

แบบสรุปสำหรับผู้บริหาร

1. รายละเอียดเกี่ยวกับแผนงานวิจัย

1.1 ชื่อเรื่อง

แผนงานวิจัย

(ภาษาไทย) การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว
แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) Community Participatory Action Research for Hot Spring
Tourism Development in the Western Thailand.

โครงการย่อยที่ 1

(ภาษาไทย) การศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำเพื่อ
พัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย

(ภาษาอังกฤษ) Study of Environment, Hydrology, Hydrogeology and Water
Quality for Hot Spring Tourism Development in the Western Thailand.

โครงการย่อยที่ 2

(ภาษาไทย) การฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนจากการหาโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดินด้วย
การวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าระดับลึกละเอียดสูงเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว

(ภาษาอังกฤษ) Recovery Hot Spring Resources from Subsurface Geological
Structure Investigation with High Resolution Deep Resistivity Measurements for
Tourism Development.

โครงการย่อยที่ 3

(ภาษาไทย) การพัฒนาศักยภาพของแหล่งน้ำพุร้อนในภูมิภาคตะวันตกของประเทศไทย
เพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

(ภาษาอังกฤษ) The Development of Hot Springs' Potential in the West of
Thailand for Sustainable Tourism

1.2 ชื่อคณะวิจัย

1) ผู้อำนวยการแผนงาน

ชื่อ รศ.ดร.วีระศักดิ์ อุดมโชค
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555#5213 โทรสาร 02-579-3711
E-mail fscivsu@ku.ac.th

2) โครงการวิจัยย่อยที่ 1

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ ผศ. อรรถพล หอมจันทร์
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711
E-mail fsciunh@ku.ac.th

ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อ รศ.ดร.พัชรี สุนทรนนท์
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาจุลชีววิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711
E-mail fscipcs@ku.ac.th

ชื่อ อ.พงศกร จิวาภรณ์คุปต์
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711
E-mail fscipsw@ku.ac.th

ชื่อ ดร.กัญจน์นรี ช่างฉ่ำ
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 0-2562-5444 ต่อ 1418 โทรสาร 0-2579-3711
E-mail fsciknr@ku.ac.th

ชื่อ ดร.ดาวรุ่ง สังข์ทอง
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
โทรศัพท์ 034 219 146
E-mail dao_roong@hotmail.com

3) โครงการวิจัยย่อยที่ 2

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ ผศ.ดีเซลล์ สวนบุรี
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5444, 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711
E-mail fscids@ku.ac.th

ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อ ผศ.ดร.พรสวาท วัฒนกุล
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711

E-mail fscipww@ku.ac.th

ชื่อ รศ.ดร.มิ่งขวัญ มิ่งเมือง
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-562-5555 โทรสาร 02-579-3711

E-mail fscimkm@ku.ac.th

4) โครงการวิจัยย่อยที่ 3

หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-นามสกุล ดร.นิพล เชื้อเมืองพาน
หน่วยงานที่สังกัด โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว คณะมนุษยศาสตร์และ
สังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
โทรศัพท์ 085-1198055

Email: niponphan@yahoo.com

ผู้ร่วมงานวิจัย

ชื่อ ผศ.ดร.รชพร จันทร์สว่าง
หน่วยงานที่สังกัด วิชาเอกการจัดการการท่องเที่ยว สาขาวิทยาการจัดการ
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
โทรศัพท์ 02-504-8181

Email: chansawang@gmail.com

ชื่อ ดร.นิอร ศรีสมยง
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาการจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว คณะบริหารธุรกิจ
มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
โทรศัพท์ 0-2697-6124

E-mail : niorn_sri@utcc.ac.th

ชื่อ อ.ศุภกิจ ยิ้มสรวล
หน่วยงานที่สังกัด ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทรศัพท์ 055-964-301
E-mail : supakity@nu.ac.th
ชื่อ อ.ศรันย์ สมันตรัฐ
หน่วยงานที่สังกัด สาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
โทรศัพท์ 02-565-5555
E-mail : saran10600@gmail.com

1.3 งบประมาณและระยะเวลาทำวิจัย

ได้รับงบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 งบประมาณที่ได้รับ 1,699,998 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556

2. สรุปโครงการวิจัย

2.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

แหล่งน้ำพุร้อนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าในเชิงการท่องเที่ยวเป็นอย่างมาก หากไม่ได้รับการพัฒนาหรือขาดการจัดการที่ดีก็จะเสื่อมโทรมและสูญเปล่าประโยชน์ไปในที่สุด จึงควรมีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องในแง่มุมต่างๆ เพื่อรื้อรักษาฐานทรัพยากรน้ำพุร้อนของชาติ และพัฒนาให้เกิดประโยชน์สูงสุด ภาคตะวันตกของประเทศไทยมีแนวรอยเลื่อนที่สำคัญ ได้แก่ รอยเลื่อนแม่ปิง รอยเลื่อนแม่สะเรียง รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ จึงมีแหล่งน้ำพุร้อนมากถึง 18 แห่ง ครอบคลุมพื้นที่ในเขตจังหวัดในภาคตะวันตก ได้แก่ ตาก กำแพงเพชร สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี (เมื่อแบ่งตามสภาพเศรษฐกิจและสังคม) ซึ่งแม้จะมีอุณหภูมิที่ไม่สูงมาก เหมือนกับทางภาคเหนือ แต่ก็มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเป็นอย่างดี เนื่องจากตั้งอยู่ไม่ไกลจากส่วนกลาง และมีแหล่งท่องเที่ยวเชื่อมโยงที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวอยู่มากพอสมควร

