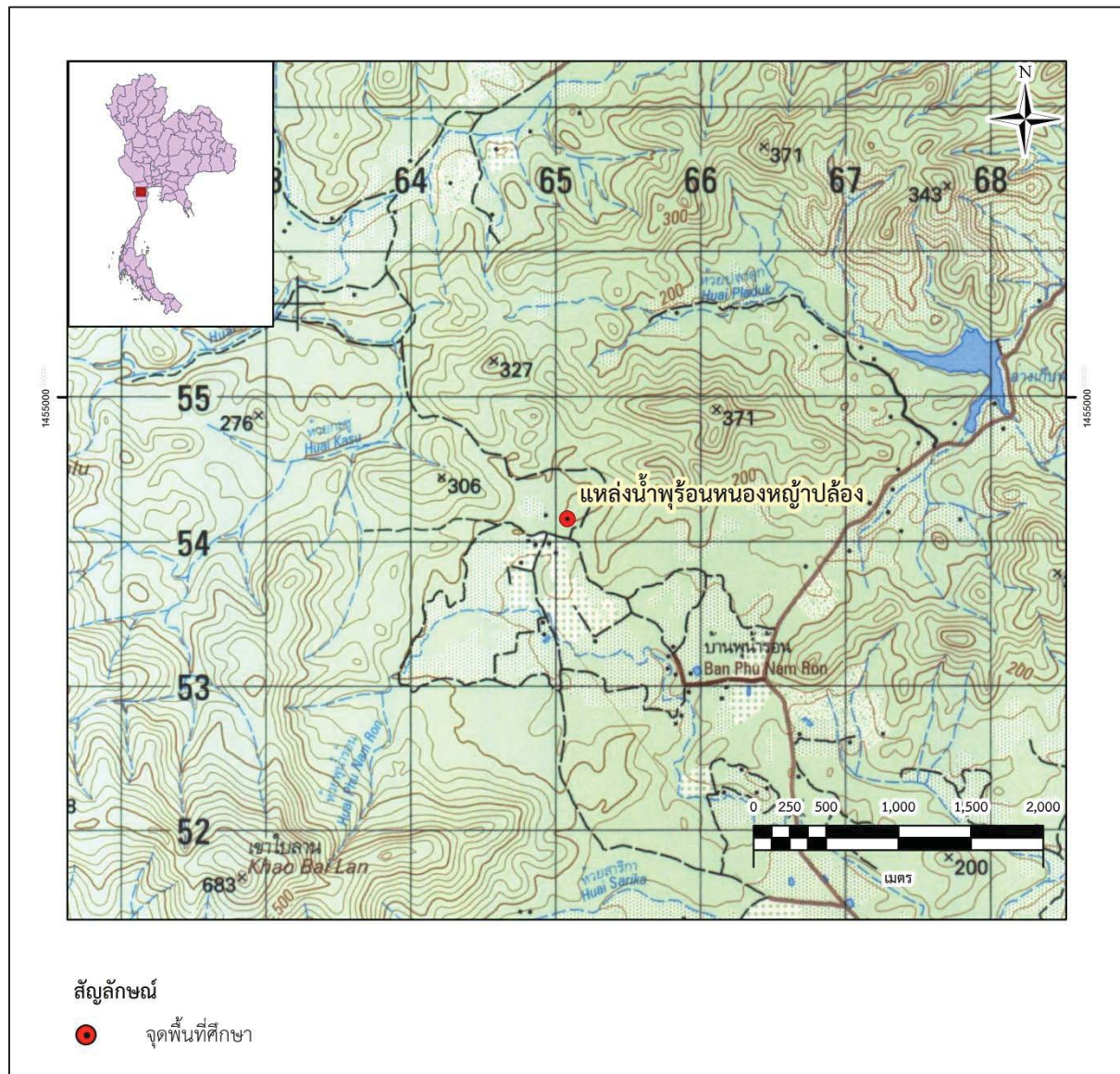
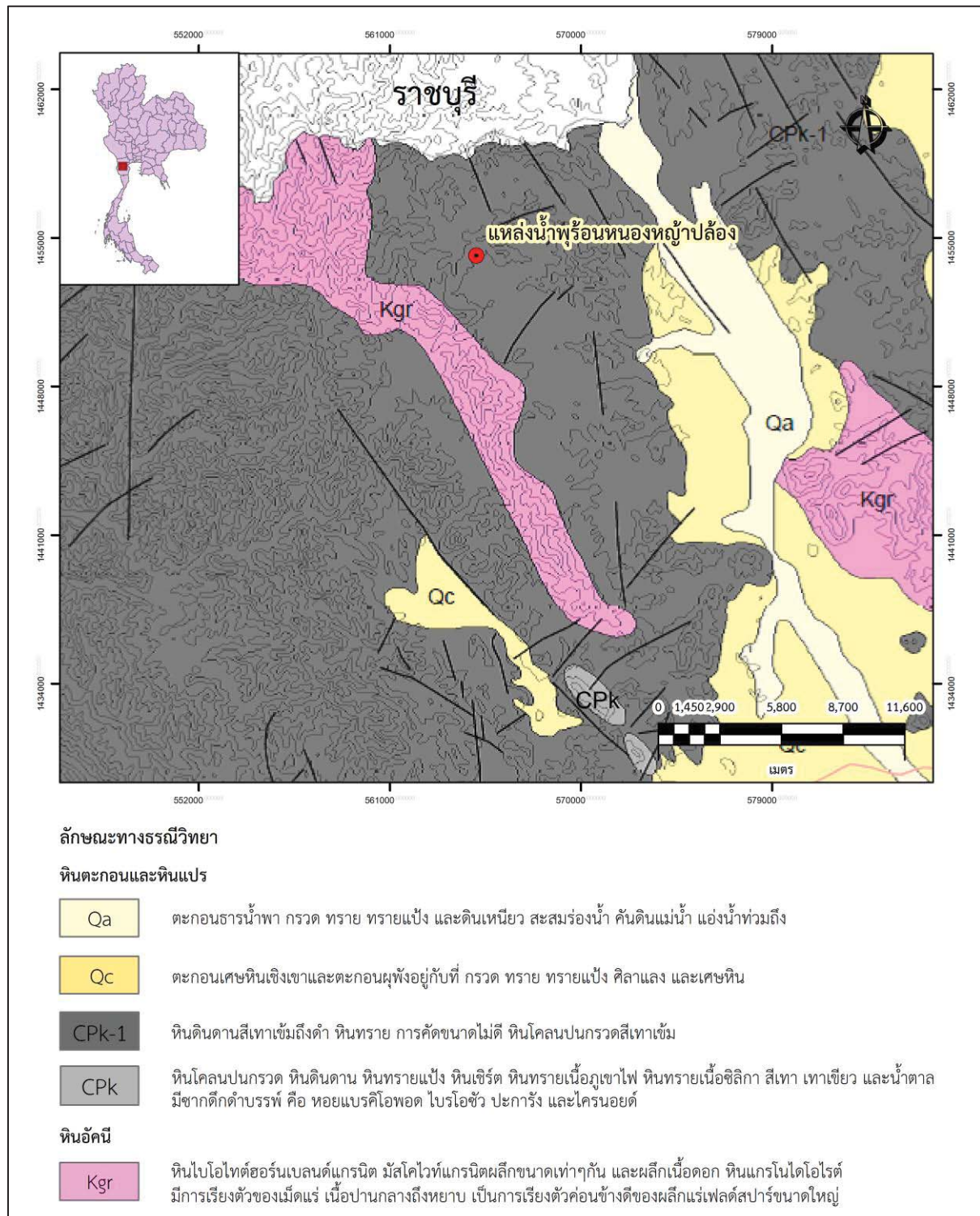




