



รายงานแผนการวิจัย

ชีววิทยาและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ
จังหวัดเพชรบูรณ์

Biology and Conservation of Freshwater Jellyfish
(*Craspedacusta sowerbii*) at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District,
Phetchabun Province

กาญจน์ คุ้มทรัพย์ และคณะ
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

รายงานแผนการวิจัย

ชีววิทยาและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ
จังหวัดเพชรบูรณ์

Biology and Conservation of Freshwater Jellyfish
(*Craspedacusta sowerbii*) at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District,
Phetchabun Province

กาญจน์ คุ่มทรัพย์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
รุจิรา คุ่มทรัพย์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เขมปรีตร ขุนราชเสนา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เจน จันทรสุธาสน	คณะวิทยาวิทยาการจัดการ

ทุนอุดหนุนโดยงบประมาณแผ่นดินที่พิจารณาจากโดยผ่านความเห็นชอบจาก
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ประจำปีงบประมาณ 2561

(ก)

ชื่อชุดโครงการวิจัย	ชีววิทยาและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อจังหวัดเพชรบูรณ์
ผู้วิจัย	กาญจน์ คุ่มทรัพย์ รุจิรา คุ่มทรัพย์ เจน จันทรสุภาแสน และเขมปรีตร ขุนราชเสนา
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสรีจวิชัย 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชีววิทยาและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มชุมชนคนรักป่า ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ในการเลือกตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 30 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) และนำข้อมูลที่ได้นำจัดระบบข้อมูลหาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา และนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้ระยะเวลาดำเนินการ 6 เดือน จากผลการวิจัย พบว่าชาวบ้านมีระดับการมีส่วนร่วมในระดับมาก โดยชาวบ้านมีส่วนร่วมในด้านการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจของชาวบ้านสูงสุด แสดงให้เห็นว่าชาวบ้านมีจิตสำนึกในการเข้ามามีส่วนร่วมในการเสนอทางเลือกและปรึกษาหารือ แนวทางการแก้ไขปัญหา กำหนดระเบียบ หลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการจัดการป่าชุมชน การพัฒนาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์จากกระบวนการ AIC ทำให้ชาวบ้านตระหนักและปรับเปลี่ยนบริบทของการพัฒนาป่าชุมชนและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ด้วยการวางแผนอย่างมีส่วนร่วม ร่วมกันกำหนดแนวคิดการดำเนินการอนุรักษ์แหล่งน้ำเข็ก และเรียนรู้อย่างสอดคล้องกับ การอนุรักษ์จากกระบวนการ AIC เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างมีส่วนร่วมและเกิดพลังชุมชนอย่างมาก

คำสำคัญ : ชีววิทยา, การอนุรักษ์, แมงกะพรุนน้ำจืด

Title	Biology and Conservation of Freshwater Jellyfish (<i>Craspedacusta sowerbii</i>) at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District, Phetchabun Province
Researcher	Dr. Kan Khoomsab
Co - Researcher	Miss Ruchira Khoomsab, Dr. Jane Chantarasupasen and Mr. Kheamparit khunratchasana
Program	Administration Phetchabun Rajabhat University Year 2018

Abstract

The aim of this research is to study biology and conservation of freshwater jellyfish at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District, Phetchabun Province. The sample for this research belongs to Khon Rak Pa Local Community Group in Nongmaena Sub-district, Khao Kho District, Phetchabun. To obtain the sample, the purposive sampling was used for 30 representatives. The data, collected by an in-depth interview, was organized in an information system to find content-based correlation and present descriptive information. After the six-month investigation, results showed that local community people's participation for the issue was high. Among others, the highest is their awareness on participation for alternative proposal and discussion about problem solution, regulations and rules to manage community forest. Development of people participation using AIC enables local people to realize and adjust contexts of community forest improvement and freshwater jellyfish preservation. Thanks to participatory planning, cooperative idea formulation on Khek water resource preservation as well as active learning according to AIC processes, participatory creativity and local community power were much originated.

Keywords : Biology, Conservation, Freshwater Jellyfish

(ก)

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณะผู้วิจัยและความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

กาญจน์ คุ้มทรัพย์และคณะ

1 กันยายน 2561

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
1.3 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
บทที่ 2 ผลการดำเนินโครงการ	
2.1 โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อ ระบุสายพันธุ์แมงกะพรุนน้ำจืด	4
2.2 โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย แหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารของ แมงกะพรุนน้ำจืดตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	13
2.3 โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย การใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้า ระวังและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์	
2.4 โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริง เสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนอง แม่นา อ. เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	17
เอกสารอ้างอิง	24
ประวัติผู้วิจัย	27

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

แมงกะพรุน (Jellyfish) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจัดอยู่ในไฟลัมในดาเรีย (Cnidaria) ล่องลอยอยู่ในน้ำ แมงกะพรุนเป็นแพลงก์ตอนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด กินอาหารจำพวกสัตว์ต่าง ๆ เช่น กุ้ง ปลา โดยทั่วไปมีรูปร่างคล้ายร่มหรือกระดิ่งกว่าตัวแมงกะพรุนประกอบด้วยวุ้นเป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากถึงร้อยละ 95 มีระบบประสาท แต่ไม่มีสมอง ส่วนใหญ่ดำรงชีวิตในทะเล สามารถพบได้บริเวณน้ำตื้นจนถึงบริเวณน้ำลึก บางชนิดอาศัยอยู่ในน้ำจืด เรียกว่า แมงกะพรุนน้ำจืด (Freshwater jellyfish) จากการรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืด ในประเทศไทย ปัจจุบันพบในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ สำหรับชนิดของแมงกะพรุนน้ำจืดในประเทศไทย มีรายงานการค้นพบ 2 สายพันธุ์ คือ *Craspedacusta sinensis* เป็น แมงกะพรุนน้ำจืดสายน้ำนิ่ง พบได้แถบลุ่มน้ำโขง เช่น น่าน เลย สกลนคร นครพนม มุกดาหาร และ อุบลราชธานี *Craspedacusta sowerbyi* ซึ่งเป็นแมงกะพรุนสายน้ำไหล พบที่เพชรบูรณ์แห่งเดียวในขณะนี้ (สมบัติ, 2556) เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2558 จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ประกาศให้แมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหล มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 เป็นสัตว์น้ำประจำจังหวัด ชาวบ้านเรียกแมงกะพรุนชนิดนี้ว่า "แม่อู่มะ" ซึ่งมีอยู่แห่งเดียวในประเทศไทย พบเมื่อปี ๒๕๔๔ บริเวณแก่งบางระจันและแก่งวังน้ำเย็นของลำน้ำเข็ก นับเป็นการพบแมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหลแหล่งที่ ๒ ของโลก หลังจากพบที่สหรัฐอเมริกา

ปัจจุบันนักวิจัยยังไม่เข้าใจถึงการกำเนิดของแมงกะพรุนน้ำจืดอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีสมมติฐาน ที่ใช้กันแพร่หลายว่า แมงกะพรุนน้ำจืดเป็นสัตว์ดึกดำบรรพ์ เกิดจากการถูกขังแยกจากทะเลในช่วงพื้นโลกยกตัวขึ้น แล้วจึงปรับตัว ให้สามารถดำรงชีวิตในน้ำจืดได้และการพัฒนาของวงแหวนเพื่อช่วยในการพยุงตัวในน้ำจืด และยังเป็นที่ยกย่องว่าสมมติฐานนี้เป็นจริง ทำไมแมงกะพรุน สกุล *Craspedacusta* (ที่มีการพัฒนา ขอบวงแหวน) จำนวน 11 ชนิด และมีแค่ 3 ชนิด คือ *Craspedacusta sowerbyi*, *C. iseana* และ *C. sinensis* ที่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำจืด ส่วนอีก 8 ชนิด กลับอาศัยอยู่แต่น้ำเค็ม นักวิจัยบางส่วนเชื่อว่า แมงกะพรุน น้ำจืดมีเพียง 2 ชนิด คือ *C. sowerbyi* และ *C. sinensis* เท่านั้น ส่วน *C. iseana* เป็นตัวเดียวกันกับ *C. sinensis* แต่บางกลุ่มก็ยังคงมีความเชื่ออีกว่ามีเพียงชนิดเดียวคือ *C. sowerbyi* และ มีต้นกำเนิดชีวิตในประเทศจีน แล้วจึงแพร่กระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของโลกที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน สำหรับในต่างประเทศ Duggan และคณะ พบการ

แพร่กระจายแมงกะพรุนน้ำจืดสายพันธุ์ *Craspedacusta sowerbii* ในประเทศนิวซีแลนด์ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบในระยะเมดูซา Galarce และคณะ (2013) ได้รายงาน New record แมงกะพรุนน้ำจืด *Craspedacusta sowerbii* ที่พบในประเทศชิลี โดยพบในทะเลสาบที่มีความลึกถึง 15 เมตร เป็นแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและอยู่ห่างไกลจากชุมชน และพบแพลงก์ตอนในกลุ่มของ Chlorophytes, Dynophytes, Diatoms, Chrysophytes Cryptophytes, Cyanobacteria, Copepods, Cladocerans, Rotifers, Freshwater mites และ Cnidarian ในขณะที่ Jankowski (2001) ทบทวนรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในระยะเมดูซา มากกว่า 20 ชนิด 6 สกุล โดย สกุล *Craspedacusta* (*C. sowerbii*, *C. iseamum*, *C. sinensis* (and maybe *C. sichuanensis* and *C. ziguiensis*)) พบมากในแถบแอฟริกา และ (*L. tanganjicae*, *L. victoriae*, *L. congoensis*) และอีก 3 ชนิดพบในประเทศอินเดีย (*L. indica*, *L. biharensis*, *L. nepalensis*) และบางชนิดพบในประเทศญี่ปุ่น คือ ชนิด *Mansariella* และ *Keralika* และยังมีรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในหลายๆ ประเทศทั่วโลก (Raposeiro et al. 2001) อย่างไรก็ตามในพฤติกรรมและวงจรชีวิตยังคงเหมือนกันอยู่ รวมถึงปัจจัยความอยู่รอดและอาหารในแหล่งน้ำ แต่สิ่งที่สนใจคือแหล่งทรัพยากรในระบบนิเวศที่แมงกะพรุนอาศัยอยู่นั้นมีปัจจัยอะไรบ้าง จึงเป็นที่มาของการขาดข้อมูลทางวิชาการของแมงกะพรุนน้ำจืดที่อาศัยอยู่ในประเทศไทย ผู้วิจัยจึงดำเนินการวางแผนงานวิจัยเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืดในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชีววิทยาบางประการของแมงกะพรุนน้ำจืด ได้แก่ ดิเอ็นเอ ระบบนิเวศและการแพร่กระจาย แหล่งที่อยู่อาศัย อาหาร คุณภาพน้ำ การพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืด และการสื่อสารทางสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้ แมงกะพรุนน้ำจืด โดยประโยชน์จากโครงการวิจัยนี้จะสามารถยกระดับองค์ความรู้ทางชีววิทยาของแมงกะพรุนน้ำจืดในประเทศไทย อีกทั้งยังส่งเสริมการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีชีวิตที่สามารถสร้างรายได้กับชุมชนเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่ได้มาตรฐานและยั่งยืนต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของชุดโครงการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษารูปแบบของดิเอ็นเอบาร์โค้ดของแมงกะพรุนน้ำจืด
- 2) เพื่อศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารของแมงกะพรุนน้ำจืดตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
- 3) การใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้าระวังและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