จากผลการสำรวจเบื้องต้นของคณะผู้วิจัยพบว่าองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นหลายแห่งมีความสนใจและมุ่งมั่นที่จะพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนของแต่ละท้องถิ่นอย่างจริงจัง แต่ยังมีขาดการศึกษาวิจัยเชิงวิชาการอย่างทอ้งแท้ จึงทำให้แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่งยังไม่ได้รับการพัฒนาหรือดำเนินการแล้วแต่เกิดอุปสรรค หรือพัฒนาแล้วแต่ยังไม่เต็มศักยภาพในการให้บริการด้านการท่องเที่ยว

ในการศึกษาเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อน จำเป็นต้องมีการศึกษาทางวิชาการหลากหลายด้าน แล้วนำผลการศึกษาทุกส่วนมาบูรณาการเข้าด้วยกัน จึงจะเกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติจริง ซึ่งมีตัวอย่างต้นแบบการบริหารจัดการน้ำพุร้อนอย่างยั่งยืนใน Kusatsu Onsen Resort ประเทศญี่ปุ่นและน้ำพุร้อนในนครคูโจ ประเทศจีน เป็นต้น

การศึกษาสภาพแวดล้อมและข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก(ทั้งจากข้อมูลทุติยภูมิและผลการศึกษาเบื้องต้นของคณะผู้วิจัย) จะเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการวางแผนประเภทของแหล่งน้ำพุร้อน แล้ววางแผนการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อน ให้ตรงตามศักยภาพ สถานภาพของแต่ละแหล่ง การศึกษาด้านปริมาณและคุณภาพของน้ำพุร้อนรวมทั้งน้ำกวดินก็เป็นข้อมูลที่สำคัญ กล่าวคือ การศึกษาปริมาณและคุณภาพของน้ำพุร้อนจะเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการ การให้บริการด้านการท่องเที่ยวโดยเฉพาะเชิงสุขภาพให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยสามารถจัดการด้านอุณหภูมิ ปริมาณ และความสะดวกของน้ำพุร้อนอย่างเหมาะสมในการรองรับนักท่องเที่ยว นอกจากนี้ถ้าคุณภาพน้ำพุร้อนมีคุณภาพดีตามมาตรฐานคุณภาพน้ำดื่ม น้ำแร่ (มอก. และ WHO) ก็สามารถพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้บริโภคในชุมชนหรือจัดจำหน่าย เพื่อเพิ่มรายได้แก่ชุมชนอีกด้วย ในส่วนของน้ำกวดิน แหล่งน้ำพุร้อนบางแห่ง นอกจากจะมีปริมาณและคุณภาพน้ำพุร้อนที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพแล้ว ยังมีแหล่งน้ำกวดิน เช่น แม่น้ำหรือลำธารไหลผ่าน ก็ยิ่งช่วยส่งเสริมศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวให้ดียิ่งขึ้น หากแหล่งน้ำนั้นมีปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสม การศึกษาด้านธรณีฟิสิกส์ จะเป็นประโยชน์ในการหาตำแหน่งและชุดเจาะรวบรวมน้ำพุร้อนให้เป็นระบบก่อนที่จะได้ศึกษาเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวต่อไป และการศึกษาด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และภูมิสถาปัตย์ จะยังมีความสำคัญในการเพิ่มศักยภาพในการท่องเที่ยว และการบริการให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อน ต่อมาคือการบูรณาการทางวิชาการทั้งด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ(ธรณีวิทยา ธรณีฟิสิกส์ อุทกวิทยา และการศึกษาคุณภาพน้ำ) สิ่งแวดล้อม อุตสาหกรรมท่องเที่ยว และภูมิสถาปัตย์ เข้าด้วยกัน จึงเป็นประโยชน์ในการพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนได้อย่างเหมาะสมตรงตามศักยภาพ สถานภาพของแต่ละแห่งต่อไป

