เป็นข้อปล้อง โดยทั่วไปร่างกายจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนหัวและส่วนเท้า (Hickman *et al*., 2009)

ส่วนหัว (head) อยู่ด้านหน้าสุด มีปากและอวัยวะรับความรู้สึก เช่น ตาและหนวด (tentacles) โดยทั่วไปแล้วสัตว์กลุ่มนี้จะไม่มีส่วนของลำตัว (body) เนื่องจากจะถูกหุ้มด้วยเนื้อเยื่อแมนเทิล (mantle) ซึ่งจะปกคลุมตัวและห่อหุ้มอวัยวะภายใน (visceral mass) ไว้ โดยมีหน้าที่สำคัญ คือ สร้างเปลือก หรือดัดแปลงไปเป็นท่อไซฟ่อน (siphon) เป็นต้น

ส่วนเท้า (foot) อยู่ทางด้านท้อง (ventral) เป็นกล้ามเนื้อที่แข็งแรงใช้ในการเคลื่อนที่และยังใช้ในการขุดพื้นเพื่อใช้ฝังตัว สำหรับหมึกอวัยวะส่วนนี้จะเปลี่ยนไปเป็นหนวด (tentacles) และอยู่ติดกับส่วนหัว นอกจากนี้ยังมีลักษณะที่สำคัญต่างๆ ได้แก่

1) มีสมมาตรแบบครึ่งซีก (bilateral symmetry)

2) มีเนื้อเยื่อ 3 ชั้น ช่องตัวแบบแท้จริง (eucoelomate animal)

3) ระบบทางเดินอาหารเป็นแบบสมบูรณ์มีปากและมีทวารหนัก แต่ในหอยฝาเดียวทางเดินอาหารจะขดเป็นรูปตัวยู (U) ในช่องปากมีอวัยวะเรียกแรดูลา (radula) ซึ่งเป็นสารจำพวกไคติน (chitin) ช่วยในการขูดและกินอาหาร ยกเว้นหอยสองฝาจะไม่มีแรดูลา เนื่องจากกินอาหารโดยการกรองกิน (filter feeding) กินแพลงก์ตอนและสารอินทรีย์ที่มากับน้ำโดยใช้เหงือก (gills)

4) ระบบหายใจ พวกที่อยู่ในน้ำหายใจด้วยเหงือก ส่วนพวกที่อยู่บนบกหายใจด้วยปอดซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากช่องของแมนเทิล หรืออาจใช้แมนเทิลและผิวลำตัวในการแลกเปลี่ยนก๊าซ

5) ระบบหมุนเวียนโลหิตเป็นระบบเปิด (open circulatory system) หัวใจมี 2-3 ห้องทำหน้าที่รับส่งเลือด ในน้ำเลือดมีสารฮีโมไซยานิน (hemocyanin) มีธาตุทองแดง (Cu) เป็น

องค์ประกอบ หรือในกลุ่มหอยแครงมีฮีโมโกลบิน (hemoglobin) ที่มีธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ ช่วยในการลำเลียงออกซิเจน

6) ระบบขับถ่าย ประกอบด้วยไต หรือเนพฟริเดีย (nephridia) 1 คู่

7) ระบบประสาท โดยทั่วไปประกอบด้วยปมประสาท 3 คู่ คือ ปมประสาทที่หัว (cerebral ganglion) ควบคุมการทำงานของอวัยวะที่ส่วนหัว ปมประสาทที่เท้า (pedal ganglion) ควบคุมอวัยวะที่เท้าและการหดตัวของกล้ามเนื้อซึ่งทำให้เกิดการเคลื่อนที่ และปมประสาทที่อวัยวะภายใน (visceral ganglion) ควบคุมการทำงานของอวัยวะภายในต่าง ๆ

8) ระบบสืบพันธุ์เป็นแบบอาศัยเพศทั้งหมด โดยทั่วไปแล้วเป็นสัตว์แยกเพศ มีบางชนิดเป็นลักษณะที่มีสองเพศในตัวเดียว เรียกว่า กระเทย (hermaphrodite) การปฏิสนธิมีทั้งภายนอกและภายในร่างกาย โดยทั่วไปแล้วออกลูกเป็นไข่ แต่มีบางชนิดเท่านั้นที่ออกลูกเป็นตัว

2.1.2 การจัดจำแนก

สัตว์ในไฟลัมมอลลัสกา (Phylum Mollusca) มีความหลากหลายมาก (ภาพประกอบ 2.1) สามารถแบ่งออกเป็น 7 ชั้น (Class) ดังนี้

1) Class Aplacophora ได้แก่ หอยหนอน หรือ worm–like mollusks

2) Class Monoplacophora ได้แก่ หอยฝาชีโบราณ

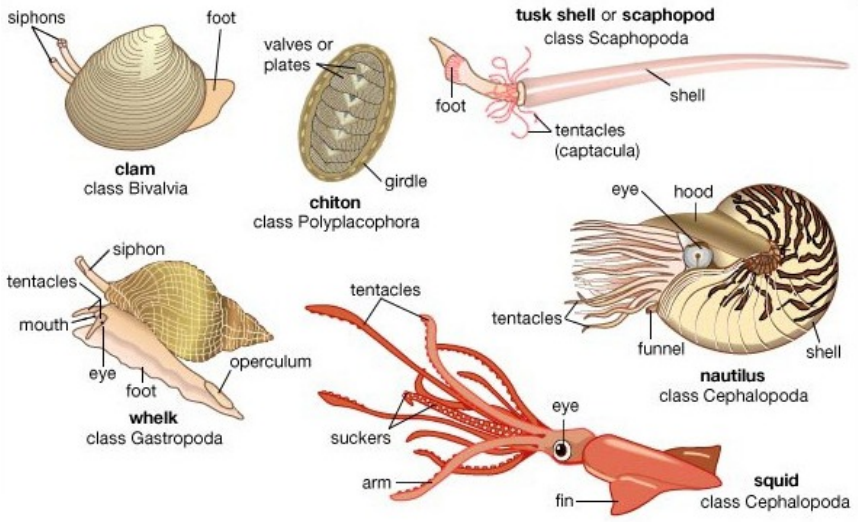
3) Class Polyplacophora ได้แก่ ลิ่นทะเล หรือ หอยแปดเกล็ด

4) Class Gastropoda ได้แก่ พวกหอยฝาเดียว เป็นพวกที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด

5) Class Bivalvia ได้แก่ พวกหอยสองฝา เช่น หอยนางรม หอยกาบ เป็นต้น

6) Class Scaphopoda ได้แก่ หอยงาช้าง

7) Class Cephalopoda ได้แก่ หมึก หอยงวงช้าง และหอยงวงช้างกระดาษ



ภาพประกอบ 2.1 สัตว์ในไฟลัมมอลลัสกา (ที่มา: Kyle, 2015)

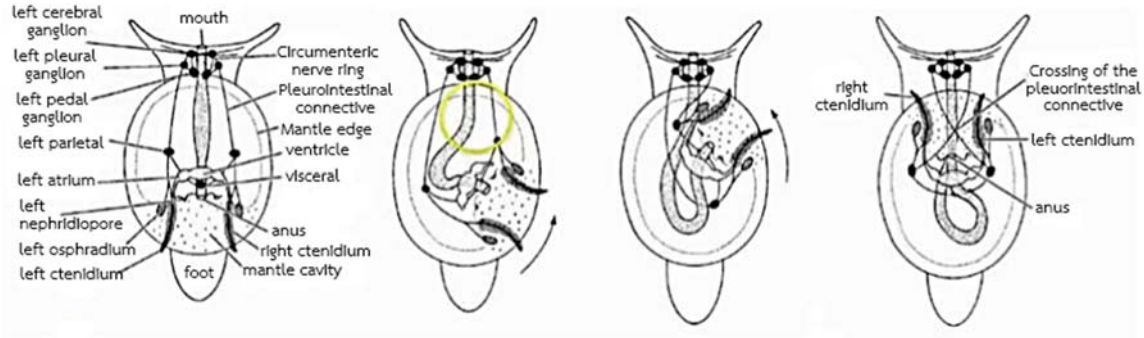
2.2 หอยน้ำจืด

หอยที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด มีเพียงหอยฝาเดียวและหอยสองฝาเท่านั้นที่สามารถปรับตัวเข้ามาอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดได้ ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากสภาพแวดล้อมที่เป็นทะเล มาเป็นสภาพแวดล้อมของน้ำจืดที่มีความแตกต่างทั้งในทางกายภาพและเคมีที่เด่นชัด หอยเหล่านี้มีความจำเพาะมากต่อลักษณะของระบบนิเวศน้ำจืด ด้วยข้อจำกัดเกี่ยวกับสภาพพื้นที่อาศัยและสรีรวิทยา ทำให้ไม่สามารถอพยพขึ้นไปอยู่บนบก อีกทั้งยังไม่สามารถกลับลงไปอาศัยอยู่ในทะเลหรืออาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลได้

2.2.1 อนุกรมวิธานของหอยน้ำจืด

2.2.1.1 หอยฝาเดียว (Class Gastropoda)

มีรูปร่างหลายแบบ สามารถคืบคลานได้ด้วยแผ่นเท้า ซึ่งอยู่ทางด้านล่างของลำตัวและมีลักษณะแบน หอยฝาเดียวส่วนใหญ่จะมีเปลือกและอวัยวะภายใน (visceral mass) ที่ขดและบิดเป็นเกลียวไปทางด้านขวามือ ซึ่งเป็นผลของการบิดตัวกลับของอวัยวะภายใน (torsion) ทั้งเปลือกและอวัยวะภายในดังกล่าวจะบรรจุอยู่ทางด้านบนของลำตัว (ภาพประกอบ 2.2) ผลของการบิดตัวนี้ทำให้หอยฝาเดียวมีรูปร่างลักษณะที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตให้อยู่รอดในสภาวะแวดล้อมได้ดีขึ้น (สุชาติ อุปถัมภ์ และคณะ, 2538)



ภาพประกอบ 2.2 การบิดตัวกลับของอวัยวะภายใน (Torsion) ของหอยฝาเดียว (ที่มา: ดัดแปลงจาก Borja, 2008)

หอยฝาเดียวน้ำจืด แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ตามลักษณะวิธีการหายใจ คือ

กลุ่มที่หายใจโดยใช้เหงือก (Subclass Prosobranchia) มีลักษณะจำเพาะที่สำคัญ คือ มีฝาปิดเปลือกและมีตาอยู่ที่โคนหนวด (ภาพประกอบ 2.3) เช่น หอยขม และหอยเชอรี่ เป็นต้น

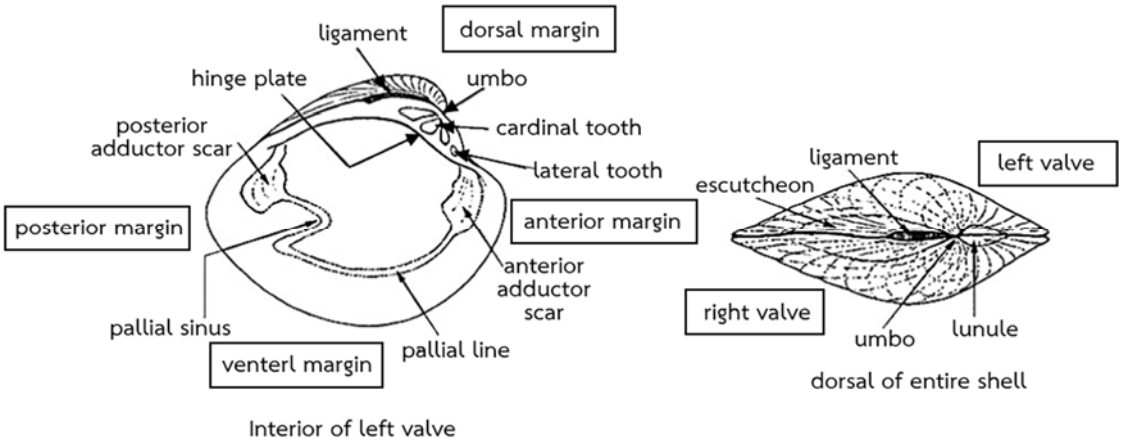
ภาพประกอบ 2.3 หอยฝาเดียวกลุ่มโพรโซแบรงค์ (ที่มา: กลุ่มอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม, 2555)

กลุ่มที่หายใจโดยใช้ปอด (Subclass Pulmonata) มีลักษณะจำเพาะที่สำคัญ คือ ไม่มีฝาปิดเปลือก (ภาพประกอบ 2.4) เช่น หอยคัน เป็นต้น

ภาพประกอบ 2.4 หอยฝาเดียวกลุ่มพัลโมเนต (ที่มา: León, 2008)

2.2.1.2 หอยสองฝา (Class Bivalvia)

ลักษณะที่ใช้ในการจัดจำแนกหอยสองฝาคือลักษณะภายในและภายนอกของเปลือก และลักษณะอวัยวะต่างๆ ของตัวหอย หอยสองฝาจะประกอบด้วยฝา 2 อัน ประกบติดกันซึ่งมีลักษณะเหมือนกันและขนาดใกล้เคียงกันแต่กลับซ้าย-ขวา อาจเป็นรูปกลม รี ยาว หรือสามเหลี่ยม เปลือกส่วนที่ถูกสร้างก่อนเรียกว่า อัมโบ (umbo) (ภาพประกอบ 2.5) ซึ่งมักจะอยู่ทางด้านบนของเปลือก โดยทั่วไปด้านหน้าของเปลือกมักจะเป็นส่วนที่ป้านหรือเป็นที่ตั้งของส่วนปาก และอัมโบมักจะชี้ไปทางด้านหน้าเสมอ (นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร, 2551)



ภาพประกอบ 2.5 โครงสร้างของเปลือกหอยสองฝา (ที่มา: ดัดแปลงจาก ไพเราะ ศุทธากรณ์ และทัศพล กระจ่างดารา, 2544)

หอยสองฝาน้ำจืดแบ่งออกเป็น 3 Subclass ได้แก่

Subclass Pteriomorphia ได้แก่ หอยสองฝาขนาดเล็ก เช่น หอยแมลงภู่น้ำจืด หรือหอยทอง หอยทองหลาง เป็นต้น (ภาพประกอบ 2.6)

Limnoperna siamensis (หอยแมลงภู่น้ำจืด) *Enigmonia aenigmatica* (หอยทองหลาง)

ภาพประกอบ 2.6 ตัวอย่างหอยสองฝาน้ำจืดใน Subclass Pteriomorphia (ที่มา: Fusaro *et al*., 2015)

Subclass Schizodontida ได้แก่ พวกหอยกาบน้ำจืด (ภาพประกอบ 2.7) หอยสองฝาน้ำจืดที่พบในประเทศไทยส่วนใหญ่ถูกจัดจำแนกให้อยู่ใน Order Unionoida สามารถอาศัยอยู่ได้ในสภาพแหล่งน้ำที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นคลอง บึง อ่างเก็บน้ำ แม่น้ำสายหลักหรือแม่น้ำสาขาต่าง ๆ

ภาพประกอบ 2.7 *Pilsbryoconcha exilis compressa* (ที่มา: Ziemke, 2011)

Subclass Heterodonta ได้แก่ หอยสองฝาที่ชอบอาศัยอยู่ตามบริเวณพื้นทรายหรือโคลนปนทราย เช่น หอยทราย *Corbicula fluminea* (ภาพประกอบ 2.8)

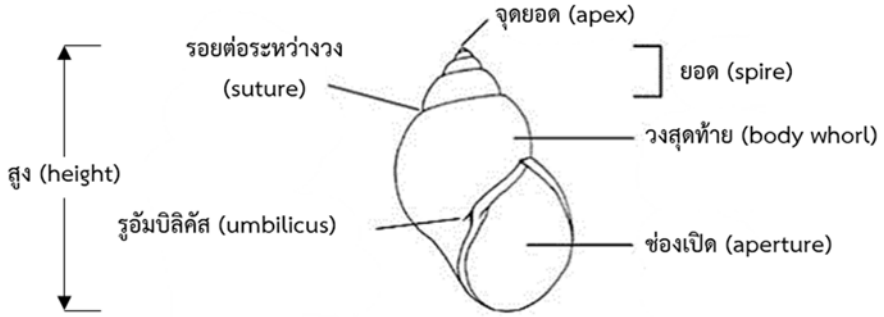
ภาพประกอบ 2.8 *Corbicula fluminea* (หอยทราย) ฝังตัวใต้พื้นทราย (ที่มา: Sarkar, 2015)

2.3 สัณฐานวิทยาภายนอกของหอยน้ำจืด

2.3.1 สัณฐานวิทยาภายนอกของหอยฝาเดียว

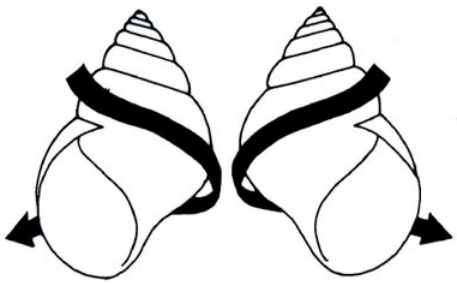
2.3.1.1 เปลือก (Shell)

โดยทั่วไปเปลือกของหอยฝาเดียวจะเป็นทรงกรวย มียอดแหลมปิดตันจัดเป็นส่วนยอดของเปลือก (apex) ลักษณะของเปลือกจะบิดเป็นเกลียววนรอบแกน (columella) โดยจะเริ่มจากส่วนยอดเปลือกวนเป็นชั้นๆ เรียกเวิร์ล (whorl) ชั้นของขดหอยจากยอดเปลือกถึงเวิร์ลรองสุดท้าย เรียกสไปร์ (spire) เวิร์ลสุดท้ายของเปลือกหอยเรียกบอดีเวิร์ล (body whorl) บริเวณที่แต่ละเวิร์ลมาแตะกันเรียกซูเชอร์ (suture) ส่วนปลายแกนที่ใกล้ ๆ กับปากเปลือกจะมีรู เรียกอัมบิลิคัส (umbilicus) (ภาพประกอบ 2.9)



ภาพประกอบ 2.9 โครงสร้างเปลือกหอยฝาเดียว (ที่มา: ดัดแปลงจาก สุชาติ อุปถัมภ์และคณะ, 2538)

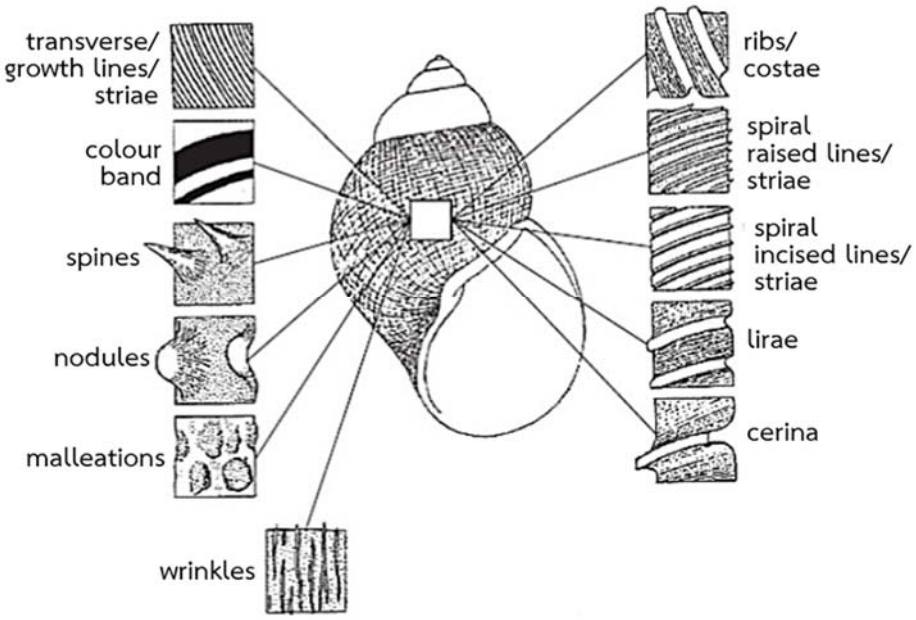
การขดวนของเปลือก สามารถดูได้เมื่อหงายส่วนปากเปลือก (aperture) ขึ้น ให้ส่วนยอด (apex) หันออกนอกตัวผู้สังเกต และให้แนวแกน (columella) ตั้งฉากกับตัวผู้สังเกต ถ้าพบว่าปากเปลือกอยู่ทางด้านซ้ายมือของผู้สังเกต แสดงว่าแนวการขดวนของเปลือกหอยจะเป็นไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาหรือเวียนซ้าย (sinistral) และถ้าพบว่าปากเปลือกอยู่ทางขวามือของผู้สังเกต จะแสดงว่าแนวการขดวนของเปลือกหอยจะเป็นไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือเวียนขวา (dextral) (ภาพประกอบ 2.10)



เวียนซ้าย (Sinistral) **เวียนขวา (Dextral)**

ภาพประกอบ 2.10 ลักษณะการขดวนของเปลือกหอยฝาเดียว (ที่มา: สุชาติ อุปถัมภ์และคณะ, 2538)

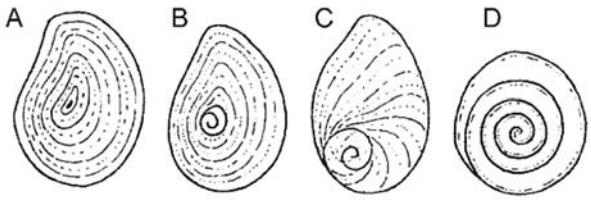
ผิวด้านนอกของเปลือกจะมีลวดลายแตกต่างกันไป เช่น อาจมีลักษณะเป็นหนาม ตุ่ม รอยย่น รอยบุ๋ม มีสัน หรือมน ในหอยฝาเดียวน้ำจืดส่วนใหญ่จะมีเปลือกเป็นสีพื้น แต่ก็มีบางชนิดที่มีลวด ลายเป็นแถบสีในแนวตั้งหรือแนวนอนของเปลือก เป็นต้น (ภาพประกอบ 2.11)



ภาพประกอบ 2.11 ลวดลายต่างๆ บนเปลือกหอย (ที่มา: สุชาติ อุปถัมภ์และคณะ, 2538)

2.3.1.2 ฝาปิดเปลือก (Operculum)

หอยฝาเดียวน้ำจืดที่มีฝาปิดเปลือกอยู่ใน Subclass Prosobranchia ฝาปิดเปลือกจะอยู่บริเวณด้านบนส่วนท้ายของแผ่นเท้าหอย มีหน้าที่หลักคือปิดปากเปลือกเมื่อตัวหอยหดกลับเข้าไปในเปลือกเพื่อป้องกันอันตรายต่าง ๆ โดยทั่วไปแล้วฝาปิดเปลือกจะมีหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นแผ่นแบน รี หรือกลม (ภาพประกอบ 2.12) เป็นสารประกอบพวกไคติน (chitin) หรือสารประกอบพวกหินปูน (calcareous)

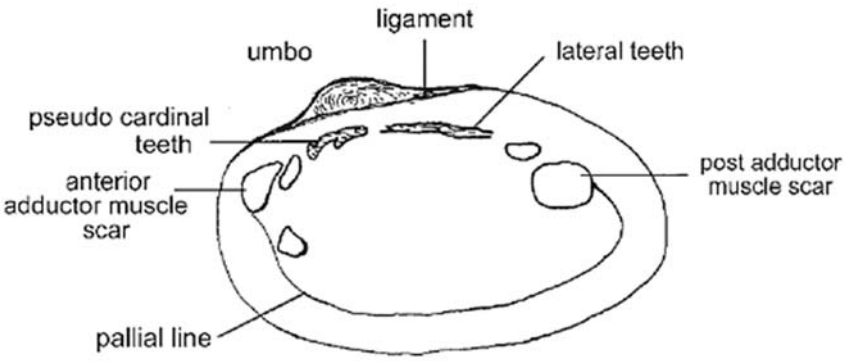


ภาพประกอบ 2.12 ชนิดของฝาปิดเปลือก A, concentric; B, concentric with spiral nucleus; C, paucispiral; D, multispiral (ที่มา: Panha and Burch, 2004)

2.3.2 สัณฐานวิทยาภายนอกของหอยสองฝา

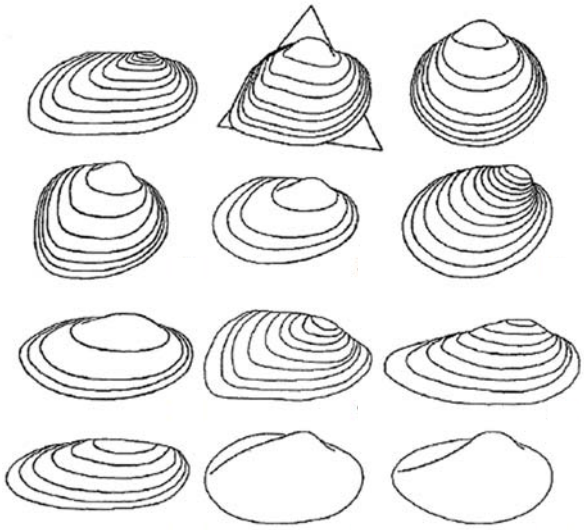
2.3.2.1 เปลือก (Shell)

เปลือกของหอยสองฝาจะประกอบไปด้วยฝา 2 อันประกบกันและยึดติดกันด้วยเอ็น (hinge ligament) ฝาทั้งสองอาจจะมีขนาดเท่ากัน (equivalve) หรือมีขนาดไม่เท่ากัน (inequivalve) ส่วนของเปลือกที่ถูกสร้างก่อนคืออัมโบ (umbo) จะอยู่ทางด้านบนของเปลือก มีเอ็น (hinge ligament) สีน้ำตาลเข้มที่ด้านในจะมีซี่ฟันเพื่อช่วยยึดฝาทั้งสองให้ติดกัน ฝาทั้งสองจะเปิดปิดได้คล้ายบานพับ (hinge) ส่วนด้านในของเปลือกมีกล้ามเนื้อ 2 มัด ได้แก่ กล้ามเนื้อด้านหน้า (anterior adductor muscle) และกล้ามเนื้อด้านท้ายลำตัว (posterior adductor muscle) ส่วนของรอยที่มีลักษณะเป็นเส้นโค้งอยู่ด้านล่างเปลือกซึ่งเป็นส่วนที่แสดงถึงขอบเขตของแมนเทิลที่ติดกับเปลือก และเชื่อมระหว่างกล้ามเนื้อส่วนหน้าและส่วนหลัง เรียก เส้นพาเลียล (palial line) (ภาพประกอบ 2.13)



ภาพประกอบ 2.13 โครงสร้างด้านในของเปลือกหอยสองฝา (ที่มา: Panha and Burch, 2004)

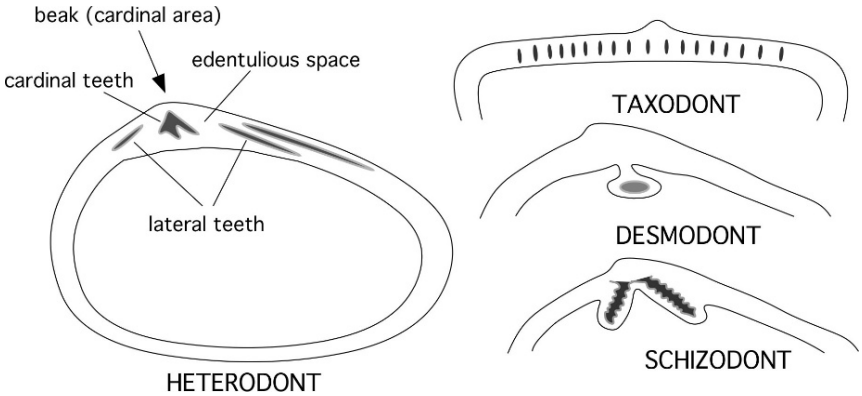
รูปร่างของเปลือกหอยสองฝามีมากมายหลากหลายรูปแบบ (ภาพประกอบ 2.14) เช่น สี่เหลี่ยมด้านไม่เท่า สามเหลี่ยม ทรงกลม หรือ 1/4 ของวงกลม รูปไข่และวงรี หอยกาบบางชนิดด้านหน้าและด้านหลังหรือเฉพาะด้านหลังจะมีแง่ยกตัวขึ้นสูงเรียกว่าปีก บางชนิดมีสันด้านหลังโค้งนูนขึ้นหรือเว้าลงไปในเปลือก (Pennak, 1989)



ภาพประกอบ 2.14 รูปทรงแบบต่าง ๆ ของเปลือกหอยสองฝา (ที่มา: จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ, 2550)

2.3.2.2 ลักษณะของฟันบานพับ

นอกจากการดูรูปร่างลักษณะภายนอกของเปลือกแล้ว ลักษณะฟันบานพับของหอยสองฝาก็สามารถนำมาใช้ประกอบการจัดจำแนกได้เช่นกัน (ภาพประกอบ 2.15) เนื่องจากหอยสองฝาบางชนิดอาจจะมีรูปร่างภายนอกของเปลือกที่คล้ายคลึงกัน แต่ลักษณะของฟันบานพับในหอยต่างสกุลกันนั้นย่อมที่จะมีความแตกต่างกัน (จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ, 2550)



ภาพประกอบ 2.15 รูปร่างลักษณะของฟันในหอยสองฝา (ที่มา: Wells, 1998)

2.4 ลุ่มน้ำในประเทศไทย

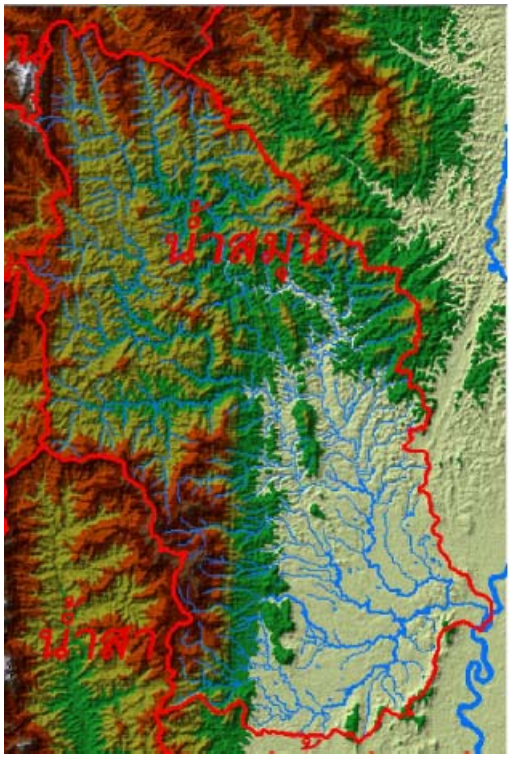
2.4.1 นิยามและความหมาย

เกษม จันทร์แก้ว (2534) ลุ่มน้ำ หมายถึง หน่วยของพื้นที่หนึ่ง ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะ มีขนาดตามความต้องการของแต่ละบุคคลและประเภทของการศึกษา

Dils and Meiman (1995) ลุ่มน้ำ คือ พื้นที่หน่วยหนึ่งซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะ มีขนาดไม่แน่นอน แล้วแต่วัตถุประสงค์ของผู้ที่จะจัดการบนพื้นที่นั้นเป็นสำคัญ

กรมทรัพยากรน้ำ (2552) ลุ่มน้ำ หมายถึง บริเวณพื้นที่ทั้งหมดที่โอบล้อมแม่น้ำที่น้ำฝนที่ตกลงมาในบริเวณพื้นที่แล้วจะระบายลงสู่ลำห้วย ลำคลองต่าง ๆ จนในที่สุดไหลออกสู่จุดสุดท้ายที่กำหนดเป็นปากแม่น้ำของลุ่มน้ำนั้น

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2558) ลุ่มน้ำ คือ หน่วยพื้นที่หนึ่งที่ประกอบด้วยทรัพยากรกายภาพ ทรัพยากรชีวภาพ ทรัพยากรที่มนุษย์สร้างขึ้น (คุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์) และทรัพยากรคุณภาพชีวิต (สังคมสิ่งแวดล้อม) ระบบลุ่มน้ำประกอบด้วยทรัพยากรเหล่านี้อยู่รวมกันคละกันอย่างกลมกลืนจนมีเอกลักษณ์และพฤติกรรมร่วมกัน เป็นลุ่มน้ำที่มีลักษณะและแสดงบทบาทเฉพาะ จึงมักเรียกลุ่มน้ำเป็นทรัพยากรลุ่มน้ำ หรือระบบทรัพยากร



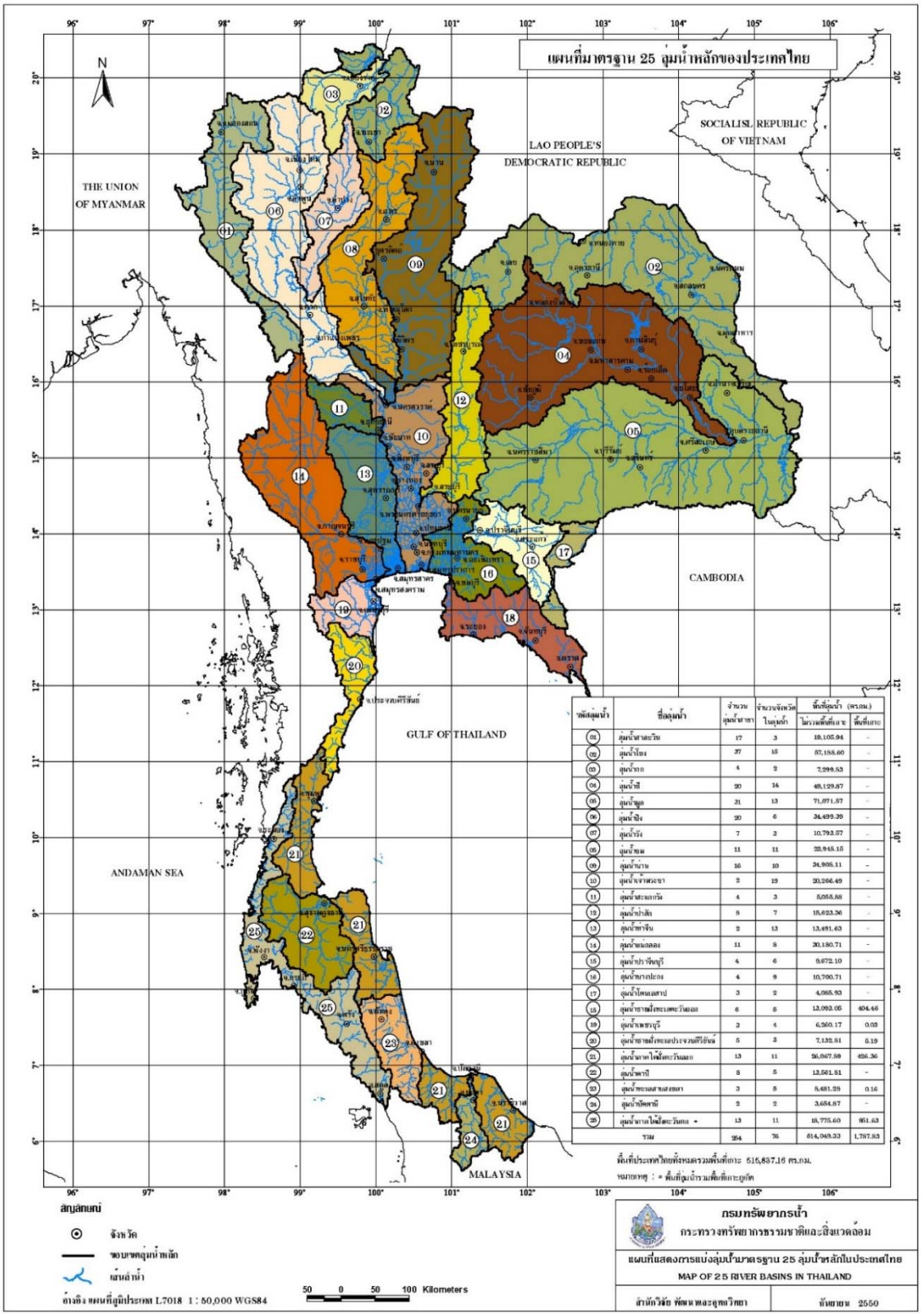
ภาพประกอบ 2.16 ภาพจำลองลุ่มน้ำ แสดงลักษณะพื้นที่ลุ่มน้ำและขอบเขตลุ่มน้ำ (ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

2.4.2 ระบบลุ่มน้ำของประเทศไทย

ประเทศไทยมีการแบ่งลุ่มน้ำ (Watershed) ออกเป็น 25 ลุ่มน้ำหลัก และ 254 ลุ่มน้ำสาขา (ตาราง 2.1; ภาพประกอบ 2.17) โดยใช้สันปันน้ำทั้งที่เป็นธรรมชาติและสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเป็นเส้นแบ่ง โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการบริหารจัดการน้ำ ซึ่งพื้นที่ในระบบเขตการปกครองไม่สามารถแบ่งน้ำได้

ตาราง 2.1 บัญชีรายชื่อและพื้นที่ 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

