



ES023

ความหลากหลายของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนบางแห่งในจังหวัดเชียงราย
Diversity of Microorganisms in Some Hot Springs Located
in Chiang Rai Province

ภรภัทร สอนศรี¹

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนบางแห่งในจังหวัดเชียงราย เพื่อสำรวจและจัดจำแนกประเภทของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง และน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย นำมาจำแนกออกเป็นไอโซเลทของแบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีทไซยาโนแบคทีเรีย และโพรทิสต์ และเพื่อคำนวณค่าดัชนีความหลากหลายของจุลินทรีย์ งานวิจัยดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างจุลินทรีย์จากน้ำพุร้อน 2 แห่งในจังหวัดเชียงราย ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2558 ในระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ นำน้ำตัวอย่างไปเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการแล้วจัดจำแนกจุลินทรีย์ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการวิเคราะห์ด้วยไดโคโตมัสคีย์

ผลการสำรวจจุลินทรีย์จากบริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาทและน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง สังเกตได้จากอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิ 35 – 52 องศาเซลเซียส มีค่าของ pH ที่เป็นกลาง ระหว่างค่า pH 7.0 – 9.0 ซึ่งเหมาะสมในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ โดยบริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท พบจุลินทรีย์ 4 ประเภท ที่มีปริมาณแตกต่างกัน ซึ่งประเภทเด่นที่พบคือ แอคทีโนมัยซีท จำนวน 13 ไอโซเลท รองลงมาคือรา ยีสต์ โพรทิสต์ จำนวน 8, 3 และ 3 ไอโซเลท ตามลำดับ ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายเมื่อใช้สูตรของ Shannon-Wiener Diversity Index พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของแอคทีโนมัยซีท โพรทิสต์ ยีสต์ และรา มีค่าเท่ากับ 2.44, 1.04, 0.98 และ 0.85 ตามลำดับ และบริเวณน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง พบจุลินทรีย์ 6 ประเภท ที่มีปริมาณแตกต่างกัน ประเภทเด่นที่พบคือ แอคทีโนมัยซีท จำนวน 21 ไอโซเลท รองลงมาคือรา ยีสต์ และโพรทิสต์ จำนวน 12, 4, 4, 1 และ 1 ไอโซเลท ตามลำดับ ซึ่งค่าดัชนีความหลากหลายของแอคทีโนมัยซีท รา ยีสต์ โพรทิสต์ แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 3.01, 2.45, 1.30, 1.25, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ

คำสำคัญ: จุลินทรีย์ จุลินทรีย์ทนร้อน ความหลากหลาย น้ำพุร้อน น้ำพุร้อนจังหวัดเชียงราย

¹คณะวิทยาศาสตร์ สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย



Abstract

This research was performed on the diversity of microorganisms in some hot springs located in Chiang Rai Province. This research aimed to 1) explore and classify microorganisms in Pong Phrabat hot springs, Muang district and Pong Pu Fueang hot spring, Mae Suai district in Chiang Rai Province. It is classified as an isolate of bacterial, fungi, yeast, actinomycetes, cyanobacterial and protozoa, and 2) to calculate the index of microbial diversity. This research was carried out by samples of microorganisms from 2 hot springs in Chiang Rai province were collected from April to June 2015 at a depth of 30 centimeters from the surface. The samples were taken in laboratory and classified as microbes. Using morphology and analysis by Dichotomous key.

The results in Pong Phrabat hot springs and Pong Pu Fueang hot spring. Temperature water samples range of 35 to 52 degrees Celsius that pH about neutral (pH 7.0 - 9.0) which was suitable for growth of microbes. In Pong Phrabat hot springs, we obtained 4 types with different volume. The dominant that were found actinomycetes, 13 isolates, followed by fungi, yeast and protozoa, were 8, 3 and 3 isolates, respectively. This Shannon-Wiener Diversity Index was found to be the diversity index were actinomycetes, protozoa, yeast and fungi, were 2.44, 1.04, 0.98 and 0.85 respectively. And Pong Pu Fueang hot spring, we obtained 6 types with different volume. The dominant that were found actinomycetes, 21 isolates, followed by fungi, yeast, protozoa, bacterial and cyanobacterial, were 12, 4, 4, 1 and 1 isolates, respectively. The diversity index were actinomycetes, fungi, yeast, protozoa, bacterial and cyanobacterial. Were 3.01, 2.45, 1.30, 1.25, 0.00 and 0.00.