ภาพที่ 4-63 แผนที่ภูมิกายภาพของแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง (ดัดแปลงจากกรมแผนที่ทหาร, 2542)



ภาพที่ 4-64 แผนที่ธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง (ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2550)

- ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง เป็นดินร่วนปนทราย (Sandy silt with gravel : ML) มีสีน้ำตาล มีค่าปริมาณความชื้นประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมได้ของดินประมาณ 4.61×10^{-3} เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 7.4 ดินแสดงลักษณะเป็นกลาง มีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ประมาณ 240 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 4.6 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ อยู่ประมาณ 20 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินพบว่า มีปริมาณแคดเมียมประมาณ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีปริมาณโครเมียมประมาณ 34 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่พบปริมาณตะกั่วและนิกเกิลสะสมอยู่ในดิน ส่วนปริมาณเหล็กพบมีค่าประมาณ 2.0 กรัมต่อกิโลกรัม เมื่อพิจารณามาตรฐานคุณภาพดินที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัยและเกษตรกรรม พบว่าปริมาณโลหะหนักที่สะสมอยู่ในดินมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ (มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547)



ภาพที่ 4-65 ลักษณะดินบริเวณน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง

- ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี เป็นจังหวัดที่มีลักษณะภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savana Climate, Aw) ตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen กล่าวคือ มีอากาศแห้งแล้งในฤดูหนาว ส่วนฤดูร้อนมีลักษณะอากาศแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด สามารถแบ่งสภาพภูมิอากาศได้เป็น 3 ฤดูกาล ดังนี้

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม อากาศจะร้อนอบอ้าวทั่วไป โดยมีเดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดในรอบปี

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นระยะที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าสู่ประเทศไทย อากาศจะชุ่มชื้นและมีฝนตกทั่วไป โดยมีฝนตกหนักในเดือนตุลาคม

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ในระยะที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ทำให้อุณหภูมิลดลงทั่วไปและมีอากาศหนาวเย็น และอาจมีฝนได้ตามบริเวณชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะในเดือนพฤศจิกายนมีฝนตกมา ส่วนเดือนธันวาคมและมกราคมมีฝนตกน้อยและอากาศอยู่ในเกณฑ์เย็น

สภาพภูมิอากาศในรอบ 30 ปี (พ.ศ. 2525-2554) จากสถานีตรวจวัดเพชรบุรี สรุปได้ดังนี้

ความกดอากาศ : ความกดอากาศเฉลี่ยในรอบ 30 ปี มีค่า 1,009.36 มิลลิบาร์ ความกดอากาศสูงสุดเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้มีค่า 1,023.63 มิลลิบาร์ ในเดือนมีนาคม และความกดอากาศต่ำสุดที่ตรวจวัดได้มีค่า 999.35 มิลลิบาร์ ในเดือนสิงหาคม ซึ่งค่าความกดอากาศเป็นค่าแสดงความหนาแน่นของอากาศซึ่งนอกจากเปลี่ยนแปลงตามความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางแล้วยังผันแปรตามสภาวะอากาศ คือ จะมีความกดอากาศภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมีความกดอากาศต่ำภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ ลมตะวันตกหรือภาวะอากาศที่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่าน

อุณหภูมิ : อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 27.9 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยที่ตรวจวัดได้เท่ากับ 33.4 องศาเซลเซียสในเดือนพฤษภาคม และค่าอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 21.1 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม ส่วนค่าอุณหภูมิสูงสุดที่เคยตรวจวัดได้ 38.5 องศาเซลเซียสในเดือนพฤษภาคม ส่วนค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ตรวจวัดได้ มีค่า 14 องศาเซลเซียสในเดือนมกราคม