รหัสลุ่มน้ำหลัก	ชื่อลุ่มน้ำหลัก	จำนวนลุ่มน้ำสาขา	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	พื้นที่เกาะ (ตร.กม.)	ร้อยละ	ขนาดพื้นที่ (ลำดับที่)
01	ลุ่มน้ำสาละวิน	17	19,105.94	3.72	-	-	10
02	ลุ่มน้ำโขง	37	57,188.60	11.13	-	-	2
03	ลุ่มน้ำกก	4	7,299.83	1.42	-	-	20
04	ลุ่มน้ำชี	20	49,129.87	9.56	-	-	3
05	ลุ่มน้ำมูล	31	71,071.57	13.83	-	-	1
06	ลุ่มน้ำปิง	20	34,499.39	6.71	-	-	5
07	ลุ่มน้ำวัง	7	10,793.57	2.10	-	-	16
08	ลุ่มน้ำยม	11	23,948.15	4.66	-	-	8
09	ลุ่มน้ำน่าน	16	34,908.11	6.79	-	-	4
10	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2	20,266.49	3.94	-	-	9
11	ลุ่มน้ำสะแกกรัง	4	5,055.88	0.98	-	-	23
12	ลุ่มน้ำป่าสัก	8	15,623.36	3.04	-	-	12
13	ลุ่มน้ำท่าจีน	2	13,491.63	2.62	-	-	14
14	ลุ่มน้ำแม่กลอง	11	30,180.71	5.87	-	-	6
15	ลุ่มน้ำปราจีนบุรี	4	9,672.10	1.88	-	-	18
16	ลุ่มน้ำบางประกง	4	10,700.71	2.08	-	-	17
17	ลุ่มน้ำโตนเลสาป	3	4,085.93	0.79	-	-	24
18	ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	6	13,093.05	2.55	404.46	22.62	15
19	ลุ่มน้ำเพชรบุรี	3	6,260.17	1.22	0.03	0.00	22
20	ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	5	7,132.81	1.39	5.19	0.29	21
21	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	13	26,067.89	5.07	426.36	23.85	7
22	ลุ่มน้ำตาปี	8	13,561.81	2.64	-	-	13
23	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	3	8,481.28	1.65	0.16	0.01	19
24	ลุ่มน้ำปัตตานี	2	3,654.87	0.71	-	-	25
25	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก	13	18,775.60	3.65	951.63	53.23	11
	รวม	254	514,049.33	100.00	1,787.83	100.00	



รหัสลุ่มน้ำ	ชื่อลุ่มน้ำ	จำนวนลุ่มน้ำสาขา	จำนวนจังหวัดในลุ่มน้ำ	พื้นที่ลุ่มน้ำ (ตร.กม.) ไม่รวมพื้นที่เกาะ	พื้นที่เกาะ
01	ลุ่มน้ำสาละวิน	17	3	19,105.94	-
02	ลุ่มน้ำโขง	37	15	87,188.60	-
03	ลุ่มน้ำกก	4	2	7,598.53	-
04	ลุ่มน้ำชี	20	14	48,129.87	-
05	ลุ่มน้ำมูล	21	13	71,071.87	-
06	ลุ่มน้ำปิง	20	6	34,499.39	-
07	ลุ่มน้ำวัง	7	3	10,793.57	-
08	ลุ่มน้ำยม	11	11	22,945.15	-
09	ลุ่มน้ำน่าน	16	10	34,905.11	-
10	ลุ่มน้ำเจ้าพระยา	2	19	20,266.49	-
11	ลุ่มน้ำสะแกกรัง	4	3	5,055.88	-
12	ลุ่มน้ำป่าสัก	8	7	15,623.56	-
13	ลุ่มน้ำท่าจีน	2	13	13,491.63	-
14	ลุ่มน้ำแม่กลอง	11	8	30,180.71	-
15	ลุ่มน้ำปราจีนบุรี	4	6	9,672.10	-
16	ลุ่มน้ำบางปะกง	4	9	10,700.71	-
17	ลุ่มน้ำโตนเลสาป	3	2	4,085.93	-
18	ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก	6	8	12,093.05	404.46
19	ลุ่มน้ำเพชรบุรี	3	4	6,350.17	0.03
20	ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลประจวบคีรีขันธ์	5	3	7,132.81	5.19
21	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก	13	11	26,067.99	426.36
22	ลุ่มน้ำตาปี	8	5	12,561.81	-
23	ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา	3	8	8,481.28	0.16
24	ลุ่มน้ำปัตตานี	2	2	3,654.87	-
25	ลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก *	13	11	18,775.60	851.63
รวม		254	76	514,049.33	1,787.83

ภาพประกอบ 2.17 แผนที่ลุ่มน้ำหลัก 25 ลุ่มน้ำในประเทศไทย : พื้นที่ศึกษา (04) ลุ่มน้ำชี (ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

2.4.3 การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของประเทศไทย

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำแบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 พื้นที่คุณภาพชั้นลุ่มน้ำ โดยกำหนดจากปัจจัยด้านกายภาพซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาและมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก 6 ประการ คือ สภาพภูมิประเทศ ระดับความลาดชัน ความสูงจากระดับน้ำทะเล ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางปฐพีวิทยา และสภาพป่าไม้ที่เหลืออยู่ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรต่างๆ (การใช้ประโยชน์ที่ดิน) และควบคุมการไหลของน้ำภายในลุ่มน้ำให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ และสอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

เป้าหมายสำคัญของการจัดการลุ่มน้ำ คือ การผสมผสานหลักการทางวิชาการ และการมีส่วนร่วมของประชาชนเพื่อดำเนินการที่จะให้พื้นที่ลุ่มน้ำในประเทศไทยมีทรัพยากรน้ำใช้อย่างยั่งยืน ซึ่งครอบคลุมทั้งในส่วนของปริมาณน้ำที่เพียงพอต่อการใช้ มีระยะเวลาการไหลของน้ำที่เหมาะสมสม่ำเสมอ คุณภาพของน้ำที่ดีเหมาะสมต่อการอุปโภคบริโภค การควบคุมการพังทลายของดิน การลดความเสียหายจากอุทกภัย รวมถึงการใช้ทรัพยากรในลุ่มน้ำอย่างถูกต้องตามหลักการอนุรักษ์ อันได้แก่ การใช้ การเก็บกัก การซ่อมแซม การฟื้นฟู การพัฒนา การป้องกัน การสงวน และการแบ่งเขต ดังนั้นในการจัดการลุ่มน้ำจึงต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม การสร้างมาตรการการใช้ทรัพยากรในพื้นที่ลุ่มน้ำที่มีประสิทธิภาพ และการควบคุมมลพิษ (เกษม จันทร์แก้ว, 2534)

คณะกรรมการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ตามมติของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ และมติเห็นชอบของคณะรัฐมนตรี วันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2525 ได้กำหนดให้ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเป็นดังนี้ (ตาราง 2.2)

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ เนื่องจากว่าอาจมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง โดยมีการแบ่งออกเป็น 2 ระดับชั้นย่อย คือ พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1A ได้แก่ พื้นที่ต้นน้ำลำธารที่ยังมีสภาพป่าสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2525 สำหรับลุ่มน้ำปิง วัง ยม น่าน ชี มูล และลุ่มน้ำภาคใต้ ปี พ.ศ. 2528 สำหรับลุ่มน้ำภาคตะวันออก และปี พ.ศ. 2531 สำหรับลุ่มน้ำตะวันตก ภาคกลาง ลุ่มน้ำป่าสัก ลุ่มน้ำภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ และส่วนอื่น ๆ (ลุ่มน้ำชายแดน) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1B เป็นพื้นที่ที่สภาพป่าส่วนใหญ่ได้ถูกทำลาย ดัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงเพื่อการพัฒนาหรือการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นก่อน พ.ศ. 2525

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 เป็นพื้นที่ที่มีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามที่การศึกษาเพื่อจำแนกชั้นคุณภาพลุ่มน้ำของแต่ละลุ่มน้ำกำหนดไว้ พื้นที่เหมาะต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองจากลุ่มน้ำชั้นที่ 1 สามารถนำพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นนี้ไปใช้เพื่อประโยชน์อย่างอื่นได้ เช่น การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 เป็นพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งการทำไม้ เหมืองแร่ และการปลูกพืชกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้น

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 โดยสภาพป่าของลุ่มน้ำชั้นนี้ได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเป็นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนใหญ่

พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 พื้นที่นี้โดยทั่วไปเป็นที่ราบ หรือที่ลุ่ม หรือเนินลาดเอียงเล็กน้อย และส่วนใหญ่ป่าไม้ได้ถูกแผ้วถางเพื่อประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำนาและกิจการอื่นไปแล้ว

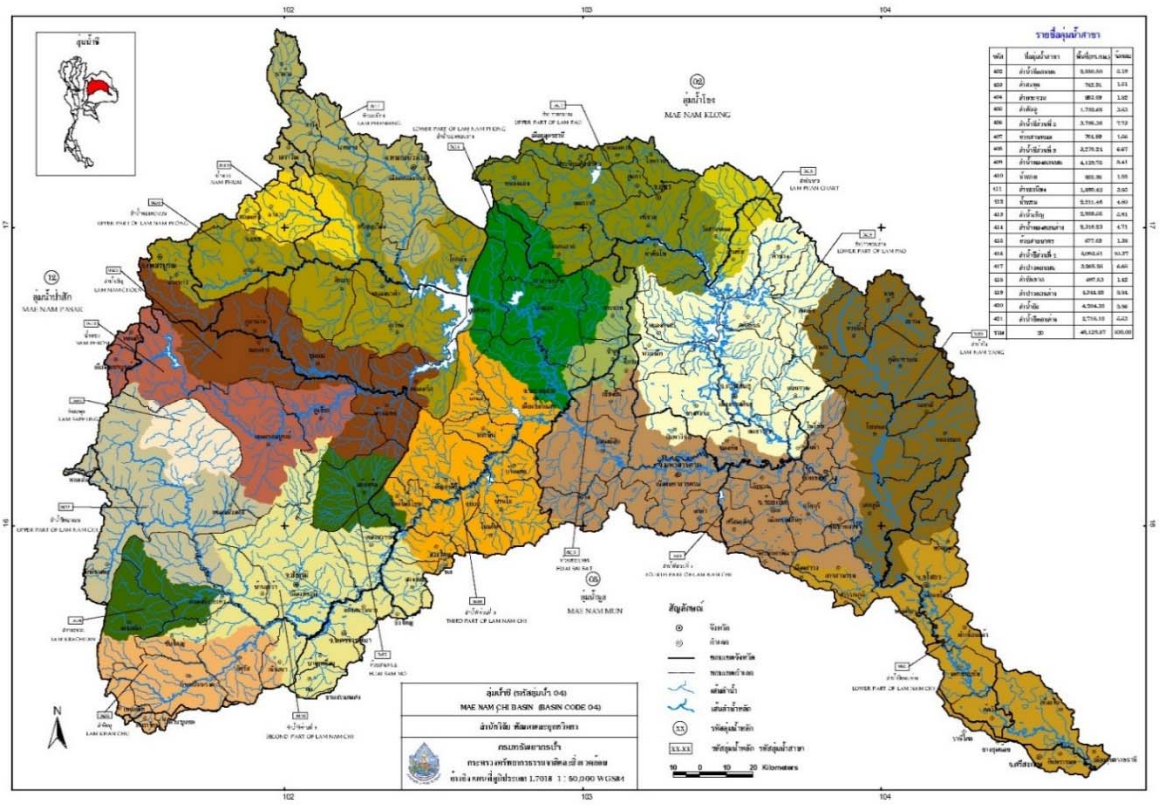
ตาราง 2.2 พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย (กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ	พื้นที่	
	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
1A	85,463.70	16.66
1B	7,626.66	1.48
2	42,768.62	8.33
3	39,283.77	7.66
4	81,283.77	15.80
5	251,483.62	49.01
อ่างเก็บน้ำ	5,454.96	1.06
รวม	531,115.02	100.00

2.5 ลุ่มน้ำเชิญ

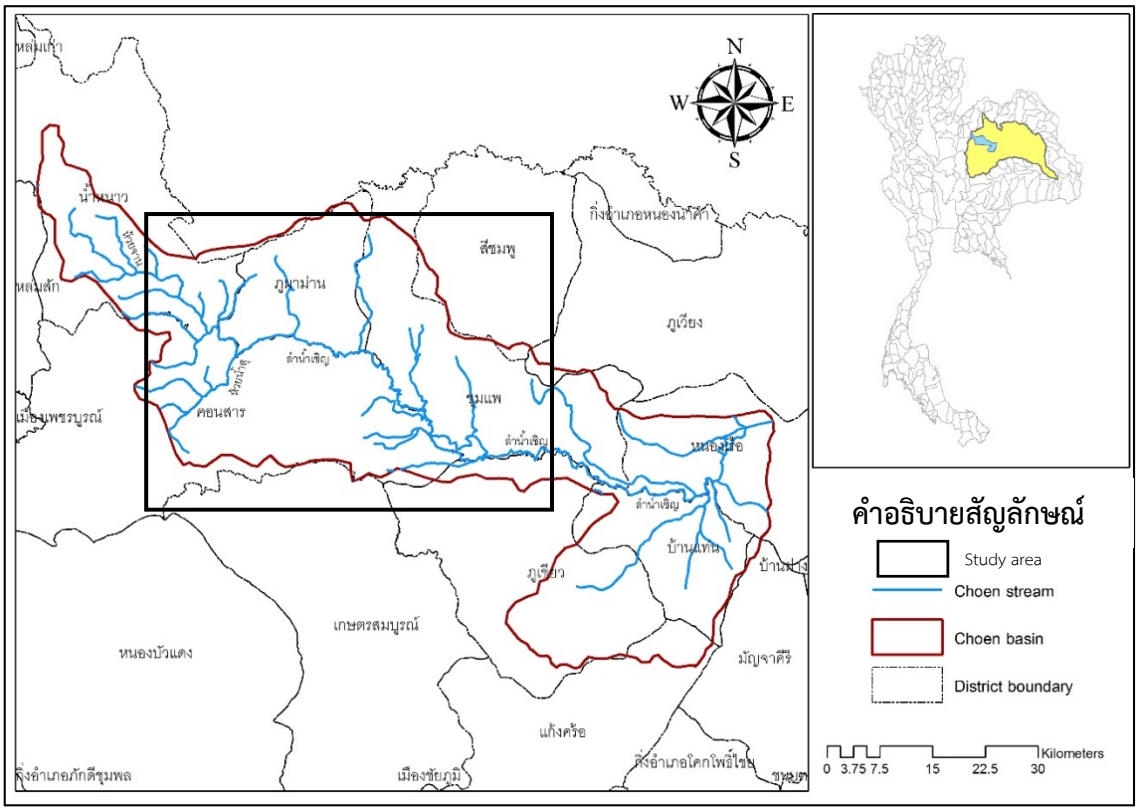
ลุ่มน้ำเชิญเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำชีซึ่งเป็นลุ่มน้ำหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประประเทศไทย (ภาพประกอบ 2.18) ครอบคลุมพื้นที่รอยต่อของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ ชัยภูมิ และขอนแก่น ครอบคลุมพื้นที่ 727 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ในโซน 47Q ระหว่างพิกัด 0745766.07 ถึง 0771505.07 เหนือ และ 1803505.19 ถึง 1881322.32 ตะวันออก

ลุ่มน้ำเชิญมีสภาพพื้นที่เป็นภูเขาสูงชัน ทางด้านทิศเหนือ ตะวันตก และทิศใต้ จะมีพื้นที่ราบถึงลูกคลื่นลอนลาดสลับเนินเขาทางด้านตอนกลางและทิศตะวันออกของลุ่มน้ำ ลุ่มน้ำเชิญมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาสันปันน้ำของลุ่มน้ำป่าสักกับลุ่มน้ำชี ไหลผ่านตอนกลางของพื้นที่ลุ่มน้ำแล้วไหลผ่านออกไปทางอำเภอคอนสารจังหวัดชัยภูมิ ผ่านอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น และบรรจบลำน้ำพอง ลำน้ำที่สำคัญในลุ่มน้ำเชิญประกอบด้วยลำน้ำใหญ่ 3 สาย คือ ห้วยจาน ห้วยน้ำสุ และลำน้ำเชิญ (วันชัย จันทร์ฉาย และคณะ, 2539) (ภาพประกอบ 2.19)



ภาพประกอบ 2.18 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำชี (ที่มา: กรมทรัพยากรน้ำ, 2552)

ลุ่มน้ำเชิญถือเป็นแหล่งน้ำที่มีความสำคัญ เนื่องจากมีทรัพยากรชีวภาพมากมายจึงมีผลต่อการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำ ทำให้สามารถหล่อเลี้ยงชุมชนตลอดลำน้ำได้เป็นอย่างดี นอกจากชุมชนในบริเวณลุ่มน้ำเชิญจะได้รับประโยชน์จากการใช้น้ำในชีวิตประจำวันแล้ว ยังสามารถใช้ทรัพยากรชีวภาพต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสัตว์น้ำ เช่น กุ้ง หอย ปู และปลา เป็นต้น เพื่อการบริโภคเป็นอาหารในรูปแบบต่าง ๆ สำหรับสัตว์พวกหอยที่นิยมนำมาประกอบอาหาร เช่น หอยขม หอยเชอรี่ และหอยกาบ จัดเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของคนในชุมชนในแถบลุ่มน้ำแห่งนี้ (ไพรัช ทาบสีแพร และคณะ, 2544)



ภาพประกอบ 2.19 แผนที่แสดงขอบเขตลุ่มน้ำเชิญ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Brandt (1974) สำรวจและศึกษาข้อมูลของหอยน้ำจืดในประเทศไทยอย่างละเอียดในช่วงปี พ.ศ. 2506 ถึง พ.ศ. 2514 พบว่ามีหอยฝาเดียวน้ำจืด 286 ชนิด และหอยสองฝาน้ำจืด 95 ชนิด

Upatham *et al*. (1983) รายงานว่าพบหอยน้ำจืดในประเทศไทย 162 ชนิด

สมพงษ์ สิทธิพรหม (2542) ศึกษาความหลากหลายของหอยทากบกและหอยน้ำจืดในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน เขตจังหวัดสกลนครและกาฬสินธุ์ ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ตะแกรงลวด (scoop) หรือสวิงตักตามหน้าดิน จากแหล่งน้ำโดยรอบอุทยานแห่งชาติภูพาน 21 จุดสำรวจ จำแนกชนิดโดยการตรวจสอบลักษณะภายนอก เช่น ลักษณะเปลือก สี รูปร่าง และขนาด เป็นต้น พบหอยสองฝา 2 วงศ์ 9 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Amblemidae และ Corbiculidae หอยฝาเดียวน้ำจืดที่ไม่มีฝาปิดเปลือก 2 วงศ์ 4 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Lymnaeidae และ Planorbidae และหอยฝาเดียวน้ำจืดที่มีฝาปิดเปลือก 4 วงศ์ 16 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Viviparidae, Ampullariidae, Bithyniidae และ Thiaridae การแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแต่ละแหล่งสำรวจนั้นมีความหลากชนิดของหอยคล้ายกัน ยกเว้น หอยหอมหรือหอยเวียน *Brotia (Brotia) citrina* ที่จะพบได้เฉพาะในแหล่งน้ำไหล ต้นแม่น้ำ และน้ำตก เท่านั้น

ไพรัช ทาบสีแพร และสัมภาษณ์ คุณสุข (2546) ศึกษาความหลากชนิดของหอยในลำน้ำพอง โดยการเก็บตัวอย่างใน 8 จุดสำรวจ และจำแนกชนิดโดยใช้ความแตกต่างกันของเปลือก สามารถจำแนกชนิดได้ 29 ชนิด เป็นหอยฝาเดียว 16 ชนิด และเป็นหอยสองฝา 13 ชนิด

Kittivorachate and Yangyuen (2004) ศึกษาสัตว์กลุ่มหอยในพื้นที่เขื่อนอุบลรัตน์ จังหวัดขอนแก่น ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้ Ekman grab ขนาด 15x15 เซนติเมตร 5 จุดสำรวจ ได้แก่ จุดสำรวจที่ 1 – 2 ในบริเวณลำน้ำเชิญ อ.หนองเรือ จุดสำรวจที่ 3 ในบริเวณเขื่อนอุบลรัตน์ เขตอำเภอ ภูเวียง – อุบลรัตน์ และจุดสำรวจที่ 4 – 5 ในบริเวณปลายลำน้ำพอง ติดกับอำเภอน้ำพอง–ภูเวียง พบหอยน้ำจืด 15 วงศ์ 69 ชนิด โดยหอยคัน *Melanoides tuberculata* เป็นชนิดที่มีความเด่นมากที่สุด กลุ่มหอยน้ำจืดที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Thiaridae (47-76%) ในขณะที่กลุ่มหอยน้ำจืด วงศ์ Bulinidae (0.18%) พบน้อยที่สุด และที่ระดับน้ำความลึก 0.5 – 2.0 เมตร เป็นบริเวณที่กลุ่มหอยน้ำจืดมีการกระจายมากที่สุด

กฤษฎา ดีอินทร์ และคณะ (2548) ศึกษาสภาวะทรัพยากรหอยน้ำจืดในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลก ช่วงก่อนการสร้างเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยกำหนดจุดสำรวจ 23 จุด ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำยม (แม่น้ำยม) และลุ่มน้ำน่าน (แม่น้ำน่าน แม่น้ำแควน้อย แม่น้ำภาค และแม่น้ำวังทอง) พบหอยทั้งสิ้น 11,737 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วยหอยฝาเดียว 5 วงศ์ 11 สกุล และหอยสองฝา 2 วงศ์ 12 สกุล รวมทั้งสิ้น 23 สกุล โดยหอยที่มีความชุกชุมสูงที่สุด คือ *Limnoperna* sp. (19.74%), *Corbicula* spp. (13.90%), *Hyriopsis* spp. (9.87%), *Brotia* spp. (6.10%) และ *Filopaludina*

spp. (5.97%) ตามลำดับ ส่วนหอยที่มีการแพร่กระจายครอบคลุมทั้งพื้นที่ (100%) ได้แก่ *Corbicula* spp., *Hyriopsis* spp., *Filopaludina* spp. และ *Clea* spp.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี (2550) ศึกษาชนิดและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง ในเขตพื้นที่จังหวัดสระบุรีและพระนครศรีอยุธยา เก็บตัวอย่างหอยขนาดใหญ่ด้วยวิธี Quadrat sampling ส่วนหอยขนาดเล็กใช้ Ekman dredge ขนาด 15x15 เซนติเมตร ทำการเก็บตัวอย่าง 10 จุดสำรวจ พบหอยน้ำจืดทั้งสิ้น 9,854 ตัวอย่าง เป็นหอยฝาเดียว 4 วงศ์ 6 สกุล และหอยสองฝา 3 วงศ์ 8 สกุล โดยหอยฝาเดียวสกุล *Filopaludina* เป็นหอยที่มีความเด่นที่สุด ส่วนการแพร่กระจายของหอยพบว่าหอยในสกุล *Mekongia* เป็นชนิดที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดซึ่งพบในทุกจุดสำรวจ สำหรับสภาพดินพื้นท้องน้ำ พบว่าดินที่เป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) พบมีชนิดของหอยน้ำจืดมากที่สุดรวม 12 สกุล และในดินที่มีลักษณะดินร่วน (loam) พบชนิดของหอยน้อยที่สุด 6 สกุล

Strong *et al*. (2008) รายงานจำนวนหอยฝาเดียวน้ำจืดทั่วโลกพบว่ามีประมาณ 4,000 ชนิด โดยในเขตอินโด-มาลายัน (Oriental zone) พบ 33 วงศ์ หรือประมาณ 509- 606 ชนิด

Bogan (2008) รายงานจำนวนหอยสองฝาน้ำจืดทั่วโลกพบว่ามี 19 วงศ์ 206 สกุล 1,026 ชนิด โดยในเขตอินโด-มาลายัน (Oriental zone) พบ 8 วงศ์ 47 สกุล 150 ชนิด

Nabhitabhata (2009) รวบรวมข้อมูล Checklist of Mollusca fauna in Thailand พบว่ามีหอยฝาเดียวน้ำจืดในประเทศไทย 14 วงศ์ 210 ชนิด และหอยสองฝาน้ำจืด 7 วงศ์ 88 ชนิด

Cejka (2011) ศึกษาความหลากชนิดของหอยในอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศสโลวาเกีย ทำการเก็บตัวอย่าง 6 จุดสำรวจ โดยแต่ละจุดสำรวจจะเก็บตัวอย่าง 3 แบบเพื่อเป็นตัวแทน 3 แหล่งที่อยู่อาศัยอาศัย ได้แก่ ทางน้ำเข้า ทางน้ำออก และริมฝั่งของอ่างเก็บน้ำ พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 25 ชนิด เป็นหอยฝาเดียวน้ำจืด 15 ชนิด และเป็นหอยสองฝาน้ำจืด 10 ชนิด จำนวนชนิดของหอยน้ำจืดในแต่ละจุดสำรวจอยู่ระหว่าง 2 – 12 ชนิด หรือเฉลี่ยเท่ากับ 7 ชนิด/จุดสำรวจ ชนิดหอยที่พบมากในทุกจุดสำรวจ ได้แก่ *Pisidium casertanum, P. subtruncatum* และ *Gyraulus parvus/laevis* ส่วนในแหล่งพื้นที่ทางน้ำเข้าชนิดหอยที่พบมากที่สุด ได้แก่ *P. casertanum, P. subtruncatum* และ *Ancylus fluviatilis* ในบริเวณริมฝั่งของอ่างเก็บน้ำชนิดหอยที่พบมากที่สุด ได้แก่ *G. parvus/laevis, G. albus, Radix auricularia,* และ *R. ovata* และในแหล่งพื้นที่ทางน้ำออกชนิดหอยที่พบมากที่สุด ได้แก่ *P. casertanum, P. subtruncatum* และ *R. peregra*

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย (2555) ศึกษาความหลากหลาย ปริมาณการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี ในเขตพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรีและฉะเชิงเทรา ทำการเก็บตัวอย่าง 9 จุดสำรวจ แบบ belt transect โดยใช้ Ekman dredge ขนาด 15x15 เซนติเมตร พบตัวอย่างหอยน้ำจืดทั้งสิ้น 2,936 ตัวอย่าง โดยในแม่น้ำบางปะกงพบ 14 สกุล เป็นหอยฝาเดียวน้ำจืด 12 สกุล และหอยสองฝาน้ำจืด 2 สกุล ส่วนในแม่น้ำปราจีนบุรีพบ 16 สกุล เป็นหอย

ฝาเดียวน้ำจืด 10 สกุล และหอยสองฝาน้ำจืด 6 สกุล ในสภาพดินพื้นท้องน้ำที่มีลักษณะแบบดินเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay) จะพบปริมาณของหอยฝาเดียวมากที่สุด

รุจิรา จำปาปน และคณะ (2556) ศึกษาความหลากชนิดของหอยน้ำจืดในพื้นที่เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร บริเวณริมฝั่งเก็บตัวอย่างโดยใช้ตะแกรงร่อนขนาด 1x1 มิลลิเมตร และในบริเวณกลางน้ำใช้วิธีดำน้ำในการเก็บ ทำการเก็บตัวอย่าง 10 จุดสำรวจ และจำแนกชนิดโดยใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเปลือก ในหอยฝาเดียวจะพิจารณาจากรูปทรงของเปลือก ลวดลายบนผิวเปลือกและฝาปิดเปลือก ส่วนในหอยสองฝาใช้ลักษณะรูปทรงของเปลือกและลักษณะฟันบานพับ พบหอยฝาเดียว 11 วงศ์ 12 สกุล 13 ชนิด และหอยสองฝา 4 วงศ์ 8 สกุล 14 ชนิด โดยหอยเชอรี่ *Pomacea canaliculata* พบมีการแพร่กระจายมากที่สุด

Bolotov *et al*. (2014) ศึกษานิเวศวิทยาของหอยกาบน้ำจืดอินโดจีน *Margaritifera laosensis* (Lea, 1863) ในแม่น้ำเปและแม่น้ำลองทางภาคเหนือของประเทศลาว ทำการเก็บตัวอย่างใน 10 ลำน้ำสาขาของแม่น้ำอูในเขตพื้นที่จังหวัดพงสาลี โดยสำรวจและเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลดด้วยหน้ากากและสน็อกเกิ้ล พบ *M. laosensis* ใน 2 ลำน้ำจาก 10 ลำน้ำสาขาของลำน้ำอู ซึ่งบริเวณที่พบหอยชนิดนี้ที่แม่น้ำลองและแม่น้ำเป น้ำมี pH อยู่ระหว่าง 6.5-7.5 อยู่ในแหล่งน้ำที่ระดับความสูง 460 - 890 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ล้อมรอบด้วยหุบเขาสูง 1,400–1,800 เมตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

3.1.2 เครื่องวัดค่าของแข็งละลายน้ำ (Total dissolved solid meter)

3.1.3 เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้า (Electric conductivity meter)

3.1.4 เครื่องวัดออกซิเจนละลายน้ำ (Dissolved oxygen meter)

3.1.5 เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ (Hygrometer)

3.1.6 เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)

3.1.7 จานวัดความโปร่งแสงของน้ำ (Secchi disc)

3.1.8 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ (Vernier caliper)

3.1.9 เครื่องระบุพิกัดบนพื้นโลก (GPS)

3.1.10 จัตุรัสกริด (Quadrat) ขนาด 1×1 เมตร

3.1.11 ตะแกรง (Sieve) ขนาด 2 มิลลิเมตร

3.1.12 ตลับเมตร

3.1.13 ถุงพลาสติกและหนังยาง

3.1.14 กล้องบันทึกภาพ

3.1.15 ดินสอและสมุดจดบันทึก

3.1.16 เอทิลแอลกอฮอล์ 70%

3.2 วิธีดำเนินการ

3.2.1 เลือกพื้นที่ศึกษา

ศึกษาแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 5342 II อำเภอคอนสาร (กรมแผนที่ทหาร, 2540) และกำหนดจุดสำรวจให้ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน (ตาราง

3.1; ภาพประกอบ 3.1) ในเขตอำเภอคอนสาร จังหวัดชัยภูมิ อำเภอภูผาม่าน และอำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ได้แก่

สถานีที่ 1 (ST1) ห้วยสนามทราย บ้านห้วยสนามทราย อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

สถานีที่ 2 (ST2) ลำน้ำสุ บ้านห้วยแก้ว อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

สถานีที่ 3 (ST3) ห้วยแก้ว บ้านห้วยแก้ว อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

สถานีที่ 4 (ST4) ห้วยโปร่ง บ้านดงป่าเปือย อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

สถานีที่ 5 (ST5) ห้วยบุ่งน้ำลัด บ้านท่าเริงรมย์ อ.คอนสาร จ. ชัยภูมิ

สถานีที่ 6 (ST6) ห้วยแล้ง บ้านห้วยแล้ง อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

สถานีที่ 7 (ST7) อ่างเก็บน้ำ บ้านเซินใต้ อ.ภูผาม่าน จ.ขอนแก่น

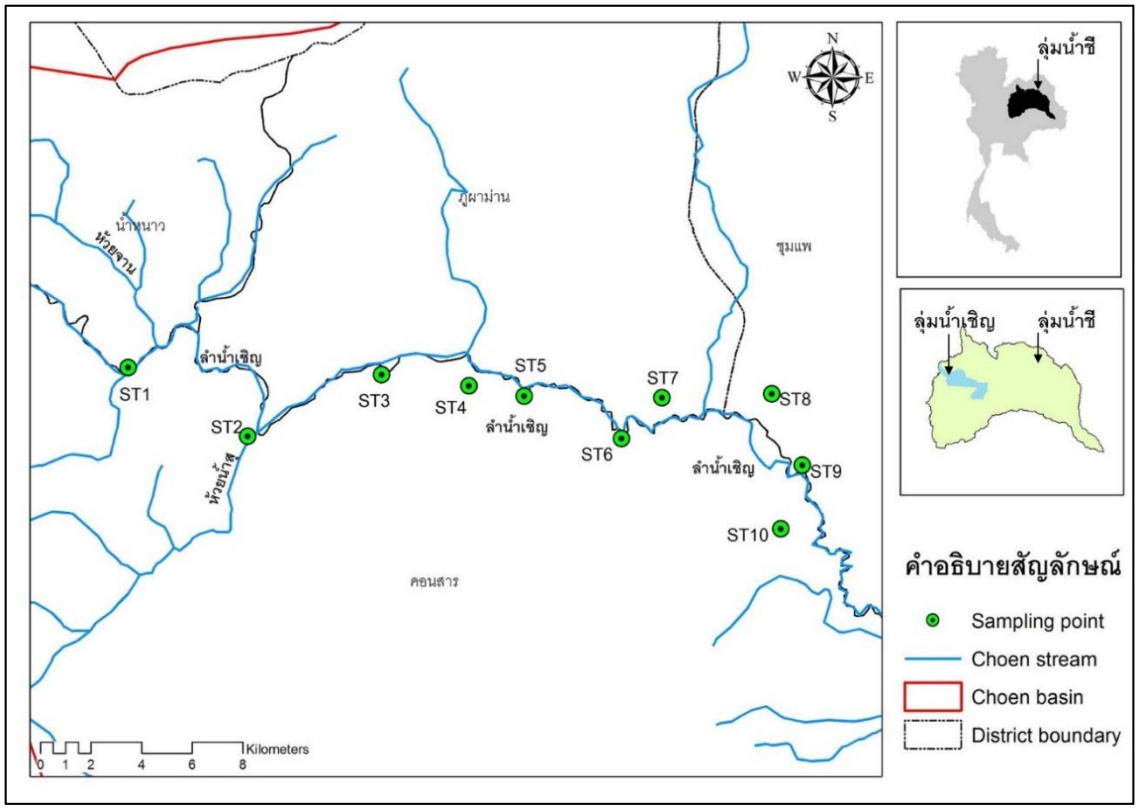
สถานีที่ 8 (ST8) คลองใต้ถนน บ้านธาตุ อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น

สถานีที่ 9 (ST9) ทาม บ้านสนามบิน อ.ชุมแพ จ.ขอนแก่น

สถานีที่ 10 (ST10) ห้วยทรายขาว บ้านดงหว้านไพร อ.คอนสาร จ.ชัยภูมิ

ตาราง 3.1 พิกัดทางภูมิศาสตร์ของสถานที่เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญ จากการสำรวจเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม พ.ศ. 2558

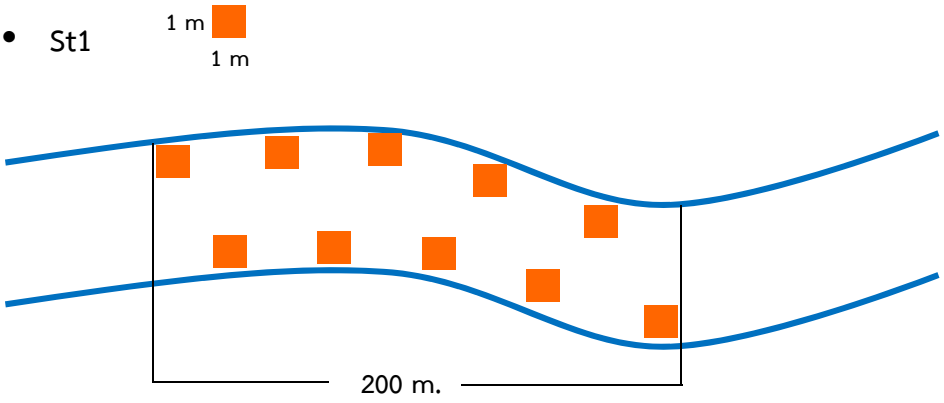
จุดสำรวจ (Stations)	พิกัดทางภูมิศาสตร์ (UTM)			ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)
	โซน	เส้นแวง (E°)	เส้นรุ้ง (N°)	
ST1	47Q	791129	1843149	294
ST2	47Q	795854	1840423	270
ST3	47Q	801139	1842864	258
ST4	47Q	804603	1842422	256
ST5	47Q	806784	1842019	250
ST6	47Q	810631	1840340	262
ST7	47Q	812222	1841952	250
ST8	47Q	816565	1842101	241
ST9	47Q	817782	1839291	233
ST10	48Q	816922	1836770	239



ภาพประกอบ 3.1 แผนที่แสดงจุดสำรวจในการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญ

3.2.2 เก็บตัวอย่างภาคสนาม

เก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญเป็นระยะทางทุก ๆ 5 กิโลเมตร ด้วยวิธี Quadrat sampling (สุชาติ ผึ่งฉิมพลี, 2550) ทั้งหมด 10 สถานี (station) แต่ละสถานีที่สำรวจจะวาง quadrat ขนาด 1×1 เมตร สถานีละ 10 ซ้ำ โดยวางแบบสลับฟันปลาให้ครอบคลุมทั้งสองฝั่งของลำน้ำ ในระยะทาง 200 เมตร แต่ละแปลงจะใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด 10 นาที ผู้เก็บตัวอย่าง 1 คน ต่อ 1 แปลง (ภาพประกอบ 3.2) จากนั้นทำการถ่ายภาพ และจดบันทึกข้อมูลของสภาพแวดล้อมที่ทำการศึกษาอย่างละเอียด วัดขนาดหอยน้ำจืด โดยวัดความกว้างของเปลือกและปากเปลือก ความสูงของเปลือกและปากเปลือก และความหนาของเปลือก โดยใช้ vernier caliper ตัวอย่างหอยที่มีชีวิตเมื่อวัดขนาดแล้วจะนำมารักษาสภาพตัวอย่างไว้ในเอทิลแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ชนิดละ 30 ตัว ที่เหลือจะถูกนำกลับไปปล่อยที่เดิมเพื่อลดการรบกวนจำนวนประชากรในธรรมชาติ ส่วนเปลือกหอยจะเก็บมาล้างทำความสะอาด ตากให้แห้ง เก็บใส่ถุงพลาสติกเพื่อลงทะเบียนตัวอย่างต่อไป