- 4) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่อง แมงกะพรุนน้ำจืด อ. เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

1.3 นิยามศัพท์เฉพาะ

แมงกะพรุนน้ำจืด หมายถึง เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังสกุลหนึ่ง จัดอยู่ในพวกแมงกะพรุนที่อยู่ในชั้นไฮโดรซัว ต่างจากแมงกะพรุนที่พบในทะเลที่ส่วนมากจะอยู่ในชั้นไซโฟซัว ใช้ชื่อสกุลว่า *Craspedacusta*

ดีเอ็นเอบาร์โค้ด หมายถึงวิธีการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลได้ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในการระบุชนิดหรือกลุ่มของสิ่งมีชีวิตภายในเวลาอันรวดเร็ว วิธีการนี้อาศัยหลักการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของสายดีเอ็นเอในบริเวณที่เรียกว่า “ดีเอ็นเอมาตรฐาน” จากตัวอย่างสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่ทราบชื่อ แล้วนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของสิ่งมีชีวิตที่ทราบชื่อวิทยาศาสตร์แล้ว

AIC หมายถึง เทคนิคการประชุมแบบมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ที่การระดมสมองทำให้เกิดความเข้าใจสภาพปัญหา/ขีดจำกัด ความต้องการ/และศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ งานที่ได้จากการประชุมมาจากความคิดของทุกคน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ยกระดับองค์ความรู้ชีววิทยา การแพร่กระจายของแพลงตอนในพื้นที่แก่งบางระจัน
- 2) ชุมชนได้แนวทางการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดเพื่อใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

บทที่ 2

สรุปผลการดำเนินโครงการวิจัย

ชื่อแผนงานวิจัย (ภาษาไทย) ชีววิทยาและการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนองแม่นา
อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

(ภาษาอังกฤษ) Biology and Conservation of Freshwater Jellyfish (*Craspedacusta sowerbii*) at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District, Phetchabun Province

1. โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย (ภาษาไทย) ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุสายพันธุ์
แมงกะพรุนน้ำจืด

(ภาษาอังกฤษ) DNA Barcoding for Identification of Freshwater Jellyfish
(*Craspedacusta sowerbii*)

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์เป็นที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืด(Freshwater jellyfish) ในประเทศไทย ปัจจุบันพบในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ สำหรับชนิดของแมงกะพรุนน้ำจืดในประเทศไทย มีรายงานการค้นพบ 2 สายพันธุ์ คือ *Craspedacusta sinensis* เป็น แมงกะพรุนน้ำจืดสายน้ำนิ่ง พบได้แถบลุ่มน้ำโขง เช่น น่าน เลย สกลนคร นครพนม มุกดาหาร และ อุบลราชธานี *Craspedacusta sowerbyi* ซึ่งเป็นแมงกะพรุนสายน้ำไหล พบที่เพชรบูรณ์แห่งเดียวในขณะนี้ (สมบัติ, 2556) และเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2558 จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ประกาศให้แมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหล มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 เป็นสัตว์น้ำประจำจังหวัด ชาวบ้านเรียกแมงกะพรุนชนิดนี้ว่า "แม่ขี้มวะ" ซึ่งมีอยู่แห่งเดียวในประเทศไทย พบเมื่อปี 2544 บริเวณแก่งบางระจันและแก่งวังน้ำเย็นของลำน้ำเข็ก นับเป็นการพบแมงกะพรุนน้ำจืดสายพันธุ์น้ำไหลแหล่งที่ 2 ของโลก หลังจากพบที่สหรัฐอเมริกา ในต่างประเทศ Duggan และคณะ พบการแพร่กระจายแมงกะพรุนน้ำจืดสายพันธุ์ *Craspedacusta sowerbii* ในประเทศนิวซีแลนด์ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบในระยะเมดูซา Galarce และคณะ (2013) ได้รายงาน New record แมงกะพรุนน้ำจืด *Craspedacusta sowerbii* ที่พบในประเทศชิลี โดยพบในทะเลสาบที่มีความลึกถึง 15 เมตร เป็นแหล่งน้ำที่มีความ

หลากหลายทางชีวภาพสูงและอยู่ห่างไกลจากชุมชน และพบแพลงก์ตอนในกลุ่มของ Chlorophytes, Dynophytes, Diatoms, Chrysophytes Cryptophytes, Cyanobacteria, Copepods, Cladocerans, Rotifers, Freshwater mites และ Cnidarian ในขณะที่ Jankowski (2001) ทบทวนรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในระยะเมดูซา มากกว่า 20 ชนิด 6 สกุล โดย สกุล *Craspedacusta* (*C. sowerbii*, *C. iseanum*, *C. sinensis* (and maybe *C. sichuanensis* and *C. ziguiensis*)) พบมากในแถบแอฟริกา และ (*L. tanganjicae*, *L. victoriae*, *L. congoensis*) และอีก 3 ชนิดพบในประเทศอินเดีย (*L. indica*, *L. biharensis*, *L. nepalensis*) และบางชนิดพบในประเทศญี่ปุ่น คือ ชนิด *Mansariella* และ *Keralika* และยังมีรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในหลายๆ ประเทศทั่วโลก (Raposeiro et al. 2001)

ปัจจุบันนักวิจัยยังไม่เข้าใจถึงการกำเนิดของแมงกะพรุนน้ำจืดอย่างชัดเจน ถึงแม้ว่าจะมีสมมติฐาน ที่ใช้กันแพร่หลายว่า แมงกะพรุนน้ำจืดเป็นสัตว์ดึกดำบรรพ์ เกิดจากการถูกขังแยกจากทะเลในช่วงพื้นโลกยกตัวขึ้น แล้วจึงปรับตัว ให้สามารถดำรงชีวิตในน้ำจืดได้และการพัฒนาของวงแหวนเพื่อช่วยในการพยุงตัวในน้ำจืด และยังเป็นที่ยสงสัยว่าถ้าสมมติฐานนี้เป็นจริง ทำไมแมงกะพรุน สกุล *Craspedacusta* (ที่มีการพัฒนาขอบวงแหวน) จำนวน 11 ชนิด และมีแค่ 3 ชนิด คือ *Craspedacusta sowerbyi*, *C. iseanum* และ *C. sinensis* ที่สามารถอาศัยอยู่ในน้ำจืด ส่วนอีก 8 ชนิด กลับอาศัยอยู่แต่ในน้ำเค็ม นักวิจัยบางส่วนเชื่อว่า แมงกะพรุน น้ำจืดมีเพียง 2 ชนิด คือ *C. sowerbyi* และ *C. sinensis* เท่านั้น ส่วน *C. iseanum* เป็นตัวเดียวกันกับ *C. sinensis* แต่บางกลุ่มก็ยังคงมีความเชื่ออีกว่ามีเพียงชนิดเดียวคือ *C. sowerbyi* และ มีต้นกำเนิดชีวิตในประเทศจีน แล้วจึงแพร่กระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของโลกที่มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน แต่ในพฤติกรรมและวงจรชีวิตยังคงเหมือนกันอยู่

Dayrat (2005) ได้กล่าวไว้ว่าการพรรณนาสิ่งมีชีวิตอย่างถูกต้องเหมาะสมและการระบุสิ่งมีชีวิตนั้นเป็นสิ่งที่ยากลำบากในการศึกษาความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต เพราะไม่สามารถตัดสินได้ว่ามีความแตกต่างระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละตัวอย่างหรือไม่การระบุชนิดของสิ่งมีชีวิตนั้นขึ้นอยู่กับความรู้ของนักอนุกรมวิธานซึ่งไม่ครอบคลุมทุกตัวอย่างทั้งหมดที่มีอยู่เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ จึงได้เกิดแนวคิดของระบบการระบุชนิดสิ่งมีชีวิตที่เป็นมาตรฐานโดยเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุล ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นในระหว่างปี ค.ศ. 1990 - 1999 โดยใช้เทคนิคการทำพหิเชอร์ (Polymerase Chain Reaction :PCR) วิธีการระบุชนิดโดยเทคนิคทางชีววิทยาระดับโมเลกุลนี้ได้ขยายแนวทางการใช้ให้กว้างขึ้น โดยการนำมาใช้ระบุชนิดของแบคทีเรีย การสำรวจความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก และการวินิจฉัยเชื้อที่ก่อให้เกิดโรคซึ่งทำให้ประหยัดเวลาโดยไม่ต้องเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ วิธีการมีพื้นฐานอยู่บนหลักการทางชีววิทยาระดับโมเลกุลหลายๆวิธีได้นำมาใช้ในสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำและ

ประสบผลสำเร็จ แต่วิธีการที่ใช้ในสิ่งมีชีวิตชั้นต่ำเหล่านั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จในสิ่งมีชีวิตที่สูงกว่า (Frezal and Leblois, 2008) จึงได้มีการเสนอแนวความคิดเกี่ยวกับ การใช้ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์หรือที่เรียกว่า “DNA barcode” หรือ ดีเอ็นเอบาร์โค้ด เป็นเครื่องหมายพันธุกรรมที่มีลำดับนิวคลีโอไทด์สายสั้นๆ ที่นิยมใช้ ได้แก่ ยีน cytochrome c oxidase I (COI) เป็นยีนที่อยู่บนไมโทคอนเดรีย มีขนาดประมาณ 650 คู่เบส (Hebert et al., 2003) ดีเอ็นเอบาร์โค้ดมีลักษณะเป็นเอกลักษณ์เฉพาะในสิ่งมีชีวิตชนิดเดียวกันเท่านั้น และแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ อย่างชัดเจน จึงสามารถใช้ตรวจสอบชนิดของสิ่งมีชีวิต แม้ว่าตัวอย่างที่ได้มานั้นไม่สมบูรณ์หรืออยู่ในระยะการเจริญเติบโตต่างๆ Fritz และคณะ (2009) ได้ศึกษาดีเอ็นเอบาร์โค้ดประชากรของมดงกะพูนน้ำจืด *Craspedacusta sowerbii* ที่แพร่กระจายในประเทศเยอรมันและออสเตรียโดยใช้ internal transcribed spacers (ITS) และ cytochrome oxidase subunit I (COI) พบว่า จากการเปรียบเทียบดีเอ็นเอของมดงกะพูนน้ำจืดที่พบในประเทศจีน เยอรมันและออสเตรียมีความคล้ายคลึงกัน และในปัจจุบันมีการรายงานการพบมดงกะพูนน้ำจืดทั่วโลก และระบุชนิดที่พบโดยยีน COI (Zou และคณะ, 2012) ในขณะที่ประเทศไทยเป็นแหล่งที่พบมดงกะพูนน้ำจืดอีกประเทศหนึ่งแต่ยังขาดหลักฐานและข้อมูลทางด้านดีเอ็นเอ เพื่อยืนยันชนิดที่พบในประเทศไทยจากข้อมูลดังกล่าว โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ยีน COI เป็นดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกชนิดมดงกะพูนน้ำจืดในพื้นที่แก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์และพื้นที่อื่น ๆ ในประเทศไทย และศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถรวบรวมไว้เป็นฐานข้อมูลดีเอ็นเอบาร์โค้ดและประยุกต์ใช้ในการระบุชนิดของมดงกะพูนน้ำจืดในประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาการใช้ยีน COI เป็นดีเอ็นเอบาร์โค้ดในการจำแนกชนิดมดงกะพูนน้ำจืด
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของมดงกะพูนน้ำจืดในประเทศไทย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ยกระดับองค์ความรู้ชีววิทยาของมดงกะพูนน้ำจืดในประเทศไทย
- 2) ส่งเสริมการอนุรักษ์สายพันธุ์กรรมของมดงกะพูนน้ำจืดในจังหวัดเพชรบูรณ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างที่ทำการศึกษา

ตัวอย่างปลาที่ใช้ศึกษา คือ แมงกะพรุนน้ำจืด ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างเก็บจากแหล่งอาศัยตามธรรมชาติในเขตพื้นที่อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (ภาพประกอบที่ 1 และตารางที่ 1) ตัวอย่างปลาที่เก็บมาได้นำมารักษาสภาพที่ 80% ethanol

3.2 การสกัดดีเอ็นเอ การเพิ่มปริมาณสารพันธุกรรมด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) และการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์

การสกัดดีเอ็นเอใช้เนื้อเยื่อแมงกะพรุนน้ำจืด โดยใช้ชุดสกัด DNA GF-1 Tissue DNA Extraction Kit (Vivantis, Malaysia) โดยใช้วิธีการสกัดตามวิธีแนะนำโดยบริษัทผู้ผลิตและเก็บรักษาดีเอ็นเอที่สกัดได้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส เพิ่มปริมาณดีเอ็นเอที่สกัดโดยใช้ลำดับนิวคลีโอไทด์ของไมโทคอนเดรียลดีเอ็นเอ (mitochondrial cytochrome oxidase I : COI) ด้วยปฏิกิริยาพีซีอาร์ (polymerase chain reaction) โดยใช้ไพรเมอร์ (5'-TCAACCAACCACAAAGACATTGGCAC-3') และ FishR1 (5'-TAGACTTCTGGGTGGCCAAAGAATCA-3') (Ward et al. 2005) โดยใช้เครื่องเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอ โดยการตั้งค่าเครื่องประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1.การแยกสายดีเอ็นเอเกลียวคู่ออกจากกัน (Initial denaturation) ใช้อุณหภูมิ 94 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 นาที 2.การจับของไพรเมอร์กับดีเอ็นเอแม่แบบ (Annealing) ใช้อุณหภูมิ 94, 50 และ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 45, 45 วินาที และ 45 นาที ตามลำดับ 3.การสังเคราะห์ดีเอ็นเอสายใหม่ต่อจากไพรเมอร์ (Final Extension) ใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 นาที ในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโปรแกรมจะทำการเพิ่มปริมาณซ้ำๆ กันเช่นนี้ไปเรื่อยๆ ประมาณ 30 รอบ/การทำพีซีอาร์ 1 ครั้ง โดยองค์ประกอบของการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ (polymerase chain reaction) ปริมาตร 50 ไมโครลิตร ประกอบด้วย 5 ไมโครลิตร 10X PCR buffer, 3 ไมโครลิตร $MgCl_2$ (50 mM), 1.6 ไมโครลิตร dNTP_s (10 μ M), 2 ไมโครลิตร each primer (10 μ M), 0.4 ไมโครลิตร Tag DNA polymerase (5 U/ μ l), 2 ไมโครลิตร DNA template และเติมน้ำกลั่นบริสุทธิ์ที่ผ่านการนิ่งฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 34 ไมโครลิตร จากนั้นตรวจสอบผลผลิตของดีเอ็นเอที่ได้จากการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยเทคนิค gel electrophoresis โดยใช้ 1% agarose gel โดยการนำผลผลิตดีเอ็นเอผสมให้เข้ากันกับ Novel Juice ในสัดส่วน 5:1 ไมโครลิตร ตามลำดับ จากนั้นโหลดลงในบล็อกลูกเจลที่เตรียมไว้อย่างระมัดระวัง การโหลดต้องให้ดีเอ็นเอที่ผสมกับ Novel Juice จมลงได้ 0.5X TBE buffer โดยใช้กระแสไฟฟ้าแรงดัน 100 โวลต์ เป็นตัวขับเคลื่อนให้ดีเอ็นเอเคลื่อนที่จากขั้วลบไปยังขั้วบวก โดยใช้เวลา 40-50 นาที จากนั้นตรวจสอบผลภายใต้แสง blue light พร้อมถ่ายภาพ จากนั้นนำผลผลิตที่ได้จากการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ให้บริสุทธิ์ด้วยชุด HiYield Gel/PCR DNA

Fragment Extraction Kit (RBC BIOSCIENCE, Xindian City, Taiwan) และวิเคราะห์หาลำดับนิวคลีโอไทด์โดยใช้ไพรเมอร์ตัวเดียวกันกับที่ใช้ทำปฏิกิริยาพีซีอาร์โดยใช้บริการของบริษัท Macrogen ที่ประเทศเกาหลีใต้และบริษัท 1st BASE DNA Sequencing ที่ประเทศมาเลเซีย จากนั้นนำลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้ไปเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกับลำดับนิวคลีโอไทด์นิวคลีโอไทด์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในฐานข้อมูล GenBank ด้วยโปรแกรม blast (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) และ Barcode Of Life Database (BOLD) (<http://www.boldsystems.org>) และศึกษารูปแบบของลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน COI ในปลาแต่ละชนิดด้วยโปรแกรม BioEdit v. 7.2.6 (Hall, 1999)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความแปรผันทางพันธุกรรม

วิเคราะห์ความแปรผันทางพันธุกรรมโดยใช้โปรแกรม MEGA6 (Tamura et al. 2013) และทำการจัดกลุ่มลำดับนิวคลีโอไทด์ของยีน cytochrome oxidase I เพื่อตรวจสอบการระบุสปีชีส์โดยใช้โปรแกรม Taxon DNA ด้วยวิธีการ Best Match (BM) และ Best Close Match (BCM) (Meier et al. 2006) ซึ่งวิธีการดังกล่าวนี้จะจัดกลุ่มสปีชีส์โดยใช้ระดับความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างลำดับนิวคลีโอไทด์ (BM) และค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ต่ำกว่าระดับ Threshold ที่กำหนดไว้เป็นสปีชีส์เดียวกัน ($\leq 95\%$) (BCM) ทั้งนี้ค่า Threshold จะกำหนดโดยการคำนวณจากค่าความแปรผันโดยรวมของตัวอย่างทั้งหมด

การสร้างสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ

ทำการคัดเลือกโมเดลโดยใช้โปรแกรม jModeltest 0.1 (Posada, 2008) เพื่อหาโมเดลที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการอธิบายการแทนที่เบสของไมโทคอนเดรียลดีเอ็นเอ จากนั้นสร้างสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยวิธี Neighbor-joining (NJ) โดยใช้ Kimura 2 parameter model (K2P) ด้วยโปรแกรม MEGA6 (Tamura et al. 2013) และสร้างสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยวิธี Maximum likelihood (ML) โดยใช้โปรแกรม Phylip เวอร์ชัน 3.1 (Guindon, 2003) เปิด output file tree ที่ได้ด้วยโปรแกรม FigTree เวอร์ชัน 1.4.2 (Andrew, 2007) การสร้างสายสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยทั้งสองวิธีวิเคราะห์ค่า bootstrap โดยใช้ 1,000 pseudo-replicates ตัวอย่าง ถูกใช้เป็นตัวอย่างนอกกลุ่ม (outgroups)

สรุปผลการวิจัย

จากการสกัดดีเอ็นเอ แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพ ด้วยวิธี 1% agarose gel electrophoresis พบว่า ดีเอ็นเอที่สกัดได้มีคุณภาพดี มีแถบขนาดใหญ่ที่ชัดเจน ปนเปื้อนด้วยโปรตีนและอาร์เอ็นเอ เล็กน้อย สามารถนำไปใช้ในการเพิ่มปริมาณยีน COI ต่อไป ได้ด้วยปฏิกิริยา PCR ได้ผลผลิตที่มีขนาดประมาณ 650 คู่เบส และเมื่อเปรียบเทียบลำดับนิว คลีโอไทด์ของยีน COI ของแมงกะพรุนน้ำจืด โปรแกรม ClustalW พบว่า แมงกะพรุนน้ำจืดทั้ง 10 ตัวอย่าง นี้มีความยาวของยีนไม่เท่ากัน โดยมีความยาวอยู่ใน ช่วง 621-636 คู่เบส ซึ่งมีความยาวสั้นกว่า ที่มีรายงานในการศึกษาอื่นๆ ที่ผ่านมา

2. โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย แหล่งที่อยู่อาศัยและอาหารของแมงกะพรุน

น้ำจืดตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

Habitat and Food of Fresh Jellyfish (*Craspedacusta sowerbii*) at Nongmaena Subdistrict

Khao Kho District, Phetchabun Province

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

แมงกะพรุนน้ำจืด เป็นสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสัตว์ ถูกจัดอยู่ในไฟลัมไนดาเรีย (Cnidaria) ลักษณะเด่นของแมงกะพรุนคือ มีเข็มพิษ (Nematocyst) ที่ใช้ในการจับเหยื่อ สามารถทำให้เหยื่อ หยุดการเคลื่อนไหวและตายได้ สำหรับชนิดของแมงกะพรุนน้ำจืดในประเทศไทย มีรายงานการ ค้นพบ 2 สายพันธุ์ คือ *Craspedacusta sinensis* เป็น แมงกะพรุนน้ำจืดสายน้ำนิ่ง พบได้แถบลุ่มน้ำ โขง เช่น น่าน เลย สกลนคร นครพนม มุกดาหาร และ อุบลราชธานี *Craspedacusta sowerbyi* ซึ่งเป็นแมงกะพรุนสายน้ำไหล พบที่เพชรบูรณ์แห่งเดียวในขณะนี้ (สมบัติ, 2556) และเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2558 จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ประกาศให้แมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหล มีชื่อ วิทยาศาสตร์ *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880 เป็นสัตว์น้ำประจำจังหวัด จากการรายงาน การพบแมงกะพรุนน้ำจืดในต่างประเทศ มีการรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดครั้งแรกที่กรุง ลอนดอน ประเทศอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ.1880 สำหรับประเทศไทยมีการรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำ จืดครั้งแรกปี พ.ศ. 2544 ทำให้พื้นที่บริเวณแก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัด เพชรบูรณ์ กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเพื่อชมความมหัศจรรย์ของแมงกะพรุนน้ำจืดมาจนถึงปัจจุบัน สำหรับในต่างประเทศ Duggan และคณะ พบการแพร่กระจายแมงกะพรุนน้ำจืดสายพันธุ์ *Craspedacusta sowerbii* ในประเทศนิวซีแลนด์ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบในระยะเมดูซา Galarce และคณะ (2013) ได้รายงาน New record แมงกะพรุนน้ำจืด *Craspedacusta sowerbii* ที่พบใน

ประเทศชิลี โดยพบในทะเลสาปที่มีความลึกถึง 15 เมตร เป็นแหล่งน้ำที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูงและอยู่ห่างไกลจากชุมชน และพบแพลงก์ตอนในกลุ่มของ Chlorophytes, Dynophytes, Diatoms, Chrysophytes Cryptophytes, Cyanobacteria, Copepods, Cladocerans, Rotifers, Freshwater mites และ Cnidarian ในขณะที่ Jankowski (2001) ทบทวนรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในระยะเมดูซา มากกว่า 20 ชนิด 6 สกุล โดย สกุล *Craspedacusta* (*C. sowerbii*, *C. iseanum*, *C. sinensis* (and maybe *C. sichuanensis* and *C. ziguiensis*)) พบมากในแถบแอฟริกา และ (*L. tanganjicae*, *L. victoriae*, *L. congoensis*) และอีก 3 ชนิดพบในประเทศอินเดีย (*L. indica*, *L. biharensis*, *L. nepalensis*) และบางชนิดพบในประเทศญี่ปุ่น คือ ชนิด *Mansariella* และ *Keralika* และยังมีรายงานการพบแมงกะพรุนน้ำจืดในหลายๆ ประเทศทั่วโลก (Raposeiro et al. 2001)

อย่างไรก็ตาม การรวบรวมข้อมูลทางวิชาการของแมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหลในประเทศไทย ยังมีน้อยมาก เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลแมงกะพรุนในทะเล โดยเฉพาะการแพร่กระจายของแมงกะพรุนน้ำจืด อาหารของแมงกะพรุนน้ำจืดในธรรมชาติมีอะไรบ้าง ลักษณะของแหล่งที่อยู่อาศัย ความเร็วของน้ำ คุณภาพน้ำทางกายภาพและเคมี มีผลต่อการดำรงชีวิตของแมงกะพรุนน้ำจืดอย่างไรบ้าง เมื่อเราทราบลักษณะทางการกระจายพันธุ์และนิเวศวิทยาบางประการของแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนแล้ว ข้อมูลเหล่านี้จะนำไปสู่แนวทางการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดให้ยั่งยืนและป้องกันการสูญพันธุ์ได้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืด คุณภาพน้ำ และอาหารของแมงกะพรุนน้ำจืด โดยเฉพาะแพลงก์ตอน ซึ่งผลจากวิจัยนี้จะสามารถยกระดับองค์ความรู้เกี่ยวกับชีววิทยาของแมงกะพรุนน้ำจืดในประเทศไทย อีกทั้งยังสามารถหาแนวทางในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่แก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ อีกทั้งยังเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สำคัญและสร้างรายได้ให้ชุมชนได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงตอนในพื้นที่แก่งบางระจัน
- 2) เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของแหล่งน้ำในพื้นที่แก่งบางระจัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) หาแนวทางอนุรักษ์ถิ่นที่อยู่อาศัยและอาหารของแมงกะพรุนน้ำจืด
- 2) ทราบการแพร่กระจายของแพลงตอนในพื้นที่แก่งบางระจัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

สถานที่การดำเนินการวิจัย

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน เก็บตัวอย่างน้ำในเดือน ธันวาคม 2560 เป็นตัวแทนใน
ฤดูหนาว เดือนมีนาคม 2561 เป็นตัวแทนช่วงฤดูร้อน เดือนกรกฎาคม 2561 เป็นตัวแทนฤดูฝน บริเวณ
แก่ง 2 ลำน้ำเข็กของแก่งบางระจัน ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

การเก็บตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอน

1) การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำแบบแนวนอน ขนาดความจุ 1 ลิตร เก็บน้ำที่ระดับความลึก 0.5
เมตร โดย วิเคราะห์คุณภาพ ประกอบด้วย อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ค่าออกซิเจนละลายในน้ำ ค่า
บีโอดี ความเป็นกรด-ด่าง และค่าการนำไฟฟ้า

2) การเก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ความหลากหลายชนิด

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างคือ ถังลากแพลงก์ตอน (Plankton net) ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง
ของปากถัง 30 เซนติเมตร โดยลากถังลากแพลงก์ตอนตามแนวขวางจากกลางลำน้ำมาจนถึงฝั่งของ
แผ่นดินที่ระดับความลึก 0.5 เมตร ลากเพื่อหาแพลงก์ตอนพืช 5 ครั้ง และแพลงก์ตอนสัตว์ 5 ครั้งเก็บ
รักษาด้วยน้ำยา Formalin ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์

การตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอน

1) การวิเคราะห์หาความอุดมสมบูรณ์ของแพลงก์ตอน

เป็นการวิเคราะห์หาจำนวนตัวของแพลงก์ตอนแต่ละชนิด (Species) ที่อาศัยอยู่ในน้ำ 1 ลิตร
นำขวดตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ได้จากการกรองน้ำ 20 ลิตร เทน้ำส่วนบนออกหลังจากนั้นนำแพลงก์
ตอนใส่ในกระบอกตวงขนาด 10 มิลลิลิตร เขย่าให้แพลงก์ตอนกระจายสม่ำเสมอในกระบอกตวง ใช้
หลอดดูดดูดน้ำที่มีแพลงก์ตอนจากกระบอกตวงปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ในสไลด์สำหรับนับ
(counting chamber) นับจำนวนแพลงก์ตอนแต่ละชนิดที่พบทั้งหมดในสไลด์ จากนั้นคำนวณหา
จำนวนตัวของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดในน้ำ 1 ลิตร

2) การวิเคราะห์ความหลากหลาย

ตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ของแมลงก้นดอผึ้งและแมลงก้นดอสัตว์ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (compound microscope) ที่กำลังขยาย 400 และ 1,000 เท่า

3) ดัชนีความหลากหลาย (diversity Index)

ค่าดัชนีความหลากหลายโดยใช้สูตรของ shannon – weiner diversity index มีสูตร ดังนี้คือ

$$H = - (P_i \log_2 P_i)$$

$$H = \text{ดัชนีความหลากหลาย}$$

$$P_i = \frac{\text{สัดส่วนของจำนวนสิ่งมีชีวิตที่ } i \text{ ต่อจำนวนตัวอย่างทั้งหมด}}$$

4) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness index)

ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแมลงก้นดอเป็นค่าที่บอกถึงการกระจายของชนิด และปริมาณของแมลงก้นดอในประชาคม โดยคำนึงถึงปริมาณของแมลงก้นดอในแต่ละชนิดที่พบ ณ จุดสำรวจต่าง ๆ โดยถ้าคำนวณแล้วได้ค่าสูงใกล้ หรือเท่ากับ 1:1 แสดงว่าที่จุดสำรวจนั้น ๆ ประกอบด้วยแมลงก้นดอชนิดต่าง ๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน การคำนวณค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแมลงก้นดอผึ้ง ใช้วิธีของ Sheldon (1969) โดยมีสูตรดังนี้

$$J' = H / S \text{ หรือ } H / H_{\max}$$

$$J' = \text{ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ}$$

$$H = \text{ค่าดัชนีความหลากหลาย}$$

$$S = \text{จำนวนชนิดของแมลงก้นดอผึ้งที่พบในจุดสำรวจนั้น}$$

$$H_{\max} = \text{ค่าดัชนีความหลากหลายที่อาจมีค่าได้มากที่สุดของจุดสำรวจนั้น}$$

จากการพบจำนวนของแมลงก้นดอผึ้งในแต่ละชนิด (S) มีปริมาณมากเท่า ๆ กัน

$$(H_{\max} = \ln S)$$

สรุปผลการวิจัย

เพลงก้นดอนพืชประกอบด้วย 6 ไฟล์ม ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลต ยูกลีนา และสาหร่ายสีทอง ด้านนิเวศในน้ำแสดงให้เห็นว่า ชนิดและความหนาแน่นมีความหลากหลาย ในแต่ละครั้งการสำรวจและในแต่ละสถานี ซึ่งปัจจัยที่ทำให้ผลการสำรวจมีความผันแปรได้แก่ ความเข้มแสง และอุณหภูมิ ซึ่งมีส่วนในการเจริญเติบโตของเพลงก้นดอนบางชนิด ระดับน้ำและการไหลของน้ำ ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับเพลงก้นดอนบางชนิด เพลงก้นดอนสัตว์บางชนิดกินเพลงก้นดอนพืชเป็นอาหารทำให้มีปริมาณ ลักษณะการกระจายตัวของเพลงก้นดอน ไม่สม่ำเสมอ