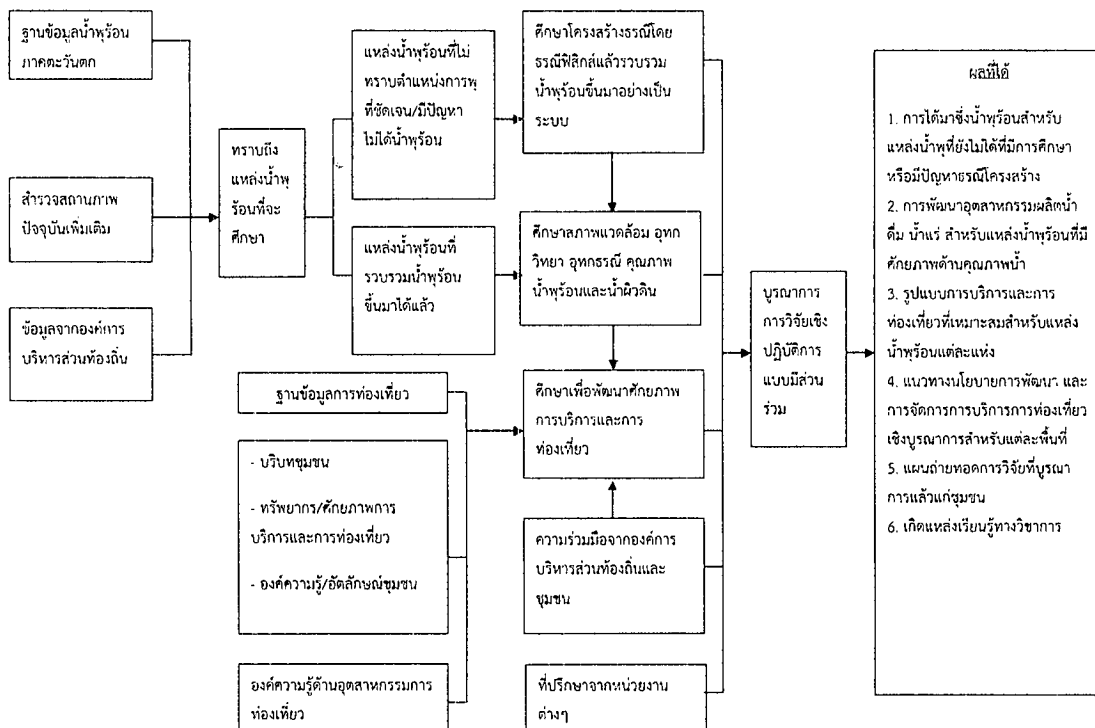
2.2 วัตถุประสงค์หลักของแผนการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยา และสภาพแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ในปัจจุบันของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
2. ศึกษาสถานภาพด้านอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพของน้ำพุร้อน และน้ำกวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนที่เป็นระบบสามารถศึกษาได้
3. ศึกษาโครงสร้างธรณีของน้ำพุร้อนที่ยังไม่มีข้อมูลที่ชัดเจน หรือมีปัญหาไม่ได้น้ำพุร้อนตามต้องการโดยใช้เครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์
4. ศึกษาศักยภาพด้านอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และภูมิสถาปัตย์และความพร้อมของชุมชนสำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีความเหมาะสมในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว หรือสามารถเพิ่มสมรรถนะในการท่องเที่ยว และการบริการให้เต็มศักยภาพ
5. บูรณาการผลการศึกษาทุกส่วน แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดความรู้แก่องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชน เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อนเชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ และ/หรือเชิงวัฒนธรรมหรืออื่นๆ อย่างเป็นรูปธรรม
6. พัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีปริมาณและคุณภาพเหมาะสม

7. พัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนที่มีศักยภาพให้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์พื้น พิภพ

2.3 ระเบียบวิธีวิจัย

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วยโครงการย่อย 3 โครงการ ซึ่งศึกษาแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกจำนวน 14 แห่ง จากทั้งหมด 18 แห่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยโป่งร้อน(เขเนงจื่อ) ห้วยแม่กลอง และห้วยน้ำกัก จังหวัดตาก น้ำพุร้อนพระร่วงและโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำพุร้อนหินดาด หนองเจริญ(ลิ้นถ่าน) บ้านเขาพัง บ้านพุน้ำร้อน(บ้านเก่า) และบ้ำบโป่งช้าง จังหวัดกาญจนบุรี น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน(ค่าบ้ำบ) จังหวัดสุพรรณบุรี น้ำพุร้อนโป่งกระทิง จังหวัดราชบุรี และน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้องจังหวัดเพชรบุรี โดยดำเนินการร่วมกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชนในแต่ละแห่ง ขั้นตอนการวิจัยสรุปได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



2.4 ผลการวิจัย

2.4.1 การศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย

1. สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อน

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก สามารถจำแนก ตามสภาพแวดล้อมได้ 3 ประเภท คือ

1) แหล่งน้ำพุร้อนที่มีสภาพตามธรรมชาติและที่ยังไม่มีการเข้าไปของนักท่องเที่ยวหรือเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เพิ่งมีการค้นพบ ยังไม่มีการรวบรวมน้ำพุร้อน ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างอำนวยความสะดวก ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยโป่งร้อน น้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง เป็นต้น

2) แหล่งน้ำพุร้อนที่ยังมีความเป็นธรรมชาติและได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวแล้ว คือแหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวและมีสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีการรักษาความเป็นธรรมชาติของแหล่งน้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนหินตาด น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก น้ำพุร้อนพระร่วง น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง น้ำพุร้อนแม่กาษา เป็นต้น

3) แหล่งน้ำพุร้อนที่เคยมีการพัฒนามาบ้างแล้ว แต่เนื่องจากเกิดปัญหาบางประการ เช่น อุณหภูมิลดลง หรือ หน่วยงานที่รับผิดชอบ ไม่มีงบประมาณที่จะดำเนินการพัฒนาต่อไปจึงอยู่ในสภาพทรุดโทรม ได้แก่ น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน น้ำพุร้อนบ้านโป่งช้าง น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน(ตำบลช้าง,สุพรรณบุรี) น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (บ้านเก่า,กาญจนบุรี) เป็นต้น