ภาพประกอบ 3.2 การวางแปลงเก็บตัวอย่างในแต่ละจุดสำรวจ

3.2.3 วัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีองแหล่งน้ำ

ทำการวัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืด (ตาราง 3.2)

ตาราง 3.2 ตารางการวัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ

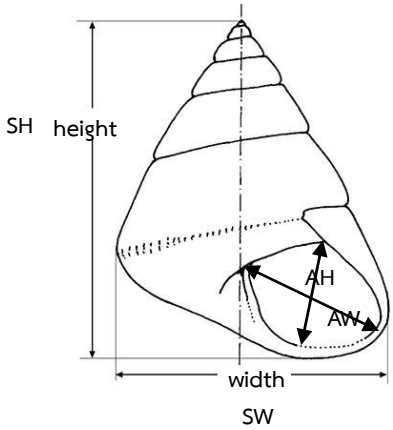
คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี	อุปกรณ์การวัด
อุณหภูมิอากาศ (°C)	เทอร์โมมิเตอร์
อุณหภูมิน้ำ (°C)	เทอร์โมมิเตอร์
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ไฮโกรมิเตอร์
ความโปร่งแสง (cm)	เซคิดิสก์
ความเป็นกรด-ด่าง	พีเอชมิเตอร์
ความลึก (cm)	ไม้เมตร
ความเร็วของกระแสน้ำ (ms^{-1})	ใช้ขวดผูกเชือกลอยน้ำและจับเวลา
ค่าการนำไฟฟ้า (µS)	มัลติมิเตอร์
ค่าของแข็งละลายน้ำ (ppm)	มัลติมิเตอร์
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	ดีโอมิเตอร์

3.2.4 ศึกษาในห้องปฏิบัติการ

3.2.4.1 ตรวจสอบเอกสาร และตัวอย่างหอยฝาเดียวน้ำจืดที่ได้จากการเก็บตัวอย่าง

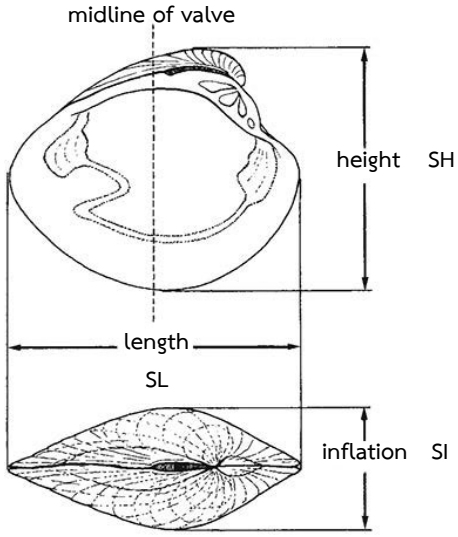
3.2.4.2 วัดขนาดเปลือกหอยน้ำจืด โดยใช้ Vernier caliper

หอยฝาเดียว มาตรฐานการวัดขนาดของเปลือกรูปทรงกรวยนั้นจะวัดในระนาบที่ตั้งฉากหรือขนานกับแนวแกน (columella) โดยวัดความสูงของเปลือก (SH) ความกว้างของเปลือก (SW) ความสูงของปากเปลือก (AH) และความกว้างของปากเปลือก (AW) (ภาพประกอบ 3.3)



ภาพประกอบ 3.3 การวัดขนาดเปลือกหอยฝาเดียว (ที่มา: Chiu *et al*., 2002)

หอยสองฝา การวัดขนาดหอยสองฝานั้นนิยมวัด 3 ค่า ได้แก่ ความยาวของเปลือก (SL) วัดจากเปลือกของฝาด้านใดด้านหนึ่ง โดยวัดจากขอบด้านข้างไปอีกด้านหนึ่งในบริเวณที่มีความยาวมากที่สุด ความสูงของเปลือก (SH) วัดจากส่วนยอดแหลมของเปลือกที่อยู่บนสุด (umbo) ลงมาถึงขอบเปลือกด้านตรงกันข้าม และความอ้วนหรือความหนาของเปลือก (SI) วัดในลักษณะที่ฝาสองฝาประกบติดกัน โดยวัดจากส่วนที่นูนที่สุดของฝาด้านใดด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง (ภาพประกอบ 3.4)



ภาพประกอบ 3.4 การวัดขนาดเปลือกหอยสองฝา (ที่มา: ไพเราะ ศุทธากรณ์ และทัศพล กระจ่างดารา, 2544)

3.2.4.3 ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเปลือกหอยน้ำจืด และจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานโดยยึดตามหลักของ Brandt (1974) และ จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ (2550)

3.2.5 วิเคราะห์ข้อมูล

3.2.5.1 ความหนาแน่น (Density)

$$\text{density} = \frac{\text{จำนวนตัวของหอยน้ำจืดทั้งหมด}}{\text{ขนาดพื้นที่แปลงที่เก็บตัวอย่างทั้งหมด}}$$

3.2.5.2 ดัชนีความเด่น (Dominance index) (Odum, 1971)

$$C = \sum (p_i)^2$$

เมื่อ C = ดัชนีความเด่น

โดย $p_i = n_i/N$

เมื่อ n_i = จำนวนประชากรของหอยน้ำจืดชนิดที่ i

N = จำนวนประชากรทั้งหมดของหอยน้ำจืดทุกชนิดที่สำรวจพบ

3.2.5.3 ความมากชนิดหรือดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Species richness หรือ Richness index) โดยใช้การคำนวณตามวิธีการของ Margalef index (Margalef, 1958) มีสมการดังนี้

$$R = (s-1)/(\ln N)$$

เมื่อ R = ค่าดัชนีความมากชนิด

s = จำนวนชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่พบในจุดสำรวจ

$\ln$ = natural logarithm

N = จำนวนประชากรทั้งหมดของหอยน้ำจืดทุกชนิดที่สำรวจพบ

3.2.5.4 ดัชนีความหลากชนิด (Diversity index) คำนวณตามสูตรของ Shannon – Weiner diversity index (H′) ค่า H′ จะมีค่าเท่ากับ 0 เมื่อมีจำนวนชนิดในสังคมสิ่งมีชีวิตเพียงแค่ชนิดเดียว อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติพบว่าค่า H′ มีค่าได้ไม่เกิน 5 (Washington, 1984)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

เมื่อ H' = ดัชนีความหลากหลายของ Shanon-Weiner

p_i = สัดส่วนของจำนวนตัวของหอยน้ำจืดชนิดที่ i เทียบกับจำนวน

ของหอยน้ำจืดทั้งหมด (N)

$\ln$ = natural logarithm

3.2.5.5 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness index หรือ Pielou's index) ความสม่ำเสมอจะมีค่ามากที่สุดเมื่อทุกชนิดของหอยน้ำจืดในแต่ละจุดสำรวจมีจำนวนตัวเท่ากันทั้งหมด (Hurlbert, 1971)

$$J = H'/\ln s$$

เมื่อ H' = Shannon-Wiener diversity index

H_{max} = ค่าดัชนีสูงสุดที่เป็นไปได้ของ Shannon-Wiener diversity Index

J มีค่ามาก หมายความว่ามีความเท่าเทียมกันมากและมีค่าตั้งแต่ 0 – 1

โดย $H_{max} = \ln(s)$

$\ln$ = natural logarithm

s = จำนวนชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่พบในจุดสำรวจ

3.2.5.6 ดัชนีความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์ (Similarity index) เป็นค่าที่แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของหอยน้ำจืดที่พบในแต่ละจุดสำรวจ ว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร โดยใช้วิธีการคำนวณตามค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray – Curtis (Washington, 1984)

$$SI = 100[1 - (\sum |n_{i1} - n_{i2}|)/(\sum n_{i1} + \sum n_{i2})]$$

เมื่อ SI = ดัชนีความคล้ายคลึง (มีค่าอยู่ระหว่าง 0-100)

n_{i1} = จำนวนของหอยน้ำจืดชนิด i ที่พบในจุดสำรวจที่ 1

n_{i2} = จำนวนของหอยน้ำจืดชนิด i ที่พบในจุดสำรวจที่ 2

3.2.5.7 วิเคราะห์การจัดกลุ่มของประชากรหอยน้ำจืด (Cluster analysis) เป็นการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ multivariate ซึ่งจำแนกประชากรหอยน้ำจืดโดยคำนวณและเปรียบเทียบจากค่า สัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray – Curtis ผลการวิเคราะห์แสดงโดยภาพ dendogram ที่มีระดับการจัดกลุ่มแบบ hierarchical clustering โดยใช้โปรแกรม PCORD (version 5.0)

3.2.5.8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมด ด้วย Canonical correspondence analysis (CCA) เป็นการวิเคราะห์ direct gradient analysis โดยใช้โปรแกรม PCORD (version 5.0) ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปของกราฟ joint plot ของแกนที่ 1 และแกนที่ 2 โดย taxa ของหอยน้ำจืดแทนด้วยเครื่องหมายบวก และปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำแทนด้วยลูกศรที่ออกจากจุดศูนย์กลางของกราฟ ความยาวลูกศรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของปัจจัยของสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ แต่ละค่าในกราฟ ค่า eigenvalue เป็นตัวบ่งชี้ระดับการแพร่กระจาย โดยมีค่าระหว่าง 0 – 1 ค่า eigenvalue > 0.5 แสดงถึงการแพร่กระจายที่ดี และค่า eigenvalue < 0.1 แสดงว่าไม่มีการแพร่กระจาย (Ter Braak, 1986)

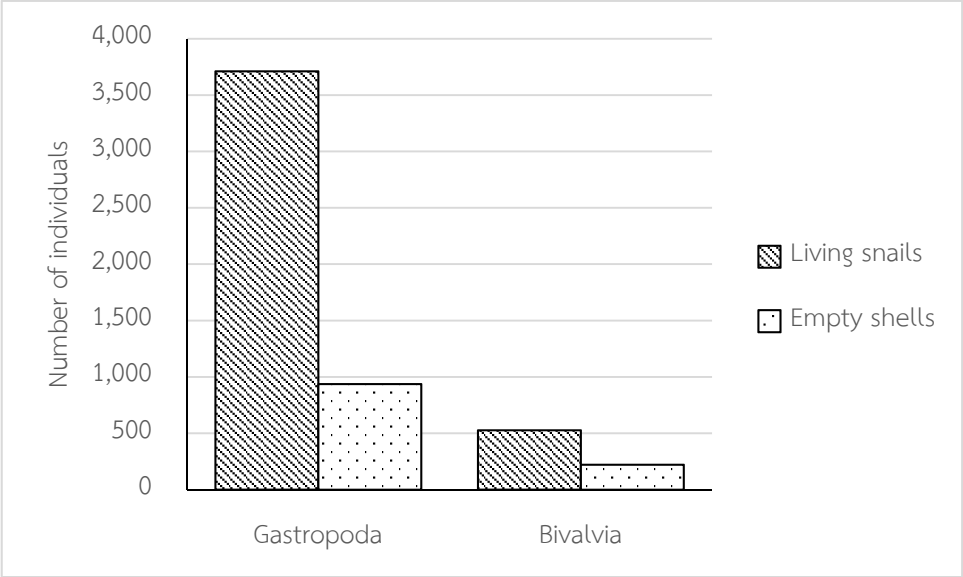
3.2.5.9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน หรือ Pearson’s correlation coefficient (*r*) เป็นการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุ (multiple regression analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS (version 11.5) การบอกระดับหรือขนาดความสัมพันธ์จะใช้ตัวเลขของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเข้าใกล้ -1 หรือ 1 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์ในระดับสูง แต่หากมีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงถึงการมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำหรือไม่มีความสัมพันธ์ใด ๆ และเครื่องหมายบวกหรือลบหน้าตัวเลขสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แสดงถึงทิศทางของความสัมพันธ์ ซึ่งเมื่อค่า *r* เป็นบวก หมายถึงมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน และเมื่อค่า *r* เป็นลบ หมายถึงมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม (Hinkle *et al*., 2003)

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปราย

4.1 จำนวนหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

จากการศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 5,394 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็น ตัวเป็น 4,237 ตัว และเปลือก 1,157 เปลือก (ภาพประกอบ 4.1)



ภาพประกอบ 4.1 จำนวนตัวของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่ได้จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 10 สถานี

จากภาพประกอบ 4.1 แสดงให้เห็นว่าหอยฝาเดียวน้ำจืดมีสัดส่วนจำนวนตัวที่มากกว่าหอยสองฝาน้ำจืดอย่างเห็นได้ชัด โดยหอยฝาเดียวมีจำนวนทั้งหมด 4,647 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็น ตัวเป็น 3,711 ตัว และเปลือก 936 เปลือก ส่วนหอยสองฝามีจำนวนทั้งหมด 747 ตัวอย่าง แบ่งออกเป็น ตัวเป็น 526 ตัว และเปลือก 221 เปลือก

4.2 การจัดจำแนกหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาภายนอกของเปลือก และจัดจำแนกทางอนุกรมวิธานโดยยึดตามหลักของ Brandt (1974) และ จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ (2550) สามารถแบ่งหอยน้ำจืดทั้งหมดออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ หอยฝาเดียว 7 วงศ์ 14 สกุล 18 taxa และหอยสองฝา 2 วงศ์ 5 สกุล 6 taxa (ภาพประกอบ 4.2 และ 4.3)

Kingdom Animalia Linnaeus, 1758

Phylum Mollusca Linnaeus, 1758

Class Gastropoda Cuvier, 1804

Subclass Prosobranchia Edwards, 1848

Order Mesogastropoda Thiele, 1929

Family Viviparidae Gray, 1847

Genus *Filopaludina* Habe, 1964

Subgenus *Siamopaludina* Brandt, 1968

Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi (Frauenffld, 1865)

Filopaludina (Siamopaludina) martensi cambodjensis (Mabille & Le Mesle, 1866)

Subgenus *Filopaludina* Habe, 1964

Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis polygramma (Martens, 1860)

Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis speciosa (Deshayes, 1875)

Genus *Trochotaia* Brandt, 1974

Trochotaia trochoides (Martens, 1860)

Genus *Mekongia* Crosse & Fischer, 1876

Mekongia rattei (Crosse & Fischer, 1876)

Genus *Sinotaia* Haas, 1939

Sinotaia arturrolli Brandt, 1968

Family Ampullariidae Gray, 1847

Genus *Pila* Roding, 1798

Pila polita (Deshayes, 1830)

Genus *Pomacea* Perry, 1811

Pomacea canaliculata (Lamarck, 1819)

Family Bithyniidae Walker, 1927

Genus *Bithynia* Leach, 1818

Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos (Morelet, 1866)

Family Thiaridae Gray, 1847

Subfamily Thiarinae Gray, 1847

Genus *Thiara* Roding, 1798

Thiara scabra (O.F. Muller, 1774)

Genus *Melanoides* Olivier, 1804

Melanoides tuberculata (O.F. Muller, 1774)

Subfamily Melanatriinae Thiele, 1929

Genus *Adamietta* Brandt, 1974

Adamietta housei (Lea, 1856)

Genus *Brotia* H. Adams, 1866

Brotia (Brotia) manningi Brandt, 1968

Brotia (Brotia) baccata (Gould, 1847)

Order Neogastropoda Wenz, 1941

Family Buccinidae Fleming, 1821

Genus *Clea* A. Adams, 1855

Clea (Anentome) helena (Philippi, 1847)

Subclass Pulmonata Cuvier, 1817

Order Basommatophora Keferstein, 1864

Family Lymnaeidae Gray, 1842

Genus *Lymnaea* Lamarck, 1799

Lymnaea (Radix) auricularia swinhoei (H. Adams, 1866)

Family Bulinidae Baker, 1945

Genus *Indoplanorbis* Annandale & Prashad, 1920

Indoplanorbis exustus (Deshayes, 1834)

Class Bivalvia Linnaeus, 1758

Subclass Schizodontida Steinmann, 1888

Order Unionoida Stoliczka, 1871

Family Amblemidae Rafinesque, 1820

Subfamily Pseudodontinae Frierson, 1927

Genus *Plisbryoconcha* Simpson, 1900

Pilsbryoconcha exilis compressa (Martens, 1860)

Subfamily Hyriopsinae Modell, 1942

Genus *Cristaria* Schumacher, 1815

Cristaria plicata (Leach, 1815)

Subfamily Parreysiinae Henderson, 1935

Genus *Scabies* Haas, 1911

Scabies phaselus (Lea, 1856)

Subfamily Rectidentinae Modell, 1942

Genus *Trapezoideus* Simpson, 1900

Trapezoideus exolescens comptus (Deshayes, 1876)

Subclass Heterodonta Neumayr, 1884

Order Veneroida H. & A. Adams, 1858

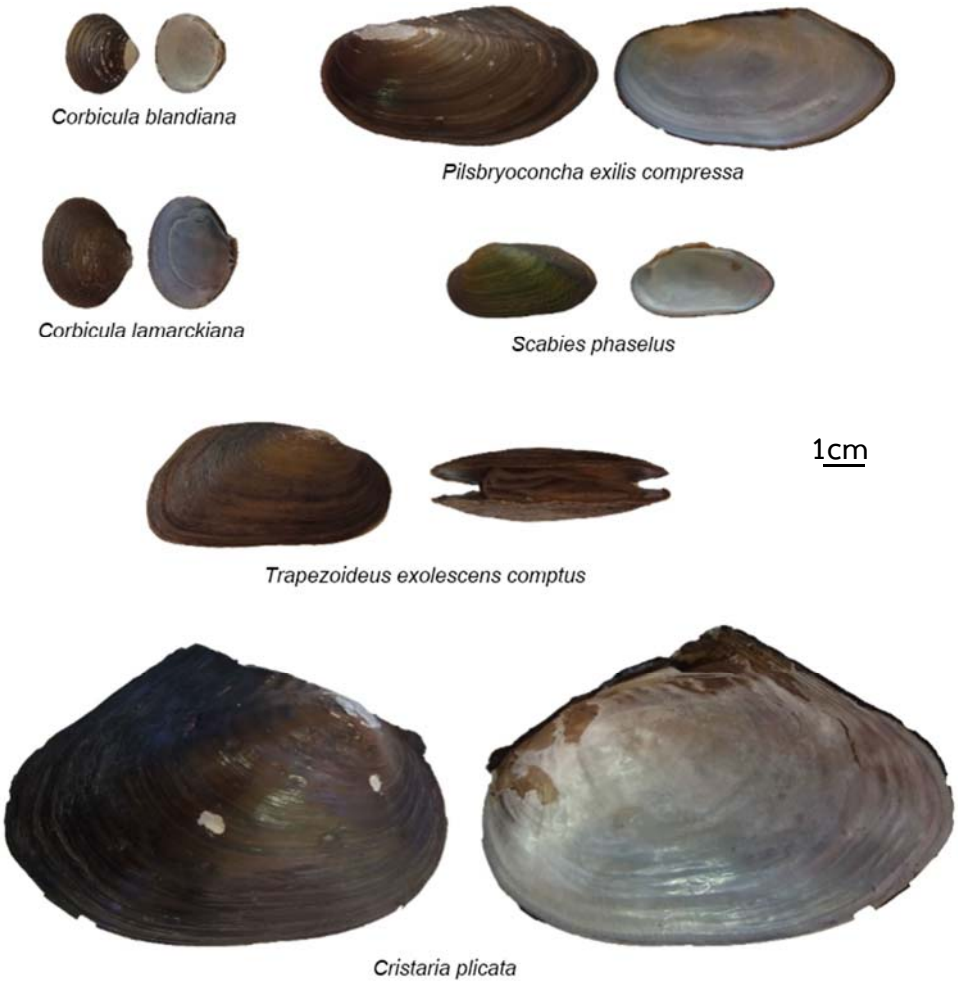
Family Corbiculidae Gray, 1847

Genus *Corbicula* Muhlfeld, 1811

Corbicula blandiana Prime, 1864

Corbicula lamarckiana Prime, 1864

ภาพประกอบ 4.2 ตัวอย่างหอยฝาเดียวน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน



ภาพประกอบ 4.3 ตัวอย่างหอยสองฝาน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3 สัณฐานวิทยาและขอบเขตการกระจายของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.1 *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi* (Frauenffld, 1865)

(ภาพประกอบ 4.4)

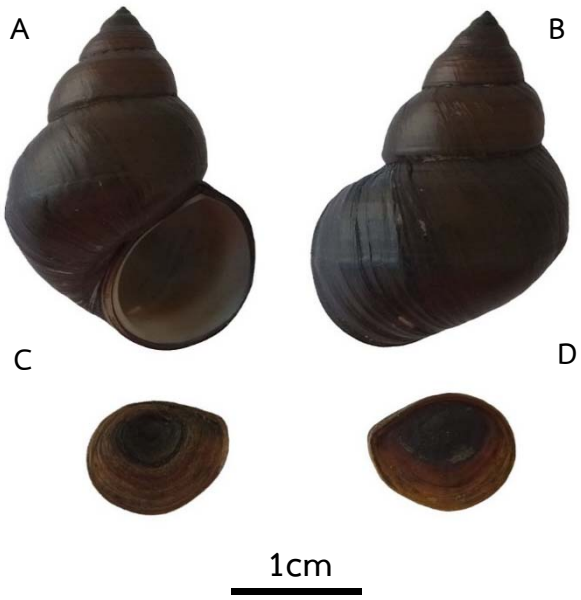
ชื่อท้องถิ่น หอยขม หอยขมเปลือกสัน หอยขี้ขม หอยจุ๊บ หอยจูบ และหอยดูด เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดใหญ่ กว้าง 0.2 – 3.2 เซนติเมตร สูง 2.1 – 4.5 เซนติเมตร ทรงกรวยกลม ยอดเปลือก (spire) ตั้งสูง แต่ละวงจะมีแถบสีน้ำตาล แต่เห็นไม่ชัดเจน ยกเว้นวงสุดท้ายจะไม่มีแถบ วงสุดท้ายพบสัน (spiral ridge) ยื่นออกมาเห็นเด่นชัด โดยจะวนรอบเปลือกขนานไปกับร่องระหว่างวง ฝาปิดเปลือก (operculum) หนามีสีน้ำตาลเข้ม

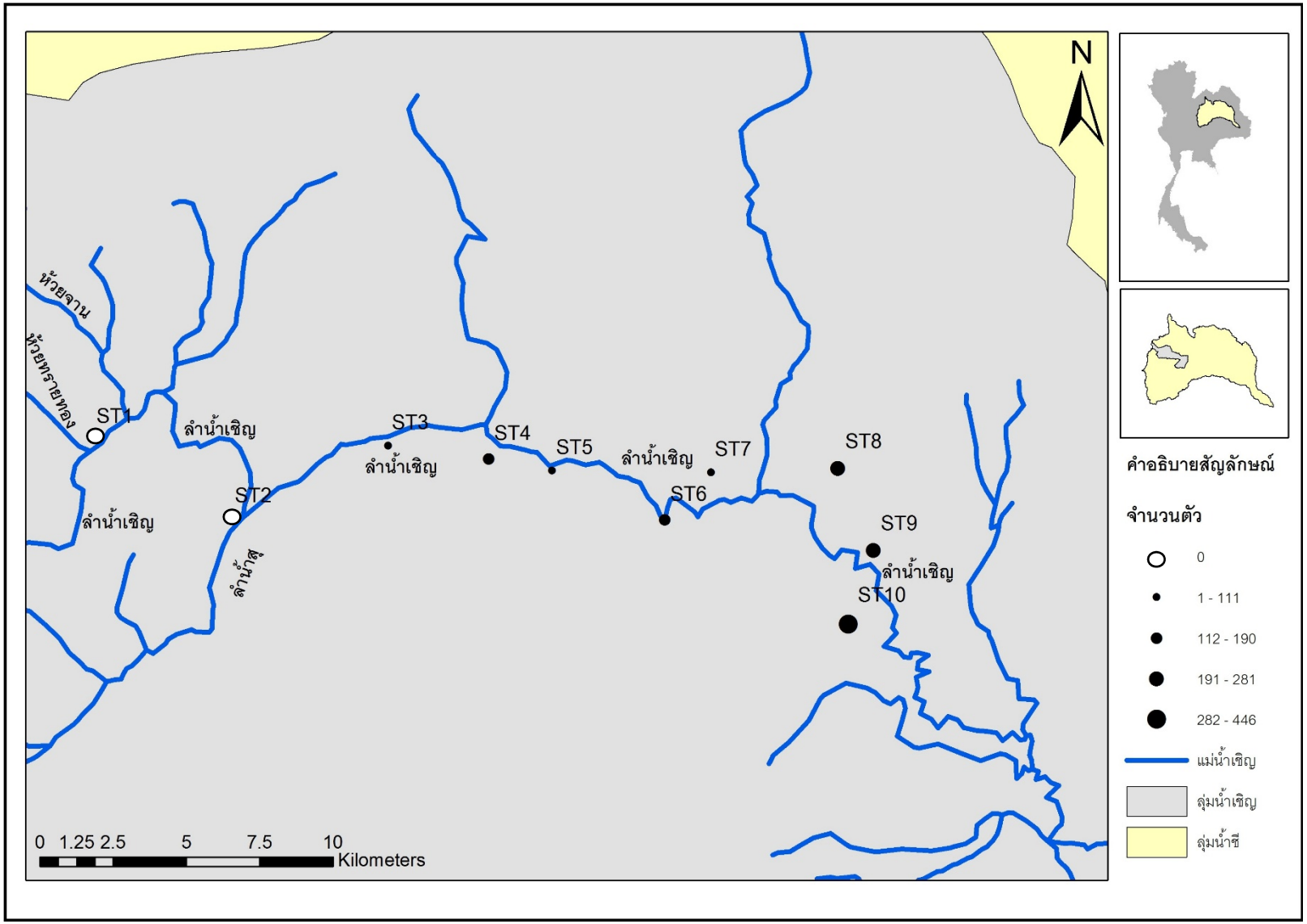
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3 – 10 (ภาพประกอบ 4.5)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง (clay-silt)



ภาพประกอบ 4.4 ลักษณะเปลือกของ *F. (S.) martensi martensi*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.5 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *F. (S.) martensi martensi* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.2 *Filopaludina (Siamopaludina) martensi cambodjensis* (Mabille & Le Mesle, 1866)

(ภาพประกอบ 4.6)

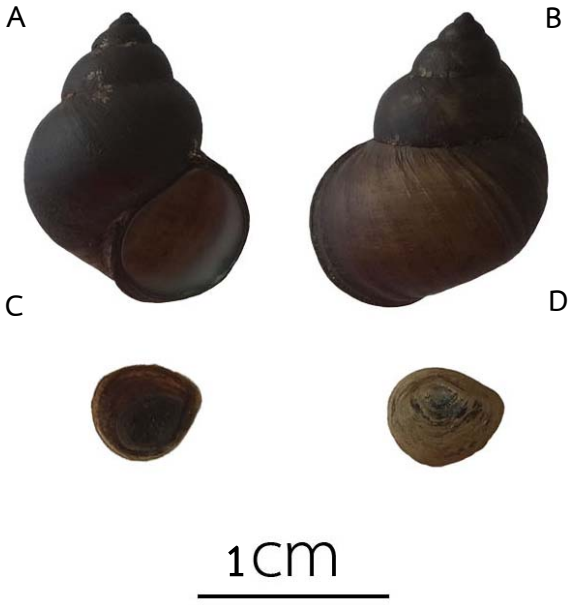
ชื่อท้องถิ่น หอยขม หอยขมเปลือกมน หอยขี้ขม หอยจุ๊บ หอยจุ๊บแจง หอยจูบ และหอยดูด เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกลักษณะคล้ายกับ *F. (S.) martensi martensi* แต่ไม่มีสันบนวงสุดท้าย เปลือกมีขนาดใหญ่และหนา กว้าง 1.2 – 2.9 เซนติเมตร สูง 1.6 – 4.1 ทรงกรวยกลม วงมีลักษณะมนกลม ยอดเปลือก ยกสูงขึ้น ฝาปิดเปลือกมีสีน้ำตาลเข้ม

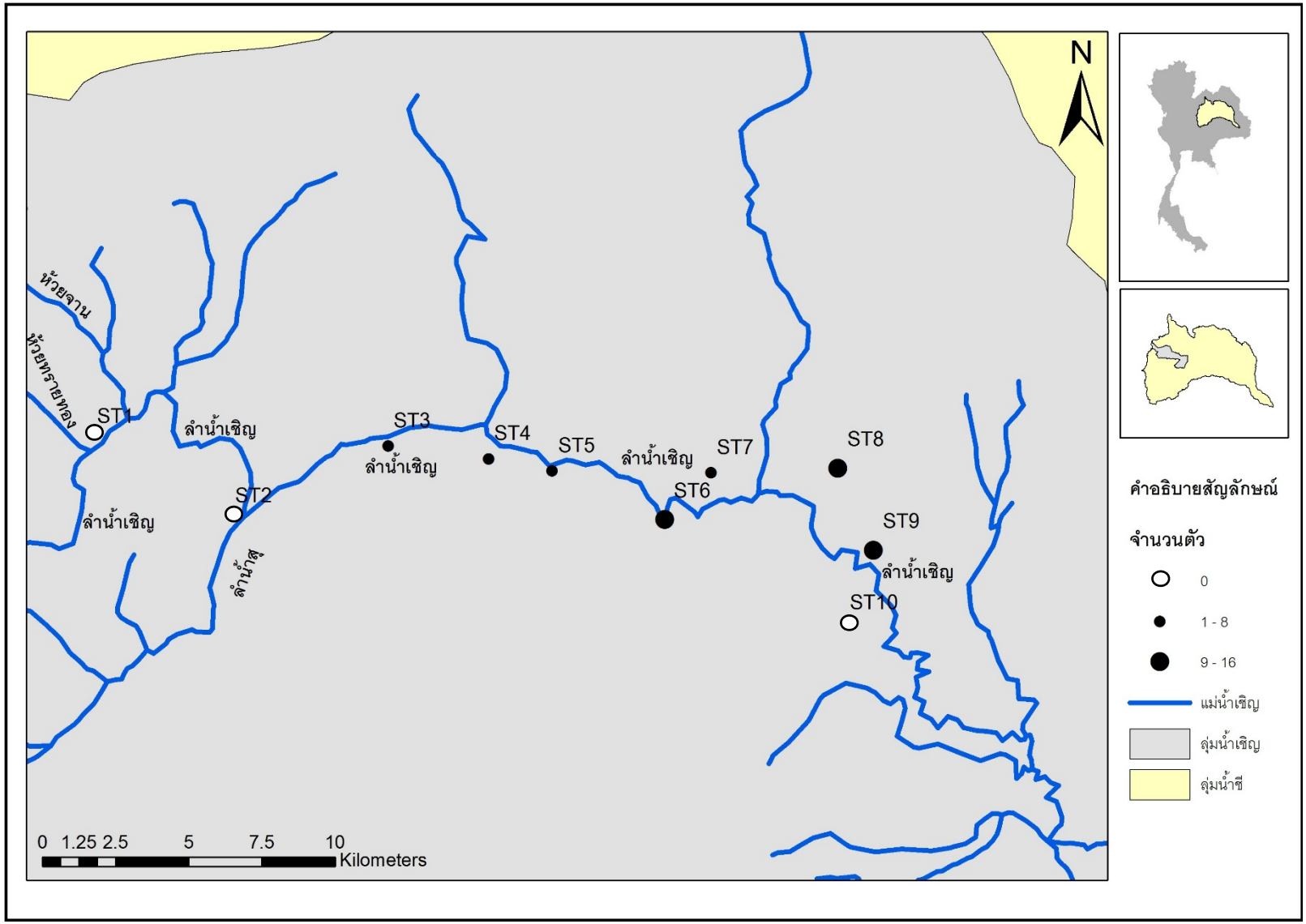
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3 – 9 (ภาพประกอบ 4.7)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.6 ลักษณะเปลือกของ *F. (S.) martensi cambodjensis*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.7 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *F. (S.) martensi cambodjensis* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.3 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis polygramma* (Martens, 1860)

(ภาพประกอบ 4.8)

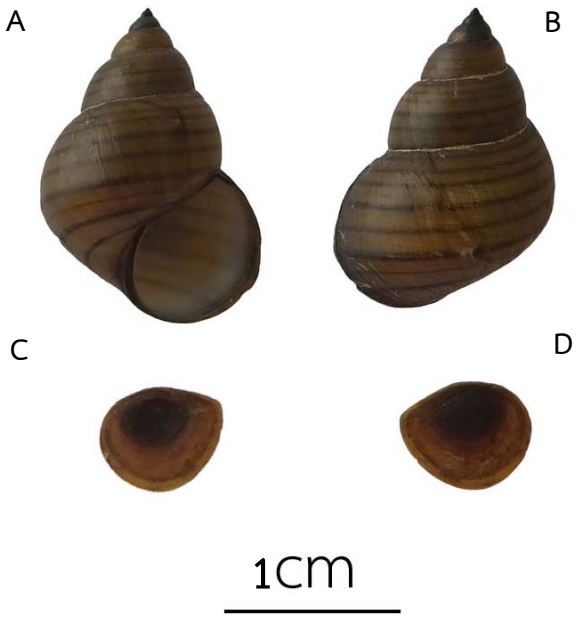
ชื่อท้องถิ่น หอยขม หอยขมลาย หอยจูบ หอยทราย และหอยลาย เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดกลาง กว้าง 0.6 – 2 เซนติเมตร สูง 0.6 – 3.1 เซนติเมตร ค่อนข้างหนา เป็นทรงกรวยรูปไข่ (ovoidal) ยอดเปลือกยกสูง แต่ละวงค่อนข้างโค้ง ร่องระหว่างวงลึก ผิวเปลือกเรียบเป็นมัน สีเขียวออกเหลือง มีแถบบางสีน้ำตาลจำนวน 8 วง วนรอบเปลือก ขอบปากเปลือกบางและคม ฝาปิดเปลือกแบนและบางค่อนข้างใสสีน้ำตาลแดง

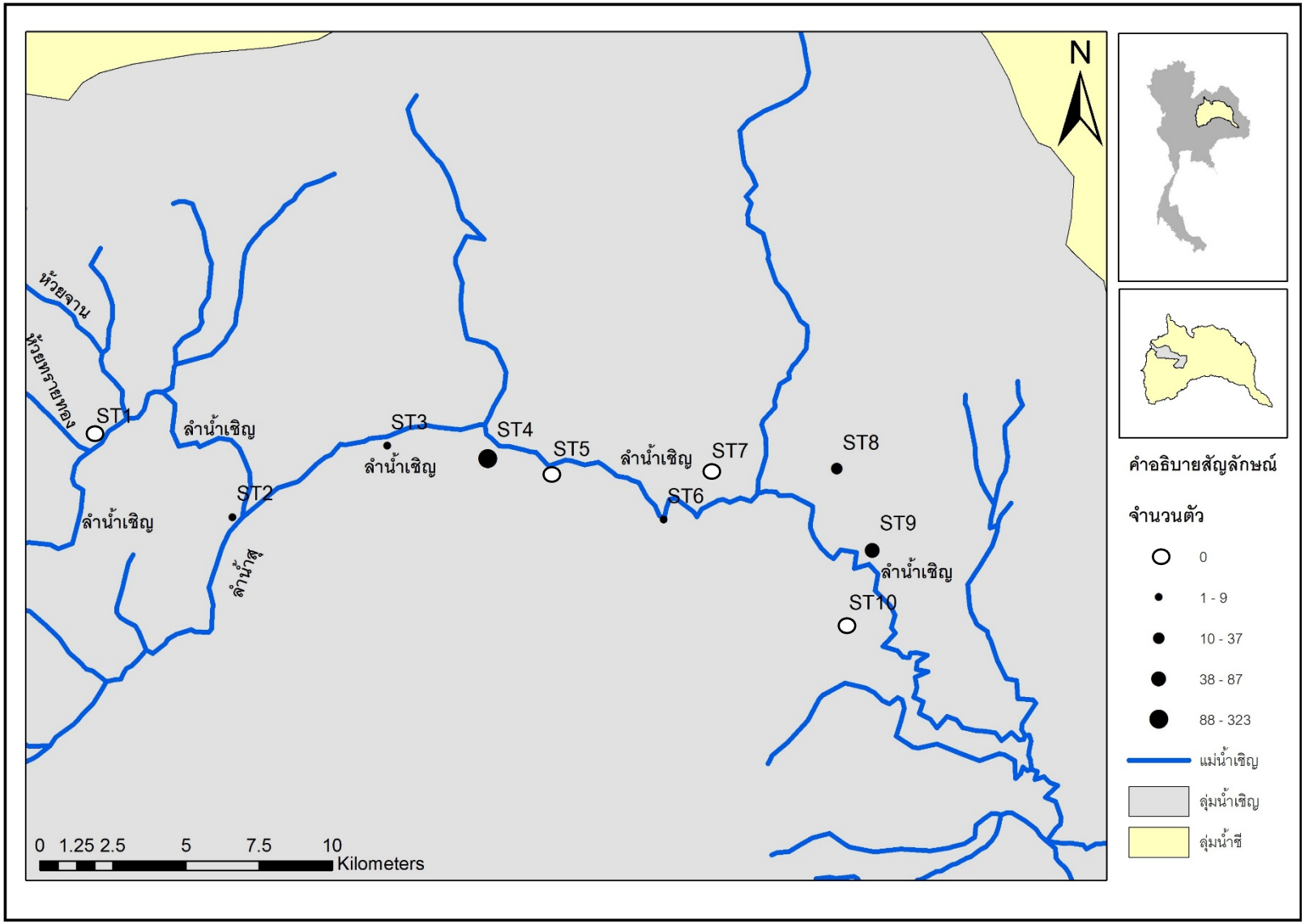
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 2 – 4, 6, 8 และ 9 (ภาพประกอบ 4.9)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.8 ลักษณะเปลือกของ *F. (F.) sumatrensis polygramma*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.9 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *F. (F.) sumatrensis polygramma* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.4 *Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis speciosa* (Deshayes, 1875)