3. โครงการวิจัยภายใต้แผนงานวิจัย การใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้าระวังและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

Using AIC Technique for Monitoring and Participation of Community to Conservation of Freshwater Jellyfish at Nongmaena Subdistrict Khao Kho District, Phetchabun Province

ที่มาและความสำคัญของปัญหาวิจัย

แก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมธรรมชาติ ฝิื่อนานาพันธุ์ และแมงกะพรุนน้ำจืดซึ่งถือว่าเป็นพระเอกที่นักท่องเที่ยวต่างให้ความสนใจเป็นพิเศษที่อยากจะมาลโฉมแมงกะพรุนน้ำจืดสายพันธุ์น้ำไหลที่มีการรายงานว่าเป็นแหล่งที่ 2 ของโลก แมงกะพรุนน้ำจืดชนิดนี้ มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Craspedacusta sowerbyi* Lankester, 1880 และเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2558 จังหวัดเพชรบูรณ์ได้ประกาศให้แมงกะพรุนน้ำจืด สายพันธุ์น้ำไหล เป็นสัตว์น้ำประจำจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีการตั้งถิ่นฐานและเริ่มมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ทำการเกษตรในพื้นที่เพิ่มมากขึ้นในเขตพื้นที่แก่งบางระจัน จากแม่น้ำสายบุรีสุทธี ปัจจุบันเริ่มมีสารเคมีจากไร่ นาปนเปื้อน อีกทั้งยังมีการนำปลาที่ไม่ใช่พันธุ์ท้องถิ่นมาปล่อยจนมันรุกราน “เจ้าถิ่น” อย่างปลาพุง ปลาสร้อย จนแทบไม่เหลือ ชาวบ้านหนองแม่นาจึงมีความกังวลและต้องการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดเพื่อให้มีอยู่ในสายน้ำเข็กไปนานๆ ถ้าหากแมงกะพรุนน้ำจืดเหล่านั้นสูญพันธุ์ไปจากลำน้ำเข็ก มันจะกระทบหรือไม่กระทบอะไรกับระบบนิเวศลำน้ำเข็กบ้าง บางทีการอยู่หรือการจากไปของแมงกะพรุนน้ำจืดอาจจะไม่มีผลสะท้อนอะไรเลย เหมือนที่มันเคยมีในแหล่งน้ำอื่น ๆ แล้วหายไปโดยที่ไม่มีอะไรเกิดขึ้น (เกษร ลิทธิหนิว, 2548) Galarce และคณะ (2013) ได้รายงานปัจจัยที่สำคัญของการ

ดำรงชีวิตของแมงกะพรุนน้ำจืดควรเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบการมนุษย์มากที่สุด หรือควรเป็นพื้นที่ที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง ดังนั้นสภาพการณ์ในปัจจุบันแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืดในแก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์อาจอยู่ในภาวะเสี่ยงที่กิจกรรมของมนุษย์ในลักษณะต่าง ๆ จะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของแมงกะพรุนน้ำจืด เช่น ผลกระทบจากสารพิษจากภาคการเกษตร การสร้างความสกปรกให้กับแหล่งน้ำ ดังนั้นการอนุรักษ์แหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืดโดยการมีส่วนร่วมในการดูแลจึงเป็นสิ่งสำคัญจากเหตุการณ์ดังกล่าวจึงเกิดคำถามวิจัยว่าทำอย่างไรจะสามารถเฝ้าระวังแหล่งน้ำในแก่งบางระจันมิให้เกิดการปนเปื้อนสารเคมีในแหล่งน้ำ และสามารถเฝ้าระวังอนุรักษ์แหล่งน้ำที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนได้อย่างยั่งยืน

ฉลอง นุ้ยนิม และคณะ (2555) พบว่า แนวทางในการพัฒนาการมีส่วนร่วมของประชาชนประกอบด้วย (1) สร้างการมีส่วนร่วมจากกลุ่มผู้นำชุมชนเป็นกลุ่มเป้าหมายแรกในการพัฒนา (2) ประชาสัมพันธ์เผยแพร่ความรู้ ข้อมูลข่าวสารและกิจกรรมการ ในขณะที่จักรพงษ์ พวงงามชื่น และคณะ(2556) ได้พัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชน จังหวัดลำพูน โดยใช้เทคนิค AIC พบว่า ชาวบ้านมีประวัติการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าในระดับหนึ่งผ่านมิติของวัฒนธรรมประเพณี พิธีกรรม และความเชื่อต่างๆ ก่อให้เกิดกิจกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง ผลของการทำลายป่าในอดีต ทำให้ปัจจุบันชาวบ้านหันมาฟื้นฟูป่าด้วยกิจกรรมต่างๆ อย่างจริงจัง ซึ่งในอนาคตชาวบ้านต้องการส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของป่าชุมชนและทรัพยากรธรรมชาติแก่ประชาชนทั่วไปและกลุ่มเยาวชนให้มากขึ้น ข้อดีของเทคนิค AIC คือ เป็นวิธีหรือกลไกที่เปิดโอกาสให้สมาชิกทุกระดับ ทุกคนในองค์กร หน่วยงาน กลุ่มสังคม คณะบุคคล ได้แลกเปลี่ยนความรู้ ประสบการณ์ นำมาซึ่งบ่อเกิดการเรียนรู้ร่วมกันจากการทำงานร่วมกัน (Interactive learning through action) ก่อให้เกิดการระดมสมอง เพื่อร่วมคิดร่วมวิเคราะห์ หนทางเลือก หรือหนทางปฏิบัติ เพื่อที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาและพัฒนา นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความภาคภูมิใจ ความรู้สึกว่าเป็นเจ้าของในผลงานที่คนได้มีส่วนร่วม สุดท้ายยังก่อให้เกิดความผูกพัน มีความรักและห่วงแหน คอยปกป้องรักษาให้เกิดความมั่นคงยั่งยืน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจการใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้าระวังและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ เนื่องจากในกระบวนการ AIC มีการใช้สมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา มีการใช้ทั้งธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ และการบริหารจัดการ กล่าวคือ ใช้วิธีการอันเป็นองค์รวม (Holistic Method) สมมติฐานของงานวิจัยนี้คาดว่าวิธีนี้ทุกกลุ่มหรือสถาบันได้เรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ได้มีการร่วมอุดมการณ์หรือคุณค่า

ด้วยกัน เรียนรู้จากกัน ค้นพบปัจจัยร่วมด้านการอนุรักษ์และทำงานร่วมกัน ค้นพบว่าแต่ละคนมีทักษะในการเจรจาต่อรองเพื่อใช้ทรัพยากรที่มีร่วมกัน เพื่อบรรลุสิ่งที่ต้องการร่วมกัน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเฝ้าระวังของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์
- 2) เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ยกระดับองค์ความรู้ชีววิทยา การแพร่กระจายของแมงกะพรุนในพื้นที่แก่งบางระจัน
- 2) ชุมชนได้แนวทางการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดเพื่อใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การใช้เทคนิค AIC เพื่อการเฝ้าระวังและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการอนุรักษ์แมงกะพรุนน้ำจืดในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และการมีส่วนร่วมของชาวบ้านในอดีต โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้นำชุมชน แกนนำการจัดการชุมชนจำนวน 20 คน จากชุดคำถามและแบบสัมภาษณ์ การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่ ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ประชากรเป้าหมาย ชาวบ้านตำบลหนองแม่นา โดยจะทำการเก็บข้อมูลด้านบริบทชุมชน ลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลด้านการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ และการมีส่วนร่วมในอดีต วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการจัดหมวดหมู่และจัดเชื่อมโยงตามขั้นตอนและลำดับเวลา วิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) และนำเสนอข้อมูลในเชิงพรรณนา สำหรับข้อมูลด้านการมีส่วนร่วมในการจัดการป่าชุมชน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และน้ำหนักคะแนนเฉลี่ย (Weighted mean score) โดยแต่ละปัจจัยมีค่าน้ำหนักคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูล 3 เดือน

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนารูปแบบการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการป่าชุมชนใน 4 ประเด็น คือ การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การดำเนินงาน การรับผลประโยชน์ และการประเมินผล โดยใช้เทคนิค AIC (Appreciation, Influence, and Control) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) ขั้นเห็นคุณค่า (A) จัดเวทีให้ชาวบ้านเข้ามาพูดคุยถึงสภาพการณ์และปัญหาและความต้องการในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต

2) ขั้นปฏิสัมพันธ์ (I) ในขั้นนี้ชาวบ้านจะต้องระบุสิ่งที่ทำให้บรรลุเป้าหมายในการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ในอนาคต โดยระบุเป็นกิจกรรมหรือโครงการและจัดลำดับความสำคัญ

3) ขั้นควบคุม (C) มี 2 ขั้นตอนคือ การแสวงหาผู้รับผิดชอบ และขึ้นวางแผนดำเนินงานโดยกำหนดกิจกรรมภายใต้โครงการต่างๆ วิธีดำเนินการ งบประมาณ และผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมอีกทั้งใช้เทคนิคยุทธวิธีการนำเปลี่ยน (Strategies of change) เป็นยุทธวิธีการโน้มน้าวจิตใจและความคิดของบุคคลเป้าหมายให้คล้อยตาม (Persuasive Strategy) สร้างทัศนคติใหม่ให้ต่อการพัฒนาการมีส่วนร่วมให้สูงขึ้นใน 4 ด้าน คือ 1) การตัดสินใจ 2) การดำเนินงาน 3) การใช้ประโยชน์จากป่าและพื้นที่ และ 4) การประเมินผล และใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) เป็นเทคนิคประกอบโดยเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 คน คือ ผู้นำชุมชน แกนนำการจัดการป่าชุมชน และชาวบ้าน ด้วยแบบสัมภาษณ์และแบบการสังเกต และนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบข้อมูลหาความสอดคล้องเชิงเนื้อหา และนำเสนอข้อมูลเชิงพรรณนา ใช้ระยะเวลาดำเนินการ 6 เดือน