2. ภูมิกายภาพ

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะภูมิกายภาพที่เด่นชัดของภาคตะวันตก คือ มีแนวเขาที่วางตัวอยู่ในทิศทางเดียวกันตั้งแต่จังหวัดตากถึงจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งแนวเขานั้นวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยแหล่งน้ำพุร้อนแต่ละแหล่งส่วนมากจะตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เชิงเขา และพื้นที่ตอนลาด และมีแม่น้ำไหลผ่านในบริเวณใกล้เคียง แต่บางที่มีลักษณะภูมิกายภาพเป็นแอ่งที่มีภูเขาล้อมรอบ คือ แหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง

3. ธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะที่เหมือนกันคือ พบแนวการแทรกตัวของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำพุร้อน แต่แหล่งน้ำพุร้อนบางที่ ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนก แหล่งน้ำพุร้อนหินตาด และแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา อาจไม่พบแนวการแทรกตัวของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียง แต่พบแนวรอยเลื่อนแทน ซึ่งจุดร่วมกันนี้ทำให้เกิดแหล่งน้ำพุร้อนขึ้น เมื่อมีการแทรกตัวของหินอัคนี จะส่งผลให้เกิดรอยแตก และแนวรอยเลื่อน แล้วพลังงานดังกล่าวจะส่งผลให้น้ำในหินบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ กลายเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต่อไป โดยแหล่งน้ำพุร้อนส่วนมากจะมีชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารีที่บดบดทับชั้นหินที่อายุแก่กว่าอยู่ แล้วมีแนวรอยเลื่อน และแนวการแทรกตัวของหินอัคนีอยู่บริเวณใกล้เคียง

4. ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก เป็นดินทรายร่วน ชนิดต่างๆ เช่น ดินทรายร่วนปนอินทรีย์วัตถุ ดินทรายร่วนปนกรวด เป็นต้น ปริมาณความชื้นประมาณ 8-31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมได้ของดินประมาณ 2.21×10^3 - 2.25×10^5 เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดค่าประมาณ 6.2 - 8.2 มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 63 - 2,450 ไมโครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 0.28 - 4.6 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุประมาณ 7.8 - 102 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน พบว่ามีปริมาณแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และเหล็ก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ (มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547)

5. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ซึ่งอยู่ในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดตาก พิจิตร โขงบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี หากพิจารณาตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Köppen พบว่าบริเวณพื้นที่ศึกษา มีสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savanna Climate, Aw) สามารถแบ่งช่วงฤดูกาลได้เป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูแล้ง และฤดูร้อน หากพิจารณาภูมิอากาศตามหลักการ Walter's Diagram พบว่าสภาพอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีลักษณะอากาศในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงหน้าแล้ง (dry period) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงหน้าน้ำ (wet period) โดยแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณฝนรายเดือนแตกต่างกัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เกิดฝนทิ้งช่วงในประเทศไทย

6. อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีรอยเลื่อนหรือรอยแตกของหิน และได้รับความร้อนจากการเบียดอัดของหินส่งผลให้เกิดเป็นแหล่งน้ำร้อนผิวดิน เมื่อพิจารณาตามลักษณะอุทกวิทยาในด้านการนำพุร้อนสามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

(1) แหล่งน้ำพุร้อนที่สามารถรวบรวมแหล่งน้ำพุร้อนเป็นบ่อชัดเจนและมีประสิทธิภาพ เช่น แหล่งน้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) ห้วยน้ำนก (ตาก) แม่กาษา (ตาก) โป่งกระทิง (อุทยานแห่งชาติไทยประจัน) บ้านเก่า (กาญจนบุรี) หินศาล (กาญจนบุรี) เขาพัง (กาญจนบุรี) หนองหญ้าปล้อง (เพชรบุรี) เป็นต้น ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนโป่งข้าง มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่น้ำร้อนหายไป (ช่วงเวลาที่ทำการวิจัย) ซึ่งสามารถทำการศึกษาอัตราการให้น้ำร้อนได้ในหลายจุด แต่อีกหลายจุดไม่สามารถศึกษาได้ เนื่องจากมีการต่อท่อน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

(2) แหล่งน้ำพุร้อนที่รวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดี เช่น หนองเจริญ (ลีนลั่น) โป่งน้ำร้อน (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (สุพรรณบุรี) ซึ่งมีการรวบรวมน้ำร้อนที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีน้ำผิวดินภายนอกไหลเข้าไปปะปน

(3) แหล่งน้ำพุร้อนที่ไม่มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน เช่น ห้วยแม่กลอง (ทีลอซู) ซึ่งยังเป็นแหล่งธรรมชาติ ปล่อยให้ น้ำร้อนไหลรวมกับน้ำในลำธารตามธรรมชาติ