(ภาพประกอบ 4.10)

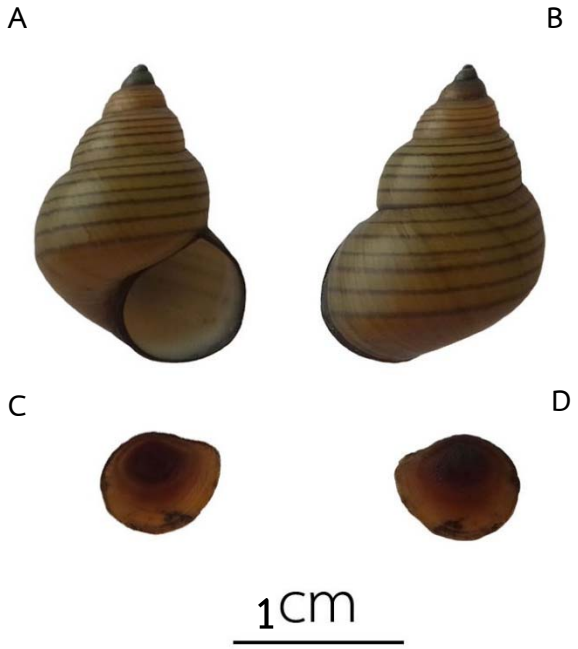
ชื่อท้องถิ่น หอยขมลาย หอยจูบ หอยทราย และหอยหวาย เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกจะคล้ายกับ *F. (F.) sumatrensis polygramma* เปลือกมีขนาดกว้าง 0.4 – 2.6 เซนติเมตร สูง 0.4 – 3.1 เซนติเมตร แต่ในวงสุดท้ายจะพบแถบสีน้ำตาลเฉพาะครึ่งบนของวงเท่านั้น เปลือกเป็นทรงกรวยรูปไข่ หนา สีเขียวออกเหลือง ฝาปิดเปลือกแบน ค่อนข้างบางและใสสีน้ำตาลแดง

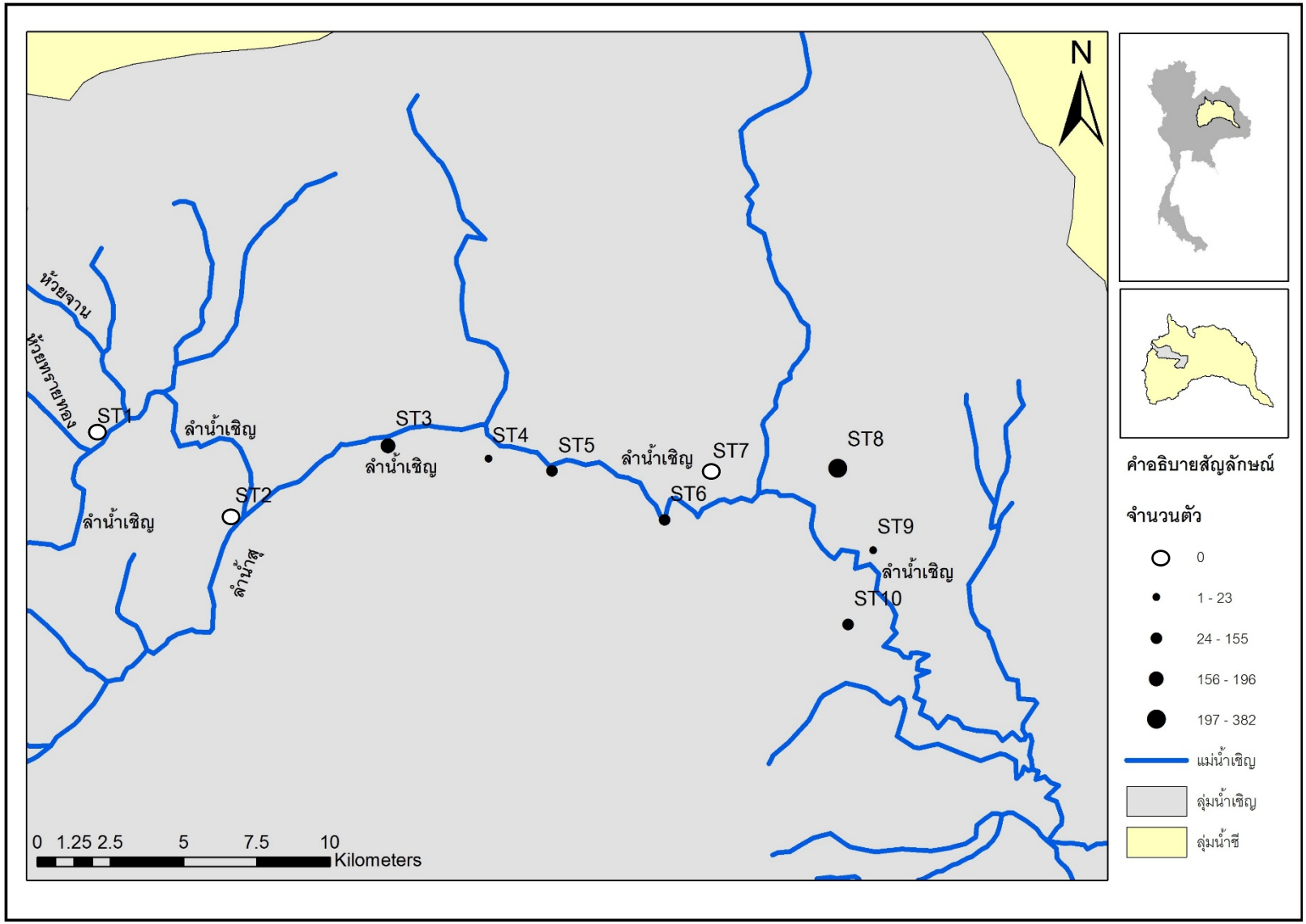
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 2 – 6 และ 8 – 10 (ภาพประกอบ 4.11)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.10 ลักษณะเปลือกของ *F. (F.) sumatrensis speciosa*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.11 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *F. (F.) sumatrensis speciosa* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.5 *Trochotaia trochoides* (Martens, 1860)

(ภาพประกอบ 4.12)

ชื่อท้องถิ่น หอยเกลียว หอยเวียน หอยหอม หอยทอง และหอยขมเหลี่ยม เป็นต้น

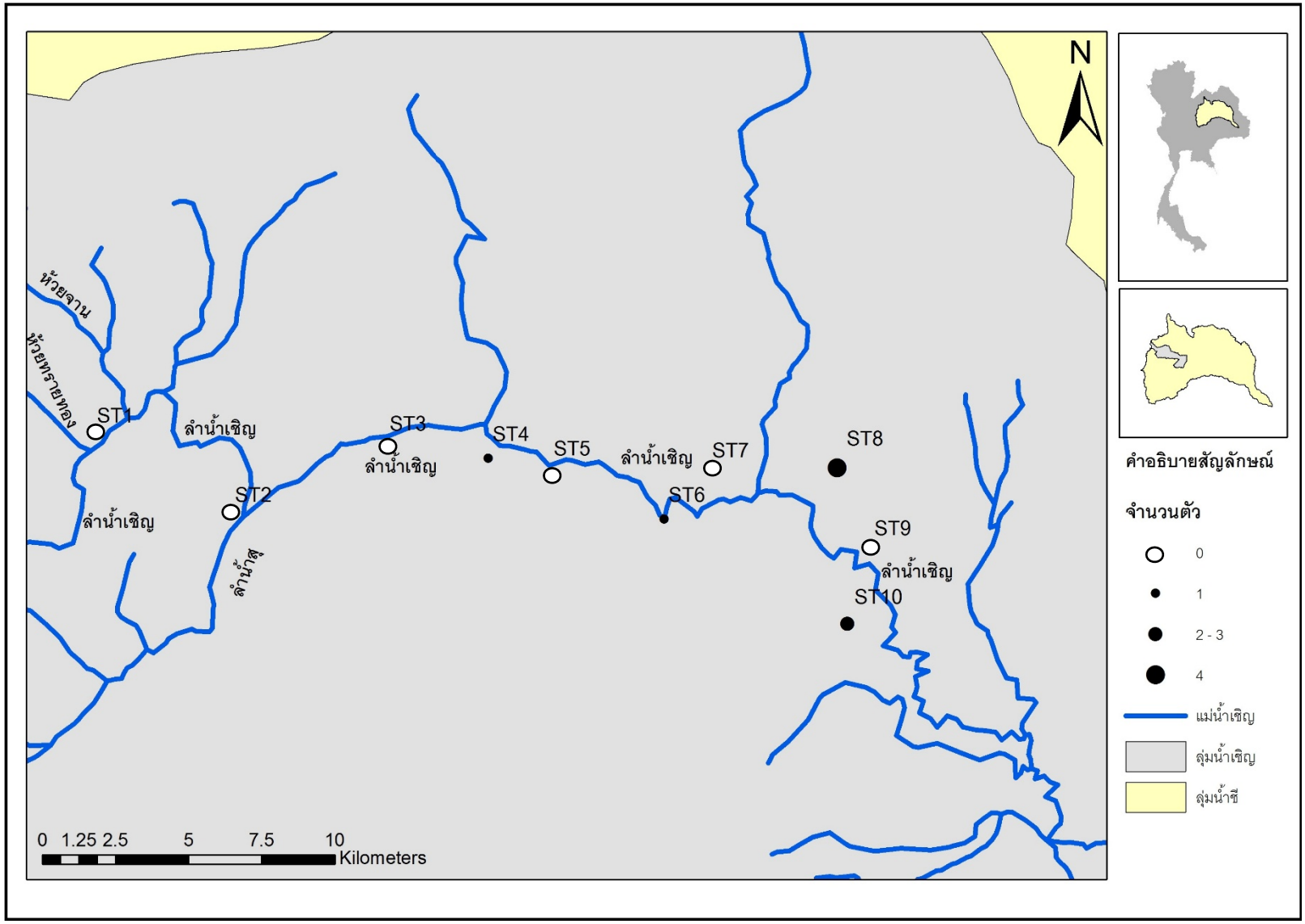
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีรูปร่างเป็นทรงพีรามิด กว้าง 1.5 – 2.4 เซนติเมตร สูง 1.7 – 2.4 เซนติเมตร ผิวเรียบ ยอดเปลือกยกสูง จุดยอดจนถึงวงถัดจากวงแรก (postnuclear whorl) มีสีม่วง วงที่เหลือด้านล่างมีสีเขียวเหลือง และมีสีน้ำตาลขนาบร่องระหว่างวง วงมีลักษณะเกือบแบน วงสุดท้ายมีสันคม (keel) โดยรอบบริเวณกลางวง ช่องเปิดปากเปลือกกว้างและบานออกเล็กน้อย ฝาปิดเปลือกมีสีน้ำตาล ด้านในเป็นมัน

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 4, 6, 8 และ 10 (ภาพประกอบ 4.13)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.12 ลักษณะเปลือกของ *T. trochoides*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.13 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *T. trochoides* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.6 *Mekongia rattei* (Crosse & Fischer, 1876)

(ภาพประกอบ 4.14)

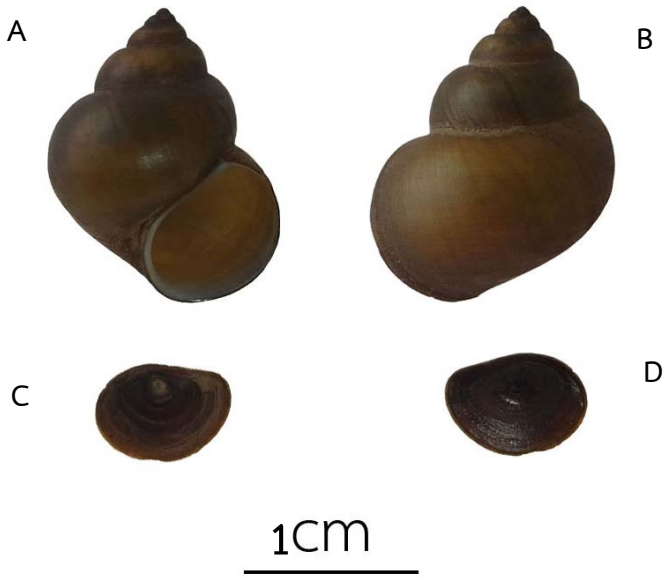
ชื่อท้องถิ่น หอยทราย หอยแม่โขงเขมร เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกค่อนข้างกลม หนา ขนาดกลาง เปลือกกว้าง 0.4 – 1.8 เซนติเมตร สูง 0.5 – 2.6 เซนติเมตร วงเปลือกโค้งมน วงสุดท้ายใหญ่และป่องออกมา เปลือกมีสีเขียวเหลืองหรือเขียวออกน้ำตาล ช่องเปิดปากเปลือกมีขนาดใหญ่ รูปไข่ ขอบปากเปลือกบาง คม ฝาปิดเปลือกแบน บาง สีน้ำตาลเข้มด้านในมันวาว

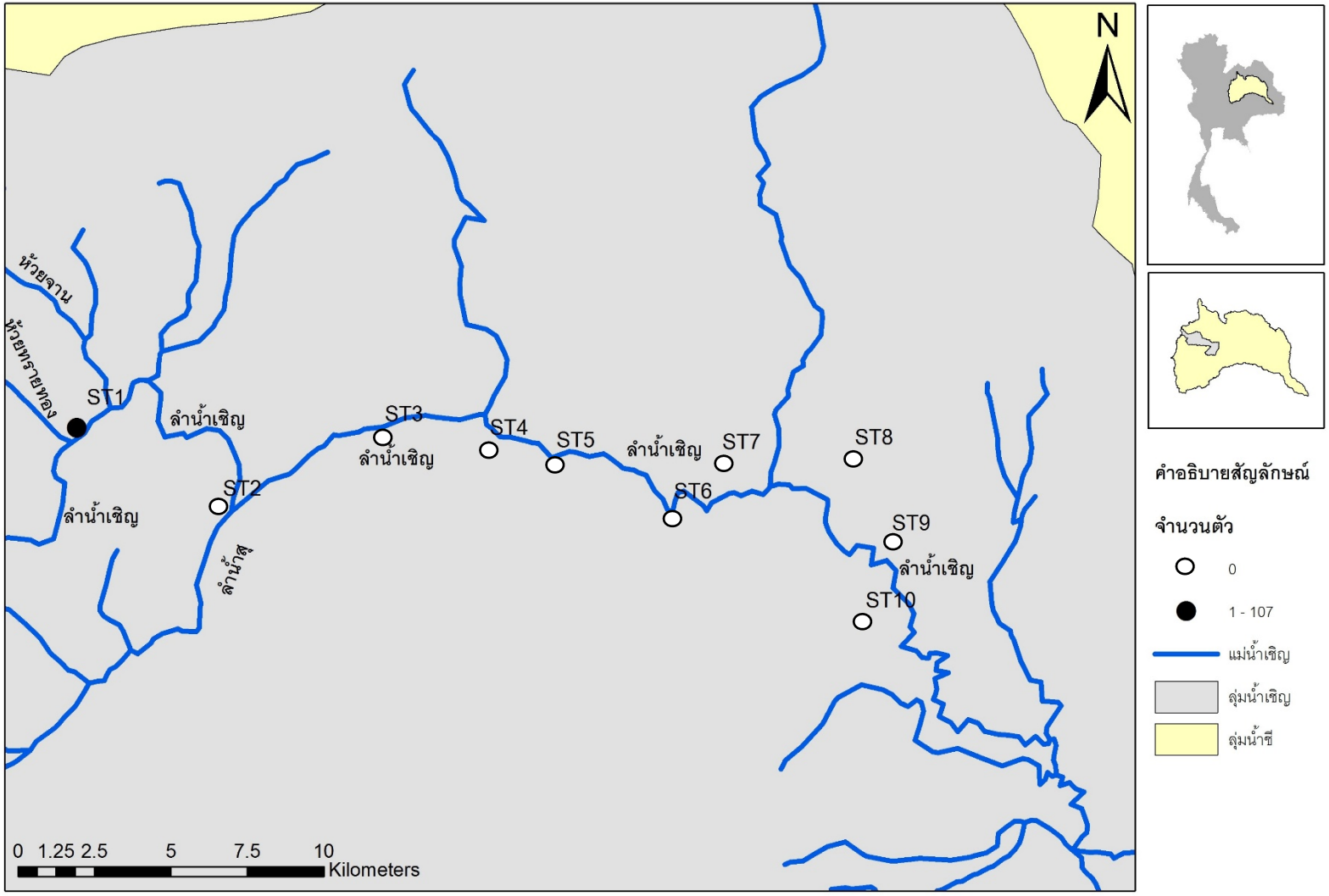
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 (ภาพประกอบ 4.15)

ถิ่นอาศัย เกาะอยู่ตามโขดหินขนาดใหญ่ น้ำตื้นและค่อนข้างใส อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย (gravel – sand)



ภาพประกอบ 4.14 ลักษณะเปลือกของ *M. rattei*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4. 15 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *M. rattei* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.7 *Sinotaia arturrolli* Brandt, 1968

(ภาพประกอบ 4.16)

ชื่อท้องถิ่น หอยขม หอยขมเล็ก เป็นต้น

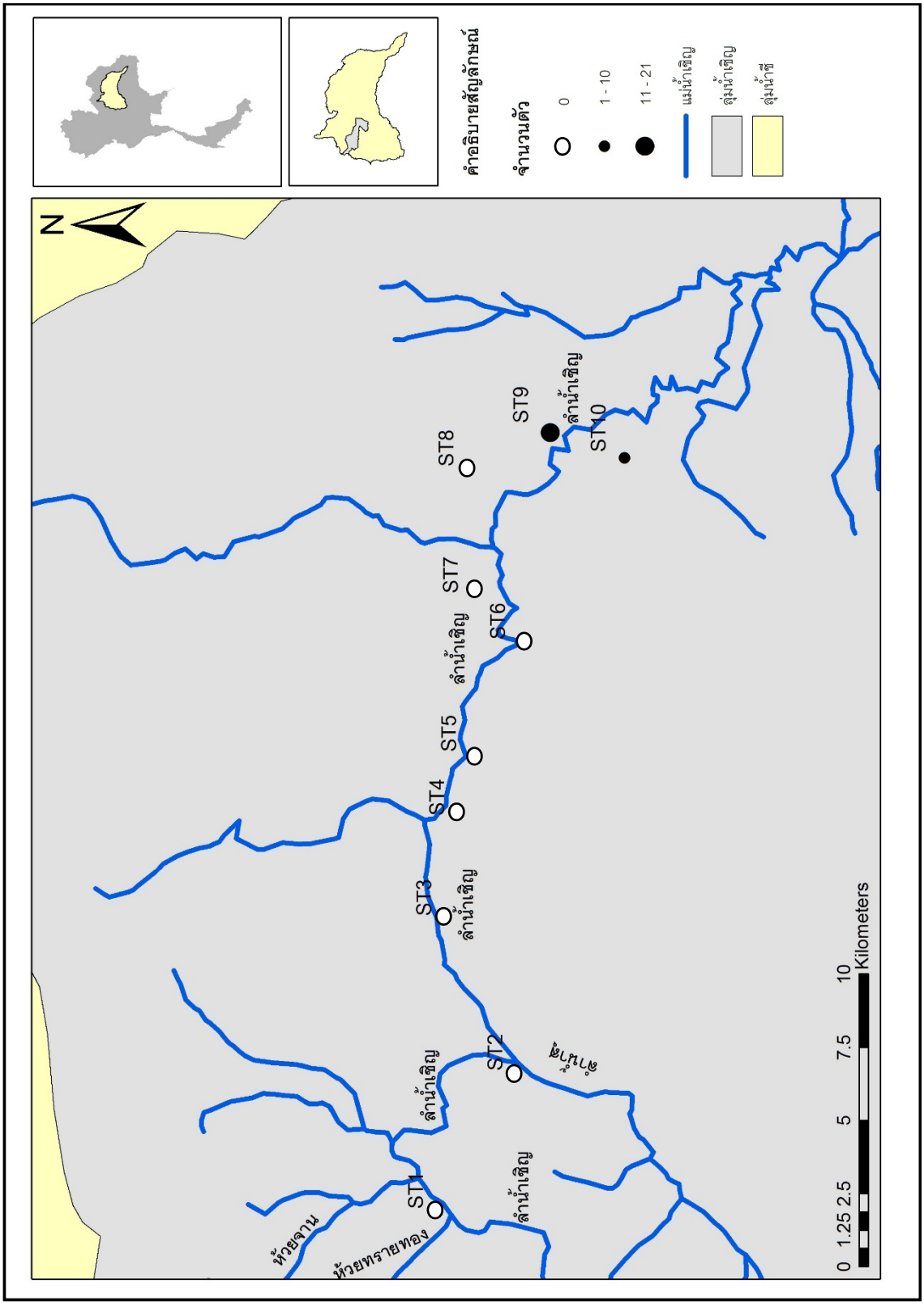
ลักษณะของเปลือก เปลือกทรงเกลียวกลม ขนาดเล็ก เปลือกกว้าง 0.7 – 2.1 เซนติเมตร สูง 1.2 – 2.7 เซนติเมตร ยอดเปลือกตั้งสูง ร่องระหว่างวงค่อนข้างลึก มีแถบนูนขึ้นเล็กน้อยรอบบริเวณแต่ละวงทั้งเปลือก เปลือกเป็นสีน้ำตาลเข้ม ฝาปิดเปลือกแบน บาง และใส เป็นสีเหลือง

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 9 และ 10 (ภาพประกอบ 4.17)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น น้ำมีความขุ่น กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.16 ลักษณะเปลือกของ *Si. arturrolli*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.17 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Si. arturrolli* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.8 *Pila polita* (Deshayes, 1830)

(ภาพประกอบ 4.18)

ชื่อท้องถิ่น หอยปัง หอยนา หอยตูดแหลม เป็นต้น

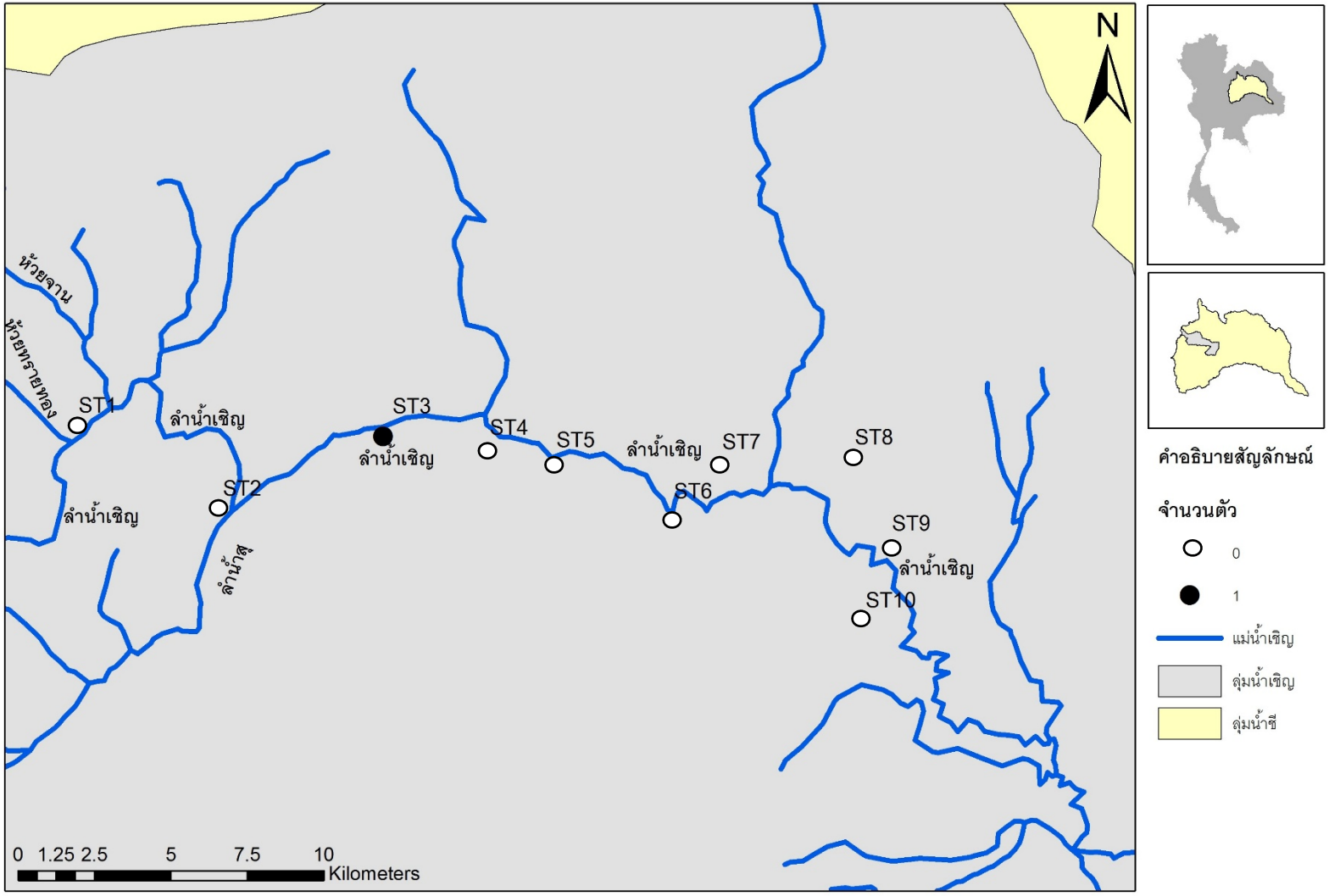
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดใหญ่รูปไข่ กว้าง 3.7 เซนติเมตร สูง 4.6 เซนติเมตร ยอดเปลือกแหลมตั้งขึ้นสูง มีผิวเรียบเป็นมันวาว สีเขียวหรือเขียวอมน้ำตาล ขอบปากเปลือกบาง ขอบปากเปลือกด้านใน (inner lip) มีสีส้ม ช่องเปิดปากเปลือกขนาดใหญ่มีลักษณะเป็นวงรี ฝาปิดเปลือก มีขนาดใหญ่ หนา แข็ง เป็นสารประกอบหินปูน (calcified operculum) ด้านในฝาปิดเปลือกมีลักษณะเป็นมันวาว

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3 (ภาพประกอบ 4.19)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น อุณหภูมิน้ำค่อนข้างสูงและน้ำมีความขุ่น กระแสน้ำนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.18 ลักษณะเปลือกของ *P. polita*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.19 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *P. polita* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.9 *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1819)

(ภาพประกอบ 4.20)

ชื่อท้องถิ่น หอยเชอรี่ หอยปากบาน หอยปากหนา

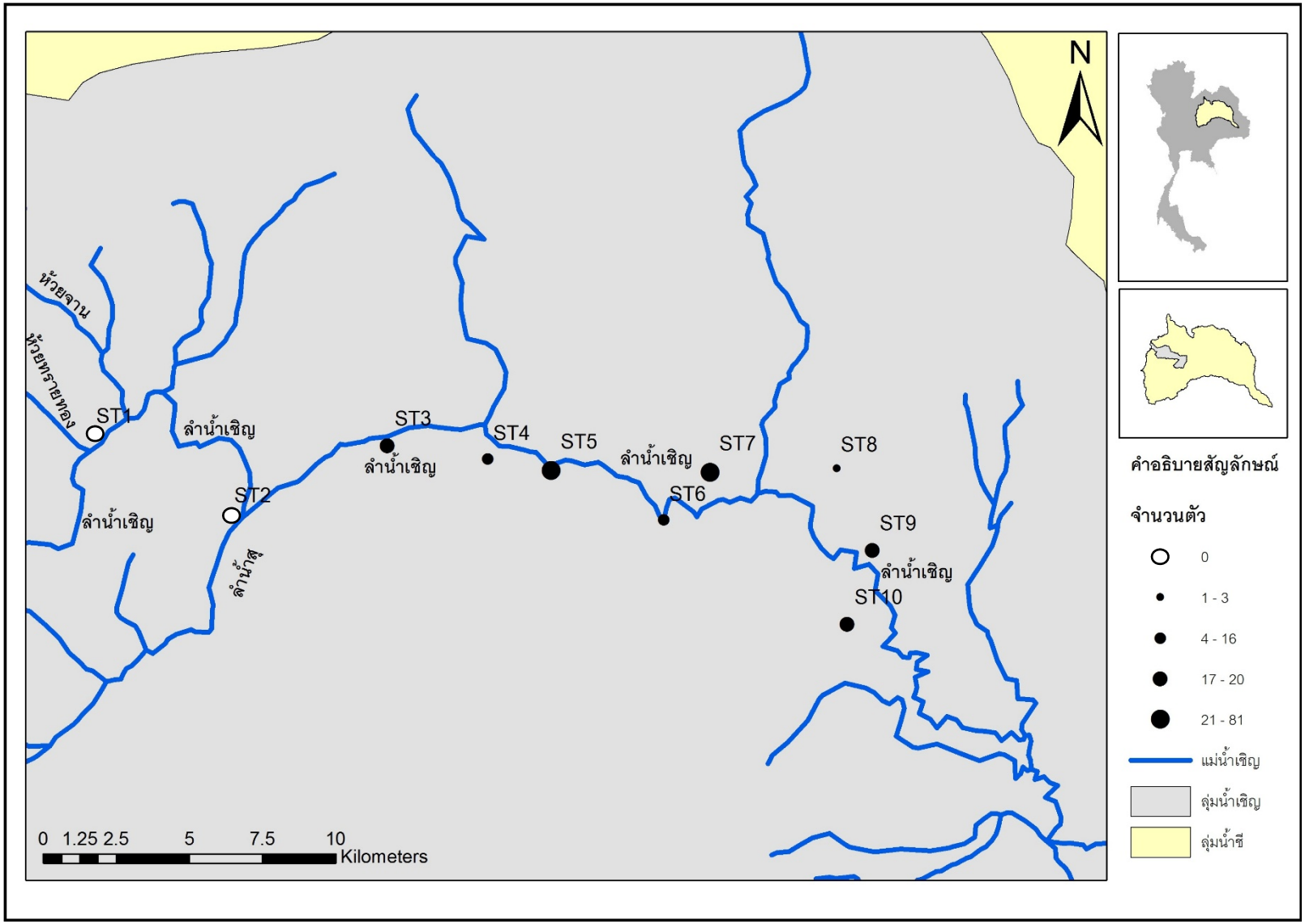
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีรูปร่างกลมป้อม ขนาดใหญ่ เปลือกกว้าง 0.6 – 7.4 เซนติเมตร สูง 0.7 – 8.6 เซนติเมตร มีลวดลายแถบสีที่ผิวเปลือกชัดเจน ผิวเปลือกเรียบสีเหลืองออกน้ำตาลหรือน้ำตาล มีแถบสีน้ำตาลเข้มวนรอบวงเปลือก ร่องระหว่างวงลึกโดยเฉพาะวงสุดท้าย และวงสุดท้ายยังมีขนาดใหญ่มากและป่องออกเกือบจะกลม ช่องเปิดปากเปลือกใหญ่ หนา และบานออก อัมบิลิคัส (umbilicus) มีขนาดใหญ่และลึก ฝาปิดเปลือกใหญ่ ประกอบด้วยสารพวกไคติน มีสีน้ำตาลเข้ม ด้านในเป็นมันวาว

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3 – 10 (ภาพประกอบ 4.21)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามดินโคลนในแหล่งน้ำตื้น กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.20 ลักษณะเปลือกของ *Po. canaliculata*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.21 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Po. canaliculata* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.10 *Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos* (Morelet, 1866)

(ภาพประกอบ 4.22)

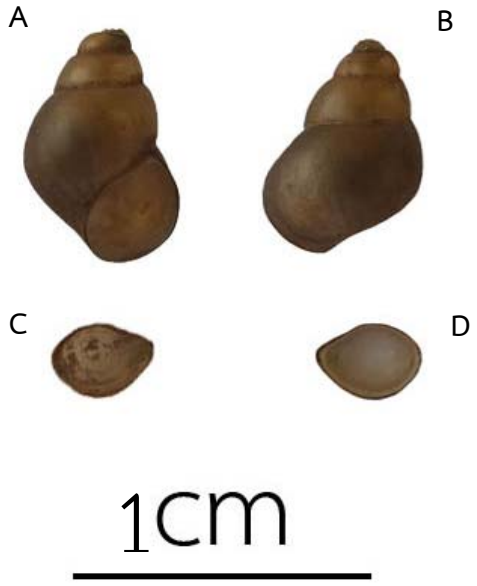
ชื่อท้องถิ่น หอยไซ หอยคัน หอยขมจิ๋วไทย เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยขนาดเล็กมาก กว้าง 0.4 – 0.8 เซนติเมตร สูง 0.5 – 1.3 เซนติเมตร ยอดเปลือกแหลมตั้งขึ้นสูง เปลือกสีน้ำตาลหรือเขียวออกน้ำตาล ช่องเปิดปากเปลือกค่อนข้างกลม ฝาปิดเปลือกมีขนาดเล็ก หนา สีเดียวกับเปลือก

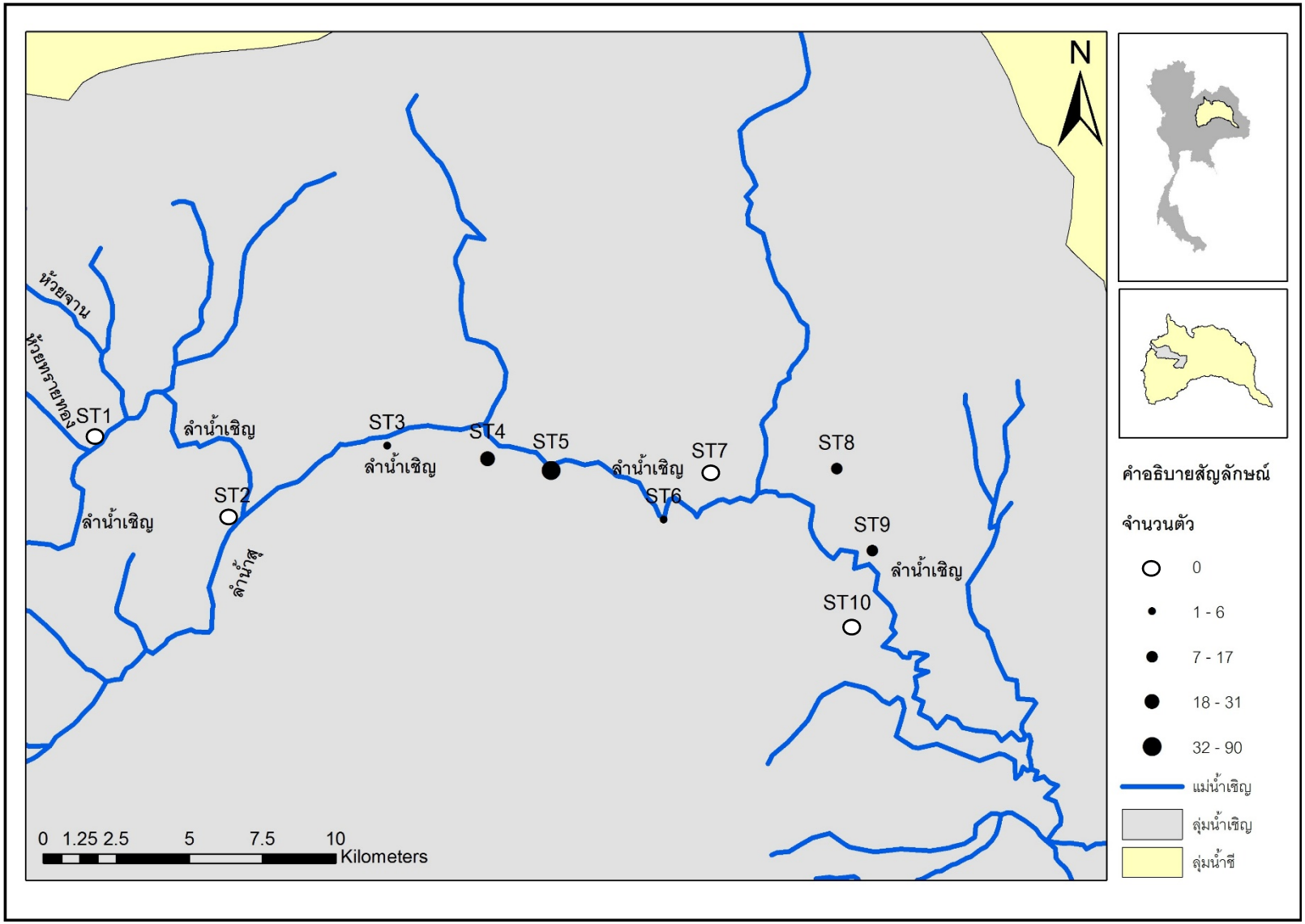
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3 – 6 และ 8 – 9 (ภาพประกอบ 4.23)