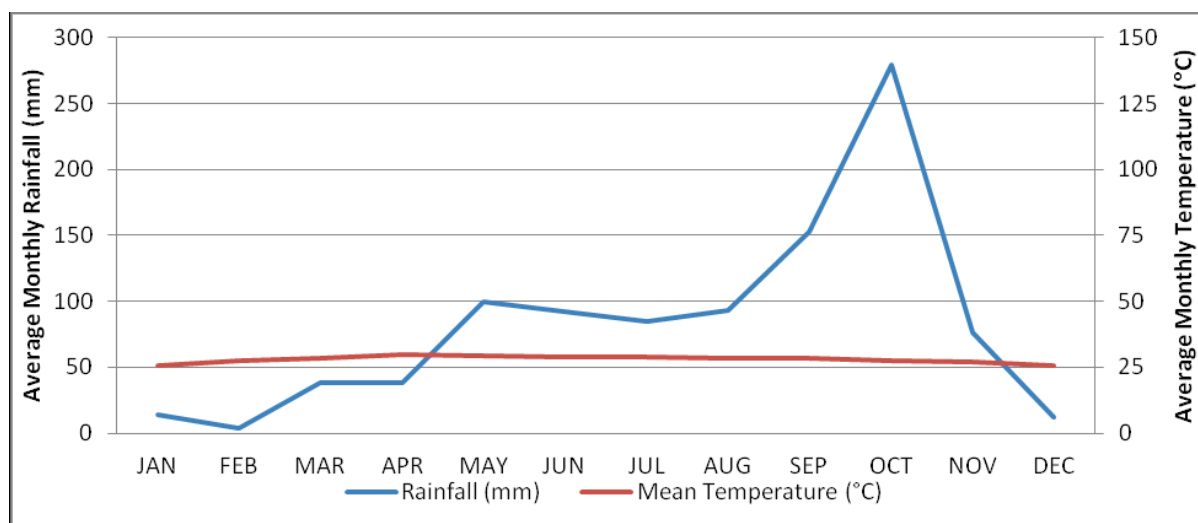
ความชื้นสัมพัทธ์ : ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายปีมีค่าร้อยละ 76.3 โดยในช่วงเดือนกันยายนและเดือนตุลาคมเป็นช่วงที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าร้อยละ 80 โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดมีค่าร้อยละ 92 ในเดือนตุลาคม และเฉลี่ยต่ำสุดมีค่าร้อยละ 55 ในเดือนธันวาคม

ฝน : ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมีค่า 985.6 มิลลิเมตรต่อปี เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในรอบปี คือ เดือนตุลาคม มีปริมาณ 279.8 มิลลิเมตร และเดือนที่มีฝนตกน้อยที่สุดในรอบปีมีค่าเฉลี่ย 4.2 มิลลิเมตร คือ เดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณฝนตกต่อวันมีค่าสูงสุดรายวัน ที่เคยตรวจวัดได้ 259.6 มิลลิเมตร ในเดือนกันยายน จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่อปี 101.5 วัน เดือนตุลาคมเป็นเดือนที่มีฝนตกมากเฉลี่ย 17 วัน ในขณะที่เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์มีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยต่ำสุด 0.7 วัน

ลม : มีความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปี มีค่า 2.6 นอต โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยรายเดือนสูงสุดในเดือนมีนาคม มีค่า 5 นอต ความเร็วลมสูงสุดมีค่า 46 นอต ในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนทิศทางลมจะเปลี่ยนแปลงตามลมมรสุมหลักที่พัดผ่านพื้นที่นี้ คือ ในช่วงเดือนมกราคมถึงสิงหาคมจะมีทิศลมหลัก คือ ทิศใต้ และเริ่มมีการเปลี่ยนทิศทางลมหลักในเดือนกันยายนเป็นทิศตะวันออกเฉียงใต้และทิศใต้ เดือนตุลาคมมีทิศลมหลักเป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ในช่วงเดือนพฤศจิกายนมีทิศลมหลักอยู่ในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนเดือนธันวาคมทิศลมหลักจะเปลี่ยนไปเป็นทิศตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ

การระเหยของน้ำ : อัตราการระเหยของน้ำเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีค่าเท่ากับ 1529.7 มิลลิเมตร ต่อปี โดยมีค่าเฉลี่ยการระเหยรายเดือนสูงสุดวัดได้เท่ากับ 164.3 มิลลิเมตร ในเดือนเมษายน และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนต่ำสุดในเดือนตุลาคม วัดได้เท่ากับ 102.7 มิลลิเมตร

จากข้อมูลรายคาบ 30 ปี ของสถานีเพชรบุรี สามารถนำข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือน และอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือน มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ตามวิธีการของ Walter's Diagram ดังภาพที่ 4-66 พบว่า ช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงหน้าแล้ง (dry period) และช่วงพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน เป็นช่วงน้ำมาก (wet period)



ภาพที่ 4-66 การวิเคราะห์สภาพอากาศรายคาบ 30 ปี (2525-2554) ตามหลักการ Walter's diagram ของสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบุรี

- อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง เป็นน้ำพุร้อนที่แหล่งน้ำผุดอยู่บริเวณพื้นที่เชิงเขา มีการสร้างบ่อปูนครอบตำแหน่งน้ำร้อนที่ผุดขึ้น โดยมีอัตราการให้น้ำร้อนสม่ำเสมอ ประมาณ 4 ลิตรต่อวินาที ต่อจากบ่อน้ำร้อนมีทางระบายน้ำเล็กๆ สำหรับบริการแช่เท้า น้ำร้อนอีกส่วนหนึ่งจากบ่อนำเข้าท่อเหล็กเพื่อนำน้ำร้อนไปยังพื้นที่ตอนล่างและพักน้ำร้อนไว้ที่บ่อพักเพื่อนำไปใช้กับอาคารอาบน้ำร้อน ดังนั้นน้ำร้อนในพื้นที่นี้ถูกแยกเป็นระบบที่ชัดเจนยกเว้นช่วงเวลาฝนตกจะมีน้ำฝนเข้ามาผสมกับน้ำร้อนทั้งบ่อเก็บน้ำตอนบนและบ่อเก็บน้ำด้านล่างอาจส่งผลต่ออุณหภูมิน้ำร้อนบ้างในช่วงที่ฝนตกหนัก แต่ทางแหล่งท่องเที่ยวมีการจัดการเรื่องดังกล่าวโดยมีการปิด-เปิดประตูน้ำไม่ให้น้ำร้อนช่วงที่มีฝนตกเข้ามาผสมกับน้ำร้อนเดิม

