

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

การดำเนินการศึกษาวิจัยแผนงานวิจัยเรื่อง การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย ประกอบด้วย 3 โครงการย่อย ได้รับความร่วมมือจากนักวิจัยทุกท่านเป็นอย่างดี ในการเข้าร่วมประชุม การส่งรายงาน และการขอข้อมูลต่างๆ แต่อาจมีการส่งงานล่าช้าในบางครั้ง เนื่องจาก การได้รับงวดเงินวิจัยล่าช้า ทำให้การดำเนินการต่างๆ ล่าช้าไปด้วย รวมไปถึงสภาพภูมิอากาศในบางช่วงที่ไม่เอื้อแก่การลงพื้นที่เพื่อศึกษา โครงการได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานท้องถิ่นที่รับผิดชอบแหล่งน้ำพุร้อนต่างๆ รวมทั้งชาวบ้าน และนักท่องเที่ยวเป็นอย่างดี

ผลการศึกษาในแต่ละโครงการย่อยนั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

1) การศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย

1. สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อน

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก สามารถจำแนก ตามสภาพแวดล้อมได้ 3 ประเภท คือ

1) แหล่งน้ำพุร้อนที่มีสภาพตามธรรมชาติและที่ยังไม่มีการเข้าไปของนักท่องเที่ยว หรือเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เพิ่งมีการค้นพบ ยังไม่มีการรวบรวมน้ำพุร้อน ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างอำนวยความสะดวก ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยโป่งร้อน น้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง เป็นต้น

2) แหล่งน้ำพุร้อนที่ยังมีความเป็นธรรมชาติและได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวแล้ว คือ แหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวและมีสิ่งอำนวยความสะดวก โดยมีการรักษาความเป็นธรรมชาติของแหล่งน้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนหินคาค น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก น้ำพุร้อนพระร่วง น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง น้ำพุร้อนแม่กาษา เป็นต้น

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

2. ภูมิกายภาพ

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะภูมิกายภาพที่เด่นชัดของภาคตะวันตกคือ มีแนวเขาที่วางตัวอยู่ในทิศทางเดียวกันตั้งแต่จังหวัดตากถึงจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งแนวเขานั้นวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยแหล่งน้ำพุร้อนแต่ละแหล่งส่วนมากจะตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เชิงเขา และพื้นที่ลอนลาด และมีแม่น้ำ

ไหลผ่านในบริเวณใกล้เคียง แต่บ่าที่มีลักษณะภูมิกายภาพเป็นแอ่งที่มีภูเขาล้อมรอบ คือ แหล่งน้ำพุร้อนหนอง
หญ้าปล้อง

3. ธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี
สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะที่มีเหมือนกันคือ พบแนวการแทรกดัน
ของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำพุร้อน แต่แหล่งน้ำพุร้อนบ่าที่ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนก แหล่ง
น้ำพุร้อนหินดาด และแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา อาจไม่พบแนวการแทรกดันของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียง แต่พบ
แนวรอยเลื่อนแทน ซึ่งจุดร่วมกันนี้ทำให้เกิดแหล่งน้ำพุร้อนขึ้น เมื่อมีการแทรกดันของหินอัคนี จะส่งผลให้เกิด
รอยแตก และแนวรอยเลื่อน แล้วพลังงานตัวกล่วจะส่งผลให้น้ำในหินบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ
กลายเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต่อไป โดยแหล่งน้ำพุร้อนส่วนมากจะมีชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารีทับ
ถมปิดทับชั้นหินที่อายุแก่กว่าอยู่ แล้วมีแนวรอยเลื่อน และแนวการแทรกดันของหินอัคนีอยู่บริเวณใกล้เคียง

4. ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นดินทรายร่วนชนิดต่างๆ เช่น ดินทราร่วนปนอินทรีย์วัตถุ
ดินทรายร่วนปนกรวด เป็นต้น ปริมาณความชื้นประมาณ 8-31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมได้ของดิน
ประมาณ $2.21 \times 10^3 - 2.25 \times 10^5$ เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดค่าประมาณ 6.2-8.2 มีค่าการนำไฟฟ้า
ประมาณ 63-2,450 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 0.28-4.6 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่า
ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุประมาณ 7.8-102 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดิน พบว่ามีปริมาณแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และเหล็ก อยู่ใน
เกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ (มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม
แห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547)

5. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันออกเฉียงเหนือในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดตาก
พิษณุโลก สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี หากพิจารณาตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Köppen
จะพบว่าสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savanna Climate, Aw) ซึ่งสามารถแบ่ง
ช่วงฤดูกาลได้เป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน หากพิจารณาภูมิอากาศตามหลักการ
Walter's Diagram พบว่าสภาพอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีลักษณะอากาศในช่วงเดือน
พฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงหน้าแล้ง (dry period) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็น
ช่วงหน้าน้ำ (wet period) โดยแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณฝนรายเดือนแตกต่างกัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เกิดฝน
ทิ้งช่วงในประเทศไทย

6. อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีรอยเลื่อนหรือรอยแตกของหิน และได้รับความร้อนจากการเบียดอัดของหินถ่วงผลให้เกิดเป็นแหล่งน้ำร้อนผุดขึ้น เมื่อพิจารณาตามลักษณะอุทกวิทยาในด้านการนำพุร้อน สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

(1) แหล่งน้ำพุร้อนที่สามารถรวบรวมแหล่งน้ำพุร้อนเป็นบ่อชัดเจนและมีประสิทธิภาพ เช่น แหล่งน้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) ห้วยน้ำนก (ตาก) แม่กาษา (ตาก) โป่งกระทิง (อุทยานแห่งชาติไทยประจัน) บ้านเก่า (กาญจนบุรี) หินลาด (กาญจนบุรี) เขาพัง (กาญจนบุรี) หนองหญ้าปล้อง (เพชรบุรี) เป็นต้น ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนโป่งช้าง มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่น้ำร้อนหายไป (ช่วงเวลาที่ทำการวิจัย) ซึ่งสามารถทำการศึกษาดูการให้น้ำร้อนได้ในหลายจุด แต่อีกหลายจุดไม่สามารถศึกษาได้ เนื่องจากมีการต่อพ่อน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

(2) แหล่งน้ำพุร้อนที่รวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดี เช่น หนองเจริญ (ลันดั้น) โป่งน้ำร้อน (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (สุพรรณบุรี) ซึ่งมีการรวบรวมน้ำร้อนที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้มีน้ำผุดดินภายนอกไหลเข้าไปปะปน

(3) แหล่งน้ำพุร้อนที่ไม่มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน เช่น ห้วยแม่กลอง (ทีลอซู) ซึ่งยังเป็นแหล่งธรรมชาติ ปล่อยให้น้ำร้อนไหลรวมกับน้ำในลำธารตามธรรมชาติ

การวิเคราะห์ลักษณะอุทกวิทยาผุดผวยน้ำร้อนเบื้องต้นบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน พบว่า แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่ง ที่อยู่ในสระน้ำ/ในพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก/อยู่บริเวณพื้นที่ราบ จะมีการระบายน้ำผุดผวยได้ดี ทำให้ไม่มีลักษณะน้ำหลากเกิดขึ้น เช่น ห้วยน้ำนก แม่กาษา โป่งน้ำร้อน พระร่วง โป่งช้าง เขาพัง บ้านพุร้อน (บ้านเก่า) หนองหญ้าปล้อง เป็นต้น ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำหลากสูง คือ แหล่งน้ำพุร้อนที่มีพื้นที่รับน้ำตอนบนขนาดใหญ่/พื้นที่ตอนบนมีความลาดชันสูง เช่น แหล่งน้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง (ทีลอซู) หินลาด ห้วยโป่งร้อน ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีโอกาสเกิดน้ำหลาก คือ แหล่งน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (ไทยประจัน) เนื่องจากพื้นที่ตอนบนขอรุ่มน้ำเป็นภูเขาสูงที่มีความลาดชัน จึงควรมีมาตรการเฝ้าระวังน้ำหลากเพิ่มเติม

7. อุทกธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนที่ประกอบด้วย ชั้นหินอุ้มน้ำสองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งส่วนมากแหล่งน้ำพุร้อนตั้งอยู่บนชั้นหินอุ้มน้ำในหินแข็ง โดยมีชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิตอยู่บริเวณใกล้เคียง แต่แหล่งน้ำพุร้อนบางแห่งตั้งอยู่บนชั้นหินอุ้มน้ำในหินร่วน ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนเขาพัง แหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา และแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง ซึ่งชั้นอุ้มน้ำแต่ละชนิดจะให้น้ำในปริมาณที่ไม่เท่ากัน โดยส่วนมากแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนจะให้ปริมาณน้ำที่มากกว่า แต่ถ้าแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็งนั้นๆมีรอยแตก หรือรอยเลื่อนเกิดขึ้น จะส่งผลให้น้ำสะสมในช่องว่างตามแนวแตก หรือรอยเลื่อน จึงทำให้มีปริมาณน้ำที่มากกว่าปกติ