ถิ่นอาศัย เกาะตามขอนไม้ที่ลอยเหนือน้ำ และเศษไม้ตามริมฝั่ง น้ำมีความขุ่น กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.22 ลักษณะเปลือกของ *B. (D.) siamensis goniomphalos*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.23 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *B. (D.) siamensis goniomphalos* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.11 *Thiara scabra* (O.F. Muller, 1774)

(ภาพประกอบ 4.24)

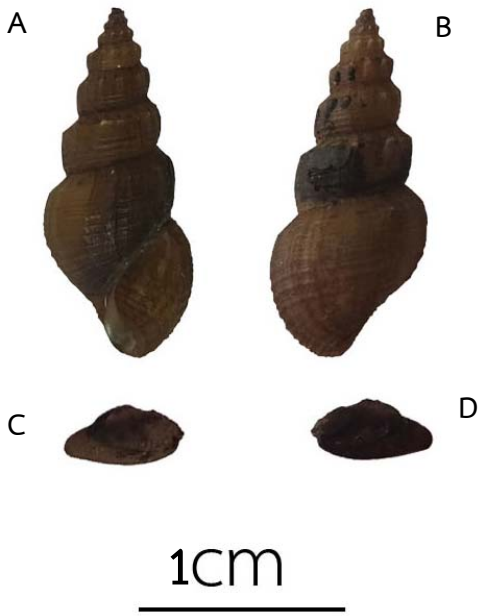
ชื่อท้องถิ่น หอยเจดีย์ หอยเวียน

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยรูปไข่ ขนาดเล็ก เปลือกกว้าง 0.5 – 1.1 เซนติเมตร สูง 0.9 – 2.4 เซนติเมตร แต่ละวงเรียงซ้อนกันขึ้นไป ยอดเปลือกแหลมตั้งขึ้นสูง เปลือกไม่เรียบ แต่ละวงเป็นเหลี่ยมชัดเจน และมีสันนูนขึ้นมาขนานรอบวงไปทั้งเปลือก เปลือกสีเขียวออกน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้ม ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่ ฝาปิดเปลือกแบน บาง สีน้ำตาลเข้ม

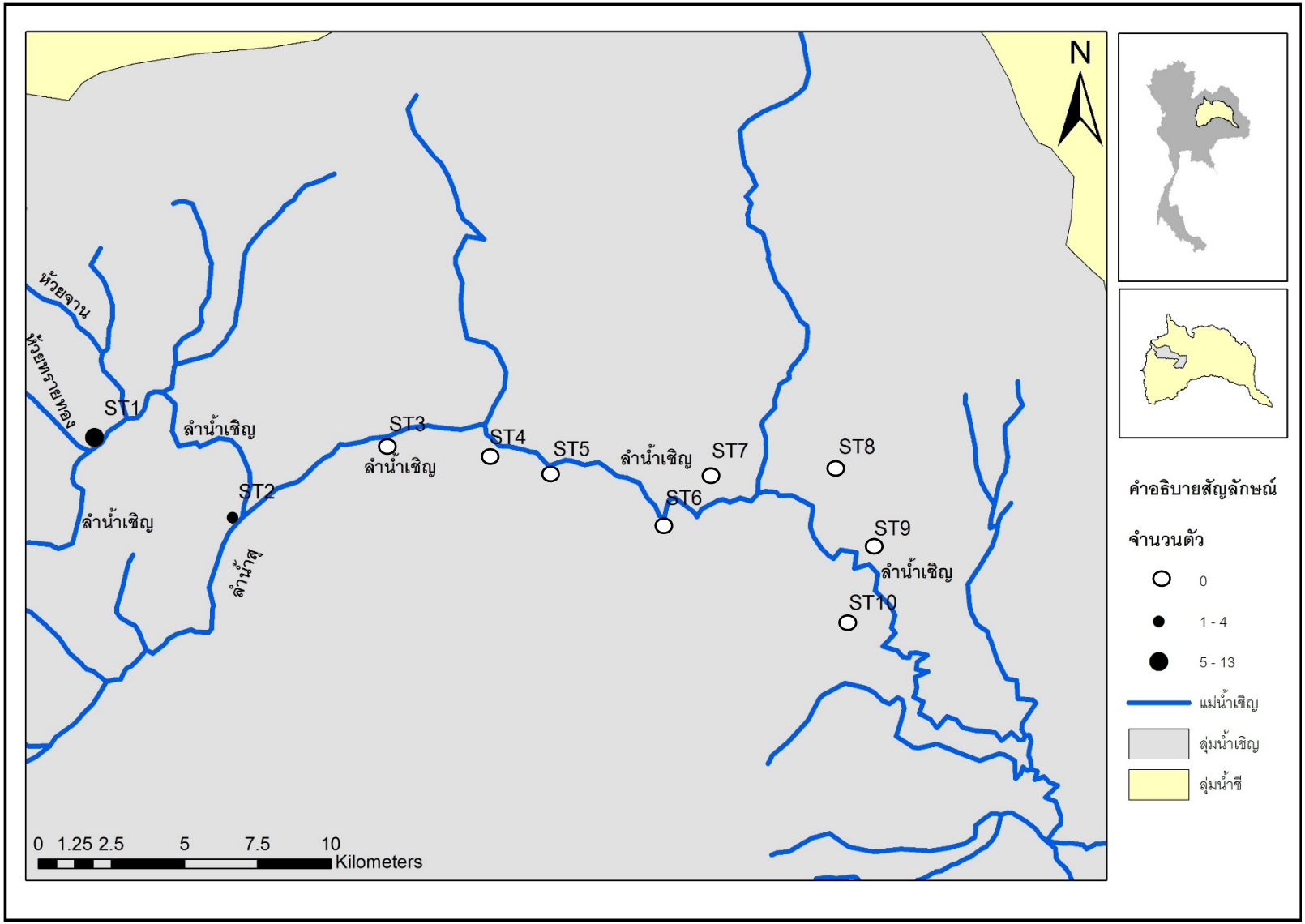
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 และ 2 (ภาพประกอบ 4.25)

ถิ่นอาศัย เกาะตามโขดหินตามริมฝั่งในแหล่งน้ำตื้นและค่อนข้างใส อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย



ภาพประกอบ 4.24 ลักษณะเปลือกของ *Th. scabra*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.25 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Th. scabra* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.12 *Melanoides tuberculata* (O.F. Muller, 1774)

(ภาพประกอบ 4.26)

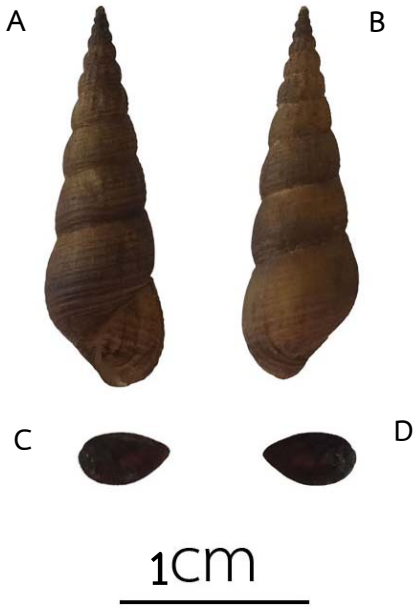
ชื่อท้องถิ่น หอยเจดีย์ตุ่ม หอยก้นแหลม

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยยาว ขนาดกลาง เปลือกกว้าง 0.6 – 1.1 เซนติเมตร สูง 1.7 – 3.7 เซนติเมตร แต่ละวงเรียงซ้อนกันขึ้นไปถึงยอดเปลือก ยอดสุดแหลมตั้งขึ้นสูง เปลือกขรุขระไม่เรียบ แต่ละวงจะมนไม่เป็นเหลี่ยม แต่จะมีสันนูนขึ้นมาเล็กน้อยขนานรอบวงไปทั้งเปลือก เปลือกสีเขียวเหลืองหรือเขียวออกน้ำตาล ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่ ฝาปิดเปลือกแบน บาง สีน้ำตาลเข้ม

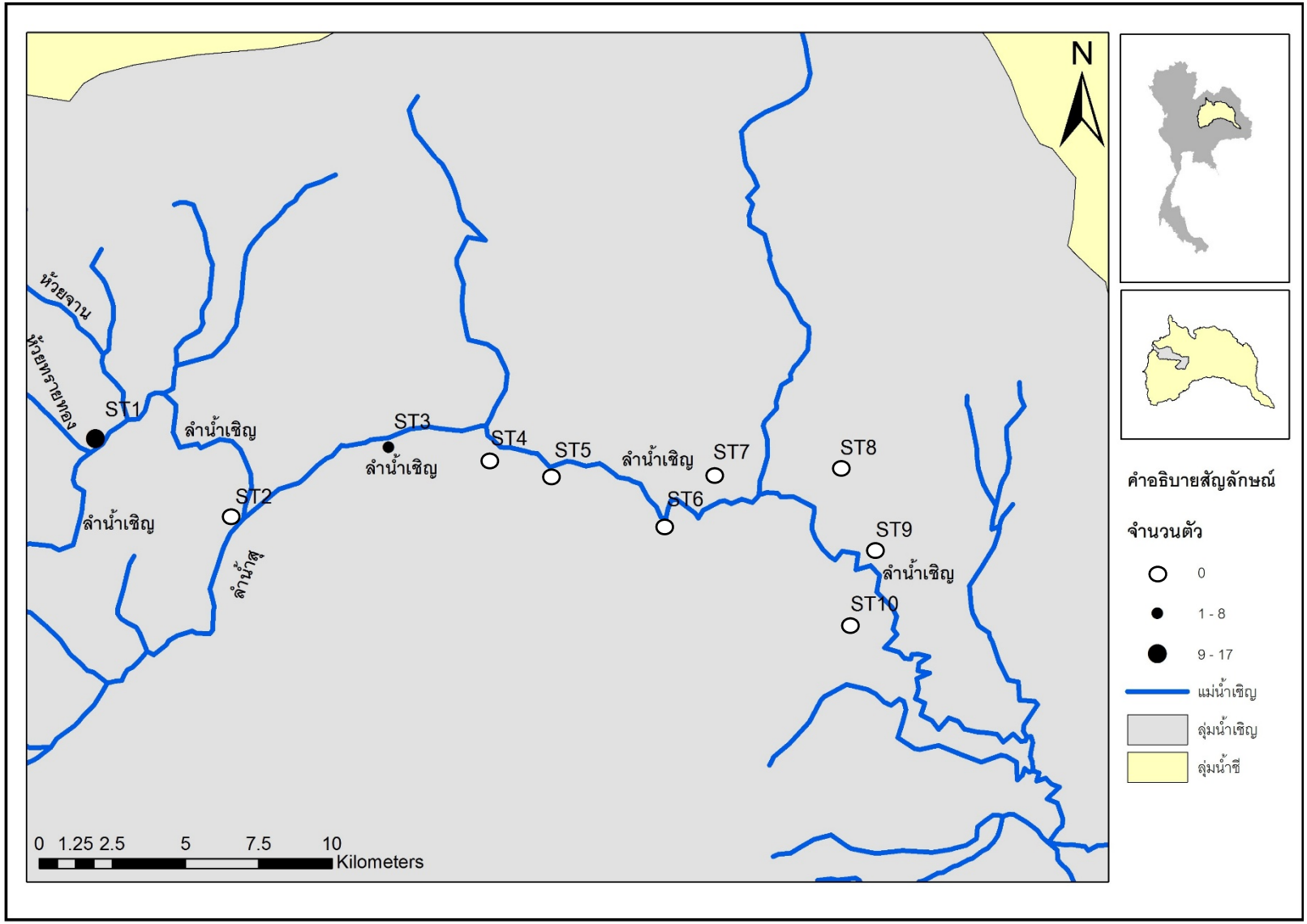
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 และ 3 (ภาพประกอบ 4.27)

ถิ่นอาศัย เกาะตามโขดหินตามริมฝั่งในแหล่งน้ำตื้นและค่อนข้างใส มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย



ภาพประกอบ 4.26 ลักษณะเปลือกของ *Me. tuberculata*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.27 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Me. tuberculata* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.13 *Adamietta housei* (Lea, 1856)

(ภาพประกอบ 4.28)

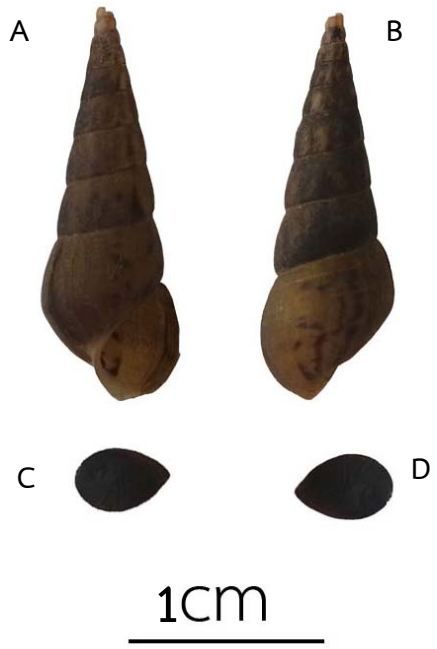
ชื่อท้องถิ่น หอยเจดีย์เรียบ หอยเจดีย์ลายดำ

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยยาว ขนาดกลาง เปลือกกว้าง 0.9 – 1.2 เซนติเมตร สูง 2.7 – 4 เซนติเมตร ผิวเปลือกเรียบมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีเขียวมะกอกออกเขียวเข้ม อาจเห็นลายเป็นขีดสีดำหรือสีเขียวเข้มบนเปลือก ยอดของเปลือกตั้งสูงขึ้นมีลักษณะกร่อน ทำให้ยอดทู่ไม่แหลมมาก ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่ บางและแตกหักง่าย ฝาปิดเปลือกแบน บาง สีน้ำตาลเข้มถึงดำ

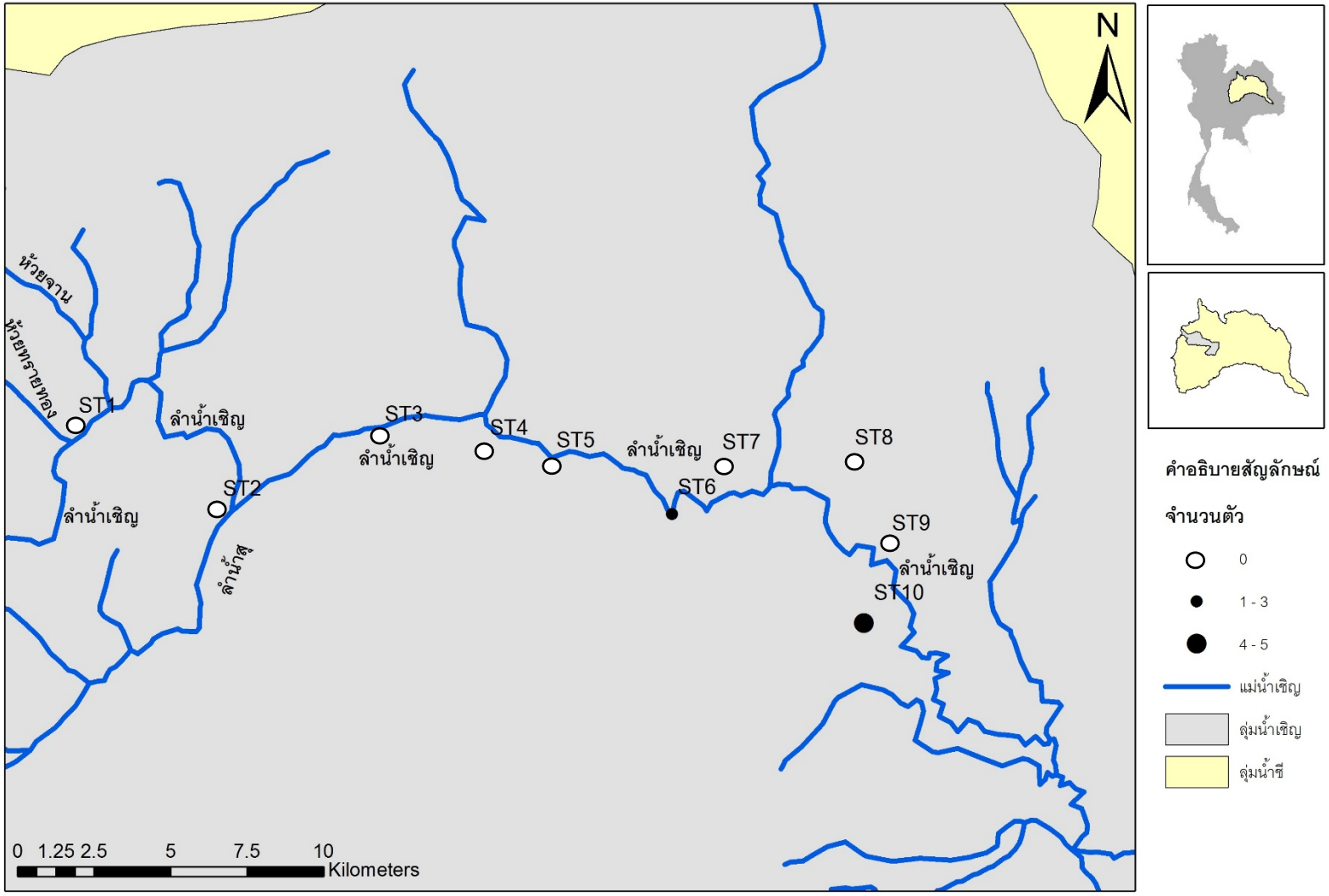
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 6 และ 10 (ภาพประกอบ 4.29)

ถิ่นอาศัย อยู่ตามริมฝั่งในแหล่งน้ำตื้น กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.28 ลักษณะเปลือกของ *A. housei*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.29 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *A. housei* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.14 *Brotia (Brotia) manningi* Brandt, 1968

(ภาพประกอบ 4.30)

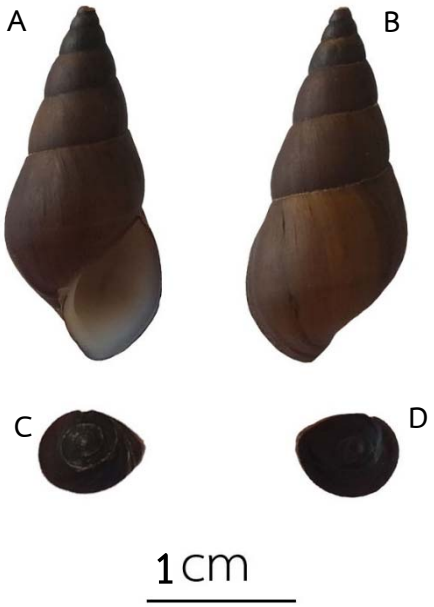
ชื่อท้องถิ่น หอยเจดีย์น้ำจืด หอยหอม หอยน้ำตาลทอง

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยยาวรี ขนาดใหญ่ เปลือกกว้าง 0.4 – 2 เซนติเมตร สูง 0.7 – 4 เซนติเมตร ผิวเปลือกเรียบมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีเหลืองออกน้ำตาล ยอดของเปลือกตั้งสูงขึ้นมีลักษณะผุกร่อน แต่ละวงจะมน โดยเฉพาะวงสุดท้ายจะโค้งมน มีขนาดใหญ่ที่สุด และมีสันบางๆ ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่และค่อนข้างใหญ่ ฝาปิดเปลือกมีสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ขนาดเล็ก แบนและบาง

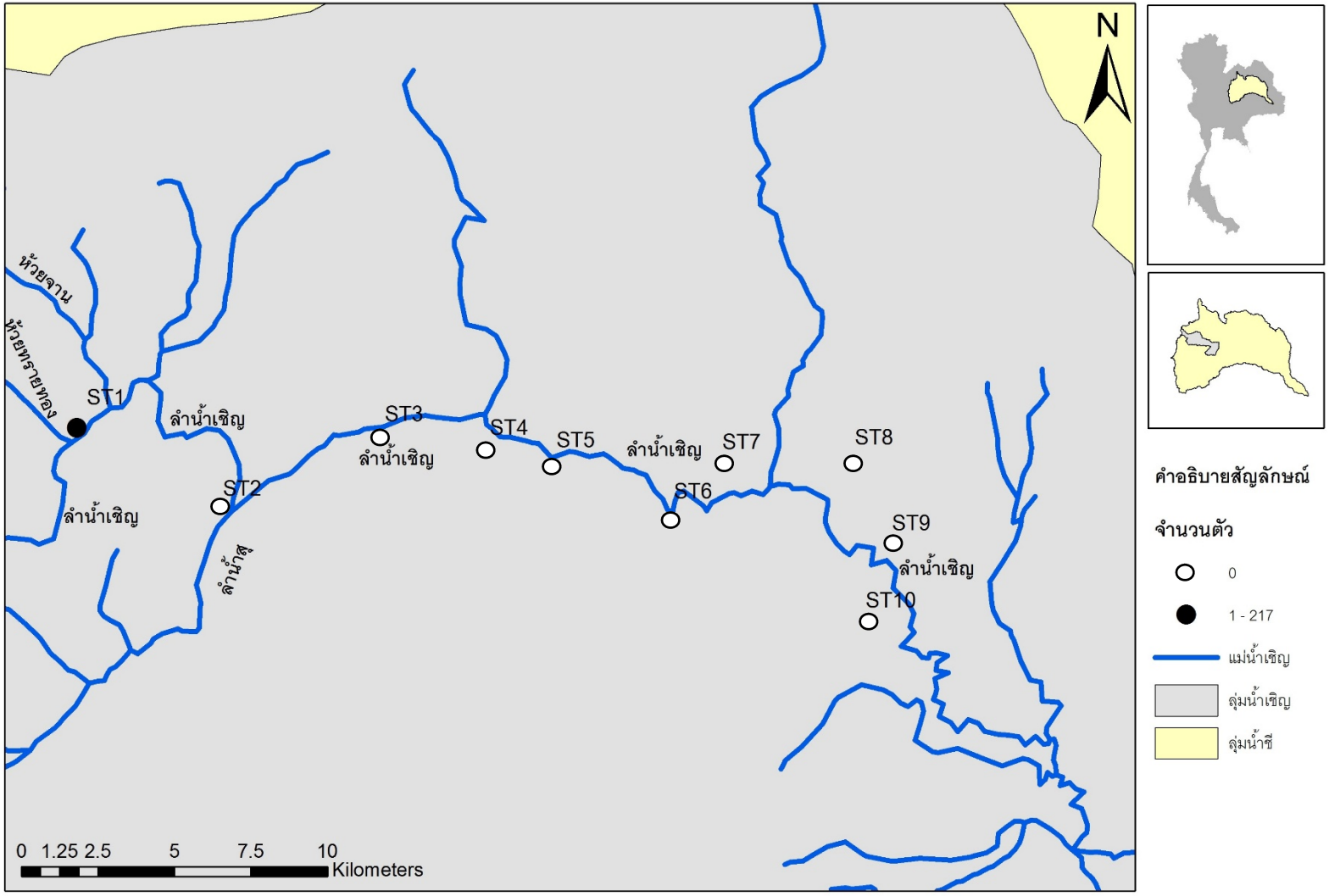
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 (ภาพประกอบ 4.31)

ถิ่นอาศัย เกาะตามโขดหินขนาดใหญ่ริมฝั่งในแหล่งน้ำตื้นและค่อนข้างใส อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย



ภาพประกอบ 4.30 ลักษณะเปลือกของ *Br. (Br.) manningi*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.31 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Br. (Br.) manningi* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.15 *Brotia (Brotia) baccata* (Gould, 1847)

(ภาพประกอบ 4.32)

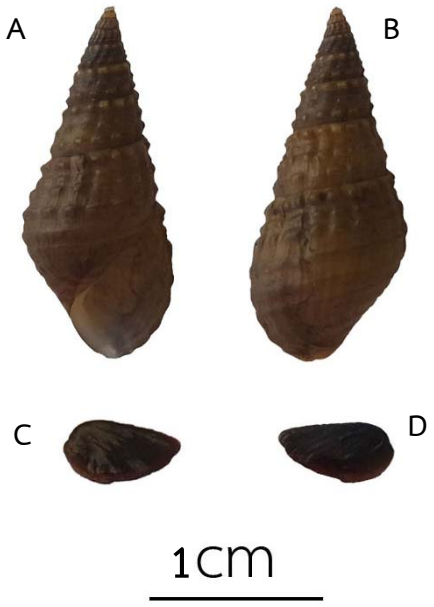
ชื่อท้องถิ่น หอยจุ๊บแจงน้ำจืด หอยตุ่ม หอยปุ่ม เป็นต้น

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยยาวรี ขนาดใหญ่ เปลือกกว้าง 0.4 – 1.5 เซนติเมตร สูง 0.8 – 3.1 เซนติเมตร ผิวเปลือกมีสีน้ำตาล ขรุขระ มีลักษณะเป็นปุ่มนูนขึ้นมาจากเปลือกเรียงเป็นสันตามแนวตั้งในแต่ละวง ครึ่งของวงสุดท้ายจะมีร่องลึกขนานไปทั้งวง ยอดของเปลือกตั้งสูงขึ้นมีลักษณะผุกร่อน ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่และค่อนข้างใหญ่ เห็นร่องลึกขนานไปกับเปลือกชัดเจน ฝาปิดเปลือกเป็นแผ่นแบน บาง เป็นมันและสีน้ำตาลเข้มถึงดำ

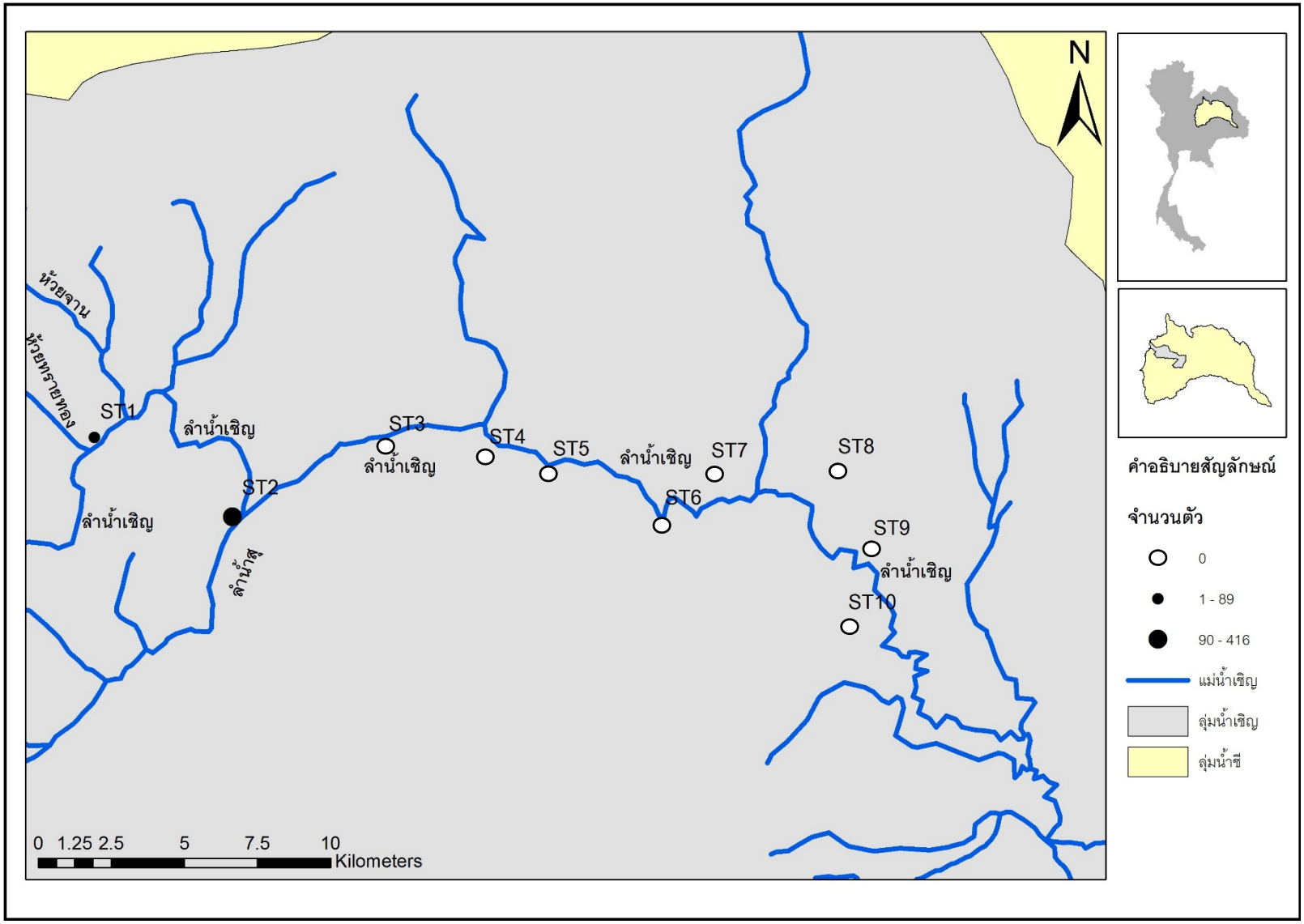
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 และ 2 (ภาพประกอบ 4.33)

ถิ่นอาศัย เกาะตามโขดหินขนาดใหญ่ริมฝั่ง น้ำตื้นและค่อนข้างใส อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย



ภาพประกอบ 4.32 ลักษณะเปลือกของ *Br. (Br.) baccata*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.33 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Br. (Br.) baccata* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.16 *Clea (Anentome) helena* (Philippi, 1847)

(ภาพประกอบ 4.34)

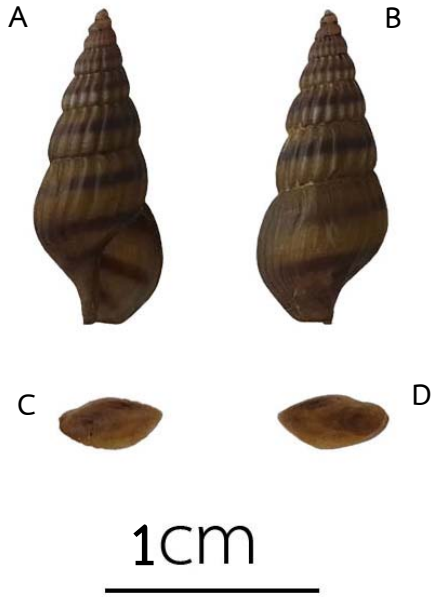
ชื่อท้องถิ่น หอยเจดีย์ลาย หอยนักล่าน้ำจืด หอยเพชฌฆาต

ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นทรงกรวยรี มีขนาดเล็ก เปลือกกว้าง 0.4 – 1 เซนติเมตร สูง 0.8 – 2.3 เซนติเมตร ผิวเปลือกสีเขียวหรือเหลืองออกเขียว แต่ละวงมีลายหรือแถบสีเขียวหรือน้ำตาลเข้มและสีขาวขนานรอบวง มีร่องเป็นแนวตั้งตั้งแต่ยอดเปลือกจนถึงครึ่งของวงสุดท้าย แต่ละวงโค้งมน วงสุดท้ายป่องและมีขนาดใหญ่ ช่องเปิดปากเปลือกเรียวยาวรูปไข่ ปลายปากเปลือกมีลักษณะตัดตามขวาง ฝาปิดเปลือกขนาดเล็กมาก สีเหลืองออกน้ำตาล

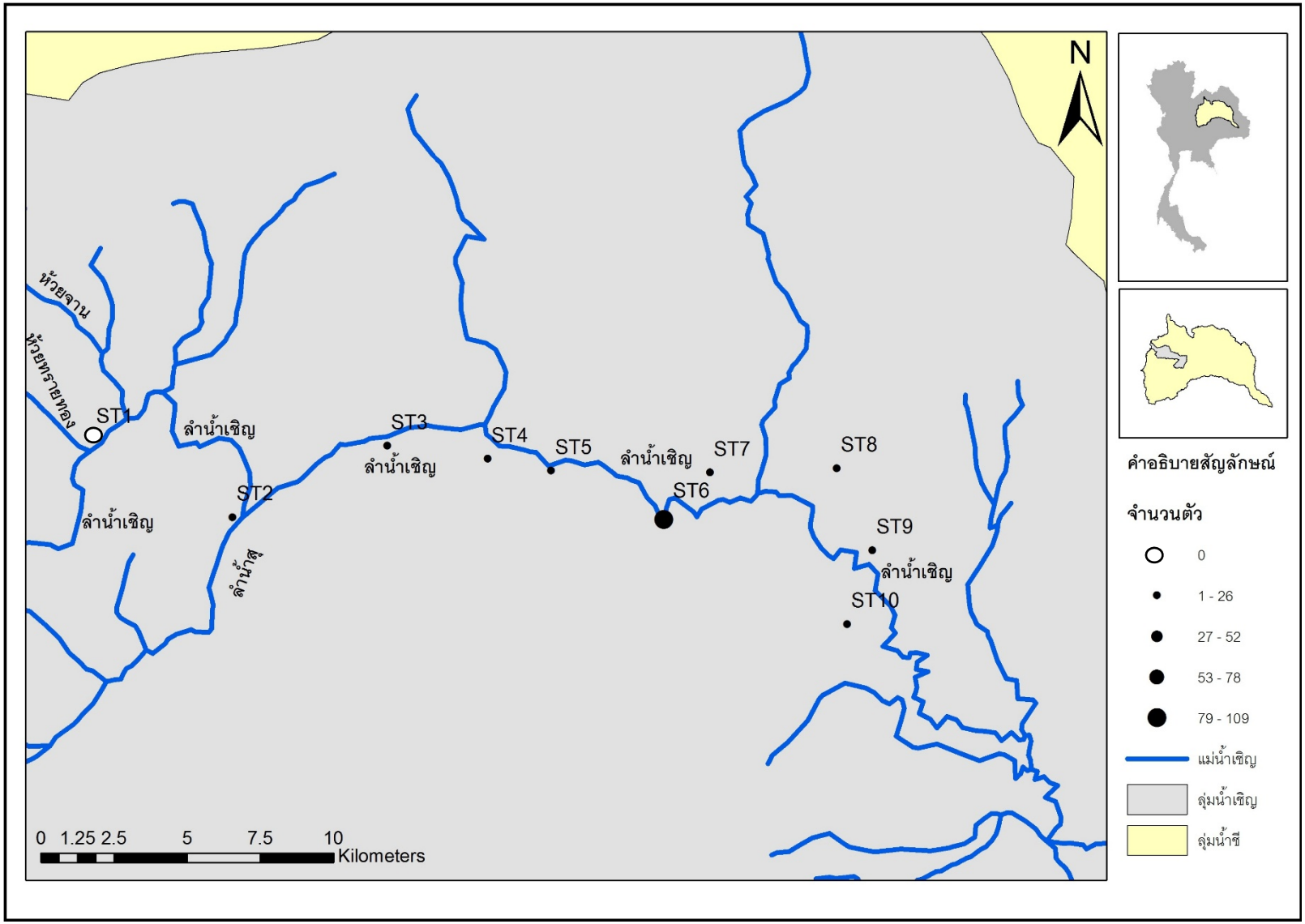
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 2 – 10 (ภาพประกอบ 4.35)

ถิ่นอาศัย เกาะตามหินในน้ำตื้น และฝังตัวในโคลนบริเวณริมฝั่ง มีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.34 ลักษณะเปลือกของ *C. (An.) helena*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก; C, ฝาปิดเปลือกด้านนอก; D, ฝาปิดเปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.35 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *C. (An.) helena* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.17 *Lymnaea (Radix) auricularia swinhoei* (H. Adams, 1866)

(ภาพประกอบ 4.36)

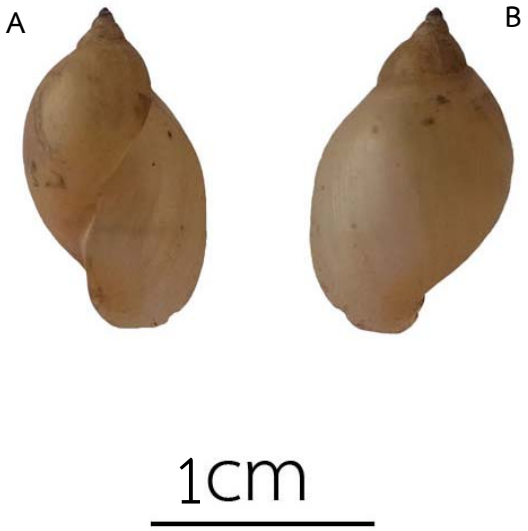
ชื่อท้องถิ่น หอยคัน

ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดเล็ก กว้าง 0.4 – 1.4 เซนติเมตร สูง 0.7 – 2.3 เซนติเมตร เป็นทรงกรวยและค่อนข้างกลม เนื่องจากวงสุดท้ายป่องออกมาและยาวรี มีขนาดใหญ่กว่าวงอื่น ๆ ยอดแหลมแต่เตี้ย ผิวเปลือกเรียบ สีน้ำตาลอ่อน หรือเหลือง ช่องเปิดปากเปลือกขนาดใหญ่รูปไข่จนถึงค่อนข้างกลม ปลายปากเปลือกบางคม แตกหักง่าย ไม่มีฝาปิดเปลือก