Keywords: Microorganisms, Thermophile, Diversity, Hot springs, Hot springs in Chiang Rai province

1. บทนำ

ยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2555-2559) ที่ได้กำหนดยุทธศาสตร์การวิจัยที่ 4 การอนุรักษ์ เสริมสร้างและพัฒนาทุนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กลยุทธ์การวิจัยที่ 1 บริหารจัดการและการใช้ประโยชน์

ทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน การวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพและการใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพอย่างยั่งยืน (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2553 : 26-28) เนื่องด้วยจังหวัดเชียงราย มีแหล่งน้ำพุร้อนในหลายพื้นที่



ของจังหวัดกระจายอยู่หลายอำเภอแต่ละแห่ง มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป และมีการใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์โดยตรงกับมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ ผู้วิจัยจึงอยากทราบว่า จะพบความหลากหลายทางชีวภาพในน้ำพุร้อนประเภทใดบ้าง เนื่องจากการศึกษาเกี่ยวกับความหลากหลายในแหล่งน้ำพุร้อนต่างๆ ในจังหวัดเชียงรายยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะเลือกศึกษาจากแหล่งน้ำพุร้อนในจังหวัดเชียงรายที่อยู่ใกล้พื้นที่และมีผู้ใช้บริการมาก แต่ยังคงขาดความสนใจ เพราะมีสภาพแวดล้อมที่ไม่ดึงดูดและยังเป็นแหล่งข้อมูลทางชีวภาพน้อย และเพื่อเพิ่มความน่าสนใจของแหล่งน้ำพุร้อนจึงมีการศึกษาด้านชีวภาพในแหล่งน้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนโป่งพระบาท และน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวและมีการใช้บริการในด้านต่างๆ ของจังหวัดเชียงราย ซึ่งจุลินทรีย์เป็นลักษณะทางชีวภาพที่สามารถบ่งบอกคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นได้ โดยจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก ที่มีประชากรมากที่สุดและมีความหลากหลายมากที่สุด สามารถดำรงชีวิตได้ในทุกสภาพแวดล้อม แม้กระทั่งในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น น้ำพุร้อน เป็นต้น โดยจุลินทรีย์กลุ่ม Thermophile เมื่ออยู่ในอุณหภูมิสูงกว่า 45 องศาเซลเซียส จะมีคุณสมบัติในการรอดและเจริญได้ดีในอุณหภูมิที่สูง เนื่องจากมีเอนไซม์และโครงสร้างที่มีโปรตีนเป็นองค์ประกอบ ทนต่อความร้อนสูง เยื่อหุ้มเซลล์จะคงตัว มีลิวคินจำนวนมากที่ห่อหุ้มเซลล์ สามารถสร้างส่วนประกอบของเซลล์ขึ้นมาใหม่ได้รวดเร็ว การปรับตัวทางสรีรวิทยาให้ทำงานได้ดีในอุณหภูมิสูง (Starr, C., Evers, C.A. and Starr, L., 2008 : 92 – 95) ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาค้นคว้าด้านชีววิทยาเกี่ยวกับจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ใน

น้ำพุร้อน เพื่อวิเคราะห์หาประเภทของจุลินทรีย์ ที่มีความหลากหลาย ซึ่งสำรวจประเภทและปริมาณของจุลินทรีย์ประเภทต่างๆ เช่น แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท ไชยาโนแบคทีเรีย และโพรทอคัว เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสำรวจและจำแนกประเภทของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อน จังหวัดเชียงราย ได้แก่ น้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง และน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย โดยจำแนกเป็นของแบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท ไชยาโนแบคทีเรีย หรือโพรทอคัว

2. เพื่อหาดัชนีความหลากหลายของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง และ น้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

3. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่องความหลากหลายของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนบางแห่งในจังหวัดเชียงราย ได้ดำเนินการวิจัยเพื่อสำรวจความหลากหลายของจุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง และน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า กลุ่มจุลินทรีย์หลายชนิด และพวกอาร์เคีย (Thermopile) ที่มีคุณสมบัติในการทนอุณหภูมิสูง ได้มีความสามารถในการอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำพุร้อนตั้งแต่อุณหภูมิต่ำ จนถึงอุณหภูมิสูงๆ ได้ดี มีคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและสัณฐานวิทยา รวมทั้งคุณสมบัติทางเคมีในการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน สามารถพบจุลินทรีย์ได้ในน้ำพุร้อนต่างๆ ทั้งใน



ประเทศไทยและต่างประเทศ แต่ก็ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเคมีของจุลินทรีย์แต่ละชนิดค่อนข้างจำเพาะด้านการใช้ประโยชน์ในเชิงการแพทย์การศึกษาเท่านั้น และสามารถพบจุลินทรีย์หลายประเภท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดมลักษณ์ สมพงษ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้จัดจำแนกแบคทีเรียกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียจากน้ำพุร้อน 6 แหล่ง ในประเทศไทย ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 40–75 องศาเซลเซียส พบไซยาโนแบคทีเรียทั้งหมด 14 ชนิด โดยชนิดเด่นที่พบคือ *Synechococcus cf. lividus* Copeland, *Cyanothece sp.*, *Phormidium cf. boryanum* (Bory ex Gomont) Anagnostidis and Komárek และ *Leptolyngbya sp.* งานวิจัยของ วุฒิชัย นาชัยเวียง (2550 : 73) ได้ศึกษาแบคทีเรียที่ร้อนที่ได้จากดินบริเวณน้ำพุร้อนในจังหวัดเชียงราย และแม่ฮ่องสอน ผลการวิจัยพบว่าได้ตรวจสอบชนิดของแบคทีเรียทั้ง 2 ไอโซเลทคือ *Bacillus sp.* และ *Aneurinibacillus thermoaerophilus* งานวิจัยของ สมพงษ์ โอทอง (2554 : 24) ได้ศึกษาจุลินทรีย์ชอบร้อนจากบ่อน้ำพุร้อนในเขตภาคใต้ในตะกอนดินและน้ำจากบ่อน้ำพุร้อน ประกอบด้วย *Clostridium*, *Bacillus* และ *Pseudomonas* ส่วนแบคทีเรียชนิดอื่นๆ ที่ตรวจพบ ได้แก่ *Flavobacterium*, *Thermodesulfovibrio*, *Thermotoga*, *Micrococcus* และ *Brevundimonas* ส่วนกลุ่มอาร์เคียประกอบด้วย *Thermoprotei*, *Methanothermobacter* และสกุล *Thermoproteaceae* และ *Methanosaeta* งานวิจัยของ Celikoglu, E. & Yilmaz Cankilic, M. (2016 : 429) ได้ศึกษาความหลากหลายของโพรคาริโอติกบริเวณน้ำพุร้อนในจังหวัดบาลีเกสิร์ (Balikesir) และจังหวัดกือตาทัยา (Kutahya) ประเทศตุรกี พบโพรคาริโอติกทั้งหมด

66 ไอโซเลท สามารถแยกระดับจีโนม ดังนี้ *Geobacillus*, *Bacillus*, *Brevibacillus*, *Aneurinibacillus*, *Anoxybacillus* และ *Aeribacillus*

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายของจุลินทรีย์ในน้ำพุร้อน 2 แห่งของจังหวัดเชียงราย มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

1. การกำหนดจุดสำรวจใช้การเลือกจุดสำรวจแบบเจาะจงจากแหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวใกล้ตัวเมืองหรือเป็นทางผ่านของการสัญจรและมีผู้ใช้บริการมาก 2 แห่ง ได้แก่

1.1 น้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เป็นจุด A โดยกำหนดจุดสำรวจออกเป็น 3 จุด ได้แก่ A 1 บริเวณบ่อน้ำพุร้อน A 2 บริเวณบ่อแช่ตัว และ A 3 บริเวณบ่อแช่เท้า มีอุณหภูมิเฉลี่ย 42.67, 36.77 และ 38.60 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความความเป็นกรดเป็นด่าง 8.68, 8.06 และ 8.65 ตามลำดับ