การวิเคราะห์ลักษณะอุทกวิทยาน้ำผิวดินเบื้องต้นบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน พบว่าแหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่ง ที่อยู่ใกล้สระน้ำ/มีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก/อยู่บริเวณพื้นที่ราบ จะมีการระบายน้ำผิวดินได้ดี ทำให้ไม่มีลักษณะน้ำหลากเกิดขึ้น เช่น ห้วยน้ำนก แม่กาษา โป่งน้ำร้อน พระร่วง โป่งข้าง เขาพัง บ้านพุร้อน (บ้านเก่า) หนองหญ้าปล้อง เป็นต้น ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำหลากสูง คือ แหล่งน้ำพุร้อนที่มีพื้นที่รับน้ำตอนบนขนาดใหญ่/พื้นที่ตอนบนมีความลาดชันสูง เช่น แหล่งน้ำพุร้อน ห้วยแม่กลอง (ทีลอซู) หินศาล ห้วยโป่งร้อน ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีโอกาสเกิดน้ำหลาก คือ แหล่ง

น้ำพุร้อนโป่งกระทิง (ไทยประจัน) เนื่องจากพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำเป็นภูเขาสูงที่มีความลาดชัน จึงควรมีมาตรการเฝ้าระวังน้ำหลากเพิ่มเติม

7. อุทกธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรีสุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนที่ประกอบด้วย ชั้นหินอุ้มน้ำสองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งส่วนมากแหล่งน้ำพุร้อนตั้งอยู่บนชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง โดยมีชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิตอยู่บริเวณใกล้เคียง แต่แหล่งน้ำพุร้อนบางแหล่งตั้งอยู่บนชั้นหินอุ้มน้ำในหินร่วน ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนเขาพัง แหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา และแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง ซึ่งชั้นอุ้มน้ำแต่ละชนิดจะให้น้ำในปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยส่วนมากแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนจะให้ปริมาณน้ำที่มากกว่า แต่ถ้าแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็งนั้นๆมีรอยแตก หรือรอยเลื่อนเกิดขึ้น จะส่งผลให้น้ำสะสมในช่องว่างตามแนวแตกหรือรอยเลื่อน จึงทำให้มีปริมาณน้ำที่มากกว่าปกติ

8. คุณภาพน้ำพุร้อน น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำพุร้อน

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำพุร้อนทางกายภาพ เคมี แร่ธาตุ และจุลินทรีย์ เปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (กระทรวงอุตสาหกรรม,2549) มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2006) และมาตรฐานน้ำแร่ (กระทรวงสาธารณสุข,2543) สามารถสรุปได้ดังนี้

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก จำนวน 10 แหล่งพบว่า

1. มีแหล่งน้ำพุร้อนที่มีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ แต่มีโลหะธาตุบางชนิด เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนู สูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย และบางแหล่งมีปริมาณจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง จำนวน 7 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก (ตาก) น้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนหินลาด น้ำพุร้อนลิ้นลิ้น น้ำพุร้อนเขาพัง (กาญจนบุรี) น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง และน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (เพชรบุรี) หากนำน้ำพุร้อนจากแหล่งเหล่านี้มาผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อลดปริมาณโลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนู) และปริมาณจุลินทรีย์ โดยวิธีการมาตรฐานต่อไป

นอกจากนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบควรปรับปรุงระบบเพื่อนำน้ำพุร้อนมิให้มีการซึมปนจากน้ำผิวดิน ซึ่งอาจจะลดปริมาณการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงได้มาก

2. แหล่งน้ำพุร้อนที่ไม่เหมาะในการผลิตน้ำดื่มน้ำแร่ ได้แก่ น้ำพุร้อนบ้านเก่า (กาญจนบุรี) มีสารหนูสูงมาก น้ำพุร้อนแม่กาษา (ตาก) และน้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน (กำแพงเพชร) มีกลิ่นกำมะถันสูงมาก

3. อุณหภูมิและคุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีความเหมาะสมที่จะใช้อบแช่เพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้เป็นอย่างดี

คุณภาพน้ำผิวดิน

ได้ทำการวิเคราะห์น้ำผิวดินที่อยู่ในแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา จ.ตาก น้ำพุร้อนหินดาด และน้ำพุร้อนหนองเจริญ(ลิ้นดื่น) จ. กาญจนบุรี พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินทั้งสามแหล่ง ดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้น แอมโมเนีย แคลเซียม ที่มีค่าเกินมาตรฐาน

การที่น้ำผิวดินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 คือ มีสภาพตามธรรมชาติ จึงอาจช่วยส่งเสริมให้มีความเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

คุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำบาดาลในบริเวณน้ำพุร้อนเขาพัง (อบต.จังก์และ) และบ้านโป่งช้าง (อบต.หนองปรือ) จังหวัดกาญจนบุรี ที่ อบต.ได้ขอความอนุเคราะห์คณะผู้วิจัยมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค

2.4.2 การฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนจากการหาโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดินด้วยการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าระดับลึกละเอียดสูงเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว

การประยุกต์เทคโนโลยีการสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์ เช่น การวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า ในแบบเทคนิคขอรระบบการวางขั้วไฟฟ้าแบบต่างๆ กัน มาใช้ในการศึกษาลักษณะธรณีวิทยาใต้ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่อศึกษาแหล่งน้ำพุร้อน, เพื่อการจัดการท่องเที่ยว จากการศึกษารวบรวมผลที่ได้ดังนี้

ผลการศึกษาจากการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ (ค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก ค่าความเข้มกับมันตราวีและค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ) และการวัดค่าภาคสนามที่วัดค่าสนามแม่เหล็กและการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเชิง 2 มิติ ทั้งแบบในเชิงลึก และแบบ 3 มิติ ผลที่ได้บ่งบอกในทิศทางเดียวกัน คือ

1. ลักษณะทางธรณีวิทยาใต้ดิน รวมทั้งโครงสร้างทางธรณีวิทยาในพื้นที่ การแบ่งขอบเขตของหินโดยเฉพะบริเวณที่เป็นเขตของรอยเลื่อนที่เกิดระหว่างหินปูนกับหินดินดาน บริเวณที่

เป็นรอยเลื่อนกับพบหินอ่อนกับหินชนวน แสดงถึงศักยภาพว่าเกิดจากแรงบีบอัดจากหินแกรนิตระดับลึก ซึ่งแสดงถึงยังมีศักยภาพของน้ำพุร้อนบริเวณนี้อยู่

2. ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสามารถแบ่งเขตของหินได้ชัดเจน เขตหินปูน มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างสูง คือ มากกว่า 100 โอห์มเมตร ส่วนบริเวณที่เป็นหินดินดาน ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างต่ำและมีการเปลี่ยนแปลงมาก คือ ต่ำกว่า 20 โอห์มเมตร ส่วนพื้นที่บริเวณด้านเหนือ เป็นชั้นหินทรายที่ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง 50 - 200 โอห์มเมตร เขตน้ำใต้ดิน มีค่าในช่วง 20 - 80 โอห์มเมตร และถ้าเป็นบริเวณที่เป็นชั้นน้ำใต้ดินร้อน จะมีค่าสภาพต้านทานต่ำกว่าชั้นน้ำปกติซึ่งอาจต่ำกว่า 10 โอห์มเมตร

3. ลักษณะทางธรณีโครงสร้างหลัก ซึ่งเป็นเขตที่น้ำร้อนขึ้นมาเอง เป็นรอยเลื่อนตัดกันซึ่งมีการวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) และแนวที่เล็กกว่าตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (NE-SW) มีมุมเท ทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านตะวันออกเฉียง และตะวันตก การเจาะน้ำใต้ดิน ถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จตามแผนที่วางไว้ จึงได้น้ำปริมาณมาก (> 10 ลบ.ม./ชม.) บริเวณที่เป็นรอยเลื่อน แต่เป็นน้ำเย็น

ทำให้การวิจัยในขั้นต่อมา คือ การจัดการเป็นแหล่งท่องเที่ยวและจัดอบรมผู้ที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้

2.4.3 การพัฒนาศักยภาพของแหล่งน้ำพุร้อนในภูมิภาคตะวันตกของประเทศไทยเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

น้ำพุร้อนในแต่ละแห่งมีศักยภาพที่เหมาะสมอันสัมพันธ์กับทรัพยากรในพื้นที่ รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยว โดยศักยภาพเหล่านั้นสามารถพิจารณาได้ใน 5 มิติ คือ 1) มิติด้านคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว 2) มิติด้านความปลอดภัย 3) มิติด้านปัจจัยพื้นฐาน 4) มิติด้านการบริหารจัดการ 5) มิติด้านคุณค่าแหล่งท่องเที่ยว และพบว่าศักยภาพของแหล่งน้ำพุร้อนในภูมิภาคตะวันตกสามารถจัดแบ่งกลุ่มได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พื้นที่น้ำพุร้อนทั้งที่ยังไม่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนและที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้วเบื้องต้น แต่ยังไม่มีการบริหารจัดการเพื่อพัฒนา และจากการประเมินเบื้องต้น ประเมินว่าไม่มีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว กลุ่มที่ 2 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว มีการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาแต่ประสบปัญหาในการพัฒนา และการบริหารจัดการ กลุ่มที่ 3 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว และมีการเตรียมการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนา รวมถึงจากการประเมินเบื้องต้น พบว่ามีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว และอยู่ระหว่างการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเกิดใหม่ และกลุ่มที่ 4 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว และมีการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนา รวมถึงจากการประเมินเบื้องต้น ประเมินว่ามีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว แต่จำเป็นต้องพัฒนาเพื่อความเหมาะสมในการรองรับการท่องเที่ยว โดยการพัฒนาศักยภาพแหล่งน้ำพุร้อนเหล่านี้จำเป็นต้องคำนึงถึงการพัฒนาศักยภาพทางการท่องเที่ยว เน้นรูปแบบที่เหมาะสมตามทรัพยากรการท่องเที่ยวในพื้นที่ และทรัพยากรการท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ รวมทั้งการเน้นการพัฒนาด้วยการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ภายใต้หลักมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำพุร้อน และการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green landscape)