ส่วนอุทกวิทยาน้ำผิวดินของพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่าบริเวณที่ตั้งของแหล่งน้ำพุร้อนอยู่ที่เนินระหว่างร่องน้ำ ดังนั้นเมื่อเกิดฝนตกบริเวณพื้นที่นี้ จะมีน้ำไหลจากบนเขาผ่านบริเวณด้านข้างของพื้นที่แหล่งท่องเที่ยว ทำให้มีความปลอดภัยจากน้ำหลาก แต่สิ่งที่ควรระวัง คือ ช่วงที่ฝนตกจะทำให้ถนนคอนกรีตที่ขึ้นไปบ่อน้ำร้อนลื่น อาจทำให้นักท่องเที่ยวเกิดอุบัติเหตุได้

- อุทกธรณีวิทยา

เป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เกิดจากการแทรกดันของน้ำร้อนที่ได้รับการถ่ายโอนความร้อนจากหินที่ถูกเบียดอัดกันตามแนวรอยเลื่อนน้ำ น้ำที่ซึมซาบลงไปตามรอยแตกของหินเมื่อได้รับความร้อนจะแทรกดันขึ้นมาและสะสมความดันผุดขึ้นมาเป็นช่วงๆ แหล่งน้ำพุร้อนนี้เป็นบ่อน้ำอุ่น ที่เรียงกันเป็นแนวเหนือ-ใต้ โดยที่น้ำจะไหลจากบ่อน้ำทางทิศเหนือ ไปทางทิศใต้ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสถิติภูมิทางด้านอุทกธรณีวิทยาจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ พบว่า ในพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อน ประกอบด้วย ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่มีหินอุ้มน้ำสองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง แสดงดังภาพที่ 4-67 ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่ ดังนี้

1. แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหินร่วน ดังนี้

+ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium Aquifers : Qcl) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) มีลักษณะเป็นตะกอนเศษหินตามบริเวณพื้นที่ลาดเอียงเชิงเขาที่เกิดจากการผุพังของหินแข็งปะปนกับเศษหินร่วนที่หล่นมาทับถม ในบริเวณพื้นที่หุบเขา หรือพื้นที่เชิงเขาจนมีลักษณะกลายเป็นลานเศษหินกว้างใหญ่ (Pediment) หรือลานหินเชิงผา (Talus) ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทรายปนด้วยเศษหินแตก (Rock fragments) ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมขนาดแตกต่างกันไป ตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงเล็ก ไม่มีการคัดขนาดของเม็ดตะกอนเนื่องจากการทับถมของหินที่พังทลายจากหน้าผาลงสู่ที่ต่ำ ดังนั้นในทางอุทกธรณีวิทยาถือว่าตะกอนหินร่วนประเภทนี้ เป็นตะกอนหินร่วนที่มีความพรุนต่ำ ไม่เป็นชั้นน้ำบาดาลที่ดี แต่ตะกอนหินร่วนประเภทที่ราบเชิงเขา (Colluvium) เป็นแหล่งน้ำสำคัญสำหรับการอุปโภค โดยทั่วไปความหนาของชั้นน้ำชนิดนี้อยู่ที่ประมาณ 10 - 40 เมตร ให้น้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

2. แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด ดังนี้

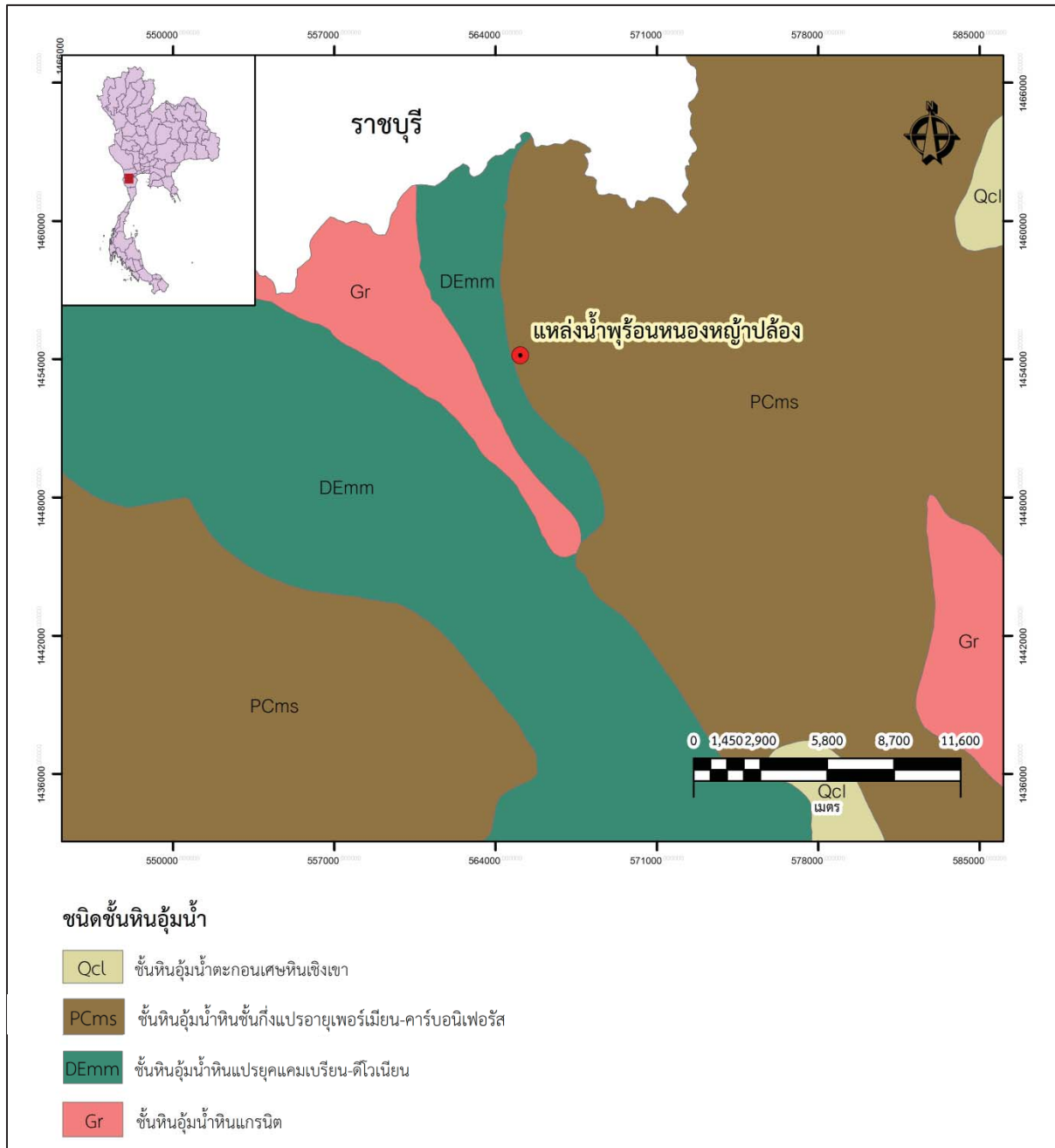
2.1 ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers)

+ ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร (Permian - Carboniferous Metasedimentary Aquifer : PCms) เป็นหินตะกอนกึ่งแปรอายุเพอร์เมียนถึงคาร์บอนิเฟอรัส ประกอบด้วย หินทราย หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินกรวดมนเนื้อภูเขาไฟ หินทรายแป้ง หินดินดาน หินโคลนสีแดง หินชนวน หินฟิลไลต์ และหินควอร์ตไซต์ บางแห่งแทรกสลับด้วยหินเชิร์ต น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยต่อระหว่างชั้นหิน และชั้นหินผุ ชั้นน้ำนี้พบแผ่กระจายตัวครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของแอ่งที่เป็นพื้นที่ภูเขา คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ความลึกถึงชั้นน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20 - 80 เมตร ปริมาณน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยประมาณ 2 - 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง บางพื้นที่มีแนวรอยเลื่อนขนาดใหญ่พาดผ่านพื้นที่เป็นแนวยาวอาจจะได้ปริมาณน้ำประมาณ 5 - 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

+ ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน - ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) ประกอบไปด้วย หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินฟิลไลต์ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ภายในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30 - 70 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

2.2 ชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers)

+ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) ประกอบด้วย หินไปโอไทต์-ฮอร์นเบลนด์ แกรนิต เป็นหินเนื้อแน่น แข็ง มีศักยภาพในการให้น้ำบาดาลต่ำ น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ภายในรอยแตก รอยแยก หรือรอยเลื่อน และบางส่วนจะถูกกักเก็บอยู่ในบริเวณหินผุ พบกระจายตัวเป็นแห่งเล็กๆ ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี มีความลึกของชั้นน้ำประมาณ 20 - 40 เมตร ปริมาณน้ำที่ได้ส่วนใหญ่ไม่น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง



ภาพที่ 4-67 แผนที่อุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง
(ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2545)

- คุณภาพน้ำ

น้ำพุร้อนมีอุณหภูมิประมาณ 55 องศาเซลเซียส คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นตะกั่วมีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย มีปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน และพบเชื้อก่อโรค 1 ชนิด คือ *Staphylococcus aureus*

รูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

องค์การบริหารส่วนจังหวัดเพชรบุรี ต่อบ่อน้ำร้อนยาวประมาณ 200 เมตร ไปยังบริเวณก่อสร้างห้องอาบน้ำพุร้อน ซึ่งมีทั้งแบบรวมและแบบแยกให้บริการ