1.2 น้ำพุร้อนโป่งปูเฟือง อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย เป็นจุด B โดยกำหนดจุดสำรวจออกเป็น 3 จุด ได้แก่ B 1 บริเวณบ่อน้ำพุร้อน B 2 บริเวณบ่อแช่ตัว และ B 3 บริเวณบ่อแช่เท้า มีอุณหภูมิเฉลี่ย 51.10, 48.73 และ 43.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และมีความความเป็นกรดเป็นด่าง 8.07, 7.53 และ 8.20 ตามลำดับ

2. วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำพุร้อน
3. วิธีการเพาะเลี้ยงจุลินทรีย์
4. วิธีการจำแนกจุลินทรีย์ โดยจำแนกจุลินทรีย์ที่ศึกษา ออกเป็นประเภทต่างๆ ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท ไซยาโน



แบคทีเรีย และโพรโทซัว โดยมีแนวทางในการ
จำแนกดังนี้

4.1 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน
วิทยาของแบคทีเรียและจัดจำแนกโดยพิจารณาจาก
ลักษณะรูปร่าง ขนาด สีของโคโลนี การติดสีแกรม
การจัดเรียงตัวของเซลล์

4.2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน
วิทยาของราและยีสต์และจัดจำแนกโดยพิจารณา
จากลักษณะโครงสร้างของเส้นใย การจัดเรียงตัว
ของเซลล์ การแตกหักของเส้นใย ลักษณะสปอร์
ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยการย้อมสี
Lactophenol cotton blue

4.3 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน
วิทยาของแอกทิโนมัยซีทและจัดจำแนกโดยพิจารณา
จากลักษณะรูปร่างโคโลนี สีโคโลนี ขอบโคโลนี
การยกตัวโคโลนี ผิวหน้าโคโลนี และลักษณะเซลล์ที่
ปรากฏจากการย้อมสีแกรม

4.4 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน
วิทยาของไซยาโนแบคทีเรียและจำแนกตามโครงสร้าง
ของทลัสส์ การจัดเรียงตัวของเซลล์ การแตกแขนง
ของสาย ลักษณะของคลอโรพลาสต์

4.5 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน
วิทยาของโพรโทซัวและจำแนกตามโครงสร้าง รูปร่าง
ขนาด อวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ นิวเคลียส
ไซโทพลาสซึม และคอนแทรคไทล์แวคิวโอล

4.6 จัดจำแนกโดยการเปรียบเทียบกับ
รูปภาพและรายละเอียดทางสัณฐานวิทยาโดย
อ้างอิงจากคู่มือหลักในการจำแนกจุลินทรีย์

5. การจัดทำกับข้อมูลและสถิติที่ใช้ใน
การวิจัย โดยนับจำนวนโคโลนีจุลินทรีย์แต่ละ
ประเภทแล้วนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ได้แก่
การหาค่าดัชนีความหลากหลายของแบคทีเรีย ยีสต์

เชื้อรา แอกทิโนมัยซีท ไซยาโนแบคทีเรีย และโพรโทซัว
(สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรมทรัพยากร
ทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) โดยคำนวณได้ดังนี้

5.1 ค่าดัชนีความหลากหลาย
(Diversity Index) การคำนวณค่าดัชนีความหลากหลาย
หรือดัชนีความแตกต่างของจุลินทรีย์เพื่อประกอบการ
พิจารณาความหลากหลายของกลุ่มประชากรและ
ลักษณะคุณภาพของแหล่งน้ำ โดยใช้สูตรของ
Shannon-Wiener Diversity Index

5.2 ความชุกชุมทางชนิด
(Species Richness หรือ Richness Index)
เป็นค่าที่พิจารณาจากจำนวนไอโซเลททั้งหมดของ
จุลินทรีย์ที่พบในตัวอย่าง (S) ส่วนใหญ่ชนิดมัก
ขึ้นอยู่กับขนาดของตัวอย่างที่เก็บในการสำรวจ
ใช้วิธีของ Margalef's index

5.3 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ
(Evenness Index) ใช้บ่งชี้การกระจายตัวของชนิด
และปริมาณจุลินทรีย์ในจุดสำรวจต่างๆ กัน เมื่อ
คำนวณแล้วได้ค่าสูง แสดงว่าที่จุดสำรวจนั้นๆ
ประกอบด้วยจุลินทรีย์ไอโซเลทต่างๆ ที่มีปริมาณ
ใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน ใช้วิธี
ของ Pielou's evenness index