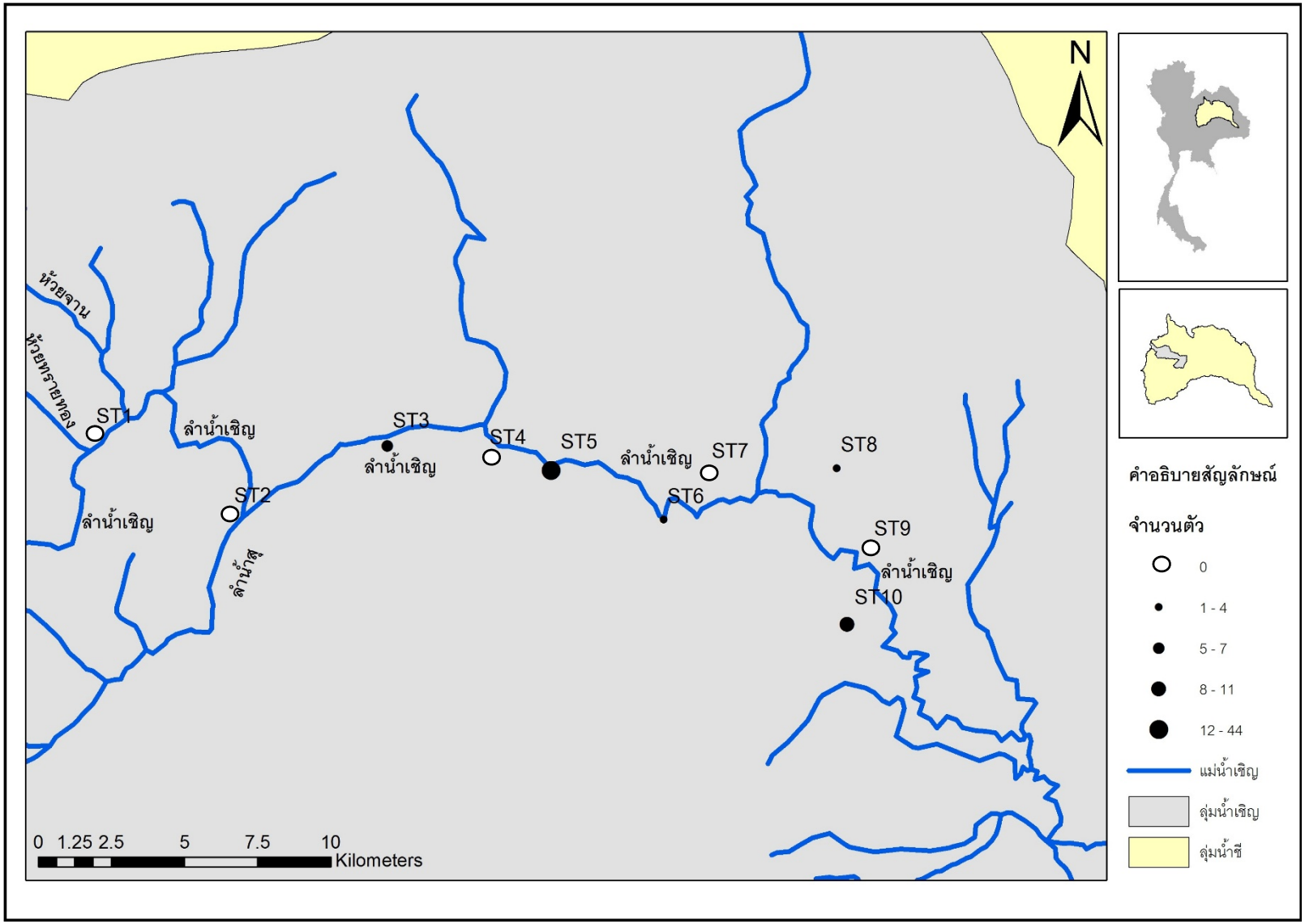
การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 3, 5 – 6, 8 และ 10 (ภาพประกอบ 4.37)

ถิ่นอาศัย เกาะตามหินและดินในน้ำตื้น แหล่งน้ำค่อนข้างใส และมีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง



ภาพประกอบ 4.36 ลักษณะเปลือกของ *L. (R.) auricularia swinhoei*: A, เปลือกด้านปากเปลือก; B, เปลือกด้านตรงข้ามปากเปลือก



ภาพประกอบ 4.37 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *L. (R.) auricularia swinhoei* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.18 *Indoplanorbis exustus* (Deshayes, 1834)

(ภาพประกอบ 4.38)

ชื่อท้องถิ่น หอยคัน และหอยเวียนเล็ก

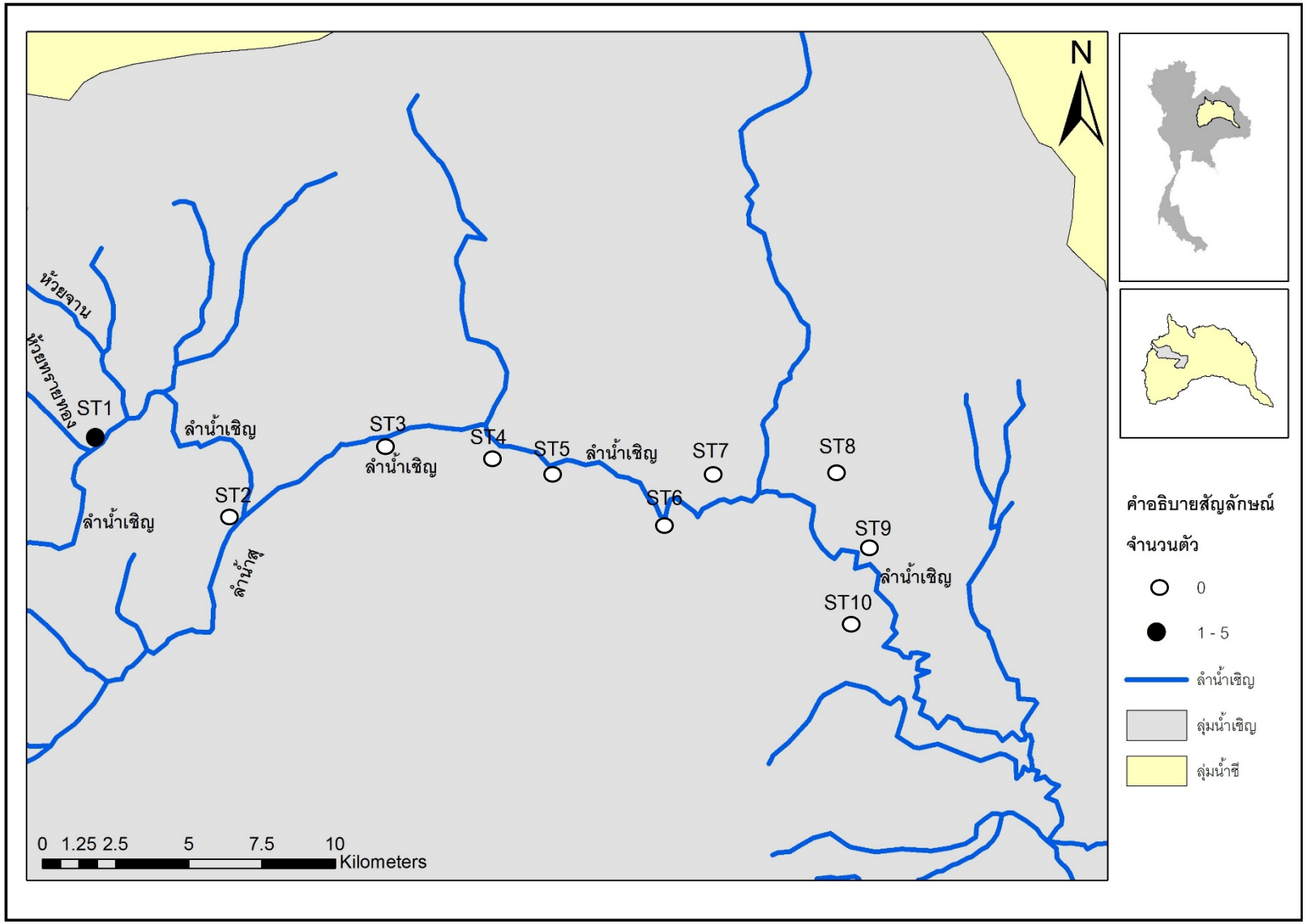
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดเล็กมาก กว้าง 0.5 – 0.8 เซนติเมตร สูง 0.8 – 1.2 เซนติเมตร เปลือกขดเป็นวงในระนาบเดียวกันคล้ายกับเลขหนึ่งไทย เปลือกที่ขดมีร่องลึกทั้งสองด้านทั้งด้านหน้าและด้านหลัง ช่องเปิดปากเปลือกค่อนข้างรีหรือรูปไข่ขนาดเล็ก แตกหักง่าย และไม่มีฝาปิดเปลือก

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 (ภาพประกอบ 4.39)

ถิ่นอาศัย เกาะตามหินในน้ำตื้น น้ำใส อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย

ภาพประกอบ 4.38 ลักษณะเปลือกของ *I. exustus:* A, เปลือกด้านบน; B, เปลือกด้านล่าง



ภาพประกอบ 4.39 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *I. exustus* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.19 *Pilsbryoconcha exilis compressa* (Martens, 1860)

(ภาพประกอบ 4.40)

ชื่อท้องถิ่น หอยกาบ หอยมุก หอยกาบกี้ หอยกิบกี้ หอยเม็ดมะม่วง

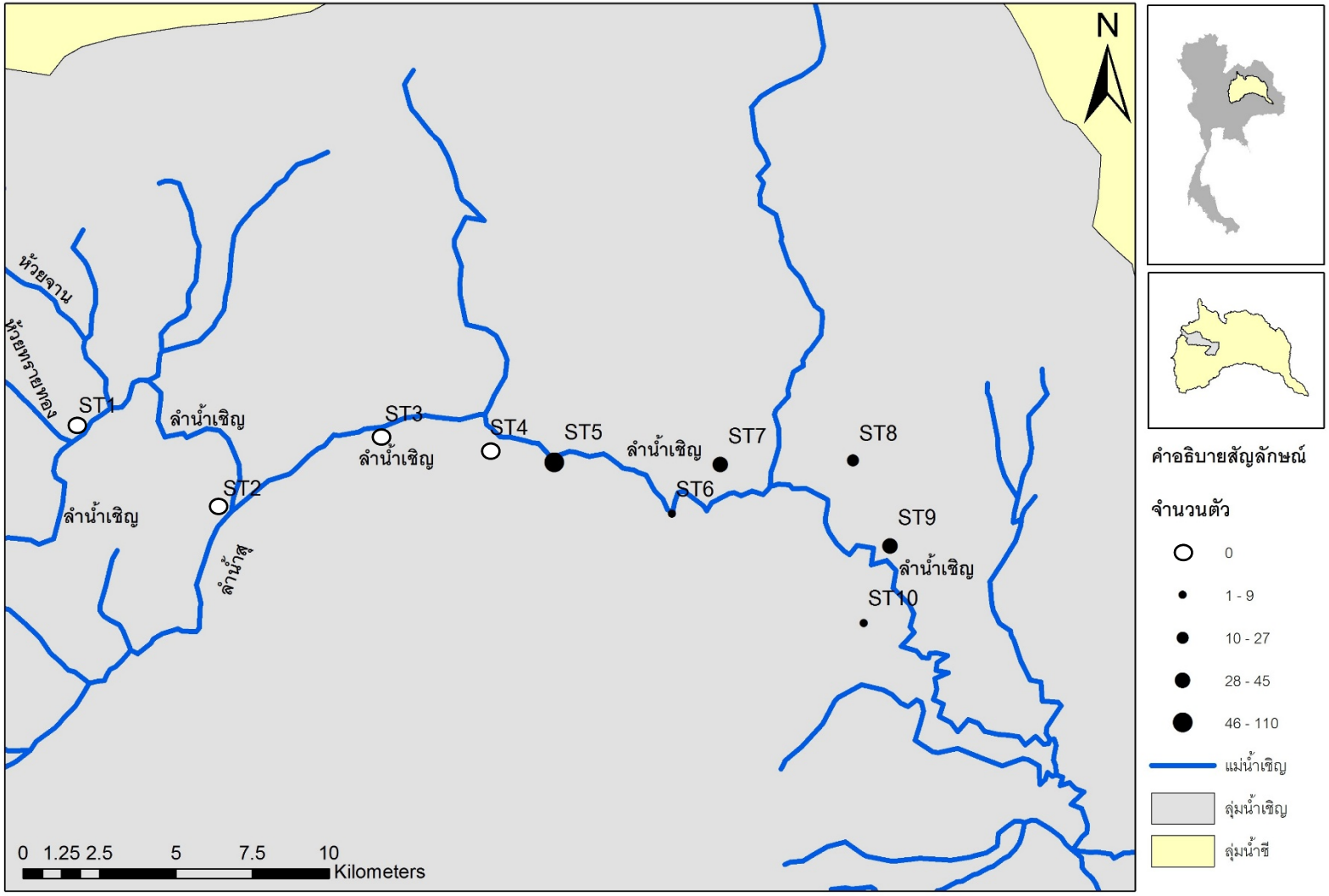
ลักษณะของเปลือก เปลือกแบน ยาว ขนาดกลางถึงใหญ่ เปลือกยาว 2.8 – 9.6 เซนติเมตร สูง 1.2 – 5.1 เซนติเมตร ผิวเปลือกด้านนอกมีสีเขียวออกน้ำตาล หรือสีเขียวเข้มจนถึงดำ ส่วนผิวเปลือกด้านในมันวาว สีขาวมุก เปลือกด้านหลังปลายชี้ตรง เปลือกด้านล่างมีลักษณะโค้งเล็กน้อย ไม่มีฟันซูโดคาร์ดินัล (pseudocardinal teeth) และไม่มีฟันแลเทอรัล (lateral teeth)

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 5 – 10 (ภาพประกอบ 4.41)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นโคลนและดินเหนียวที่ระดับน้ำ 50 เซนติเมตรขึ้นไป กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.40 ลักษณะเปลือกของ *Pi. exilis compressa*: A, เปลือกฝาซ้ายด้านนอก; B, เปลือกฝาขวาด้านใน



ภาพประกอบ 4.41 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Pi. exilis compressa* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.20 *Cristaria plicata* (Leach, 1815)

(ภาพประกอบ 4.42)

ชื่อท้องถิ่น หอยกาบใหญ่ หอยกาบน้ำพอง

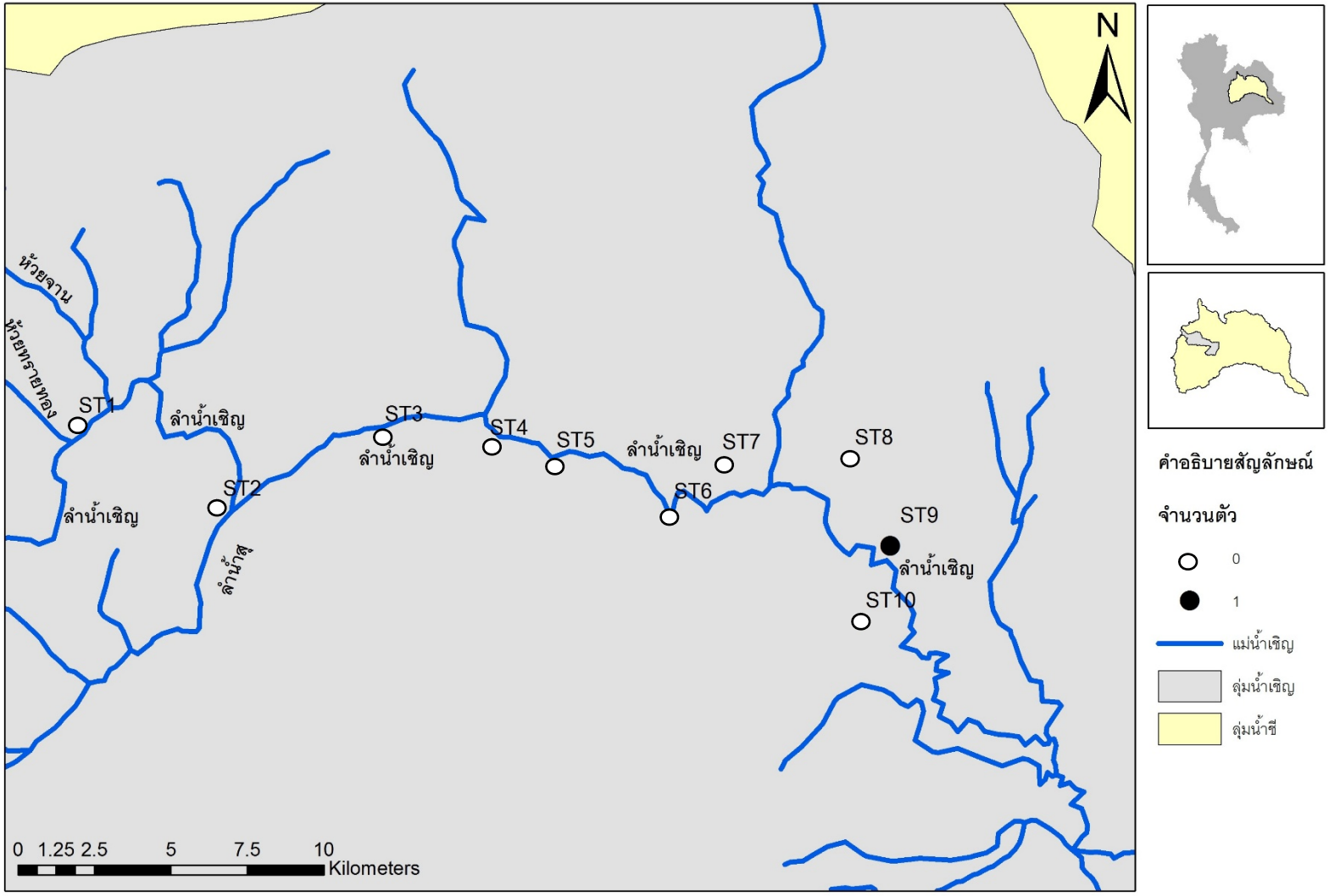
ลักษณะของเปลือก เปลือกบาง มีขนาดใหญ่มาก ยาว 13.9 เซนติเมตร สูง 9.5 เซนติเมตร ป่องออกคล้ายรูปไข่ ผิวเปลือกด้านนอกสีเขียวเข้มหรือสีน้ำตาลเข้ม เปลือกด้านหลังชี้ขึ้นสูง ผิวเปลือกด้านในเป็นมันสีส้มอมชมพู ไม่มีฟันซูโดคาร์ดินัล แต่มีฟันแลเทอรัลเป็นแผ่นที่แข็งแรงเห็นได้ชัดเจน

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 9 (ภาพประกอบ 4.43)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นโคลนที่ระดับน้ำ 30 เซนติเมตร กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.42 ลักษณะเปลือกของ *Cr. plicata*: A, เปลือกฝาขวาด้านนอก; B, เปลือกฝาขวาด้านใน



ภาพประกอบ 4.43 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Cr. plicata* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.21 *Scabies phaselus* (Lea, 1856)

(ภาพประกอบ 4.44)

ชื่อท้องถิ่น หอยไข่ปลา หอยเม็ดขนุน หอยกาบลาย หอยนกเขา หอยสบนก เป็นต้น

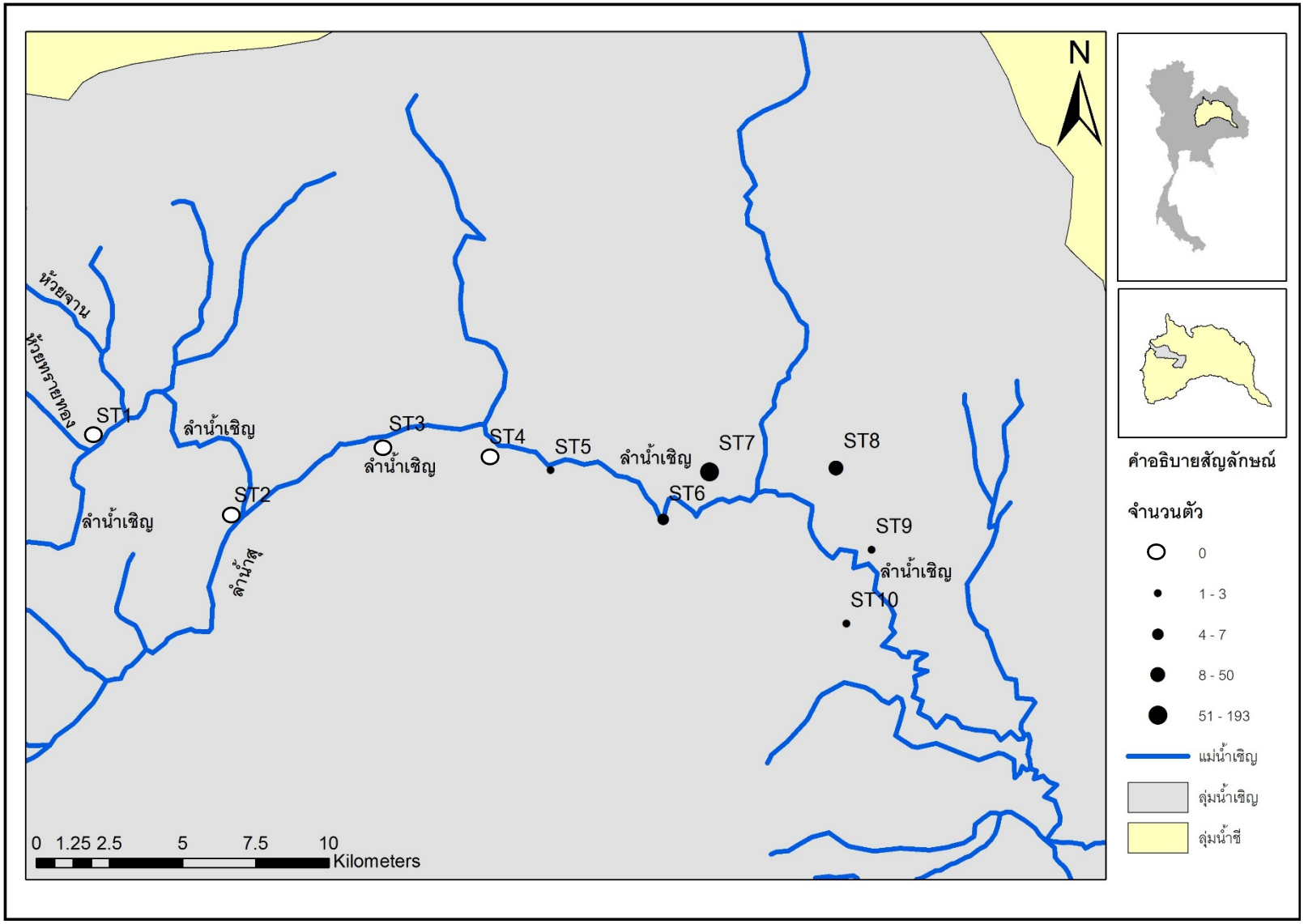
ลักษณะของเปลือก เปลือกเป็นรูปไข่ รี ยาว และหนา มีขนาดเล็ก เปลือกมีความยาว 1.2 – 4.6 เซนติเมตร สูง 0.6 – 2.2 เซนติเมตร ผิวเปลือกด้านนอกมีสีเขียวออกเหลือง มีลายเป็นแถบสีเขียวเข้มเป็นแนวหยักหรือซิกแซ็กขนานไปกับเปลือก ผิวเปลือกด้านในเป็นมันเงาสีขาวมุก มีฟันซูโดคาร์ดินัลคมเป็นหยักเห็นได้ชัดเจน และมีฟันแลเทอรัลเป็นแผ่นโค้ง

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 5 – 10 (ภาพประกอบ 4.45)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นโคลนที่ระดับตื้น อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างสูง และมีกระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง

ลักษณะพื้นท้องน้ำ ตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง

ภาพประกอบ 4.44 ลักษณะเปลือกของ *Sc. phaselus*: A, เปลือกฝาซ้ายด้านนอก; B, เปลือกฝาขวาด้านใน



ภาพประกอบ 4.45 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Sc. phaselus* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.22 *Trapezoideus exolescens comptus* (Deshayes, 1876)

(ภาพประกอบ 4.46)

ชื่อท้องถิ่น หอยกาบ หอยกาบเหลี่ยม

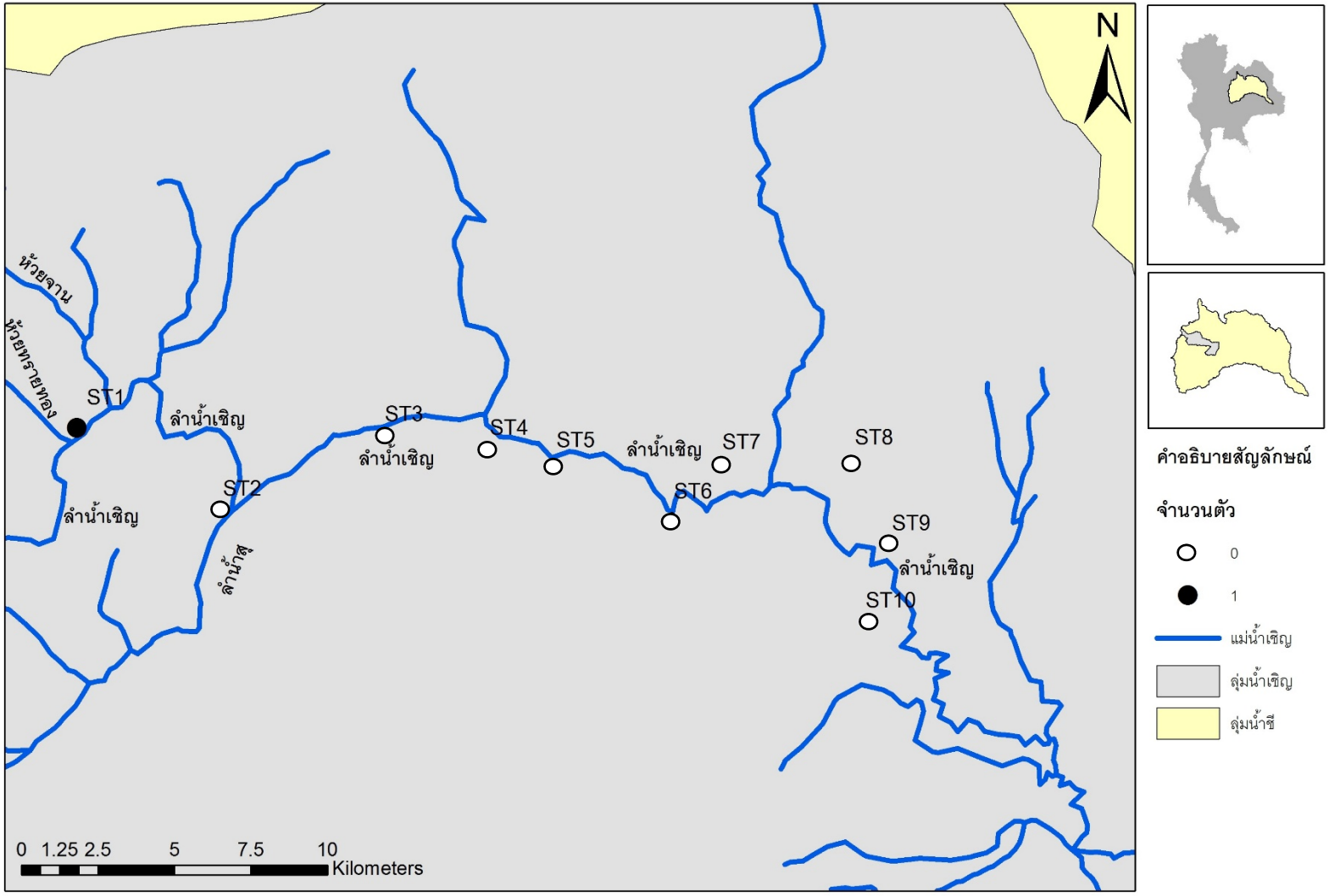
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดใหญ่ หนา เป็นทรงสี่เหลี่ยมคางหมูหรือรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน เปลือกมีความยาว 6.7 เซนติเมตร สูง 3.5 เซนติเมตร ผิวเปลือกด้านนอกเป็นสีเขียวเหลืองหรือน้ำตาล เห็นลายชัดเจน ผิวเปลือกด้านในเป็นมันเงาสีขาวมุก ฟันซูโดคาร์ดินัลยาวมีฟันที่แข็งแรงที่สุดเมื่อเทียบกับหอยในสกุลเดียวกัน

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 (ภาพประกอบ 4.47)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นทรายบริเวณซอกของหินขนาดใหญ่ น้ำใสและตื้น อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย

ภาพประกอบ 4.46 ลักษณะเปลือกของ *Tr. exolescens comptus*: A, เปลือกฝาขวาด้านนอก; B, ด้านล่างของเปลือกที่ติดกัน (ventral side of articulated valve)



ภาพประกอบ 4.47 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Tr. exolescens comptus* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.23 *Corbicula blandiana* Prime, 1864

(ภาพประกอบ 4.48)

ชื่อท้องถิ่น หอยทราย หอยกิบกี้ หอยตาวัวน้ำจืด หอยเล็บม้า

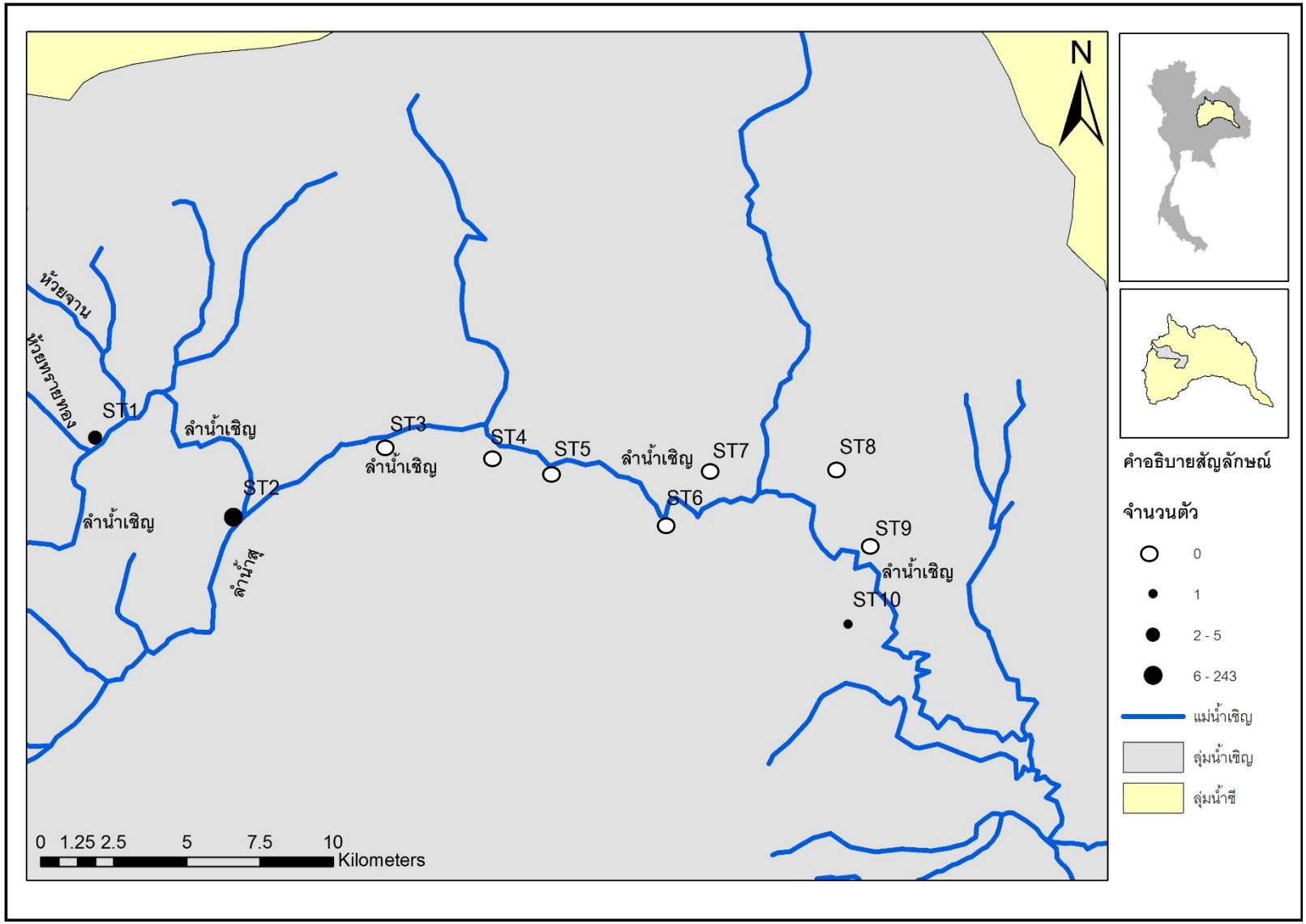
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดเล็ก หนา เป็นรูปสามเหลี่ยม มีความยาวและความสูงของเปลือกเกือบเท่ากัน เปลือกมีความยาว 0.5 – 2.3 เซนติเมตร สูง 0.4 – 2 เซนติเมตร อัมโบ (umbo) อยู่ตรงกึ่งกลาง ด้านหน้าโค้งมน ผิวเปลือกด้านนอกมีสีเขียวถึงเขียวเข้มหรืออาจมีสีน้ำตาลออกน้ำตาลเข้ม มีร่องหรือสันค่อนข้างลึกตามยาวขนานไปกับเปลือก ร่องชัดเจนและอยู่ห่างกันกว่าหอยในสกุลเดียวกัน ผิวเปลือกด้านในเป็นสีขาว มีฟันคาร์ดินัล (cardinal teeth) 3 อัน และมีฟันแลเทอรัลโค้งยาวทั้งสองฝา

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1, 2 และ 10 (ภาพประกอบ 4.49)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นทรายในแหล่งน้ำใสและตื้น อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย

ภาพประกอบ 4.48 ลักษณะเปลือกของ *Co. blandiana*: A, เปลือกด้านนอก; B, เปลือกด้านใน



ภาพประกอบ 4.49 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Co. blandiana* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.3.24 *Corbicula lamarckiana* Prime, 1864

(ภาพประกอบ 4.50)

ชื่อท้องถิ่น หอยทราย หอยตาก หอยขวาน หอยเล็บม้า

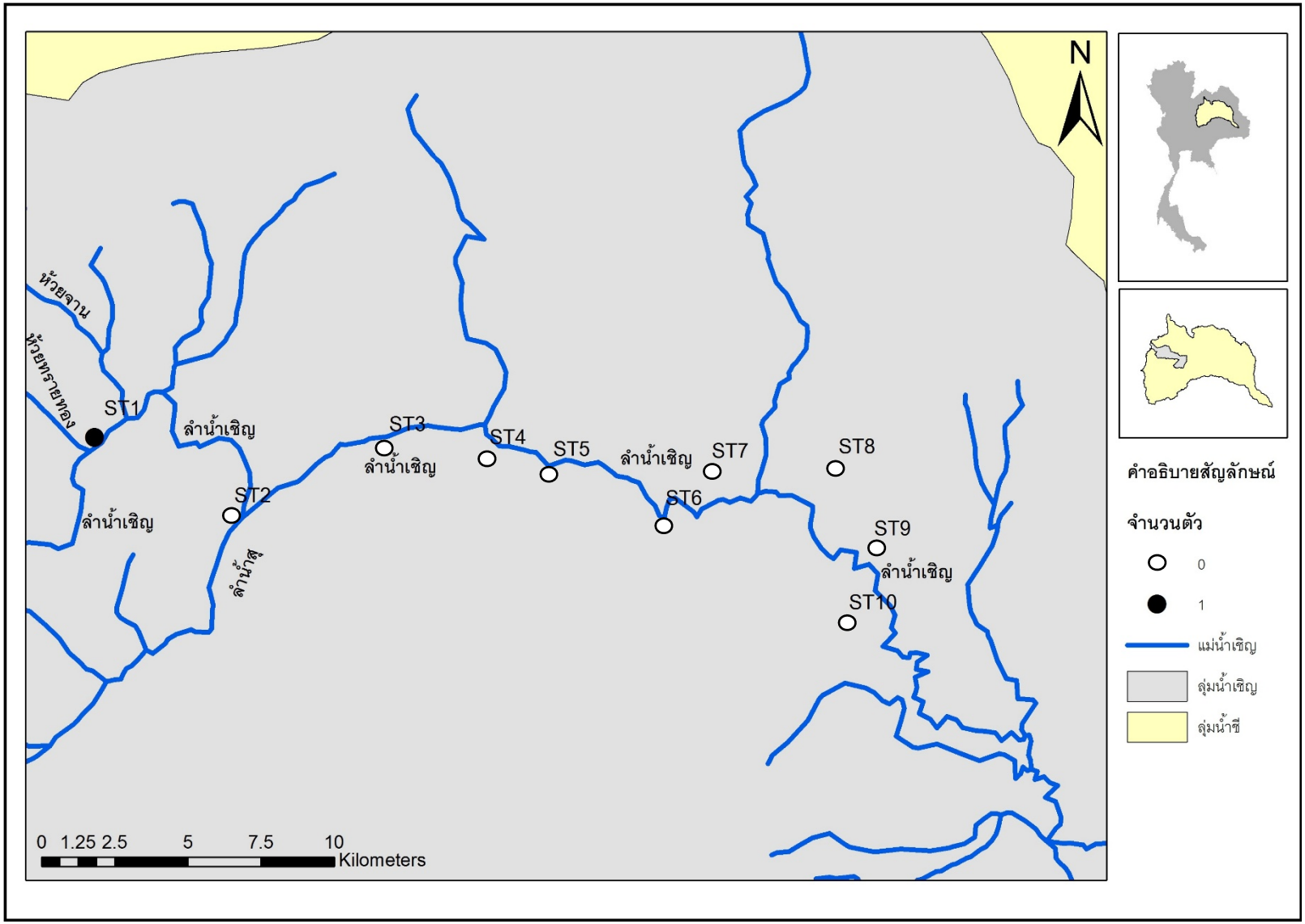
ลักษณะของเปลือก เปลือกมีขนาดกลางไปจนถึงค่อนข้างใหญ่ รูปไข่ ยาว 3.1 เซนติเมตร สูง 2.6 เซนติเมตรอัมโบยื่นเอียงไปทางด้านหน้า ผิวเปลือกด้านนอกมีสีเขียวออกเหลืองหรือมีน้ำตาลเข้มปนแดง มีร่องหรือสันค่อนข้างถี่ตามยาวขนานไปกับเปลือก ผิวเปลือกด้านในเป็นสีขาว มีมีฟันคาร์ดินัล 3 อัน และมีฟันแลเทอรัลยาวโค้งทั้งสองฝา