8. คุณภาพน้ำพุร้อน น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำพุร้อน

การวิเคราะห์คุณภาพน้ำพุร้อนทางกายภาพ เคมี แร่ธาตุ และจุลินทรีย์ เปรียบเทียบกับ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549) มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มของ องค์การอนามัยโลก (WHO, 2006) และมาตรฐานน้ำแร่ (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) สามารถสรุปได้ดังนี้

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก จำนวน 10 แหล่ง พบว่า

1. มีแหล่งน้ำพุร้อนที่มีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการผลิตน้ำดื่มน้ำแร่ แต่มี โลหะธาตุน้ำหนัก เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนู สูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย และบางแหล่งมีปริมาณ จุลินทรีย์ค่อนข้างสูง จำนวน 7 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก (ตาก) น้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) น้ำพุ ร้อนหินลาด น้ำพุร้อนลิ้นลิ้น น้ำพุร้อนเขาพัง (กาญจนบุรี) น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง และน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (เพชรบุรี) หากนำน้ำพุร้อนจากแหล่งเหล่านี้มาผลิตน้ำดื่มน้ำแร่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อลดปริมาณ โลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนู) และปริมาณจุลินทรีย์ โดยวิธีการมาตรฐานต่อไป

นอกจากนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบควรปรับปรุงระบบท่อนำน้ำพุร้อนมิให้มีการซึมปนจากน้ำผิวดิน ซึ่งอาจจะลดปริมาณการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงได้มาก

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

3. อุณหภูมิและคุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีความเหมาะสมที่จะใช้ อาบแช่เพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้เป็นอย่างดี

คุณภาพน้ำผิวดิน

ได้ทำการวิเคราะห์น้ำผิวดินที่อยู่ในแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา จ. ตาก น้ำพุร้อนหินลาด และน้ำพุร้อนหนองเจริญ (ลิ้นลิ้น) จ. กาญจนบุรี พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินทั้งสามแหล่ง ดัชนีคุณภาพน้ำส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้น แมงกานีส แคดเมียม ที่มีค่าเกิน มาตรฐาน

การที่น้ำผิวดินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 คือ มีสภาพตามธรรมชาติ จึงอาจช่วยส่งเสริมให้มีความเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

คุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำบาดาลในบริเวณน้ำพุร้อนเขาพัง (อบต. จังกระแจะ) และบ้านโป่งช้าง (อบต. หนองปรือ) จังหวัดกาญจนบุรี ที่ อบต. ได้ขอความอนุเคราะห์คณะผู้วิจัยมีคุณภาพตามมาตรฐานน้ำบาดาลเพื่อ การอุปโภคบริโภค

2) การฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนจากการหาโครงสร้างทางธรณีวิทยาใต้ผิวดินด้วยการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าระดับลึกละเอียดสูงเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว

การประยุกต์เทคโนโลยีการสำรวจด้านธรณีฟิสิกส์ เช่นการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า ในแบบเทคนิคของระบบการวางขั้วไฟฟ้าแบบต่างๆ กัน มาใช้ในการศึกษาลักษณะธรณีวิทยาใต้ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา เพื่อศึกษาแหล่งน้ำพุร้อน เพื่อการจัดการท่องเที่ยว จากการศึกษาวิจัยสรุปผลที่ได้ดังนี้

ผลการศึกษาจากการแปลความหมายข้อมูลธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ (ค่าความเข้มสนามแม่เหล็ก ค่าความเข้มกัมมันตรังสีและค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ) และการวัดค่าภาคสนามที่วัดค่าสนามแม่เหล็กและการวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเชิง 2 มิติ ทั้งแบบในเชิง ลึก และแบบ 3 มิติ ผลที่ได้บ่งบอกในทิศทางเดียวกัน คือ

1. ลักษณะทางธรณีวิทยาใต้ดิน รวมทั้งโครงสร้างทางธรณีวิทยาในพื้นที่ การแบ่งขอบเขตของหิน โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นเขตของรอยเลื่อนที่เกิดระหว่างหินปูนกับหินดินดาน บริเวณที่เป็นรอยเลื่อนกับพบหินอ่อนกับหินชนวน แสตรึงศักยภาพว่าเกิดจากแรงบีบอัดจากหินแกรนิตระดับลึก ซึ่งแสดงถึงยังมีศักยภาพของน้ำพุร้อนบริเวณนี้อยู่

2. ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าสามารถแบ่งเขตของหินได้ชัดเจน เขตหินปูน มีค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างสูง คือมากกว่า 100 โอห์มเมตร ส่วนบริเวณที่เป็นหินดินดาน ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าค่อนข้างต่ำและมีการเปลี่ยนแปลงมาก คือต่ำกว่า 20 โอห์มเมตร บริเวณค้ำเนิน เป็นชั้นหินทรายที่ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าเปลี่ยนแปลง 50 - 200 โอห์มเมตร เขตน้ำใต้ดิน มีค่าในช่วง 20 - 30 โอห์มเมตร และถ้าเป็นบริเวณที่เป็นชั้นน้ำใต้ดินร้อน จะมีค่าสภาพต้านทานต่ำกว่าชั้นน้ำปกติซึ่งอาจต่ำกว่า 10 โอห์มเมตร

3. ลักษณะทางธรณีโครงสร้างหลัก ซึ่งเป็นเขตที่น้ำร้อนขึ้นมาเอา เป็นรอยเลื่อนคั่นกันซึ่งมีการวางตัวในแนว ตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) และ แนวที่เล็กกว่า ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ (NE-SW) มีมุมเท ทั้ง 2 ด้านคือ ด้านตะวันออกเฉียงและตะวันตก

การเจาะน้ำใต้ดิน ถือว่าไม่ประสบผลสำเร็จตามแผนที่วางไว้ ถึงแม้จะได้น้ำปริมาณมาก (> 10 ลบ.ม./ชม.) บริเวณที่เป็นรอยเลื่อน แต่เป็นน้ำเย็น

ทำให้การวิจัยในขั้นตอนนี้มา คือการจัดการเป็นแหล่งท่องเที่ยวและจัดอบรมผู้ที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้

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 ประเมินว่าไม่มีศักยภาพในการ

พัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว กลุ่มที่ 2 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว มีการบริหารจัดการเพื่อพัฒนาแต่ประสบปัญหาในการพัฒนาและการบริหารจัดการ กลุ่มที่ 3 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว และมีการเตรียมการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนา รวมถึงจากการประเมินเบื้องต้น พบว่ามีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว และอยู่ระหว่างการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเกิดใหม่ และกลุ่มที่ 4 พื้นที่น้ำพุร้อนที่มีการรวบรวมน้ำพุร้อนแล้ว และมีการบริหารจัดการเพื่อการพัฒนา รวมถึงจากการประเมินเบื้องต้น ประเมินว่ามีศักยภาพในการพัฒนาเพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยว แต่จำเป็นต้องพัฒนาเพื่อความเหมาะสมในการรองรับการท่องเที่ยว โดยการพัฒนาศักยภาพแหล่งน้ำพุร้อนเหล่านี้จำเป็นต้องคำนึงถึงการพัฒนาศักยภาพทางการท่องเที่ยว เน้นรูปแบบที่เหมาะสมตามทรัพยากรการท่องเที่ยวในพื้นที่ และทรัพยากรการท่องเที่ยวที่เชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ โดยเฉพาะการให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมของคนในพื้นที่ รวมทั้งการเน้นการพัฒนาผังการออกแบบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ภายใต้หลักมาตรฐานแหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำพุร้อน และการออกแบบภูมิสถาปัตยกรรมสีเขียว (Green landscape)

ในด้านพฤติกรรมนักท่องเที่ยวในพื้นที่ ศึกษาตัวแทนแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง พบว่า นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่จะมีภูมิลำเนาอยู่ใน ภูมิภาคตะวันตก และ ภาคกลาง ยกเว้นน้ำพุร้อนหินดาดเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเป็นหลักนอกเหนือจากนักท่องเที่ยวชาวไทย โดยแหล่งน้ำพุร้อนหินดาด จังหวัดกาญจนบุรี ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในด้าน การเข้าถึง ด้านความดึงดูดใจของแหล่งท่องเที่ยว และด้านกิจกรรมทางการท่องเที่ยว ด้วยค่าเฉลี่ย 3.74 3.65 และ 3.48 ตามลำดับ ส่วนแหล่งน้ำพุร้อน ห้วยน้ำนัก จังหวัดตาก ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้านกิจกรรมท่องเที่ยว และด้านที่พัก ด้วยค่าเฉลี่ย 3.94 3.91 และ 3.81 ตามลำดับ ในขณะที่น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี ได้รับความพึงพอใจใน 3 ลำดับแรก คือ พึงพอใจในด้านการอาบน้ำ แช่น้ำแร่ ด้านที่จอดรถ และด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้วยค่าเฉลี่ย 3.66 3.61 และ 3.48 ตามลำดับ