สภาพการท่องเที่ยวโดยทั่วไป

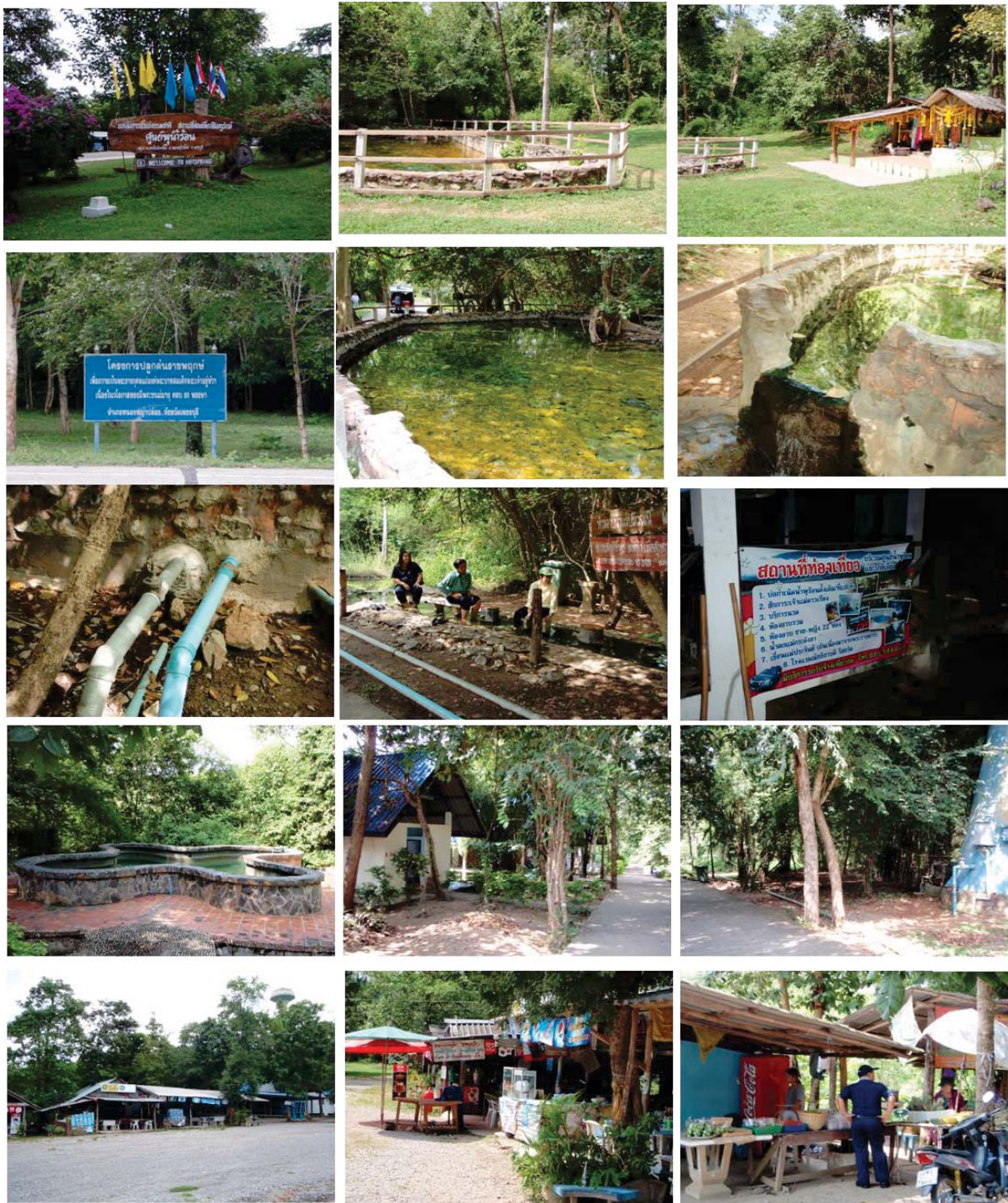
มีนักท่องเที่ยวพอสมควร โดยส่วนใหญ่เป็นนักท่องเที่ยวชาวไทย

หน่วยงานดูแลรับผิดชอบ

องค์การบริหารส่วนจังหวัดกำแพงเพชร จัดสรรงบประมาณสร้างสิ่งก่อสร้างให้ และชาวบ้านในพื้นที่เป็นผู้ดูแล

สภาพปัญหาที่พบ

ปริมาณนักท่องเที่ยวลดลง การบริหารจัดการต้องได้รับการพัฒนา



ภาพที่ 4-68 สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง

4.1.6 น้ำพุร้อนในจังหวัดสุพรรณบุรี

น้ำพุร้อนในจังหวัดสุพรรณบุรี มี 1 แหล่ง คือ น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด่านช้าง) ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

4.1.6.1 น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด่านช้าง) จังหวัดสุพรรณบุรี

พิกัด 47P 562003.00 mN 1635324.00 mE

ลักษณะทั่วไป

- สภาพแวดล้อม

เป็นน้ำพุร้อนที่อยู่ในบริเวณสระน้ำขนาดใหญ่และบริเวณที่มีน้ำพุร้อนขึ้นได้มีการนำวงซีเมนต์มาครอบเอาไว้ จำนวน 2 บ่อ และบ่อขนาดเล็ก (เป็นบ่อดั้งเดิม) อีกจำนวน 1 บ่อ ซึ่งไม่สามารถเดินเข้าไปเก็บตัวอย่างน้ำได้ ต้องว่ายน้ำหรือพายเรือเข้าไป

- ภูมิกายภาพ

แหล่งน้ำพุร้อนตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ลอนลาดติดต่อกับพื้นที่ราบ มีเนินเขากระจายตัวบริเวณโดยรอบ ซึ่งเขาพระเจดีย์มีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 300 ถึง 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย ซึ่งลำน้ำทั้งหมดของบริเวณนี้ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำแล้วจึงไหลกระจายไปยังพื้นที่ราบต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 4-69

- ธรณีวิทยา

บริเวณพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด่านช้าง) พบหินตะกอน (Sedimentary Rock) ยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) ซึ่งหินดังกล่าวถูกแทรกดันโดยหินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rock) ขึ้นมา ในยุคไตรแอสซิก (Triassic : Trgr) โดยลักษณะทางธรณีวิทยาบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อนดังแสดงในภาพที่ 4-70มีการจำแนกหินออกเป็น 4 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

- หินตะกอนและหินแปร (Sedimentary Rocks and Metamorphic Rocks)

1) หินยุคแคมเบรียน – ออร์โดวิเซียน (Cambrian - Ordovician: EO) ประกอบด้วย หินอ่อน และหินอ่อนไมกาซิสต์

2) หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician : O) ประกอบด้วย หินปูนเนื้อดิน และหินปูนสีเทา และสีชมพู หินปูนเนื้อโดโลไมต์ และหินอ่อน แทรกสลับด้วยหินดินดานเนื้อปูนผสม หินดินดานปนทราย มีซากดึกดำบรรพ์ คือ หอยวงช้าง (Nautilus) หอยแบรคิโอพอด (Brachiopod) และไตรโลไบต์ (Trilobite)