การแพร่กระจาย พบกระจายอยู่ในสถานีที่ 1 (ภาพประกอบ 4.51)

ถิ่นอาศัย ฝังตัวตามพื้นทรายในแหล่งน้ำใสและตื้น อุณหภูมิของน้ำค่อนข้างเย็น มีกระแสน้ำไหล

ลักษณะพื้นท้องน้ำ กรวดทราย

ภาพประกอบ 4.50 ลักษณะเปลือกของ *Co. lamarckiana*: A, เปลือกฝาขวาด้านนอก; B, เปลือกฝาซ้ายด้านใน



ภาพประกอบ 4.51 ขอบเขตการกระจายและความชุกชุมของ *Co. lamarckiana* ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.4 ความชุกชุม และความหนาแน่นของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

จากการศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 5,394 ตัวอย่าง จัดจำแนกออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ หอยฝาเดียว 7 วงศ์ 14 สกุล 18 taxa และหอยสองฝา 2 วงศ์ 5 สกุล 6 taxa รวมทั้งหมด 24 taxa (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 จำนวนตัวและชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

Taxa	สถานี										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Class Gastropoda											
F. (S.) martensi martensi	0	0	80	143	111	190	55	281	262	446	1,568
F. (S.) martensi cambodjensis	0	0	1	3	1	9	1	9	16	0	40
F. (F.) sumatrensis polygramma	0	9	7	323	0	3	0	37	87	0	466
F. (F.) sumatrensis speciosa	0	0	196	18	122	146	0	382	23	155	1,042
T. trochoides	0	0	0	1	0	1	0	4	0	3	9
M. rattei	107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	107
Si. arturrolli	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1	22
P. polita	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Po. canaliculata	0	0	20	15	48	16	81	3	20	20	223
B. (D.) siamensis goniomphalos	0	0	6	31	90	1	0	17	17	0	162
Th. scabra	13	4	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Me. tuberculata	17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	18
A. housei	0	0	0	0	0	3	0	0	0	5	8
Br. (Br.) manningi	217	0	0	0	0	0	0	0	0	0	217
Br. (Br.) baccata	89	416	0	0	0	0	0	0	0	0	505
C. (An.) helena	0	3	7	3	6	109	1	13	1	26	169
L. (R.) auricularia swinhoei	0	0	7	0	44	4	0	2	0	11	68
I. exustus	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5

ตาราง 4.1 จำนวนตัวและชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน (ต่อ)

Taxa	สถานี										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Class Bivalvia											
Pi. exilis compressa	0	0	0	0	110	5	45	27	42	9	238
Cr. plicata	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Sc. phaselus	0	0	0	0	2	7	193	50	2	3	257
Tr. exolescens comptus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Co. blandiana	5	243	0	0	0	0	0	0	0	1	249
Co. lamarckiana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total specimens	455	675	326	537	534	494	376	825	492	680	5,394
Number of taxa	9	5	10	8	9	12	6	11	11	11	24
Density	45.5	67.5	32.6	53.7	53.4	49.4	37.6	82.5	49.2	68	53.94

4.4.1 ความชุกชุมของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

จากจำนวนตัวและชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดที่พบในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน พบว่า *F. (S.) martensi martensi* มีความชุกชุมสูงที่สุด พบ 1,568 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 29.07 ของหอยทั้งหมด โดยพบมากที่สุดในสถานีที่ 10 ในขณะที่ *P. polita*, *Cr. plicata, Tr. exolescens comptus* และ *Co. lamarckiana* พบชนิดละ 1 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของจำนวนหอยทั้งหมด โดยพบในสถานีที่ 3, 9 และ 1 ตามลำดับ (ตาราง 4.1 และภาพประกอบ 4.52)

จากการศึกษาวิจัยในอดีต ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญนั้นมีรายงานเฉพาะหอยสองฝาน้ำจืดจำนวน 3 ชนิด (Brandt, 1974) ได้แก่ *Pseudodon cambodjensis tenerrimus, Hyriopsis (Hyriopsis) bialatus* และ *Physunio eximius* และในปี พ.ศ. 2552 ได้มีการรวบรวมข้อมูลใน Checklist of Mollusca fauna in Thailand (Nabhitabhata, 2009) แต่ไม่มีรายงานหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญ ซึ่งจากการศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบนในครั้งนี้ พบว่ามีหอยน้ำจืดทั้งหมด 24 taxa เป็นหอยฝาเดียว 18 taxa และหอยสองฝา 6 taxa โดยหอยสองฝาที่ได้เคยมีรายงานไว้ (Brandt, 1974) ปัจจุบันกลับไม่พบชนิดดังกล่าวแล้ว เนื่องจากในปัจจุบันทรัพยากรธรรมชาติได้ถูกบุกรุกโดยเฉพาะในบริเวณลุ่มน้ำชั้น 1A และชั้น 1B ซึ่งเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำที่ควรสงวนไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารโดยเฉพาะ (วันชัย จันทร์ฉาย และคณะ, 2539) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ และมีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรมากขึ้น ทำให้หอยน้ำจืดบางชนิดไม่สามารถอยู่รอดได้ในปัจจุบัน

ลำน้ำเชิญ เป็นลำน้ำสาขาของลุ่มน้ำชี ซึ่งเป็นลุ่มน้ำหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด 727 ตารางกิโลเมตร และไหลมาบรรจบกันที่ลำน้ำพอง เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชนิดของหอยน้ำจืดในลำน้ำพองซึ่งเป็นลำน้ำสาขาของลุ่มน้ำชีเช่นเดียวกัน พบว่ามีจำนวนชนิดมากกว่า โดยในลำน้ำพองนั้นพบทั้งหมด 29 ชนิด เป็นหอยฝาเดียว 16 ชนิด และหอยสองฝา 13 ชนิด (ไพรัช ทาบสีแพร และสัมภาษณ์ คุณสุข, 2546) ในขณะที่เขื่อนอุบลรัตน์ พบหอยน้ำจืดทั้งหมด 69 ชนิด (Kittivorachate and Yangyuen, 2004) ซึ่งมากกว่าทั้งในลำน้ำพองและลำน้ำเชิญ โดยวงศ์ Thiaridae มีความชุกชุมมากที่สุด หรือร้อยละ 47-76 ของหอยทั้งหมด แตกต่างจากในล้ำน้ำเชิญ ซึ่งพบว่า วงศ์ Viviparidae มีความชุกชุมมากที่สุด โดย *F. (S.) martensi martensi* พบ 1,568 ตัวอย่าง รองลงมาคือ *F. (F.) sumatrensis speciosa* พบ 1,042 ตัวอย่าง หรือร้อยละ 29.07 และ 19.32 ของหอยทั้งหมดตามลำดับ (ภาพประกอบ 4.52)

สำหรับความหลากหลายของหอยน้ำจืดในระดับแม่น้ำ ลุ่มน้ำอื่นๆ ได้แก่ แม่น้ำแควน้อย ลุ่มน้ำยม (แม่น้ำยม) และลุ่มน้ำน่าน (แม่น้ำน่าน, แม่น้ำแควน้อย, แม่น้ำภาค และแม่น้ำวังทอง) จังหวัดพิษณุโลก (กฤษฎา ดีอินทร์ และคณะ, 2548) แม่น้ำป่าสักตอนล่าง ในเขตพื้นที่จังหวัดสระบุรีและพระนครศรีอยุธยา (สุชาติ ผึ่งฉิมพลี, 2550) แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำปราจีนบุรี (สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย, 2555) เมื่อเปรียบเทียบจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าหอยฝาเดียวน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญนั้นมีจำนวนสกุลและชนิดมากกว่าแม่น้ำและลุ่มน้ำดังกล่าว ในขณะที่หอยสองฝาน้ำจืดมีจำนวนสกุลและชนิดน้อยกว่าในแม่น้ำแควน้อย ลุ่มน้ำยม ลุ่มน้ำน่าน แม่น้ำป่าสักตอนล่าง และแม่น้ำปราจีนบุรี แต่มีจำนวนสกุลเท่ากันกับแม่น้ำบางปะกง

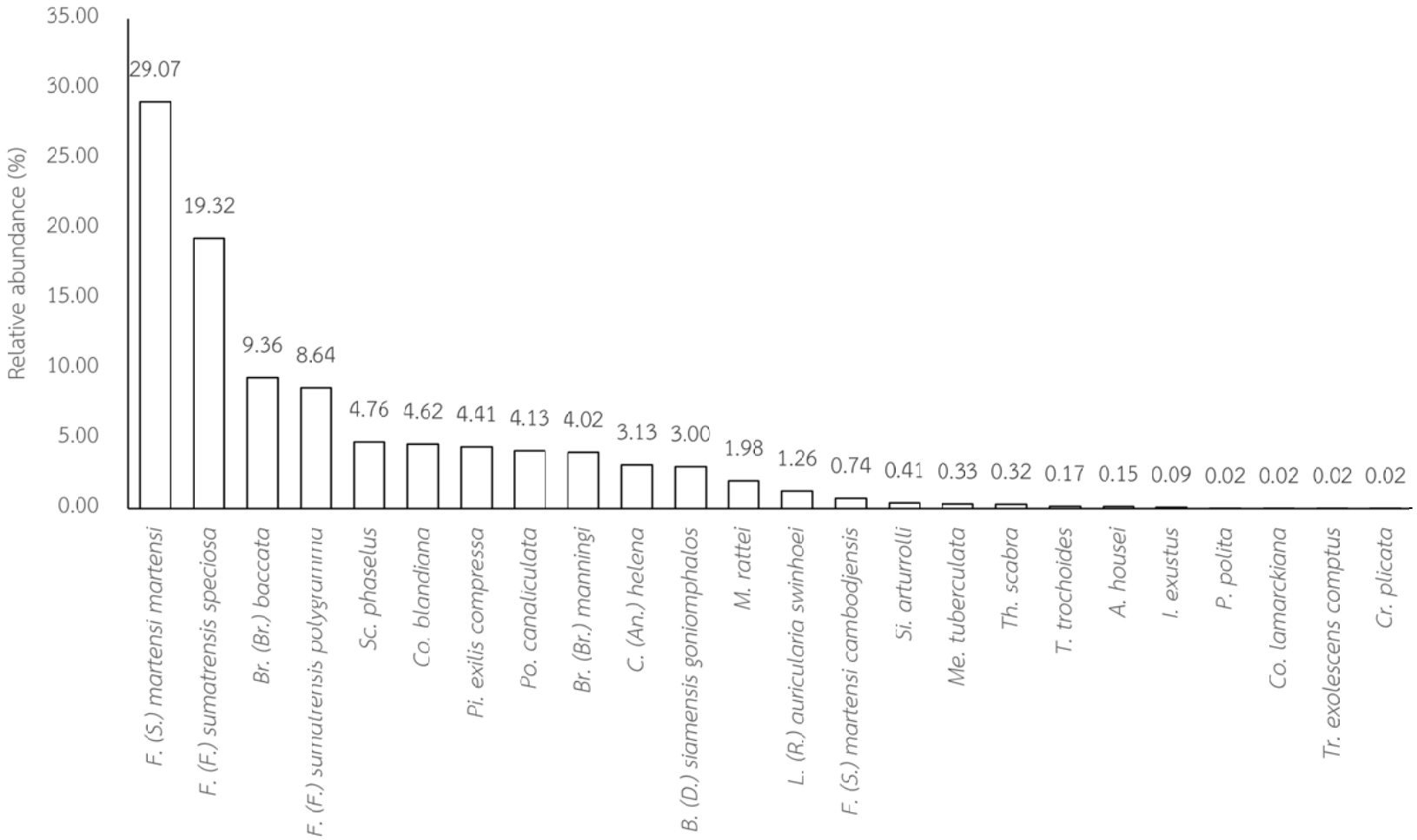
สำหรับความชุกชุมของชนิดหอยนั้นพบว่า ในลุ่มน้ำเชิญ หอยฝาเดียวสกุล *Filopaludina* มีความชุกชุมสูงที่สุด หรือร้อยละ 29.07 ของหอยทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ ผึ่งฉิมพลี (2550) ที่ศึกษาความหลากหลายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง เนื่องจากหอยในสกุลดังกล่าวมักอาศัยฝังตัวอยู่ตามดินโคลนในน้ำตื้น ซึ่งในลุ่มน้ำเชิญและแม่น้ำป่าสักตอนล่างนั้นส่วนมากมีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง จึงทำให้พบหอยในสกุลดังกล่าวมีความชุกชุมสูง ตรงกันข้ามกับ กฤษฎา ดีอินทร์ และคณะ (2548) รายงานว่าในแม่น้ำแควน้อย ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน *Filopaludina* spp. มีความชุกชุมต่ำที่สุด หรือร้อยละ 19.74 ของหอยทั้งหมด เนื่องจากสภาพแหล่งน้ำมีความลึกและบางจุดมีกระแสน้ำไหลแรงทำให้ไม่พบหอยในสกุลดังกล่าว ส่วนหอยที่มีความชุกชุมต่ำที่สุดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ได้แก่ *P. polita*, *Cr. plicata*, *Tr. exolescens comptus* และ *Co. lamarckiana* คิดเป็นร้อยละ 0.02 ของหอยทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย (2555) ที่รายงานว่าในแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี *Corbicula* spp. มีความ

ชุกชุมต่ำที่สุด คิดเป็นร้อยละ 12.45 ของหอยทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากบริเวณแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรีมีระบบนิเวศเป็นแบบน้ำจืดและน้ำกร่อย และนอกจากนี้ลักษณะพื้นท้องน้ำส่วนมากยังประกอบไปด้วยตะกอนดินร่วนปนเหนียวและดินเหนียวปนทรายแป้ง ซึ่งหอยในสกุล *Corbicula* spp. มักพบในลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดทราย

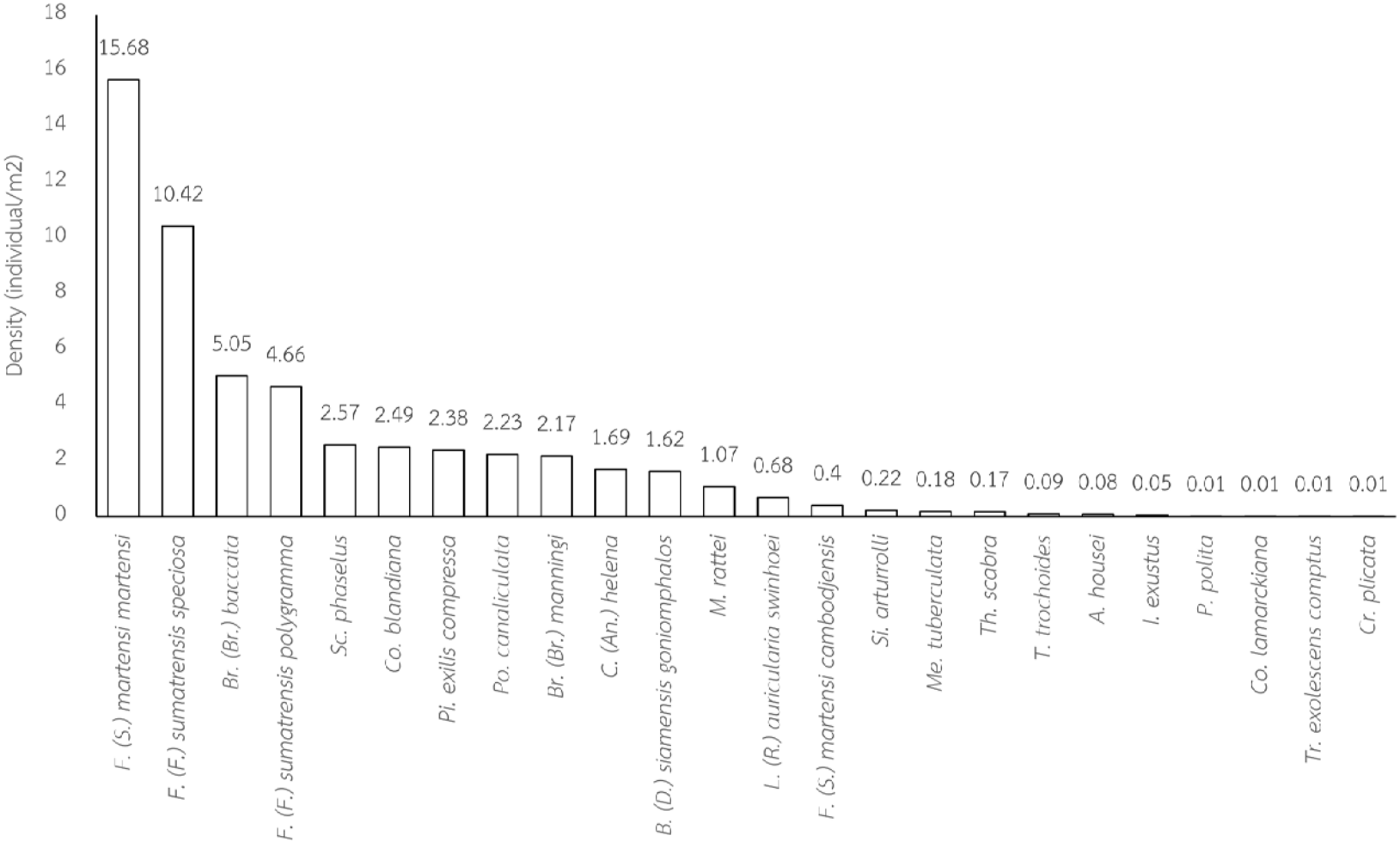
4.4.2 ความหนาแน่นของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

ในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน มีความหนาแน่นของหอยน้ำจืด 53.94 ตัวต่อตารางเมตร ประกอบไปด้วยหอยฝาเดียว 46.47 และหอยสองฝา 7.47 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ โดยในแต่ละสถานีมีความหนาแน่นอยู่ที่ 32.26 – 82.5 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่ง *F. (S.) martensi martensi* และ *F. (F.) sumatrensis speciosa* เป็นชนิดที่มีความหนาแน่นสูงที่สุด คือ 15.68 และ 10.42 ตัวต่อตารางเมตร (ภาพประกอบ 4.53) ตามลำดับ ต่างจากงานวิจัยของ Kittivorachate and Yangyuen (2004) ได้รายงานว่าในเขื่อนอุบลรัตน์ *Me. tuberculata* มีความหนาแน่นสูงที่สุด เนื่องจากวิธีและระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างแตกต่างกัน โดยในลุ่มน้ำเชิญสภาพแหล่งน้ำค่อนข้างตื้น ใช้ quadrat sampling เก็บตัวอย่างในช่วงหน้าแล้ง ส่วนในเขื่อนอุบลรัตน์สภาพแหล่งน้ำมีหลายระดับความลึกเนื่องจากเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ และใช้ ekman grab ในการเก็บตัวอย่าง ทุก ๆ 2 เดือน ใน 1 ปี ทำให้พบชนิดของหอยแตกต่างกันจึงส่งผลถึงความหนาแน่นของชนิดหอยนั้น ๆ แตกต่างกันไปด้วย ในขณะที่ *P. polita, Co. lamarckiana, Tr. exolescens comptus* และ *Cr. plicata* ในลุ่มน้ำเชิญตอนบนเป็นชนิดที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุด คือ 0.01 ตัวต่อตารางเมตร (ภาพประกอบ 4.53)

จากการศึกษาความหนาแน่นของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบนเทียบกับแม่น้ำหรือลุ่มน้ำในภาคอื่น ๆ พบว่ามีความหนาแน่นของหอยน้ำจืดต่ำกว่าแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี (สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย, 2555) แต่มีความหนาแน่นสูงกว่าแม่น้ำป่าสักตอนล่าง (สุชาติ ผึ่งฉิมพลี, 2550) เนื่องจากแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรีมีระยะทางในการสำรวจและเก็บตัวอย่างมากกว่าในลุ่มน้ำเชิญตอนบน และนอกจากนี้วิธีในการเก็บตัวอย่างก็แตกต่างกัน ซึ่งในแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรีใช้ ekman grab ในการเก็บตัวอย่าง จึงพบความหนาแน่นของหอยน้ำจืดมากกว่าในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ในขณะที่แม่น้ำป่าสักตอนล่างพบว่าคุณสมบัติของดินมีค่าความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับที่ต่ำ จึงส่งผลให้ชนิดและความหนาแน่นของหอยน้ำจืดต่ำกว่าในลุ่มน้ำเชิญตอนบน



ภาพประกอบ 4.52 ความชุกชุมสัมพัทธ์ (%) ของหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน



ภาพประกอบ 4.53 ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร) ของหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน

4.5 วิเคราะห์ความหลากหลายทางชีวภาพ

4.5.1 ดัชนีความเด่น (Dominance species index)

จากการวิเคราะห์ดัชนีความเด่นของหอยน้ำจืดทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.15 (ตาราง 4.2) โดยในสถานีที่ 5 มีค่าต่ำที่สุด และสถานีที่ 2 มีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 0.18 และ 0.51 ตามลำดับ โดยในสถานีที่ 2 *Br. (Br.) baccata* และ *Co. blandiana* เป็นชนิดที่เด่นที่สุด มีจำนวน 416 ตัวอย่าง และ 243 ตัวอย่าง ตามลำดับ

4.5.2 ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Species richness index)

จากการวิเคราะห์ดัชนีความร่ำรวยของชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดในลุ่มน้ำเชิญ โดยใช้การคำนวณตามวิธีการของ Margalef index (R) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.68 (ตาราง 4.2) ซึ่งมีค่าต่ำที่สุดในสถานีที่ 2 และสูงที่สุดในสถานีที่ 6 เท่ากับ 0.61 และ 1.77 ตามลำดับ เนื่องจากในสถานีที่ 6 มีจำนวนชนิดมากที่สุด 12 ชนิด ได้แก่ *F. (S.) martensi martensi, F. (S.) martensi cambodjensis, F. (F.) sumatrensis speciosa, F. (F.) sumatrensis polygramma, T. trochoides, Po. canaliculata, B. (D.) siamensis goniomphalos, A. housei, C. (An.) helena, L. (R.) auricularia swinhoei, Pi. exilis compressa* และ *Sc. phaselus* และในสถานีที่ 2 มีจำนวนชนิดน้อยที่สุด 5 ชนิด ได้แก่ *F. (F.) sumatrensis polygramma, Th. scabra, Br. (Br.) baccata, C. (An.) helena* และ *Co. blandiana*

4.5.3 ดัชนีความหลากชนิด (Diversity index)

จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ โดยใช้การคำนวณตามวิธีการของ Shannon-Weiner diversity index (H′) พบว่ามีค่าเท่ากับ 2.27 (ตาราง 4.2) โดยในสถานที่ 2 มีค่าต่ำที่สุด และ สถานีที่ 5 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.78 และ 1.79 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในสถานีที่ 5 มีจำนวนชนิด 9 ชนิด ได้แก่ *F. (S.) martensi martensi*, *F. (S.) martensi cambodjensis, F. (F.) sumatrensis speciosa*, *Po. canaliculata*, *B. (D.) siamensis goniomphalos*, *C. (An.) helena*, *L. (R.) auricularia swinhoei*, *Pi. exilis compressa* และ *Sc. phaselus* โดยสัดส่วนจำนวนตัวของแต่ละชนิดมีความใกล้เคียงกันมาก จึงส่งผลให้ H′ มีค่าสูงที่สุด ในขณะที่สถานีที่ 2 มีจำนวนชนิด 5 ชนิด ได้แก่ *F. (F.) sumatrensis polygramma, Th. scabra, Br. (Br.) baccata, C. (An.) helena* และ *Co. blandiana* ซึ่งจำนวนตัวของแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันมาก จึงส่งผลให้ H′ มีค่าต่ำที่สุด

4.5.4 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness index)

จากการวิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (J) ของหอยน้ำจืดทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.71 (ตาราง 4.2) โดยในสถานีที่ 10 มีความสม่ำเสมอน้อยที่สุด เท่ากับ 0.45 และสถานีที่ 5 มีความสม่ำเสมอสูงที่สุด เท่ากับ 0.82 เนื่องจากในสถานีที่ 5 มีจำนวนตัวของแต่ละชนิดใกล้เคียงกัน ในขณะที่ในสถานีที่ 10 มีจำนวนตัวของแต่ละชนิดแตกต่างกันมาก โดยความสม่ำเสมอนั้นจะมีค่ามากที่สุดเมื่อทุกชนิดของสิ่งมีชีวิตที่สำรวจพบในจุดสำรวจมีจำนวนตัวเท่ากันตาราง

4.2 ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืดในพื้นที่ศึกษา

ดัชนี	สถานี										รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dominance species	0.32	0.51	0.43	0.44	0.18	0.29	0.35	0.34	0.33	0.49	0.15
Species richness index	1.31	0.61	1.56	1.11	1.27	1.77	0.84	1.49	1.61	1.53	2.68
Shannon-Weiner index	1.36	0.78	1.20	1.11	1.79	1.48	1.24	1.40	1.54	1.07	2.27
Evenness index	0.62	0.48	0.52	0.53	0.82	0.59	0.69	0.58	0.64	0.45	0.71

4.5.5 ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index)

จากการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (SI) ระหว่างแต่ละสถานีที่ทำการเก็บตัวอย่างหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญ โดยใช้วิธีการคำนวณแบบ Bray – Curtis พบว่ามีค่าตั้งแต่ 0 – 67.12 (ตาราง 4.3) โดยชนิดของหอยน้ำจืดในสถานีที่ 1 กับ 4, 1 กับ 5, 1 กับ 6, 1 กับ 7, 1 กับ 8 และ 1 กับ 9 นั้นมีค่า SI เป็น 0 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชนิดของหอยน้ำจืดในสถานีดังกล่าวนั้นไม่มีชนิดที่พบซ้ำกันเลย ในทางตรงกันข้ามกับสถานีที่ 6 กับ 10 ที่มีค่า SI สูงที่สุด เท่ากับ 67.12 ซึ่งมีความคล้ายคลึงของชนิดมากที่สุด

ตาราง 4.3 ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray – Curtis ของสถานีเก็บตัวอย่างพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

สถานี	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	17.35								
3	0.26	2.00							
4	0.00	1.98	30.13						
5	0.00	0.50	56.28	33.43					
6	0.00	1.03	62.93	36.28	52.14				
7	0.00	0.19	21.94	15.77	33.41	19.54			
8	0.00	1.60	52.48	33.04	42.83	57.62	22.81		
9	0.00	1.71	33.74	55.20	42.30	50.71	27.88	57.86	
10	0.18	0.59	53.48	29.58	46.29	67.12	16.67	62.33	54.27

จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืด พบว่าในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญมีค่าดัชนีความร่ำรวยของชนิด ดัชนีความหลากชนิด และและดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด เท่ากับ 2.68, 2.27 และ 0.71 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแม่น้ำหรือลุ่มน้ำในภาคอื่นๆ พบว่ามีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำปราจีนบุรี (ตาราง 4.4)

ตาราง 4.4 เปรียบเทียบดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืดในแม่น้ำสายต่าง ๆ

สถานี	แม่น้ำป่าสักตอนล่าง[1]	แม่น้ำบางปะกง[2]	แม่น้ำปราจีนบุรี[2]	ลุ่มน้ำเชิญตอนบน
Species richness index	1.13	0.92	1.02	2.68
Shannon-Weiner index	1.28	1.03	1.16	2.27
Evenness index	0.45	0.43	0.56	0.71

หมายเหตุ 1= สุชาติ ผึ่งฉิมพลี (2550); 2= สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย (2555)

4.6 การจัดกลุ่มของประชากรหอยน้ำจืด (cluster analysis)

วิเคราะห์การจัดกลุ่มของประชากรหอยน้ำจืด (cluster analysis) ซึ่งเปรียบเทียบจากค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงแบบ Bray – Curtis โดยใช้สภาพแวดล้อมและลักษณะพื้นท้องน้ำในสถานีเก็บตัวอย่างของพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบนเป็นเกณฑ์ในการจัดกลุ่ม

4.6.1 สภาพแวดล้อมบริเวณสถานีเก็บตัวอย่าง

สภาพแวดล้อมในสถานีเก็บตัวอย่างส่วนใหญ่จะติดต่อกับพื้นที่ทางการเกษตรและพื้นที่ชุมชน บางสถานีจะมีพืชพันธุ์ปกคลุมริมฝั่ง (riparian) และบางสถานีก็เป็นพื้นที่โล่ง ได้แก่ น้ำตก คลอง อ่างเก็บน้ำ เป็นต้น (ภาพประกอบ 4.54)

ภาพประกอบ 4.54 สถานีเก็บตัวอย่าง

ภาพประกอบ 4.54 สถานีเก็บตัวอย่าง (ต่อ)

4.6.2 ลักษณะของพื้นท้องน้ำ (Sediment type) ในสถานีเก็บตัวอย่าง

ตาราง 4.5 ลักษณะของตะกอนพื้นท้องน้ำ

จุดสำรวจ (Stations)	ลักษณะของตะกอนพื้นท้องน้ำ	
	กรวด-ทราย (gravel-sand)	ดินโคลน-ทรายแป้ง (clay-silt)
St1	✓	
St2	✓	
St3		✓
St4		✓
St5		✓
St6		✓
St7		✓
St8		✓
St9		✓
St10		✓

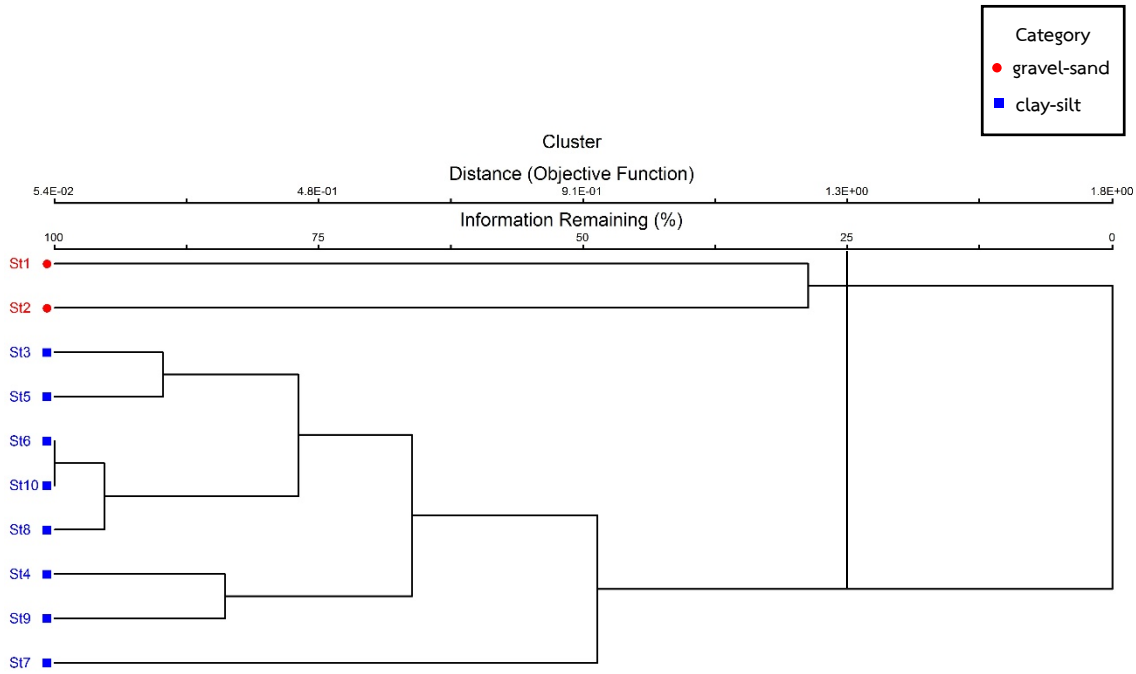
ภาพประกอบ 4.55 ลักษณะของตะกอนพื้นท้องน้ำในสถานีเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน โดยทำการเก็บตัวอย่างได้ทั้งหมด 10 สถานี (ภาพประกอบ 4.54) ประกอบไปด้วย คลองธรรมชาติ คลองที่มนุษย์ขุดขึ้น อ่างเก็บน้ำ ห้วย และน้ำตก เป็นต้น จะเห็นได้ว่าแต่ละสถานีมีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป เมื่อพิจารณาลักษณะของพื้นท้องน้ำ ได้แก่ พื้นท้องน้ำแบบกรวดทราย และพื้นท้องน้ำแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง โดยส่วนใหญ่แล้วจะมีลักษณะของพื้นท้องน้ำเป็นแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง ได้แก่ ในสถานีที่ 3 – 10 (ตารางที่ 4.5 และภาพประกอบ 4.55) ซึ่งมักจะพบหอยฝาเดียวในวงศ์ Viviparidae, Ampullariidae, Bithyniidae, Buccinidae, Lymnaeidae และหอยสองฝาในวงศ์ Amblemidae ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุจิรา จำปาปน และคณะ (2556) ที่รายงานว่ามักพบหอยสองฝาส่วนใหญ่ฝังตัวอยู่กับผิวดิน เช่น หอยกาบในสกุล *Pilsbryoconcha* มักฝังตัวบริเวณริมตลิ่งที่มีตะกอนดินทับถม ส่วนลักษณะของพื้นท้องน้ำแบบกรวดทรายนั้นพบในสถานีที่ 1 และ 2 และมักจะพบหอยฝาเดียวในวงศ์ Thiaridae และ Bulinidae และหอยสองฝาในวงศ์ Corbiculidae

4.6.3 การวิเคราะห์กลุ่มชีวินหอยน้ำจืด

จากการวิเคราะห์กลุ่มชีวินหอยน้ำจืด โดยใช้ cluster analysis ด้วยการเปรียบเทียบจากค่าดัชนีความคล้ายคลึงแบบ Bray-Curtis สามารถแบ่งหอยน้ำจืดออกได้เป็น 2 กลุ่มชีวิน (ภาพประกอบ 4.56) ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะพื้นท้องน้ำ ที่ระดับความคล้ายคลึงร้อยละ 25 ได้แก่ ลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดทราย ในสถานีที่ 1 และ 2 พบพบหอยน้ำจืด *F. (F.) sumatrensis polygramma, M. rattei, Th. scabra, Me. tuberculata, Br. (Br.) manningi, Br. (Br.) baccata, C. (An.) helena, I. exustus, Tr. exolescens comptus, Co. blandiana* และ *Co. lamarckiana* ซึ่งในงานวิจัยนี้เรียกว่ากลุ่มชีวิน *Brotia (Brotia) baccata – Corbicula blandiana* เนื่องจาก *Brotia (Brotia) baccata* และ *Corbicula blandiana* เป็นชนิดเด่นที่พบในสถานีที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยจึงเลือกเป็นตัวแทนของกลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝาน้ำจืดที่พบในลุ่มน้ำเชิญตอนบนที่อาศัยอยู่ในลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดทรายและมีกระแสน้ำไหลแรง และลักษณะพื้นท้องน้ำแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง ในสถานีที่ 3 – 10 พบหอยน้ำจืด *F. (S.) martensi martensi, F. (S.) martensi cambodjensis, F. (F.) sumatrensis polygramma, F. (F.) sumatrensis speciosa, T. trochoides, Si. arturrolli, P. polita, Po. canaliculata, B. (D.) siamensis goniomphalos, Me. tuberculata, A. housei, C. (An.) helena, L. (R.) auricularia swinhoei, Pi. exilis compressa, Cr. plicata* และ *Sc. phaselus* ซึ่งในงานวิจัยนี้เรียกว่ากลุ่มชีวิน *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi – Pilsbryoconcha exilis compressa* เนื่องจากหอยน้ำจืด *Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi* และ