นอกจากนี้พบว่าข้อกำหนดรูปแบบท่องเที่ยวในแต่ละพื้นที่ต้องคำนึงถึงศักยภาพในพื้นที่ โดยศักยภาพของพื้นที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพประเภทน้ำพุร้อน ซึ่งสามารถเพิ่ม และเสริมประเด็นการท่องเที่ยวเพื่อการเรียนรู้สำหรับนักท่องเที่ยวและชุมชน โดยจำเป็นต้องนำเสนอในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ให้ นักท่องเที่ยวได้เข้าใจ และศึกษาได้ เช่นคู่มือการท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว ระบบการก่อกำเนิดน้ำพุร้อน ผลกระทบและปัญหาต่อน้ำพุร้อน รวมถึงบางแหล่งสามารถทำเป็นคู่มือเดินศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ได้ อาจนำเสนอในรูปแบบ รูปแผ่นป้ายให้นักท่องเที่ยวได้อ่านและศึกษา เป็นต้น ตลอดจนการสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการวางแผนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว โดยจำเป็นต้องมีการดำเนินการในรูปคณะกรรมการชุมชนด้านการท่องเที่ยวที่มีตัวแทนมาจากทุกกลุ่มที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในชุมชน เพื่อเข้ามาบริหารจัดการท่องเที่ยว เพื่อให้เกิดรูปแบบการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนในแหล่งน้ำพุร้อน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) หน่วยงานที่มีหน้าที่กำหนดนโยบายในการพัฒนาการท่องเที่ยว น้ำพุร้อน ควรสนับสนุนการพัฒนา “แหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบ” ที่สามารถให้บริการด้านการท่องเที่ยวได้อย่างเต็มศักยภาพสอดคล้องกับธรรมชาติและเกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติจริง เพื่อเป็นต้นแบบและสร้างแรงจูงใจในการนำไปประยุกต์เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว น้ำพุร้อนในแหล่งอื่นๆ สำหรับน้ำพุร้อนที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบในภาคตะวันตก ควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการให้บริการและประหยัดทรัพยากร เช่น การศึกษา water footprint เพื่อการวางแผนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่า การนำวัสดุท้องถิ่นมาผลิตเป็นสินค้าเพื่อจำหน่ายแก่นักท่องเที่ยว เป็นต้น

2) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีผลการวิจัยพบว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำดื่มบ้างแล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาคเอกชนควรร่วมกันพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมทั้งในระดับชุมชนหรือขยายสู่สังคมวงกว้างต่อไป

3) ควรมีการขยายศึกษาริวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ และสิ่งแวดล้อมในการแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนของประเทศไทยจากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และยั่งยืน

4) ควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยจากน้ำหลาก ดินถล่ม บริเวณแหล่งท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อน เพื่อหามาตรการลดผลกระทบ/แผนเฝ้าระวัง/การเตือนภัยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5) ในการศึกษางานวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำพุร้อน เนื่องจากพบว่าในแหล่งน้ำพุร้อนหลายๆ แหล่งได้รับการเปลี่ยนแปลงและตัดแปลงการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อนในทิศทางที่สวนกระแสกับการอนุรักษ์ ทำให้คุณค่าของน้ำพุร้อน และคุณค่าการใช้ประโยชน์ทั้งด้านการท่องเที่ยว เศรษฐกิจ และสังคมไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร ในขณะที่สวนกันหลายๆ แหล่งท่องเที่ยวกลับถูกลดคุณค่าทางการท่องเที่ยวลงไป จำเป็นต้องเน้นการศึกษาริวิจัยในด้านการอนุรักษ์แหล่งน้ำพุร้อนทั้งมิติด้านสิ่งแวดล้อม กายภาพ สังคม และเศรษฐกิจ ตลอดจนระบบนิเวศในพื้นที่

6) ควรศึกษาการส่งเสริมกิจกรรมการประชาสัมพันธ์ และการตลาดทางการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เพื่อพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย การนำไปใช้ประโยชน์ของแหล่งน้ำพุร้อนในพื้นที่ และเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพที่ยั่งยืนในองค์ประกอบการพัฒนาทั้งแหล่งท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่