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาการมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์จากกระบวนการ AIC ขั้นตอนการสร้างความรู้ ภายหลังจากจัดเวทีให้ชาวบ้านเข้ามาพูดคุยถึงสภาพการณ์และปัญหาป่าชุมชน มีสถานการณ์ปัญหาของป่าชุมชนในปัจจุบันมีกฎระเบียบต่างๆ ในการใช้ประโยชน์จากป่า โดยชุมชนมีแนวทางปฏิบัติอย่างเคร่งครัด แต่มีชาวบ้านบางกลุ่มที่ละเลยกฎระเบียบเพื่อการทำเกษตรสภาพป่า แหล่งน้ำเริ่มเสื่อมโทรม และอนาคตปรับกฎระเบียบให้มีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น มีมาตรการลงโทษผู้ฝ่าฝืนอย่างจริงจังเพราะรักษาและอนุรักษ์ผืนป่าไว้ให้นานที่สุด แสดงให้ทราบว่า ภายหลังจากพัฒนาชาวบ้านมีส่วนร่วมเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ผู้ที่ไม่เข้าร่วมลดลงหลังจากพัฒนาแล้ว ซึ่งชาวบ้านมีความตระหนักถึงการจัดการอนุรักษ์มากขึ้น และตัดสินใจที่จะเข้าร่วมในการดำเนินงานร่วมกันมากขึ้น

4. โครงการวิจัยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด ตำบลหนองแม่นา อ. เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

Application of Augmented Reality Technology and Learning Media in Title Freshwater Jellyfish

(*Craspedacusta sowerbii*) at Khao Kho District, Phetchabun Province

ความสำคัญของการวิจัย

องค์การบริหารส่วนตำบลหนองแม่นา ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของอำเภอเขาค้อ มีพื้นที่ทั้งหมด 290 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 181,250 ไร่ โดยอยู่ห่างจากอำเภอเขาค้อ 23 กิโลเมตร และห่างจังหวัดเพชรบูรณ์ ประมาณ 55 กิโลเมตร ประกอบด้วย 10 หมู่บ้าน ดังนี้ หมู่ที่ 1 บ้านเสด็จ หมู่ที่ 2 บ้านสนสวย หมู่ที่ 3 บ้านมุกโต หมู่ที่ 4 บ้านหนองรางช้าง หมู่ที่ 5 บ้านตานตะวัน หมู่ที่ 6 บ้านหนองแม่นา หมู่ที่ 7 บ้านมาตุลี หมู่ที่ 8 บ้านสระแก้ว หมู่ที่ 9 บ้านราชพฤกษ์ หมู่ที่ 10 บ้านร่มโพธิ์-ร่มไทร มีจำนวนประชากรทั้งหมดของตำบลหนองแม่นา มีจำนวน 3,001 คน โดยแยกเป็น ชาย 1,559 คน หญิง 1,442 คน ครัวเรือน 1,023 ครัวเรือน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลหนองแม่นา เป็นป่าและภูเขาใหญ่น้อย มีเนินเขาลูกเล็ก ๆ สลับซับซ้อนกัน ดินอุทกานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีลำน้ำเข็กไหลผ่าน สภาพภูมิอากาศหนาวเย็นตลอดปี สำหรับฤดูฝน จะมีฝนตกชุกมาก

แก่งบางระจัน หรืออีกชื่อหนึ่งว่า แก่งหนองแม่นา ตั้งอยู่ที่หมู่ 6 บ้านหนองแม่นา ต.หนองแม่นา อ.เขาค้อ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ขงเทียวเชิงนิเวศในแหล่งธรรมชาติ ซึ่งมีกิจกรรมพายเรือท่องป่า ตามหาแมงกะพรุนน้ำจืด ในช่วงหน้าแล้ง ของทุกปี โดยมีกลุ่มชุมชนท้องถิ่นเป็นผู้บริหารจัดการกิจกรรมท่องเที่ยวในบริเวณนี้ และในฤดูฝนน้ำจะเอ่อท่วมแก่งมองไม่ค่อยเห็นก้อนหินสวยงามที่ซ่อนตัวอยู่ใต้น้ำ โดยที่แก่งบางระจันเป็นแหล่งอาศัยของแมงกะพรุนน้ำจืด ที่มีแห่งเดียวในเมืองไทย

ปัจจุบันนักวิจัยยังไม่มีข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืดมากเพียงพอในเรื่องของการกำเนิดของแมงกะพรุนน้ำจืด บริเวณแก่งบางระจัน อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ อย่างชัดเจนและทราบข้อมูลที่เกี่ยวข้องเช่น ลักษณะทั่วไป ลักษณะทางกายวิภาค วิวัฒนาการ ดีเอ็นเอ ระบบนิเวศและการแพร่กระจาย แหล่งที่อยู่อาศัย และแนวทางการเพาะเลี้ยงแมงกะพรุนน้ำจืดเพื่อการอนุรักษ์การเรียนรู้ทางด้านธรรมชาติวิทยาในพื้นที่หรือแหล่งชุมชนที่เข้าถึงยาก การใช้สื่อทางด้านเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยเหลือหรือการแก้ปัญหาการเรียนรู้สิ่งมีชีวิตทางธรรมชาติที่หาดูได้ยาก หรือไม่สามารหหาดูได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง แมงกะพรุนน้ำจืดที่สามารถพบได้ที่แก่งบางระจัน ตำบลหนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งจะสามารถพบได้เฉพาะตามฤดูกาล โดยจะพบได้ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี ดังนั้นการทดลองศึกษาใช้เทคโนโลยี

ความจริงเสริมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ชุมชน หรือนักท่องเที่ยวที่สนใจเนื้อหาเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืด ซึ่งจะสามารถกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้การสอนในชั้นเรียน การนำไปใช้เพื่อประชาสัมพันธ์ในการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ได้

เทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการนำความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality :VR) ผสมกับเทคโนโลยีประมวลผลภาพ (Image Processing) ผ่านซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น โดยการแสดงผลจะต้องใช้ร่วมกับฮาร์ดแวร์ (กล้องเว็บแคม กล้องในโทรศัพท์แบบสมาร์ตโฟน) กับมาร์กเกอร์ โดยภาพเสมือนจริงจะมีลักษณะเป็นภาพนิ่งสามมิติหรือภาพเคลื่อนไหวก็ได้ เมื่อใช้งานผ่านกล้องเว็บแคมหรือกล้องในโทรศัพท์แบบสมาร์ตโฟนจะปรากฏภาพขึ้นมา ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อที่พัฒนาขึ้นได้ทันที (Real Time) กรกช และ คณะ (2557) ใช้โปรแกรมประยุกต์บนโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อนำชมเรื่องราวมเกียรติบนกำแพงวัดพระแก้วโดยใช้เทคนิคการรู้จำภาพ (image recognition) และการเสริมความจริง (Augmented Reality) ในการนำเสนอผลงานสื่อผสมให้ มีความน่าสนใจมากขึ้น ผลการทดสอบระบบพบว่าการปรับให้ โปรแกรมสกัด descriptor จากภาพในฐานข้อมูลไว้ล่วงหน้า ทำให้โปรแกรม ทำงานได้เร็วขึ้น 6 เท่า และความแม่นยำในการค้นหาภาพและ เวลาที่ใช้รวมทั้งระบบขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของกล้องในอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถนำมาใช้การให้ความรู้ได้เป็นอย่างดี

จากกรอบนโยบายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พ.ศ. 2554-2563 ได้ให้ความสำคัญกับการใช้ ICT ในการลดความเหลื่อมล้ำและสร้างโอกาสให้กับประชาชนอย่างเท่าเทียมกัน (Ministry of Information and Communication Technology, 2011, p. 7) และเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี จากนโยบายดังกล่าวนี้ เอื้อประโยชน์ต่อการเข้าถึงและใช้งานสารสนเทศและเทคโนโลยี เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต การพัฒนานวัตกรรมและการใช้สื่อความรู้แบบดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการศึกษา ผวนกับเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นนวัตกรรมเพื่อการศึกษาแบบใหม่ได้ เพราะสื่อการเรียนที่ใช้ในชั้นเรียนเป็นรูปแบบเดิม ๆ ขาดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ทำให้ขาดแรงเสริม แรงจูงใจในการเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ได้ตามเกณฑ์ที่ต้องการ ผู้เรียนสนใจที่จะใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่เพื่อสื่อสารออกนอกห้องเรียนมากกว่า

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยและคณะจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดโดยผนวกรวมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้สนใจนักเรียน นักศึกษา ที่ต้องการเรียนรู้และศึกษาเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืด มีความกระตือรือร้นและมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้เป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่แตกต่างออกไปจากเดิม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับนำเสนอสารสนเทศเรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดและใช้งานร่วมกับสื่อการเรียนรู้สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่ใช้งานแอปพลิเคชันและสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด ดำบลหนองแม่นา อ. เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ อาศัยกระบวนการตามขั้นตอนการพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนคือ 1) ศึกษาความต้องการและวิเคราะห์ระบบ 2) การออกแบบระบบ 3) การพัฒนาระบบ 4) การทดสอบระบบ 5) การประเมินผล โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความต้องการและวิเคราะห์ระบบ

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการศึกษาความต้องการเกี่ยวกับข้อมูลที่ต้องการและวิเคราะห์ระบบเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยทำการวิเคราะห์ภาพรวมของระบบและศึกษาองค์ประกอบในการพัฒนาระบบทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์และเลือกเนื้อหาเพื่อประกอบในการจัดทำสื่อเสริมการเรียนรู้ โดยประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.1.1 ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการวินโดวส์เวอร์ชัน 10 ขึ้นไป สำหรับติดตั้งโปรแกรมสำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน กล้องเว็บแคมและสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ตสำหรับติดตั้งแอปพลิเคชันเพื่อทดสอบและใช้งาน