Pilsbryoconcha exilis compressa เป็นชนิดเด่นที่พบเฉพาะในสถานีที่ 3 – 10 ผู้วิจัยจึงเลือกเป็นตัวแทนของกลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝาน้ำจืดที่พบในลุ่มน้ำเชิญตอนบนที่อาศัยอยู่ในลักษณะพื้นท้องน้ำแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้งและมีกระแสน้ำนิ่งถึงค่อนข้างนิ่ง



ภาพประกอบ 4.56 การจัดกลุ่ม (cluster analysis) ของหอยน้ำจืดในสถานีเก็บตัวอย่าง

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมและลักษณะพื้นท้องน้ำของแต่ละสถานีที่ทำการเก็บตัวอย่าง พบ ว่าหอยฝาเดียวน้ำจืดสามารถอยู่ได้ในแทบทุกลักษณะพื้นที่ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย (2555) ส่วนในหอยสองฝาน้ำจืดนั้นมักจะอาศัยในบริเวณที่มีพื้นทรายโคลน หรือทรายปนโคลน แต่มีหอยบางชนิดที่จะอาศัยตัวโดยการแทรกอยู่ระหว่างก้อนหินหรือตามโขดหิน ได้แก่ *Tr. exolescens comptus* ที่พบตัวอย่างเพียงตัวเดียวในสถานีที่ 1 (ห้วยสนามทราย) ซึ่งมีลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดและมีสภาพแวดล้อมเป็นน้ำตก มีโขดหินตามธรรมชาติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ (2550)

4.7 คุณสมบัติทางกายภาพของแหล่งน้ำ

วัดค่าคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ พบว่ามีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 27.2 – 33.6 องศาเซลเซียส และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 7 – 8.9 (ตาราง 4.6) ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ แต่ในบางสถานีอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ได้แก่ สถานีที่ 4 และ 9 มีค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าความขุ่นหรือความโปร่งใส ต่ำกว่า 30 และมากกว่า 60 เซนติเมตร ในสถานีที่ 3, 5, 9 และ 10 ซึ่งควรมีค่าอยู่ระหว่าง 30 – 60 เซนติเมตร จึงจะเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, 2530) แต่ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสงพบว่ามีความแปรผันตามฤดูกาล และในบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญนั้นได้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรมากมาย อาจมีส่วนทำให้ช่วงของความขุ่นหรือโปร่งแสงของน้ำกว้างขึ้น

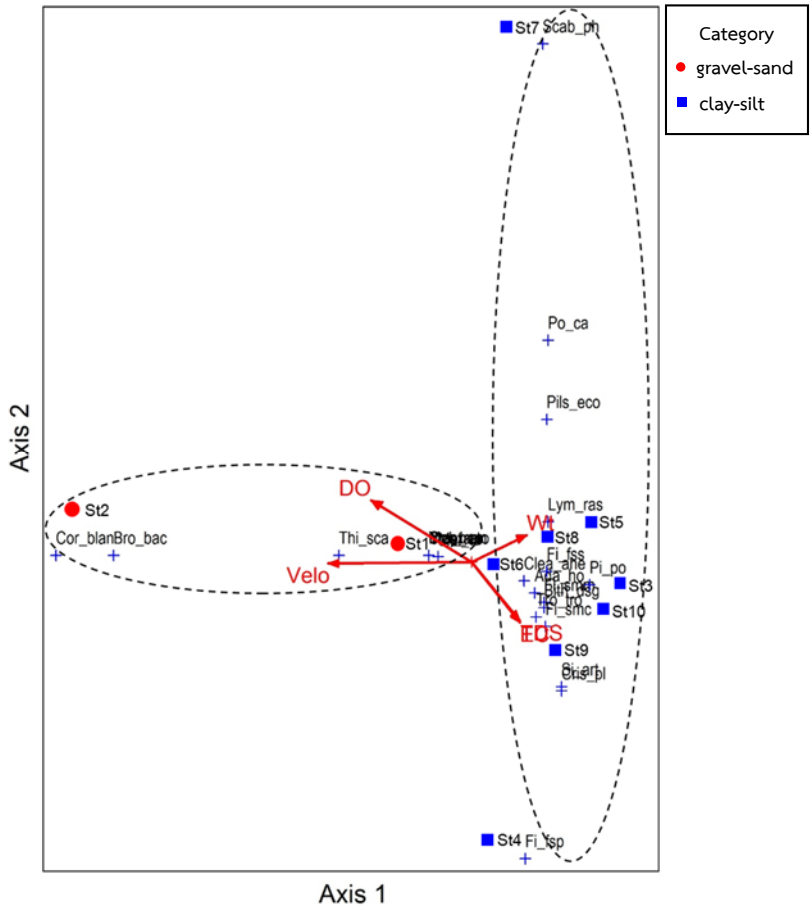
ตาราง 4.6 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสถานีเก็บตัวอย่างในลำน้ำเชิญตอนบน

คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ	สถานี									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิอากาศ (°C)	30.5	32.9	33.9	34.6	30.9	33.3	36.6	30.4	33.7	33.7
อุณหภูมิน้ำ (°C)	27.2	27.4	31.5	31.7	28.1	27.3	35.7	27.8	33.6	28.5
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	56	59	41	37	61	42	42	72	57	48
ความโปร่งแสง (cm)	30	55	82.5	37.5	12.5	85	27.5	27	19.75	1.88
ความเป็นกรด-ด่าง	7.1	8	8.2	8.3	7.3	6.8	8.9	6.8	7	6.8
ความเร็วของกระแสน้ำ (ms^{-1})	0.3	1.8	0	0	0	0	0	0	0.2	0.12
ค่าการนำไฟฟ้า (µS)	308	148	432	750	262	400	215	255	269.5	155.5
ค่าของแข็งละลายน้ำ (ppm)	154	74	215	373	131	200	109	127	134	78
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	4.03	8.34	6.4	1.98	3.25	3.87	7.5	4.5	2.99	3.61

4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมด ด้วย Canonical correspondence analysis (CCA) (ภาพประกอบ 4.57) สามารถอธิบายได้ว่า อิทธิพลจากการไหลของกระแสน้ำและค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ส่งผลต่อการแบ่งกลุ่มของประชากรหอยในสถานีที่ 1 และ 2 ซึ่งพบว่ามีความเร็วของกระแสน้ำสูงที่สุด คือ 0.3 และ 1.8 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ ลักษณะการมีพื้นท้องน้ำแบบกรวด มีการไหลของกระแสน้ำ อุณหภูมิน้ำค่อนข้างเย็นและมีค่าออกซิเจนละลายในน้ำสูง เป็นลักษณะทางกายภาพที่จำเพาะของต้นน้ำลำธารหรือแม่น้ำบริเวณที่ไหลผ่านภูเขา โดยหอยที่มีความสัมพันธ์กันกับกระแสน้ำไหล ได้แก่ *Co. blandiana, Br. (Br.) baccata, Th. scabra, Br. (Br.) manningi* และ *Me. tuberculata* ในขณะที่สถานี 3, 5 – 6 และ 8 – 10 นั้นมีอุณหภูมิน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าของแข็งละลายน้ำเป็นอิทธิพลที่ส่งผลต่อการแบ่งกลุ่มใน *Po. canaliculata, Pi. exilis compressa, L. (R.) auricularia swinhoei, F. (F.) sumatrensis speciosa, C. (An.) helena, A. housei, P. polita, F. (S.) martensi martensi, B. (D.) siamensis goniomphalos, T. trochoides, F. (S.) martensi cambodjensis, Si. arturrolli* และ *Cr. plicata* ซึ่งในสถานีดังกล่าวพบว่ามีอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าของแข็งละลายน้ำค่อนข้างสูง

ในสถานีที่ 4 จะพบว่า *F. (F.) sumatrensis polygramma* มีความสัมพันธ์กับค่าการนำไฟฟ้าและค่าของแข็งละลายน้ำที่สูงที่สุด คือ 750 ไมโครซีเมนต์ และ 373 ppm ตามลำดับ เนื่องจากสภาพพื้นที่ดังกล่าวนั้นอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชนและพื้นที่ทางการเกษตร ส่งผลให้แหล่งน้ำเกิดการปนเปื้อนในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยทั่วไปนั้นจะมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 150 – 300 ไมโครซีเมนต์ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) และจะมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2543) แต่ทั้งนี้อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นก็ส่งผลต่อการนำไฟฟ้าได้เช่นกัน และในสถานีที่ 7 พบ *Sc. phaselus* มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิน้ำที่สูงมาก (35.7 องศาเซลเซียส) ชี้ให้เห็นว่าหอยชนิดนี้สามารถทนอยู่ได้ในแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งเกณฑ์คุณภาพน้ำและอุณหภูมิน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำคือ 23 – 32 องศาเซลเซียส (สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, 2530)



ภาพประกอบ 4.57 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด (CCA)

4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

จากค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ นำมาวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยใช้ Pearson's correlation coefficient (*r*) (ตาราง 4.7) พบว่ามีพารามิเตอร์บางประการที่มีความสัมพันธ์กันกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน ได้แก่ ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Margalef index) พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรด – ด่าง และค่าการไหลของกระแสน้ำเท่ากับ 0.694 และ 0.641 ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาพบว่าเมื่อค่าความเป็นกรด – ด่าง เพิ่มสูงขึ้น ค่าดัชนีความร่ำรวยของชนิดจะมีค่าลดลง โดยในสถานีที่ 2, 3, 4 และ 7 มีค่าความเป็นกรด – ด่าง ที่ 8 – 8.9 ซึ่งมีค่าเป็นด่าง (มากกว่า 7.4) (Mitsch and Grosselink, 2015) พบจำนวนของหอยฝาเดียวน้ำจืดน้อยที่สุด หรือกล่าวได้ว่ามีความชุกชุมของหอยฝาเดียวน้ำจืดต่ำมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ Garg *et al.* (2009) และ สมศักดิ์ ระยัน (2558) ที่รายงานว่าค่าความเป็นกรด – ด่าง เป็นหนึ่งในพารามิเตอร์ที่แปรผันตรงกับความชุกชุมของหอยฝาเดียวน้ำจืด ตรงข้ามกับ Pennak (1989) ระบุว่าในเขื่อนที่มีค่าความเป็นด่างของน้ำจะมีประชากรหอยน้ำจืดมากกว่าในเขื่อนที่มีค่าความเป็นกรด ทั้งนี้ระดับความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติอาจมีค่าแตกต่างกันได้เนื่องจากสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

ในขณะเดียวกันเมื่อค่าการไหลของกระแสน้ำเพิ่มสูงขึ้น ค่าดัชนีความร่ำรวยของชนิดจะมีค่าลดลง โดยในสถานีที่ 2 พบว่ามีค่าการไหลของกระแสน้ำเร็วและแรงที่สุด คือ 1.8 เมตรต่อวินาที ทำให้พบจำนวนชนิดของหอยน้ำจืดเพียง 5 ชนิด กล่าวคือดัชนีความร่ำรวยของชนิดมีค่าต่ำที่สุด และมีลักษณะพื้นท้องน้ำเป็นกรวดซึ่งบ่งบอกถึงลักษณะของต้นน้ำจึงพบหอยฝาเดียวน้ำจืดในสกุล *Brotia* และหอยสองฝาน้ำจืดในสกุล *Corbicula* มากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ จุฑามาศ จิวาลักษณ์ และคณะ (2550) ที่รายงานว่าหอยสองฝาสกุล *Corbicula* จะพบเฉพาะบริเวณพื้นที่เป็นกรวดทราย

ตาราง 4.7 Pearson's correlation coefficient (*r*) ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

	Air temp	Water temp	Humid	Trans parency	pH	Velocity	EC	TDS	DO	Margalef	Shannon	Evenness	Density
Air temp	1												
Water temp	.786**	1											
Humidity	-.788**	-.468	1										
Transparency	.157	-.107	-.390	1									
pH	.671*	.636*	-.531	.218	1								
Velocity	-.084	-.308	.276	.146	.143	1							
EC	.199	.183	-.554	.356	.276	-.385	1						
TDS	.202	.185	-.557	.356	.279	-.387	1.000**	1					
DO	.271	.126	.012	.355	.537	.577	-.483	-.481	1				
Margalef	-.245	-.164	.000	.123	-.694*	-.641*	.151	.149	-.591	1			
Shannon	-.392	-.013	.278	-.204	-.435	-.627	.012	.013	-.529	.545	1		
Evenness	-.198	.182	.232	-.272	.016	-.362	-.097	-.095	-.170	-.010	.823**	1	
Density	-.476	-.547	.653*	-.373	-.503	.300	-.304	-.307	-.124	-.046	-.181	-.302	1

หมายเหตุ ** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษากลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้ข้อสรุป ดังต่อไปนี้

5.1 ความชุกชุม และความหนาแน่นของหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน

จากการศึกษาและเก็บตัวอย่างตัวอย่างหอยน้ำจืด 10 สถานี โดยการใช้แปลงสุ่มตัวอย่างขนาด 1 x 1 เมตร สถานีละ 10 แปลง ในช่วงฤดูแล้ง เดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2558 ผลการศึกษาพบหอยน้ำจืดทั้งหมด 5,394 ตัวอย่าง จำแนกออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่ หอยฝาเดียว 7 วงศ์ 14 สกุล 18 taxa และหอยสองฝา 2 วงศ์ 5 สกุล 6 taxa รวม 24 taxa โดย *F. (S.) martensi martensi* มีความชุกชุมสูงที่สุดในสถานีที่ 10 พบ 1,568 ตัวอย่าง (29.07%) ส่วนหอยที่มีความชุกชุมต่ำที่สุด ได้แก่ *P. polita*, *Co. lamarckiana*, *Tr. exolescens comptus* และ *Cr. plicata* พบชนิดละ 1 ตัวอย่าง (0.02%) ในสถานีที่ 3, 1 และ 9 ตามลำดับ ประชากรหอยในพื้นที่ศึกษามีความหนาแน่น 53.94 ตัวต่อตารางเมตร โดยในแต่ละสถานีมีความหนาแน่นอยู่ที่ 32.26 – 82.5 ตัวต่อตารางเมตร

5.2 การกระจายของหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน

ในลุ่มน้ำเชิญตอนบน *C. (An.) helena* เป็นหอยฝาเดียวที่พบมีการแพร่กระจายมากที่สุดเกือบทุกสถานี คือพบตั้งแต่สถานีที่ 2 – 10 รองลงมา ได้แก่ *Po. canaliculata* และ *F. (S.) martensi martensi* พบในสถานีที่ 3 – 10 ส่วน *M. rattei, Br. (Br.) manningi, I. exustus* มีการแพร่กระจายน้อยที่สุด คือพบเฉพาะในสถานีที่ 1 และ *P. polita* พบเฉพาะในสถานีที่ 3 ส่วนหอยสองฝาที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด ได้แก่ *Pi. exilis compressa* และ *Sc. phaselus* คือพบตั้งแต่สถานีที่ 5 – 10 ในขณะที่ *Tr. exolescens comptus* และ *Co. lamarckiana* มีการแพร่กระจายน้อยที่สุด คือพบเฉพาะในสถานีที่ 1 และ *Cr. plicata* พบเฉพาะในสถานีที่ 9

5.3 ความหลากหลายทางชีวภาพ

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ ได้แก่ ดัชนีความเด่น (C) ดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Species richness index) โดยใช้การคำนวณตามวิธีการของ Margalef index (R), ดัชนีความหลากชนิด (Diversity indices) โดยใช้การคำนวณตามวิธีการของ Shannon-Weiner diversity index (H′), ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (J) และความหนาแน่น (Density) พบว่าหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญมีดัชนีความเด่นเท่ากับ 0.15 ดัชนีความร่ำรวยของชนิด มีค่าเท่ากับ 2.68 ดัชนี Shannon-Weiner diversity index มีค่าเท่ากับ 2.27 ดัชนีความสม่ำเสมอของชนิดมีค่าเท่ากับ 0.71 และดัชนีความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์มีค่าตั้งแต่ 0 – 67.12 โดยพบว่าในสถานีที่ 1 กับ 4, 1 กับ 5, 1 กับ 6, 1 กับ 7, 1 กับ 8 และ 1 กับ 9 ไม่มีความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์เลย หรือหมายถึงไม่มีชนิดซ้ำกันเลยระหว่างทั้ง 2 สถานี คือ มีค่าเท่ากับ 0 ในขณะที่สถานีที่ 6 กับ 10 มีความคล้ายคลึงของชนิดพันธุ์มากที่สุด เท่ากับ 67.12

5.4 กลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในลุ่มน้ำเชิญตอนบน

จากการจัดกลุ่ม (cluster analysis) และการวิเคราะห์ CCA พบว่าหอยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มชีวิน ตามลักษณะพื้นท้องน้ำ ได้แก่ กลุ่มชีวินหอยน้ำจืด และ *Br. (Br.) baccata – Co. blandiana* ซึ่งอยู่ใน ลักษณะพื้นท้องน้ำแบบกรวดทราย กระแสน้ำไหลแรง ในสถานีที่ 1 และ 2 และกลุ่มชีวินหอยน้ำจืด *F. (F.) sumatrensis speciosa – Pi. exilis compressa* ซึ่งอยู่ในลักษณะพื้นท้องน้ำแบบตะกอนดินโคลนและทรายแป้ง กระแสน้ำค่อนข้างนิ่ง ในสถานีที่ 3 – 10

5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด

พบว่ามีค่าอุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 27.2 – 33.6 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 37 – 72% ความขุ่นหรือความโปร่งแสงของน้ำอยู่ที่ 1.88 – 85 เซนติเมตร ค่าความเป็นกรด – ด่าง อยู่ที่ 7 – 8.9 ค่าการไหลของกระแสน้ำมีค่าตั้งแต่ 0 คือน้ำนิ่ง ไปจนถึงไหลเร็วและแรง 1.8 เมตรต่อวินาที ค่าการนำไฟฟ้ามีค่าตั้งแต่ 148 – 750 ไมโครซีเมนต์ ค่าของแข็งละลายน้ำมีค่าตั้งแต่ 74 – 373 ppm และค่าออกซิเจนละลายในน้ำมีค่าตั้งแต่ 1.98 – 8.34 มิลลิกรัมต่อลิตร และจากวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืดทั้งหมด ด้วย Canonical

correspondence analysis (CCA) พบว่าความเร็วของกระแสน้ำ ออกซิเจนละลายในน้ำ อุณหภูมิน้ำ การนำไฟฟ้าและค่าของแข็งละลายน้ำมีความสัมพันธ์ต่อการกระจายของชนิดหอยน้ำจืด

5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ เป็นการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ โดยใช้ Pearson's correlation coefficient (r) พบว่าดัชนีความร่ำรวยของชนิด (Margalef index) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับค่าความเป็นกรด – ด่าง และค่าการไหลของกระแสน้ำ เท่ากับ 0.694 และ 0.641 ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5.7 ข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำกับชนิดของหอยน้ำจืด และดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพนั้นพบว่า มีพารามิเตอร์บางประการที่ส่งผลหรือมีอิทธิพลต่อการกระจายของชนิดหอยน้ำจืด แต่ทั้งนี้ยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องของคุณสมบัติน้ำและดิน สารปนเปื้อน และพืชพันธุ์ที่ปกคลุมริมน้ำ จึงจะทราบว่าคุณสมบัติใดบ้างที่มีความเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

เกษม จันทร์แก้ว (2534) *การวิจัยกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมทรัพยากรน้ำ (2552) *แผนที่มาตรฐานการแบ่งลุ่มน้ำหลักและลุ่มน้ำสาขาของประเทศไทย*. นนทบุรี, สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสชิ่ง.

กรมแผนที่ทหาร (2540) *แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 5342 II. อำเภอคอนสาร*. กรุงเทพฯ, กรมแผนที่ทหาร.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช [2558] *การจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ*. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.dnp.go.th/watershed/class.htm [สืบค้นเมื่อ 12 กันยายน 2558].

กฤษฎา ดีอินทร์, ปริญดา รัตนแดง, อัมพุชนี นวลแสง, วิชาญ อิงศรีสว่าง, จุมพล สงวนสิน (2548) สภาวะทรัพยากรหอยน้ำจืดในแม่น้ำแควน้อย จังหวัดพิษณุโลกช่วงก่อนการสร้างเขื่อนแควน้อยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. ใน: (บรรณาธิการ) *บทคัดย่อการประชุมวิชาการประมงประจำปี 2548 กรมประมง*. 12-13 กรกฎาคม 2548, ปทุมธานี, ไทย, หน้า 66-67.

กลุ่มอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพและสิ่งแวดล้อม [2555] *เยือนสถานที่โครงการสร้างเขื่อนแม่วงก์*. [ออนไลน์]. ได้จาก: http://www.siamensis.org/webboard/topic/35218 [สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2558].

จุฑามาศ จิวาลักษณ์, พิชิต พรหมประศรี, อรภา นาคจินดา (2550) *หอยกาบน้ำจืดของไทย*. กรุงเทพฯ, ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร (2551) *สัตว์น้ำไม่มีกระดูกสันหลัง*. กรุงเทพฯ, โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต (2543) *แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ*. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พินิจ หวังสมนึก (2543) *ชีววิทยาของสัตว์จำพวกหอย*. ขอนแก่น, ภาควิชาชีววิทยา คณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ไพรัช ทาบสีแพร, พินิจ หวังสมนึก, สุภาพ ณ นคร (2544) ความหลากชนิดของหอยที่เป็นอาหารในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.*, 29 (1-4), 35-41.

ไพรัช ทาบสีแพร และสัมภาษณ์ คุณสุข (2546) ความหลากชนิดของหอยในลำน้ำพอง. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.*, 31 (4), 237-243.

ไพเราะ ศุทธากรณ์ และทัศพล กระจ่างดารา (2544) *คู่มือการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยด้านชีวประวัติสัตว์ทะเล*. ภูเก็ต, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ (2528) *คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง*. กรุงเทพฯ, สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

รุจิรา จำปาปน, ชนวัฒน์ ตันติวรานุรักษ์, พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา (2556) ความหลากชนิดของหอยน้ำจืดในพื้นที่เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 18 (2), 124-131.

วันชัย จันทร์ฉาย, สมบูรณ์ เมฆไพบูลย์วัฒนา, ศิริพงษ์ อินทรมงคล (2539) *แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาลำน้ำเชิญ*. กรุงเทพฯ, กองวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ (2530) *เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองทรัพยากรสัตว์น้ำจืด* ใน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 75/2530.

สมพงษ์ สิทธิพรหม (2542) การศึกษาความหลากหลายของหอยบกและหอยน้ำจืดในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน. *วารสารวิทยาศาสตร์ มข.*, 27 (4), 300-306.

สมศักดิ์ ระยัน, บุญทิวา ชาติชำนิ, อมรรัตน์ รังสิวิวัฒน์ (2558) ความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำบางประการและความชุกชุมของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ บริเวณอ่างเก็บน้ำเขื่อนน้ำอูน จังหวัดสกลนคร. *แก่นเกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1*.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี (2550) *ชนิดและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำป่าสักตอนล่าง*. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุชาติ ผึ่งฉิมพลี และประสิทธิ์ นิยมไทย (2555) *ความหลากหลาย ปริมาณและการแพร่กระจายของหอยน้ำจืดในแม่น้ำบางปะกงและแม่น้ำปราจีนบุรี*. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุชาติ อุปถัมภ์, มาลียา เครือตาชู, เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์, ศิริวรรณ จันทเตมีย์ (2538) *สังขวิทยา*. กรุงเทพฯ, ศักดิโสภาการพิมพ์.

Bogan AE (2008) Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater . *Hydrobiologia*, 595, 139–147.

Bolotov I, Vikhrev I, Bespalaya Y, Artamonova V, Gofarov M, Kolosova J, Kondakov A, Makhrov A, Frolov A, Tumpeesuwan S, Lyubas A, Romanis T and Titova K (2014) Ecology and conservation of the endangered Indochinese freshwater pearl mussel, *Margaritifera laosensis* (Lea, 1863) in the Nam Pe and Nam Long rivers, Northern Laos. *Tropical Conservation Science*, 7 (4), 706-719.

Borja [2008] *Nucella lima*. [Online]. Available from: http://www.uas.alaska.edu/artssciences/naturalsciences/biology/tamone/catalog/mollusca/nucella_lima/Nucella_TORSION.html [Cited 10 September 2015].

Brandt RAM (1974) The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. *Archiv für Molluskenkunde*, 105: I-IV, 1-423.

Cejka T (2011) Diversity patterns and freshwater molluscs similarities in small water reservoirs. *Malacologica Bohemoslovaca*, 10, 5–9.

Chiu YW, Chen HC, Lee SC and Chen CA (2002) Morphometric Analysis of Shell and Operculum Variations in the Viviparid Snail, *Cipangopaludina chinensis* (Mollusca: Gastropoda), in Taiwan. *Zoological Studies*, 41 (3), 321-331.

Dils B and Meiman J (1995) *Watershed Science*. Colorado state University, Department of Resources Spring.

Fusaro A, Davidson A, Alame K, Gappy M, Baker E, Nunez G, Larson J and Conard W (2015) *Limnoperna siamensis*. [Online]. Available from: http://nas.er.usgs.gov/queries/greatlakes/FactSheet.aspx?SpeciesID=68&Potential=Y&Type=2&HUCNumber= [Cited 10 September 2015].

Garg RK, Rao RJ and Saksena DN (2009) Correlation of molluscan diversity with Physico-chemical characteristics of water of Ramsagar res¬ervoir, India. *Biodiversity and Conservation*, 1 (6), 202-207.

Hickman CP, Roberts LS, Keen SL, Larson A and Eisenhour DJ (2009) *Animal diversity*. McGraw Hill. New York, USA.

Hinkle DE, Wiersma W and Jurs SG (2003) *Applied Statistics for the Behavior Sciences*. 5th ed. Houghton Mifflin, London.

Hurlbert SH (1971) The non-concept of species diversity: A critique and alternative para meter. *Ecology*, 52, 577-586.

Kittivorachate R and Yangyuen C (2004) Molluscs in the Ubolratana Reservoir, Khon Kaen. *Kasetsart Journal : Natural Science*, 38, 131-139.

Kyle [2015] *Phylum Mollusca*. [Online]. Available from: http://www.slideserve.com/kyle/phylum-mollusca [Cited 10 September 2015].

León [2008] *Planorbis corneus*. [Online]. Available from: http://www.aquaesfera.org/atlas/A/Molluscos/Caracoles/Basommatophora/Planorbidae/Planorbis/Planorbis-corneus/fotos/Planorbis-corneus-03.jpg.html [Cited 15 September 2015].

Margalef R (1958) Information theory in ecology, *General Systematics*, 3, 36-71.

Mitsch WJ and Gosselink J (2015) *Wetlands*. 5th ed. New York, John Wiley & Son.

Nabhitabhata J (2009) *Checklist of Mollusca fauna in Thailand*. Office of Natural Resources and Environment Policy and Planning. Bankok, Thailand. 576 p.

Odum EP (1971) *Fundamentals of Ecology*. 2nd ed. London, W. B. Sauders Comp.

Panha S and Burch JB (2004) *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region*. Kuala Lumpur, Academy of Sciences, Malaysia.

Pennak RW (1989) *Freshwater Invertebrate of the United States*. Wiley Interscience Pub lication, New York, 803 p.

Sarkar [2015] *Corbicula fluminea* (Asian Clam). [Online]. Available from: http://www. animalspot.net/corbicula-fluminea-asian-clam.html [Cited 15 September 2015].

Strong EE, Gargominy O, Ponder WF and Bouchet P (2008) Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595, 149–166.

Ter Braak CJF (1986) Canonical correspondence analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67 (5), 1167 – 1169.

Upatham ES, Sommani S, Kitikoon V, Lohachit C and Burch JB (1983) Identification key for the fresh-water and backish-water snail of Thailand. *Malacological Review*, 16, 107-132.

Washington HG (1984) Diversity, biotic and similarity indices: a review with special relevance to aquatic ecosystems. *Water Research*, 18, 653-694.

Wells RM [1998] *Invertebrate Paleontology Tutorial*. [Online]. Available from: http://paleo.cortland.edu/tutorial/index.html#phylumlist [Cited 15 September 2015].

Ziemke [2011] *Subclass Schizodontida*. [Online]. Available from: http://www.amazon .de/S%C3%BC%C3%9Fwasser-Muscheln-Schnecken-Carsten- Ziemke/dp/ B00PAS4PBW[Cited 15 September 2015].

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ทะเบียนตัวอย่าง

ตารางภาคผนวก ก.1 ทะเบียนตัวอย่างหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน

Coll. No.	Scientific name	Locality ลุ่มน้ำเชิญตอนบน	No. of Specimens
MSU-Benchawan-01	*Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi*	St3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-02	*Filopaludina (Siamopaludina) martensi cambodjensis*	St3, 4, 5, 6, 7, 8 และ 9	30
MSU-Benchawan-03	*Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis polygramma*	St2, 3, 4, 6, 8 และ 9	30
MSU-Benchawan-04	*Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis speciosa*	St3, 4, 5, 6, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-05	*Trochotaia trochoides*	St4, 6, 8 และ 10	9
MSU-Benchawan-06	*Mekongia rattei*	St1	30
MSU-Benchawan-07	*Sinotaia arturrolli*	St9 และ 10	22
MSU-Benchawan-08	*Pila polita*	St3	1
MSU-Benchawan-09	*Pomacea canaliculata*	St3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-010	*Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos*	St3, 4, 5, 6, 8 และ 9	30
MSU-Benchawan-011	*Thiara scabra*	St1 และ 2	17
MSU-Benchawan-012	*Melanoides tuberculata*	St1 และ 3	18
MSU-Benchawan-013	*Adamietta housei*	St6 และ 10	8

ตารางภาคผนวก ก.1 ทะเบียนตัวอย่างหอยน้ำจืดในพื้นที่ลุ่มน้ำเชิญตอนบน (ต่อ)

Coll. No.	Scientific name	Locality ลุ่มน้ำเชิญตอนบน	No. of Specimens
MSU-Benchawan-014	*Brotia (Brotia) manningi*	St1	30
MSU-Benchawan-015	*Brotia (Brotia) baccata*	St1 และ 2	30
MSU-Benchawan-016	*Clea (Anentome) helena*	St2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-017	*Lymnaea (Radix) auricularia swinhoei*	St3, 5, 6, 8 และ 10	30
MSU-Benchawan-018	*Indoplanorbis exustus*	St1	5
MSU-Benchawan-019	*Pilsbryoconcha exilis compressa*	St5, 6, 7, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-020	*Cristaria plicata*	St9	1
MSU-Benchawan-021	*Scabies phaselus*	St5, 6, 7, 8, 9 และ 10	30
MSU-Benchawan-022	*Trapezoideus exolescens comptus*	St1	1
MSU-Benchawan-023	*Corbicula blandiana*	St1, 2 และ 10	30
MSU-Benchawan-024	*Corbicula lamarckiana*	St1	1

ภาคผนวก ข
รหัสชนิดของหอยน้ำจืด

ตารางภาคผนวก ข.1 รหัสชนิดของหอยน้ำจืด

No.	Species	Code_Sp.
1	*Filopaludina (Siamopaludina) martensi martensi*	Fi_smm
2	*Filopaludina (Siamopaludina) martensi cambodjensis*	Fi_smc
3	*Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis polygramma*	Fi_fsp
4	*Filopaludina (Filopaludina) sumatrensis speciosa*	Fi_fss
5	*Trochotaia trochoides*	Tro_tro
6	*Mekongia rattei*	Mek_rat
7	*Sinotaia arturrolli*	Si_art
8	*Pila polita*	Pi_po
9	*Pomacea canaliculata*	Po_ca
10	*Bithynia (Digoniostoma) siamensis goniomphalos*	Bith_dsg
11	*Thiara scabra*	Thi_sca
12	*Melanoides tuberculata*	Mel_tu
13	*Adamietta housei*	Ada_ho
14	*Brotia (Brotia) manningi*	Bro_man
15	*Brotia (Brotia) baccata*	Bro_bac
16	*Clea (Anentome) helena*	Clea_ahe
17	*Lymnaea (Radix) auricularia swinhoei*	Lym_ras
18	*Indoplanorbis exustus*	In_ex
19	*Pilsbryoconcha exilis compressa*	Pils_eco
20	*Cristaria plicata*	Cris_pl
21	*Scabies phaselus*	Scab_ph
22	*Trapezoideus exolescens comptus*	Trap_eco

ตารางภาคผนวก ข.1 รหัสชนิดของหอยน้ำจืด (ต่อ)

No.	Species	Code_Sp.
23	*Corbicula blandiana*	Cor_blan
24	*Corbicula lamarckiana*	Cor_lam

ภาคผนวก ค

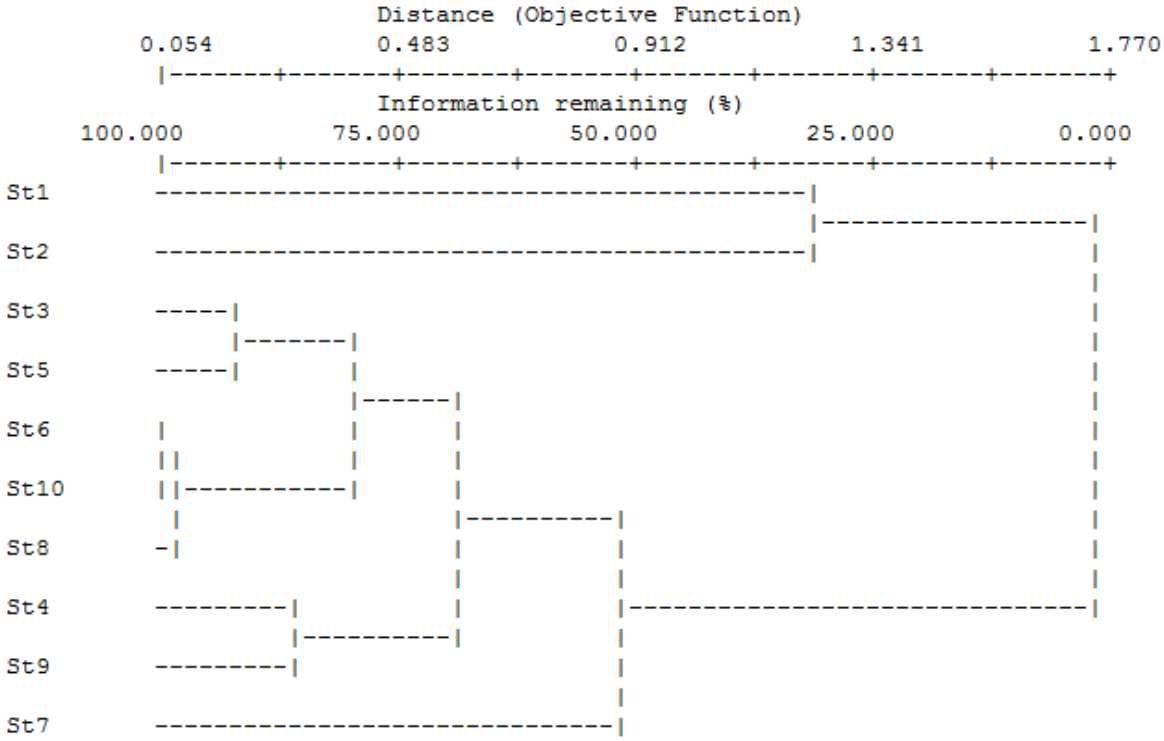
การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

```
PC-ORD, 5.10
 1 Apr 2016, 19:05

Cluster

Linkage method:    GROUP AVERAGE
Distance measure:  Sorensen (Bray-Curtis)


Percent chaining =  35.00
```



ภาพประกอบภาคผนวก ค.1 ผลการวิเคราะห์ Cluster analysis

```
AXIS SUMMARY STATISTICS
Number of canonical axes: 3
Total variance ("inertia") in the species data:   3.0068
-----------------------------------------------------------
                                  Axis 1   Axis 2   Axis 3
-----------------------------------------------------------
Eigenvalue                         0.890    0.472    0.398
Variance in species data
     % of variance explained        29.6     15.7     13.2
     Cumulative % explained         29.6     45.3     58.5
Pearson Correlation, Spp-Envt*     0.986    1.000    1.000
Kendall (Rank) Corr., Spp-Envt     0.689    0.867    0.956
-----------------------------------------------------------
* Correlation between sample scores for an axis derived from the species
     data and the sample scores that are linear combinations of the
     environmental variables. Set to 0.000 if axis is not canonical.
```

ภาพประกอบภาคผนวก ค.2 ผลการวิเคราะห์ Canonical correspondence analysis (CCA)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นามสกุล	นางสาวเบญจวรรณ นาหก
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2534
จังหวัด และประเทศที่เกิด	อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน จังหวัดขอนแก่น พ.ศ. 2556 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) สาขาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พ.ศ. 2559 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขาวิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้	บ้านเลขที่ 28 หมู่ 10 ตำบลหนองไผ่ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น 40130

รางวัลเรียนดี ทุนวิจัย และทุนการศึกษา

พ.ศ. 2557 ได้รับทุนในโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) รุ่นที่ 7 ประจำปีการศึกษา 2557

พ.ศ. 2559 ได้รับทุนอุดหนุนสนับสนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ประจำปีการศึกษา 2559