7) เพื่อเป็นการต่อยอดการศึกษาการจัดการการท่องเที่ยวที่เหมาะสมกับแหล่งน้ำพุร้อนในแต่ละแห่ง มีความจำเป็นต้องศึกษาในด้านกิจกรรมและความต้องการของนักท่องเที่ยว ทั้งความต้องการด้านกิจกรรมที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน รวมถึงความต้องการผลิตภัณท์ และการใช้สื่ออำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว โดยอาจประเมินตามกลุ่มทางการตลาดของนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวในแต่ละแหล่ง

8) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนโป่งช้างซึ่งมีปัญหาการเปลี่ยนตำแหน่งการพุของน้ำร้อนควรมีการศึกษาริวิจัยต่อไป เพื่อให้สามารถรวบรวมน้ำพุร้อนขึ้นมาให้ได้ ซึ่งจะเป็กรณีตัวอย่างในการศึกษาเพื่อฟื้นฟูแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกัน

9) แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่งในภาคตะวันตกมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยเฉพาะเชิงสุขภาพ ซึ่งในการที่พัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทยให้เกิดผลสัมฤทธิ์ในเชิงปฏิบัติ นั้น จำเป็นต้องบูรณาการองค์ความรู้และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันทั้ง ข้อมูลทางด้านกายภาพ สภาพแวดล้อม ข้อมูลการท่องเที่ยว บริบทชุมชน ทรัพยากร/ศักยภาพการบริการและการท่องเที่ยว ตลอดจนอัตลักษณ์ชุมชน โดยองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีความเข้าใจตรงกันในแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนบนพื้นฐานขององค์ความรู้ทางวิชาการจากการศึกษาริวิจัย และร่วมกันกำหนดนโยบายการพัฒนา และการจัดการการบริการการท่องเที่ยวเชิงบูรณาการให้เหมาะสมตรงตามศักยภาพ สถานภาพของแหล่งน้ำพุร้อนในแต่ละพื้นที่

10) เนื่องจากน้ำพุร้อนเป็นทรัพยากรที่ทรงคุณค่าของชาติ ดังนั้นก่อนที่จะอนุญาตให้ดำเนินการใดๆ เพื่อใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำพุร้อน ควรผ่านการพิจารณาอย่างรอบคอบบนพื้นฐานความรู้ทางวิชาการในทุกมิติ และควรมีกฎหมายเฉพาะสำหรับควบคุมการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน(ปัจจุบันใช้กฎระเบียบตาม พรบ.น้ำ

บาดาลและ พรบ.น้ำแร่ในการควบคุมการนำน้ำพุร้อนขึ้นมาใช้ประโยชน์เพื่อการอุปโภคบริโภคเท่านั้น) เพื่อให้แหล่งน้ำพุร้อนได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวอย่างเหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

11) หน่วยงานด้านการท่องเที่ยว ควรสนับสนุนการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนที่มีความพร้อมในการให้บริการ ให้กว้างขวางและมีประสิทธิภาพ เช่น จัดทำหรือปรับปรุง website แนะนำแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนอย่างน่าสนใจ มีสาระทางวิชาการ และมีจุดเด่นเฉพาะของแต่ละแห่ง โดยเพิ่มการประชาสัมพันธ์ดังกล่าวในส่วนของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

12) อย่างไรก็ตามมีปัจจัยหลายประการที่จะทำให้องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ไม่สามารถพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนที่อยู่ในความดูแลรับผิดชอบได้อย่างเต็มที่ หรือมีการดำเนินการอย่างไม่เหมาะสม ปัจจัยดังกล่าวได้แก่ ความไม่ชัดเจนของนโยบาย และความไม่ชัดเจนในการครอบครอง/ถือครองแหล่งน้ำพุร้อน ความจำกัดด้านงบประมาณ ความไม่เข้าใจตรรกะกันของชุมชนในเรื่องทิศทางนโยบายการพัฒนา ตลอดจนข้อจำกัดด้านความรู้/เทคโนโลยีที่จะนำมาใช้อย่างเหมาะสม ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องจะให้ความสำคัญร่วมกันอย่างถูกต้องและสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนแต่ละแห่งให้มีความเหมาะสมตรงตามองค์ความรู้ทางวิชาการและสภาพเศรษฐกิจ สังคมของแต่ละชุมชน ตั้งแต่การกำหนดหรือผลักดันนโยบาย จนถึงการดำเนินการจริงในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของไทยอย่างเหมาะสมและยั่งยืน