ในด้านพฤติกรรมนักท่องเที่ยวในพื้นที่ ศึกษาตัวแทนแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ใน ภูมิภาคตะวันตก และ ภาคกลาง ยกเว้นน้ำพุร้อนหินดาด เป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเป็นหลักนอกเหนือจากนักท่องเที่ยวชาวไทย โดยแหล่งน้ำพุร้อนหินดาด จังหวัดกาญจนบุรี ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในด้าน การเข้าถึง ด้านความดึงดูดใจของแหล่งท่องเที่ยว และด้านกิจกรรมทางการท่องเที่ยว ด้วยค่าเฉลี่ย 3.74 3.65 และ 3.48 ส่วนแหล่งน้ำพุร้อน ห้วยน้ำนก จังหวัดตาก ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในด้าน แหล่งท่องเที่ยว ด้านกิจกรรมท่องเที่ยว และด้านที่พัก ด้วยค่าเฉลี่ย 3.94 3.91 และ 3.81 ในขณะที่ น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในการอาบน้ำ แช่น้ำแร่ ด้านที่จอดรถ และด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้วยค่าเฉลี่ย 3.66 3.61 และ 3.48 นอกจากนี้พบว่า การกำหนดรูปแบบท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงศักยภาพในพื้นที่ โดยศักยภาพของพื้นที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพประเภทน้ำพุร้อน ซึ่งสามารถเพิ่ม และเสริมประเด็น การท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักท่องเที่ยวและชุมชน โดยจำเป็นต้องนำเสนอในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ ให้นักท่องเที่ยวได้เข้าใจ และศึกษาได้ เช่น คู่มือการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว ระบบการก่อสร้าง น้ำพุร้อน ผลกระทบและปัญหาต่อน้ำพุร้อน รวมถึงบางแหล่งสามารถทำเป็นคู่มือเดินศึกษาธรรมชาติ ในพื้นที่ได้ อาจนำเสนอในรูปแบบ แผ่นป้ายให้นักท่องเที่ยวได้อ่านและศึกษา เป็นต้น ตลอดจนการ สร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว โดยจำเป็นต้องมีการดำเนินการ ในรูปคณะกรรมการชุมชนด้านการท่องเที่ยวที่มีตัวแทนมาจากทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับ การท่องเที่ยวในชุมชน เพื่อเข้ามามีการบริหารจัดการท่องเที่ยว เพื่อให้เกิดรูปแบบการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนใน แหล่งน้ำพุร้อน

2.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. แนวนโยบายการพัฒนาและการจัดการ การบริการการท่องเที่ยวเชิงบูรณาการสำหรับแต่ละพื้นที่
2. รูปแบบการบริการและการท่องเที่ยวพัฒนาสำหรับแต่ละแหล่งน้ำพุร้อน
3. ฐานข้อมูลคุณภาพน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของประเทศไทย
4. การพัฒนาอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ น้ำแร่
5. แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำพุร้อน
6. การฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนที่มีปัญหาให้กลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกครั้ง

2.6 การนำไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลคุณภาพน้ำ อุทกวิทยา ธรณีวิทยา สภาพแวดล้อม
 - 1.1 นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการ/ปรับปรุงการให้บริการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ
 - 1.2 นำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนจัดการเพื่อผลิตน้ำดื่มน้ำแร่ในชุมชน เพื่อสำหรับการบริโภคและส่งเสริมการท่องเที่ยว
 - 1.3 ให้ความรู้ทางวิชาการด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพของน้ำพุร้อนแก่ชุมชน นักท่องเที่ยว นักเรียน นิสิต นักศึกษา
2. ข้อมูลด้านธรณีฟิสิกส์
 - 2.1 นำไปใช้ประโยชน์ในการฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนที่ปัญหาการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งการพุดของน้ำร้อน
3. ข้อมูลด้านการท่องเที่ยว (บริบทชุมชนและทรัพยากรท่องเที่ยวพื้นฐาน)
 - 3.1 นำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดรูปแบบการบริการและการท่องเที่ยวที่เหมาะสมสำหรับแหล่งน้ำพุร้อนแต่ละแห่ง
4. ผลการวิจัยที่บูรณาการจากทุกส่วน นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาน้ำพุร้อนเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ เศรษฐกิจ วัฒนธรรม อย่างยั่งยืน
5. เผยแพร่ผลการวิจัยในวารสารระดับชาติ/นานาชาติ

2.7 ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) หน่วยงานที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายในการพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อน ควรสนับสนุนการพัฒนา “แหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบ” ที่สามารถให้บริการด้านการท่องเที่ยวได้อย่างเต็มศักยภาพ สอดคล้องกับธรรมชาติและเกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติจริง เพื่อเป็นต้นแบบและสร้างแรงจูงใจในการนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อนในแหล่งอื่นๆ สำหรับน้ำพุร้อนที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบในภาคตะวันตก ควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มผลประโยชน์ในการให้บริการและประหยัดทรัพยากร เช่น การศึกษา water footprint เพื่อการวางแผนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า การนำวัสดุท้องถิ่นมาผลิตเป็นสินค้าเพื่อจำหน่ายแก่นักท่องเที่ยว เป็นต้น

2) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีผลการวิจัยพบว่ามีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำดื่มน้ำแร่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาคเอกชนควรร่วมกันพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมที่ในระดับชุมชนหรือขยายสู่สังคมวงกว้างต่อไป

3) ควรมีการขยายศึกษาวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ และสิ่งแวดล้อมในการแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อนของประเทศไทยจากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และยั่งยืน

4) ควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยจากน้ำหลาก ดินถล่ม บริเวณแหล่งท่องเที่ยว น้ำพุร้อน เพื่อหามาตรการลดผลกระทบ/แผนเฝ้าระวัง/การเตือนภัยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5) ในการศึกษาทางวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำพุร้อน เนื่องจากพบว่าในแหล่งน้ำพุร้อนหลายๆ แหล่งได้รับการเปลี่ยนแปลงและตัดแปลงการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อนในทิศทางที่สวนกระแสกับการอนุรักษ์ ทำให้คุณค่าของน้ำพุร้อน และคุณค่าการใช้ประโยชน์ทั้งด้านการท่องเที่ยว เศรษฐกิจ และสังคมไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร ในขณะเดียวกันหลายๆ แหล่งท่องเที่ยวกลับถูกลดคุณค่าทางการท่องเที่ยวลงไป จำเป็นต้องเน้นการศึกษาวิจัยในด้าน การอนุรักษ์แหล่งน้ำพุร้อนที่มีคุณค่าด้านสิ่งแวดล้อม กายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ ตลอดจนระบบนิเวศในพื้นที่

6) ควรศึกษาการส่งเสริมกิจกรรมการประชาสัมพันธ์ และการตลาดทางการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เพื่อพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย การนำไปใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำพุร้อนในพื้นที่ และเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพที่ยั่งยืนในองค์ประกอบการพัฒนาทั้งแหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่

7) เพื่อเป็นการต่อยอดการศึกษาการวิจัยการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำพุร้อนในแต่ละแห่ง มีความจำเป็นต้องศึกษาในด้านกิจกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว ทั้งความต้องการด้านกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเนื่องกับการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน รวมถึงความต้องการผลิตภัณฑ์ และการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว โดยอาจประเมินตามกลุ่มทางการตลาดของนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวในแต่ละแห่ง

8) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนโป่งช้างซึ่งมีปัญหาการเปลี่ยนตำแหน่งการพุของน้ำร้อนควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป เพื่อให้สามารถรวบรวมน้ำพุร้อนขึ้นมาให้ได้ ซึ่งจะเป็นกรณีตัวอย่างในการศึกษาเพื่อฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ ที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกัน

9) แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่งในภาคตะวันตกมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยว โดยเฉพาะเชิงสุขภาพ ซึ่งในการที่พัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัตินั้น จำเป็นต้องบูรณาการองค์ความรู้และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันทั้งข้อมูลทางด้านกายภาพ สภาพแวดล้อม ข้อมูลการท่องเที่ยว บริบทชุมชน ทรัพยากร/ศักยภาพการบริการ และการท่องเที่ยว ตลอดจน อักลักษณ์ชุมชน โดยองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องมีความเข้าใจตรงกันในแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนบนพื้นฐานขอองค์ความรู้ทางวิชาการจากการศึกษาวิจัย และร่วมกันกำหนดนโยบายการพัฒนา และการจัดการการบริการการท่องเที่ยวเชิงบูรณาการให้เหมาะสมตรงตามศักยภาพ สถานภาพของแหล่งน้ำพุร้อนในแต่ละพื้นที่

10) เนื่องจากน้ำพุร้อนเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่าของชาติ ดังนั้นก่อนที่จะอนุญาตให้ดำเนินการใดๆ เพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำพุร้อน ควรผ่านการพิจารณาอย่างรอบคอบบนพื้นฐานความรู้ทางวิชาการในทุกมิติ และควรมีกฎหมายเฉพาะสำหรับควบคุมการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน(ปัจจุบันใช้กฎระเบียบตาม พรบ.น้ำบาดาลและ พรบ.น้ำแร่ในการควบคุมการนำน้ำพุร้อนขึ้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคเท่านั้น) เพื่อให้แหล่งน้ำพุร้อนได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

11) หน่วยงานด้านการท่องเที่ยว ควรสนับสนุนการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนที่มีความพร้อมในการให้บริการ ให้กว้างขวางและมีประสิทธิภาพ เช่น จัดทำหรือปรับปรุง website แนะนำแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนที่น่าสนใจ มีสาระทางวิชาการ และมีจุดเด่นเฉพาะของแต่ละแห่ง โดยเพิ่มการประชาสัมพันธ์ดังกล่าวในส่วนของนักท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

12) อย่างไรก็ตามมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ไม่สามารถพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบได้อย่างเต็มที่ หรือมีการดำเนินการอย่างไม่เหมาะสม ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ความไม่ชัดเจนของนโยบาย และความไม่ชัดเจนในการครอบครอง/ถือครองแหล่งน้ำพุร้อน ความจำกัดด้านงบประมาณ ความไม่เข้าใจตรงกันของชุมชนในเรื่องทิศทางการพัฒนา ตลอดจนข้อจำกัดด้านความรู้/เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้อย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะต้องมีความเข้าใจร่วมกันอย่างถูกต้องและสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนแต่ละแห่งให้มีความเหมาะสมตรงตามองค์ความรู้ทางวิชาการและสภาพเศรษฐกิจ สังคมของแต่ละชุมชน ตั้งแต่การกำหนดหรือผลักดันนโยบาย จนถึง การดำเนินการจริงในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของไทยอย่างเหมาะสมและยั่งยืน