3) ยุคไซลูเรียน – ดีโวเนียน (Silurian – Devonian : SD) ประกอบด้วย หินดินดานเนื้อฟิลโลต์ สีเทาแกมเขียว เนื้อละเอียดมาก เนื้อเม็ดแปร แสดงแนวแตกเรียบประชิด บางบริเวณมีซิลิกาแทนที่ หินทรายอาร์โคสแปรสภาพ สีเทาจาง ประกอบด้วยควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ แตกหักมาจากรอยเลื่อน หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ แปรสภาพ สีเทาจาง เนื้อละเอียดมาก เนื้อเม็ดแปร ประกอบด้วย ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ เนื้อหินแสดงรอยเกล็ด หินทรายเนื้ออาร์โคส สีเทาจางเนื้อละเอียด แทรกสลับด้วยหินโคลนสีขาว เนื้อละเอียด ประกอบด้วย ดินเหนียว เนื้อเฟลด์สปาร์

4) หินยุคไซลูเรียน – ดีโวเนียน – คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian – Devonian – Carboniferous : SDCtp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) ประกอบด้วย หินดินดานสีดำ หินเชิร์ต และหินทรายแป้งสีเทาเข้มเนื้อปูนผสมแทรกสลับด้วยหินปูนเป็นชั้นบาง และเป็นก้อน บางแห่งมีซากดึกดำบรรพ์ คือ แกรบไทโลไลต์ (Graptolite) หอยแบรคิโอพอด (Brachiopod) และไตรโลไบต์ (Trilobite) หินปูนบางแห่งเป็นหินชนวน

5) หินยุคไซลูเรียน – ดีโวเนียน – คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian – Devonian – Carboniferous : SDCtn) กลุ่มหินตะนาวศรี (Tanaosri Group) ประกอบด้วย หินเกรี้ยวแกว หินทรายแป้ง หินโคลน หินดินดาน และหินโคลนปนกรวด สีเทาถึงเทาดำ มีซากดึกดำบรรพ์ คือ แกรบไทโลไลต์ (Graptolite) เทนทาคิวไลต์ (Tentaculite) หอยแบรคิโอพอด (Brachiopod) และไตรโลไบต์ (Trilobite)

6) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส – เพอร์เมียน (Carboniferous – Permian : CPk) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) ประกอบด้วย หินโคลนปนกรวด หินดินดาน หินทรายแป้ง หินเชิร์ต หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินทรายเนื้อซิลิกา สีเทา เทาเขียว และน้ำตาล ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ คือ หอยแบรคิโอพอด (Brachiopod) ไบรโอซัว (Bryozoa) ปะการัง (Coral) และไครนอยด์ (Crinoid)

7) หินยุคเพอร์เมียน (Permian : Pr) กลุ่มหินราชบุรี (Ratchaburi Group) ประกอบด้วย หินปูน หินปูนเนื้อโดโลไมต์แทรกสลับด้วยหินเชิร์ตทั้งแบบก้อน และแบบชั้น หินโดโลไมต์ มีซากดึกดำบรรพ์ คือ (fusulinid) หอยแบรคิโอพอด (Brachiopod) ปะการัง (Coral) และไบรโอซัว (Bryozoa)

8) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) ตั้งแต่สมัยไพลสโตซีนจนถึงปัจจุบัน ได้แก่

+ ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposit: Qt) ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และศิลาแลง

+ ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial deposit : Qc) และตะกอนผุอยู่กับที่ ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง ศิลาแลง และเศษหิน

+ ตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial fan deposit : Qaf) ประกอบด้วย กรวด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ซึ่งเป็นตะกอนที่เกิดจากทางน้ำที่ไหลจากหุบเขาสูงชันลงสู่พื้นราบ เมื่อความเร็วของกระแสน้ำลดลงจนไม่สามารถนำพาตะกอนบางส่วนต่อไปได้ ตะกอนดังกล่าว จึงตกสะสมบริเวณใกล้กับเนินเขาในลักษณะที่แผ่กระจายออกไปเป็นรูปพัด มีลักษณะโครงสร้างชั้นตะกอน แบบเรียงขนาดจากเล็กขึ้นไปใหญ่ (coarsening upward)