5. ผลการวิจัย

1. จากการสำรวจและจำแนกประเภท
ของจุลินทรีย์โดยจำแนกเป็นแบคทีเรีย รา ยีสต์
แอกทิโนมัยซีท ไซยาโนแบคทีเรีย และโพรโทซัว
การวิจัยพบว่าบริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท พบ
จุลินทรีย์ประเภทแอกทิโนมัยซีท มากที่สุด จำนวน
13 ไอโซเลท จำนวน 1,110 โคโลนี รองลงมาคือ
รา ยีสต์ และ โพรโทซัว จำนวน 8, 3 และ 3
ไอโซเลท จำนวน 427, 164 และ 8 โคโลนี



ตามลำดับ แต่ไม่พบแบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย ส่วนบริเวณน้ำพุร้อนโป่งปุเฟือง พบจุลินทรีย์ประเภทแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด จำนวน 21 ไอโซเลท จำนวน 1,733 โคโลนี รองลงมาคือ รา ยีสต์ และโพรโทซัว จำนวน 12, 4 และ 4 ไอโซเลท จำนวน 411, 140 และ 16 โคโลนี ตามลำดับ และที่พบน้อยที่สุดคือแบคทีเรียและไซยาโนแบคทีเรีย จำนวนอย่างละ 1 ไอโซเลท เท่านั้น จำนวน 31 และ 3 โคโลนี ตามลำดับ

2. ผลการวิจัยพบว่าค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของจุลินทรีย์ที่สำรวจนั้นเป็นการรวมค่าความชุกชุมและความสม่ำเสมอของชนิดไว้ให้เป็นค่าเดียวกันเพื่อใช้ในการประเมินเปรียบเทียบความหลากหลายระหว่างสังคมค่าที่พิจารณาจากจำนวนไอโซเลททั้งหมดของจุลินทรีย์ที่พบในตัวอย่างเมื่อคำนวณแล้วได้ค่าสูง แสดงว่าที่จุดสำรวจนั้นๆ ประกอบด้วยจุลินทรีย์ไอโซเลทต่างๆ ที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน และมีการกระจายที่เหมือนกัน พบว่าบริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย จากค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ พบแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 2.44 รองลงมาคือ โพรโทซัว ยีสต์ รา แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 1.04, 0.98, 0.85, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ ค่าความชุกชุมทางชนิดพบแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 81.40 รองลงมาคือ รา ยีสต์ โพรโทซัว แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 40.84, 14.67, 6.24, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ และค่าความสม่ำเสมอพบเชื้อรามากที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.96 รองลงมาคือ แอกทิโนมัยซีท โพรโทซัว ยีสต์ แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 0.95, 0.75, 0.70, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ

และบริเวณน้ำพุร้อนโป่งปุเฟืองอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย จากค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ พบแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 3.01 รองลงมาคือ รา ยีสต์ โพรโทซัว แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 2.45, 1.30, 1.25, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ ค่าความชุกชุมทางชนิดพบแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 89.50 รองลงมาคือ รา ยีสต์ โพรโทซัว แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 42.13, 14.83, 8.83, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ และค่าความสม่ำเสมอพบแอกทิโนมัยซีทมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.18 รองลงมาคือ เชื้อรา ยีสต์ โพรโทซัว แบคทีเรีย และไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 0.99, 0.94, 0.90, 0.00 และ 0.00 ตามลำดับ

6. การอภิปรายผล

อุณหภูมิและค่า pH ของน้ำพุร้อนทั้ง 2 แห่งไม่มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้พบจุลินทรีย์ที่ไม่แตกต่างกันมาก สอดคล้องกับกระทรวงพลังงาน (2548 : 25 – 29) ได้ศึกษาแหล่งน้ำพุร้อนแม่จันและได้แสดงโครงสร้างแนวเส้นบนผิวโลกตามรอยแตกที่วางตัวเหนือ – ใต้ ของรอยเลื่อนแม่จัน ผ่านน้ำพุร้อนโป่งพระบาท และน้ำพุร้อนโป่งปุเฟือง เช่นเดียวกัน ทำให้มีลักษณะทางกายภาพที่ไม่แตกต่างกัน มีผลต่อการรอดของจุลินทรีย์ที่คล้ายคลึงกัน และสอดคล้องกับนงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ (2554 : 211) ได้กล่าวไว้ว่าจุลินทรีย์นอกจากต้องการอาหารแล้ว ยังต้องการสภาพแวดล้อมในการเจริญบางชนิดชอบเจริญที่อุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส และบางชนิดชอบความเย็นต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสในการรอดชีวิต



เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายของ จุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาทพบจุลินทรีย์ ได้น้อยกว่าบริเวณน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง โดยทั้ง 3 จุดสำรวจในแต่ละบริเวณพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน มากทั้งด้านประเภทและปริมาณของจุลินทรีย์ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของน้ำพุร้อนโป่งพระ บาท มีหน่วยงานและชุมชนใช้บริการเป็นจำนวน มากและมีการดูแลสุขภาพความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ ส่วนน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่องอยู่ห่างไกลจากชุมชนมีการ ใช้บริการเฉพาะบ่อแช่ตัวเป็นส่วนใหญ่ที่ได้รับการ ดูแลรักษาความสะอาดอย่างสม่ำเสมอส่วนบริเวณ อื่นๆ มีลักษณะเป็นลานหญ้ารกเกิดการสะสมของ ตะกอนและเศษหญ้าในแหล่งน้ำ

เมื่อหาค่าดัชนีความหลากหลายพบว่า แอคทีโนมัยซีท รา ยีสต์ และโพรโทซัวมีค่าดัชนี ค่อนข้างมาก แสดงว่าบริเวณที่สำรวจมีความ เหมาะสมในการดำรงชีวิตและมีความอุดมสมบูรณ์ ในระบบนิเวศนั้น ส่วนค่าดัชนีความหลากหลายทาง ชีวภาพของแบคทีเรียและไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าที่ ต่ำมากแสดงว่าไม่มีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ ส่งผลให้การกระจายตัวของจุลินทรีย์มีไม่มาก แสดง ว่าบริเวณนั้นระบบนิเวศมีความไม่เหมาะสมในการ เจริญเติบโตของแบคทีเรียและไซยาโนแบคทีเรีย

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

อุณหภูมิของน้ำพุร้อนโป่งพระบาทและ น้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง ไม่มีความแตกต่างกัน คือ อุณหภูมิมีน้ำอยู่ระหว่าง 36-43 องศาเซลเซียส มีค่า pH ประมาณ 7-8 พบว่าจุลินทรีย์ที่พบ บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท พบประเภทแอคทีโน

มัยซีท มากที่สุด จำนวน 13 ไอโซเลท รองลงมา คือ รา จำนวน 12 ไอโซเลท ยีสต์ จำนวน 3 ไอโซเลท และโพรโทซัว จำนวน 3 ไอโซเลท โดยพบที่ จุดสำรวจบ่อน้ำพุร้อน (A1) ได้แก่ รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท และโพรโทซัว จุดสำรวจบ่อแช่เท้า (A2) ได้แก่ รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท และโพรโทซัว และ จุดสำรวจบ่อแช่ตัว (A3) ได้แก่ รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท และจุลินทรีย์ที่พบบริเวณน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง พบประเภทแอคทีโนมัยซีทมากที่สุด จำนวน 21 ไอโซเลท รองลงมาคือ รา จำนวน 8 ไอโซเลท ยีสต์ จำนวน 4 ไอโซเลท โพรโทซัว จำนวน 4 ไอโซเลท แบคทีเรีย จำนวน 1 ไอโซเลท และไซยาโนแบคทีเรีย จำนวน 1 ไอโซเลท โดยพบที่จุดสำรวจบ่อน้ำพุร้อน (B1) ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท ไซยาโนแบคทีเรีย และโพรโทซัว จุดสำรวจบ่อแช่เท้า (B2) ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท ไซยาโนแบคทีเรีย และโพรโทซัว และ จุดสำรวจบ่อแช่ตัว (B3) ได้แก่ แบคทีเรีย รา ยีสต์ แอคทีโนมัยซีท