3.1.2 ซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย โปรแกรม Openspace3D (i-maginer, 2016) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม โปรแกรม Blender สำหรับสร้างภาพ 3 มิติ(Blender Foundation, 2016) โปรแกรม java jdk เวอร์ชัน 1.8_121 (Oracle, 2016)

3.1.3 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืด ต.หนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ โดยลงพื้นที่สำรวจข้อมูลร่วมกับทีมวิจัย

องค์ประกอบของการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และการนำแอปพลิเคชันไปใช้งานประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนของผู้พัฒนาและผู้ใช้แอปพลิเคชัน ในส่วน

ของผู้พัฒนานั้น ผู้พัฒนาต้องเตรียมทรัพยากรในการพัฒนาคือ เตรียมมาร์กเกอร์และข้อมูลดิจิทัลในลักษณะ 2 มิติ หรือ 3 มิติ หรือภาพวิดีโอก็ได้ และอุปกรณ์สำหรับพัฒนาคือ กล้องเว็บแคมและเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ PC เพื่อติดตั้งโปรแกรมสำหรับการพัฒนา (AR Engine) และส่วนของผู้ใช้ก็นำแอปพลิเคชันที่ได้จากการ Export ไปติดตั้งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และนำไปใช้งานร่วมกับมาร์กเกอร์

การวิเคราะห์ภาพรวมของแอปพลิเคชันแมงกะพรุนน้ำจืด โดยเขียนเป็นแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แสดงการทำงานของผู้ใช้แอปพลิเคชัน และความสัมพันธ์ของระบบย่อยภายในระบบใหญ่ แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีเพียงหนึ่งมุมมองเพื่อนำเสนอภาพดิจิทัลผ่านจอแสดง โดยใช้งานผ่านยูสเคส ควบคุมการแสดงผลภาพและเรียกใช้ยูสเคสย่อยอีก 3 ยูสเคส คือ แหล่งวิดีโอ , ตรวจจับมาร์กเกอร์, ควบคุมการแสดงผลภาพจากการตรวจจับมาร์กเกอร์ ซึ่งแต่ละยูสเคสมีรายละเอียดการทำงานดังนี้ 1) แหล่งวิดีโอ ทำหน้าที่เชื่อมต่อกับกล้องถ่ายภาพเพื่อแสดงผลเป็นภาพวิดีโอภายใต้สภาพแวดล้อมจริงขณะนั้น 2) ตรวจจับมาร์กเกอร์ ทำหน้าที่ตรวจจับมาร์กเกอร์และคำนวณหาตำแหน่งการเกิดภาพ 3) ควบคุมการแสดงผลภาพจากการตรวจจับมาร์กเกอร์ ทำหน้าที่ควบคุมการแสดงผลภาพที่เกิดจากการตรวจจับมาร์กเกอร์และภาพวิดีโอภายใต้สภาพแวดล้อมจริง โดยแสดงผลออกที่หน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ

ในขั้นตอนนี้ต้องออกแบบสิ่งที่นำมาใช้ประกอบการสร้างแอปพลิเคชัน โดยเป้าหมายหลักของระบบคือการออกแบบระบบที่สามารถใช้งานได้ง่ายโดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องมีประสบการณ์เลย โดยประกอบด้วย 1) ออกแบบแอปพลิเคชันแมงกะพรุนน้ำจืด 2) ออกแบบและจัดวางเนื้อหาเกี่ยวกับแมงกะพรุนน้ำจืดพร้อมระบุตำแหน่งของการใช้สมาร์ตโฟนในการถ่ายภาพร่วมกับมาร์กเกอร์

การออกแบบสื่อการเรียนรู้ เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด ออกแบบในลักษณะของสื่อสิ่งพิมพ์มีขนาด A4

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนา

เป็นขั้นตอนสร้างแอปพลิเคชันหลังจากที่ได้ออกแบบโมเดล 3 มิติ หรือภาพวิดีโอประกอบบนสื่อเสริมการเรียนรู้และเตรียมภาพมาร์กเกอร์เรียบร้อยแล้ว โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรม Openspace3D เป็นโปรแกรมประเภท Authoring Tool สำหรับพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้พัฒนาไม่ต้องเขียนชุดคำสั่งเหมือนโปรแกรมอื่น ๆ เพียงเรียกใช้ฟังก์ชันและสร้างคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงาน

เมื่อพัฒนาเสร็จแล้วสามารถที่จะทำการส่งออก (Export) เป็นแอปพลิเคชัน และนำไปติดตั้งใช้กับอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยมีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

- 1) ติดตั้งโปรแกรมที่ใช้สำหรับพัฒนาคือ โปรแกรม Openspace3D และโปรแกรม Blender3D
- 2) เปิดโปรแกรมสร้างคำสั่งสำหรับควบคุมการทำงานและเรียกใช้คำสั่งที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกับกล้องถ่ายภาพ (AR capture)
- 3) นำเข้าโมเดล 3 มิติ (*.blend) และกำหนดขนาด (scale) ของโมเดล เพื่อให้เหมาะสำหรับการแสดงผล
- 4) ทำการเชื่อมโยงข้อมูลดิจิทัลกับมาร์กเกอร์ (AR marker)
- 5) ทดสอบแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ PC ตรวจสอบความถูกต้องของภาพที่แสดงผลร่วมกับมาร์กเกอร์
- 6) ทำการ Export จะได้ไฟล์นามสกุล *.apk สำหรับติดตั้งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
- 7) นำเข้าและติดตั้งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่และเปิดใช้งาน

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบ

กระบวนการทดสอบแอปพลิเคชัน แบ่งการทดสอบออกเป็นสองระยะคือ ระยะที่ 1 ทดสอบภายในกระบวนการสร้างแอปพลิเคชันในเรื่องของการแสดงผลระหว่างโมเดล 3 มิติกับมาร์กเกอร์และขนาดของภาพหรือวิดีโอในการแสดงผลไม่ให้เล็กหรือใหญ่จนเกินไป และระยะที่ 2 ใช้วิธีการทดสอบแบบ Installation Testing เป็นการทดสอบการติดตั้งระบบเพื่อการใช้งานภายใต้สภาพแวดล้อมจริง (Sukotborvorn, 2013, p. 119) และนำไปใช้งานร่วมกับการจัดการเรียนรู้เสริมการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินผล

สำหรับการวิจัยนี้การประเมินผลเป็นกระบวนการนำระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อประเมินหาประสิทธิภาพของสื่อเสริมการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของกลุ่มตัวอย่างไว้เป็น 80/80 โดย E_1 เกิดจากกลุ่มตัวอย่างสามารถทำแบบฝึกหัดได้ผลเฉลี่ย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และ E_2 เกิดจากผลประเมินหลังเรียนได้ผลเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 (ชัยงค์ พรหมวงศ์, 2556) และทำการประเมินความพึงพอใจจากการทดสอบใช้งานแอปพลิเคชันร่วมกับสื่อแมงกะพรุนน้ำจืดและความพึงพอใจจากกลุ่ม

ตัวอย่างที่ได้ใช้แอปพลิเคชัน โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อประเมินผลร่วมกับการจัดการเรียนการสอน 3 ด้านดังนี้ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหา 3) ด้านภาพรวมของการใช้งานสื่อแมงกะพรุนร่วมกับแอปพลิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม

สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด คำบลหนองแม่นา อ. เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ทำการออกแบบหนังสือขนาด A4 โดยการจัดวางเนื้อหาและรูปภาพของหนังสือแมงกะพรุนน้ำจืด โดยประกอบด้วยรูปภาพและภายในรูปภาพที่มีรูปของกล้องถ่ายภาพจะสามารถใช้งานร่วมกับโทรศัพท์แบบสมาร์ทโฟนที่ติดตั้งแอปพลิเคชันแมงกะพรุนไว้

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันที่มีปฏิสัมพันธ์โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่มีภาพรวมในใช้งานคือ แอปพลิเคชันจะเริ่มทำงานโดยเชื่อมต่อกับกล้องถ่ายภาพของอุปกรณ์เคลื่อนที่และประมวลผลเป็นภาพวิดีโอ โดยแสดงผลลัพธ์ไปยังจอแสดงผล ผู้ใช้สามารถมองเห็นสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัวผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ เมื่อผู้ใช้ส่งรูปภาพที่มีไอคอนรูปกล้องติดอยู่ แอปพลิเคชันจะแสดงภาพสามมิติหรือภาพวิดีโอได้ถูกต้องแม่นยำที่เป็นแบบนี้เพราะว่าผ่านกระบวนการออกแบบและพัฒนาถูกต้องตามขั้นตอน รวมถึงคุณภาพของโปรแกรมที่นำมาใช้ในการพัฒนามีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับงานที่พัฒนาขึ้น

ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 การหาประสิทธิภาพของของสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อโดยทำกิจกรรมและทดสอบเก็บคะแนนระหว่างเรียนจำนวน 20 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังจากเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดจำนวน 20 คะแนน ซึ่งทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนเท่ากับ 16.33 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 81.11 และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.37 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยร้อยละ 81.83 ซึ่งเมื่อเทียบเป็นค่าร้อยละ ผลปรากฏว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเท่ากับ 81.67/81.83 เป็นเช่นนี้เพราะว่า สื่อที่พัฒนาขึ้นผ่านขั้นตอนการออกแบบพัฒนาอย่างเป็นระบบ

ผลการศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อการใช้สื่อการเรียนรู้เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดและแอปพลิเคชัน ผลประเมินความพึงพอใจของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมร่วมกับการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ เรื่องแมงกะพรุนน้ำจืด พบว่า มีความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ทุกด้านมีค่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

มาก โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านเนื้อหา มีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 รองลงมาคือ ด้านภาพรวมของการใช้งานสื่อแมงกะพรุนร่วมกับแอปพลิเคชันร่วมกับเทคโนโลยีความจริงเสริม มีผลการประเมินอยู่ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และ ด้านด้านการมีปฏิสัมพันธ์ของแอปพลิเคชัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ที่ได้ผลความพึงพอใจในระดับดีมากอาจเป็นเพราะการใช้งานแอปพลิเคชันและสื่อการเรียนเรื่องแมงกะพรุนน้ำจืดเป็นสื่อแบบใหม่ที่เพิ่งเคยพบเห็นเป็นครั้งแรกจึงเกิดความประทับใจ และสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับภาพสามมิติและวีดีโอ

เอกสารอ้างอิง

- เกษร สิทธิหนู. (2548). แมงกระพรุนน้ำจืด ปรศนาในสายน้ำ. นิตยสาร สารคดี ฉบับที่ 240
กุมภาพันธ์ 2548.
- ศรีประไพพร คุ่มศัตรา. (2558). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ป่าชุมชน: ศึกษากรณี
ตำบลช่องสะเคา อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี. วารสารมนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชพฤกษ์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 3 (ตุลาคม 2558 – มกราคม 2559). 59 – 68.
- ฉลอง น้อยฉิม, ชัยวัฒน์ คงสม และสัจจา บรรจงศิริ. (2555). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการ
จัดการเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสนามเพรียงจังหวัดกำแพงเพชร. กำหนดการประชุมเสนอ
ผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2. 1 – 13.
- จักรพงษ์ พวงงามชื่น, สวิชญา สุกออุดมฤกษ์ ตรีรัตน์ และ นครศ รังกวัด. (2556). การพัฒนารูปแบบ
การมีส่วนร่วม ของประชาชนในการจัดการป่าชุมชน:กรณีศึกษา บ้านทาป่าเปา ตำบลทาปลา
ดุก อำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูนวารสารวิจัยและพัฒนา มจร. ปีที่ 36 ฉบับที่ 2 เมษายน –
มิถุนายน 2556. 215 – 234.
- บพิท จารุพันธุ์และนันทพร จารุพันธุ์. (2540). สัตววิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
ธนพรรณ ธานี (2540) การศึกษาชุมชน ขอนแก่น คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
พรณรงค์ สิริปิยะสิงห์ และอรุณรัตน์ ฉวีราช. (2554). ดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อการระบุชนิดของสิ่งมีชีวิต
กรณีศึกษา : จีน Cytochrome c Oxidase I (COI) ในสัตว์. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏ
มหาสารคาม; ว.มร.ม. ปีที่ 5 ฉบับที่ 2:พฤษภาคม - สิงหาคม 2554. 205 – 210.
- พันธุ์พงษ์ คงเชออดิศักดิ์. (2557). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ
และสิ่งแวดล้อมในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- มัทนา จอองกา, ดวงกมล แม้นศิริ และ สุรพล แสนสุข. (2552). "ดีเอ็นเอบริเวณยีน matK สำหรับใช้
เป็นดีเอ็นเอบาร์โค้ดเพื่อระบุชนิดพืชสกุล *Alpinia* Roxb การประชุมทางวิชาการเสนอ
ผลงานวิจัย ระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12 (สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ). ขอนแก่น.
- มิชชัย วงษ์อุบ และธีรวิสิฐ มูลงามกุลจ. (2558). แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของประชาชน
ในเขตองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก. การประชุมสัมมนาวิชาการการ
นำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ เครือข่ายบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ
ครั้งที่ 15. 205 – 217.

- ศิริพร ชูประสูตร และสุชาติ เจริญทอง. (2558). การมีส่วนร่วมของประชาชนในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ กรณีศึกษา:เขตห้ามล่าสัตว์ป่าเขาพระแทว จังหวัดภูเก็ต. การประชุมหาดีใหญ่วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 6 26 มิถุนายน 2558 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. 420 – 434.
- อรพินท์ สฟโชคชัย. (2537). คู่มือการจัดการประชุมเพื่อระดมความคิดในการพัฒนาหมู่บ้าน: การพัฒนาหมู่บ้าน โดยพลังประชาชน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.
- Duggan, I.C., Eastwood, K.R. (2012). Detection and distribution of *Craspedacusta sowerbii*: Observations of medusa are not enough. *Aquatic Invasions* (2012) Volume 7, Issue 2: 271– 275.
- Frezal, L. and Leblois, R. (2008). Four years of DNA barcoding: Current advances and prospects. *Infection, Genetics and Evolution* 8 : 727-736.
- Fritz, G. B., Pfankuchen, M., Reuner, A., Schill, R. O. and Brummer, F. (2009). *Craspedacusta sowerbii*, Lankester 1880 – population dispersal analysis using COI and ITS sequences. *J. Limnol.*, 68(1): 46-52.
- Galarce, L.C., Riquelme, K.V., Osman, D.Y., and Fuentes, R.A. (2013). A new record of the non indigenous freshwater jellyfish *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880 (Cnidaria) in Northern Patagonia (40° S, Chile). *BioInvasions Records* (2013) Volume 2, Issue 4: 263–270.
- Herbert, P.D.N., Penton, E.H., Burns, J.M., Janzen, D.H. and Hallwachs, W. (2004) : Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the semitropical skipper butterfly *Astraptes fulgerator*. *Proceedings of the National Academy of Science* 101(41): 14812-14817.
- Jankowski, T. (2001). The freshwater medusae of the world – a taxonomic and systematic literature study with some remarks on other inland water jellyfish. *Hydrobiologia* 462: 91–113.
- Kress, W.J., Prince, L.M. and Williams, K.J. (2002). The phylogeny and a new classification of the (Zingiberaceae): evidence from Gingers molecular data. *American Journal of Botany* 89(11): 1682-1696.
- Raposeiro, P.M., J.C. Ramos & A.C. Costa 2011. First record of *Craspedacusta sowerbii* Lankester, 1880 (Cnidaria: Limnomedusae) in the Azores. *Arquipelago. Life and Marine Sciences* 28: 11-13.

Zou H., Zhang J., Li W., Wu S., Wang G. (2012). Mitochondrial Genome of the Freshwater Jellyfish *Craspedacusta sowerbyi* and Phylogenetics of Medusozoa. PLoS ONE 7(12): e51465. doi:10.1371/journal.pone.0051465.

ประวัติหัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล ดร.กาญจน์ คุ้มทรัพย์

Dr. Kan Khoomsab

2. หมายเลขบัตรประจำตัวประชาชน 3670200583980

3. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์

4. ตำแหน่งทางวิชาการ -

5. หน่วยงานและสถานที่อยู่ติดต่อได้สะดวก

หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000

โทรศัพท์ 056 – 717122 ต่อ 2710 Email: topkan13@hotmail.com

6. ประวัติการศึกษา

วท.บ. ชีววิทยา สถาบันราชภัฏจันทรเกษม

กษ.บ. เกษตรศาสตร์ (สัตวศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วท.ม. สัตววิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปร.ด. เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

7. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

ชีววิทยาสังแวดล้อม

เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม

สถิติเพื่อการวิจัยและการวางแผนการทดลอง

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวรุจิรา คุ่มทรัพย์
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Ruchira Khoomsab
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 1 -6705- 00049- 36- 2
3. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์
67000 โทรศัพท์ (056) 717100 ต่อ 2713 โทรสาร (056) 717123
E - mail : rupinkaew13@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จ	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ชื่อสถานการศึกษา	ประเทศ
2551	ตรี	วท. บ เคมี	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ไทย
2554	โท	วท.ม. (เคมี)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	ไทย
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
การวิเคราะห์น้ำ

2. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) ดร. เจน จันทรสุภาแสน
 ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Dr. Jane Chantarasupasen
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน -
7. ตำแหน่งปัจจุบัน พนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ
8. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
 คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000
 โทรศัพท์ (056) 717100 โทรสาร (056) 717123 E - mail : jane.cha@pcru.ac.th
9. ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2542 ประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย
 พ.ศ. 2543ปริญญาตรี วท.บ (เคมี) สถาบันราชภัฏเชียงใหม่
 พ.ศ. 2549ปริญญาโท บธ.ม (การเป็นผู้ประกอบการ) มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น
 พ.ศ. 2556ปริญญาเอก บธ.ด (บริหารธุรกิจ) มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
10. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
 บริหารธุรกิจ

1. ชื่อ-นามสกุล นายเขมปรีต ขุนราชเสนา
Mr. Kheamparit khunratchasana
2. หมายเลขบัตรประชาชน 3860100737398
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่ที่ติดต่อได้สะดวก
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000
โทรศัพท์ 0855321828 E-mail : ced20012@gmail.com
5. ประวัติการศึกษา
กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แขนงคอมพิวเตอร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยนเรศวร
คอ.บ. (เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปว.ศ. (เทคนิคคอมพิวเตอร์)
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี
6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ
คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย
 - 1) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักศึกษาที่
เรียนรู้แบบร่วมมือด้วยวิธีแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์วิชา เทคโนโลยี
สารสนเทศเพื่อชีวิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2552)
 - 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการ ใช้ Social Media
เพื่อการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2556)
 - 3) การศึกษาแนวโน้มความต้องการหลักสูตรปริญญาตรีสาขา
เทคโนโลยีมีลคมีเดียของนักเรียนและผู้ใช้งานบัณฑิตภายใน
จังหวัดเพชรบูรณ์.
ทุนสถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2556)

- 4) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอริยสัจสี่ ผ่านสื่อ Social Media ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการพัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียน การสอน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี (พ.ศ. 2557)
- 5) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Inquiry Learning ร่วมกับ Social Media วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 (พ.ศ. 2557)
- 6) ความหลากหลายชนิดของปลากุ้งในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ตะบะและห้วยใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) 2557 (หัวหน้าโครงการย่อย)
- 7) การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการใช้ประโยชน์จาก สมุนไพร ของชุมชนวังท่าดี อำเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) 2558 (หัวหน้าโครงการย่อย)
- 8) การศึกษาแนวโน้มความต้องการหลักสูตรครุศาสตร์ สาขาคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายและบุคลากรทางการศึกษาภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2558 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- 9) ผลการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ TQF ของนักศึกษาปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2558
- 10) พัฒนาแอปพลิเคชันเสริมการเรียนรู้เรื่อง อุปกรณ์ไอซีทีน่ารู้ร่วมกับ เทคโนโลยีความจริงเสริม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ พ.ศ. 2559
- 11) ความหลากหลายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพชรบูรณ์การอนุรักษ์ และฟื้นฟูด้วยการเผยแพร่สู่ชุมชนและโรงเรียนในจังหวัดเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2559 (ทุนจาก สกอ. ผู้ร่วมวิจัย)
- 12) พัฒนาหนังสือที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสริม สำหรับการเรียนการสอน เรื่องฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2560