ผลการสำรวจประเภทและปริมาณของ จุลินทรีย์ เมื่อหาค่าดัชนีความหลากหลายของ จุลินทรีย์บริเวณน้ำพุร้อนโป่งพระบาท อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย เห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลาย มีค่าดัชนีความหลากหลายของแอคทีโนมัยซีท มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ โพรโทซัว ยีสต์ และรา มีค่าเท่ากับ 2.44, 1.04, 0.98 และ 0.85 ตามลำดับ บริเวณน้ำพุร้อนโป่งปูเฟื่อง อำเภอแม่สรวย จังหวัด เชียงราย เห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลาย มีค่าดัชนีความหลากหลายของแอคทีโนมัยซีท มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ รา ยีสต์ และโพรโทซัว



มีค่าเท่ากับ 3.01, 2.45, 1.30 และ 1.25 ส่วน
แบคทีเรียและไซยาโนแบคทีเรีย มีค่าเท่ากับ 0.00

จากการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเห็นว่าการศึกษา
ครั้งต่อไป ควรศึกษาทางเคมีถึงชนิด โครงสร้าง
และปริมาณของจุลินทรีย์แต่ละชนิด เพื่อบ่งบอก
ชนิดและคุณสมบัติหรือโทษที่อาจใช้ประโยชน์ใน
ด้านต่างๆควรมีการศึกษาจากแหล่งน้ำพุร้อนทั้งหมดใน
จังหวัดเชียงราย เพื่อขยายผลไปยังสถานที่อื่นๆ และ
ควรมีการศึกษาจุลินทรีย์ในแต่ละเดือนให้ครบทั้งปี
น่าจะเป็นสัญญาณบ่งบอกถึงลักษณะทางสภาวะ
แวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

8. เอกสารอ้างอิง

1. นันทพร จารุพันธุ์. (2547). **โพโรโทซัวและ
จุลชีพสัตว์ในน้ำจืด**. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
2. นุกูล อินทระสังขา. (2551). **วิทยาเชื้อรา**.
สงขลา : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยทักษิณ.
3. ประนอม แก้วระคน. (2556). **เอกสาร
คำสอนวิทยาแบคทีเรีย**. เชียงราย :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
4. ประนอม แก้วระคน. (2558). **ปฏิบัติการ
อนุกรมวิธานของจุลินทรีย์**. เชียงราย :
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
5. ประนอม แก้วระคน. (2558). **เอกสารคำ
สอนอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์**. เชียงราย
: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
6. รัตน์ภรณ์ ศรีวิบูลย์. (2556). **แอกติโน
มัย ซี ท Actinomycete**. ชลบุรี :
มหาวิทยาลัยบูรพา.

7. วันเพ็ญ ภูติจันทร์. (2549). **วิทยาศาสตร์ราย**.
กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
8. วุฒิชัย นาชัยเวียง. (2550). **เอนไซม์เอน
โดนิวคลีเอสไทป์ II จากแบคทีเรียทน
ร้อนที่ได้จากดินบริเวณน้ำพุร้อนใน
จังหวัดเชียงราย และแม่ฮ่องสอน**. (วิทยา
ศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา).
เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
9. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
(2553). **ร่างนโยบายและยุทธศาสตร์การ
วิจัยของชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2555-2559)**.
กรุงเทพมหานคร : (เอกสารอัดสำเนา).
10. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรป่าชายเลน กรม
ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2554). **ความหลากหลายทางชีวภาพในป่าชาย
เลนฝั่งอ่าวไทยและอันดามันตอนล่าง**.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์
การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด
11. อุดมลักษณ์ สมพงษ์. (2544). **ความ
หลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายใน
น้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือ
ตอนบนของประเทศไทย**. เชียงใหม่ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
12. Rodney, M. D.& Janice, C. (n.d.).
**The microbial world: Surprising
and awesome**. Jones & Bartlett
Learning,LLC. Retrieved from
http://samples.jbpub.com/9781284023473/9781284057164_CH01_Secure.pdf.



13. Starr, C., Evers, C.A. and Starr, L.,
(2556). **ชีววิทยา 1**. (คณาจารย์ภาควิชา
ชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น, (ผู้แปล).
กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.