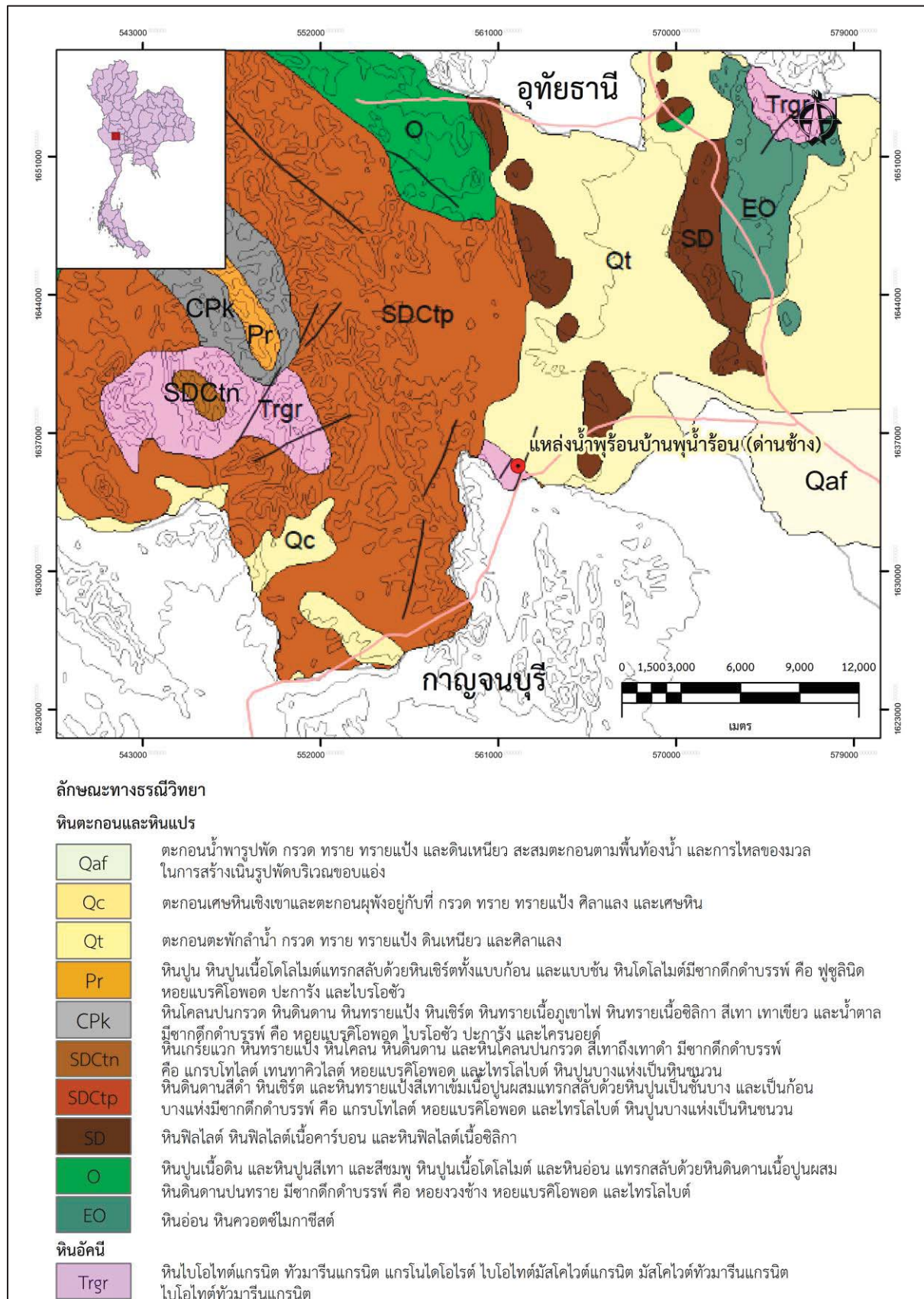
- หินอัคนี (Igneous Rocks)

9) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคไตรแอสซิก (Triassic : Trgr) ประกอบด้วย หินไบโอไทต์แกรนิต หัวมารีนแกรนิต แกรโนไดโอไรต์ ไบโอไทต์มัสโคไวต์ แกรนิต มัสโคไวต์หัวมารีนแกรนิต ไบโอไทต์หัวมารีนแกรนิต

ซึ่งพบรอยเลื่อนในทิศทางตะวันออกและตะวันตกของแหล่งน้ำพุร้อน ซึ่งรอยเลื่อนดังกล่าววางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ – ตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 4-69 แผนที่ภูมิภาพของแหล่งน้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด่านช้าง)
(ดัดแปลงจากกรมแผนที่ทหาร, 2542)



ภาพที่ 4-70 แผนที่ธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด้านข้าง)
(ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรธรณี, 2550)

- ลักษณะภูมิอากาศ

มีลักษณะภูมิอากาศแบบเดียวกันกับน้ำพุร้อนบ้านโป่งช้าง จังหวัดกาญจนบุรี

- อุทกวิทยา

น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน เป็นน้ำร้อนผุดอยู่ในสระน้ำขนาดใหญ่ โดยชาวบ้านและหน่วยงานท้องถิ่นได้นำท่อซีเมนต์มาครอบไว้ มีทั้งหมด 3 บ่อ โดยมีการต่อท่อซีเมนต์ที่ครอบสูงกว่าระดับน้ำในสระพอสมควร ในช่วงแรกที่เก็บตัวอย่างพบว่าน้ำร้อนอาจมีการผสมของน้ำในสระเล็กน้อย แต่ช่วงท้ายโครงการที่ได้เก็บตัวอย่างพบว่าชาวบ้านได้ขุดลอกสระเพื่อยกระดับขอบสระน้ำให้สูงขึ้น ซึ่งในการขุดลอกสระน้ำทำให้พบว่าน้ำร้อนมีการผสมกับน้ำในสระค่อนข้างชัดเจน หากพิจารณาในด้านอุทกวิทยาการณที่จะพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนนี้ ควรจะมีการปรับปรุงเรื่องการแยกน้ำร้อนจากน้ำในสระ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำร้อนได้อย่างเต็มศักยภาพ ส่วนในด้านของอุทกวิทยาน้ำผิวดินของพื้นที่ราบบริเวณนี้ พบว่าอาจมีน้ำขังบนพื้นถนนและพื้นดิน ทำให้การเดินทางเข้า-ออกแหล่งน้ำพุร้อนลำบาก

- อุทกธรณีวิทยา

เป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เกิดจากการแทรกดันของของน้ำร้อนผ่านหินแกรนิตขึ้นมาตามรอยแตกในมวลหิน ทิศทางของรอยแตกวางตัวในทิศตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันออกเฉียงใต้ (NW-SE) ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทางธรณีวิทยาจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ พบว่า ในพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อนประกอบด้วย ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เป็นชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) มีหินอุ้มน้ำเป็นแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง แสดงดังภาพที่ 4-71 ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยา ดังนี้

1. แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหินร่วน ดังนี้

+ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium Aquifers : Qcl) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) มีลักษณะเป็นตะกอนเศษหินตามบริเวณพื้นที่ลาดเอียงเชิงเขาที่เกิดจากการพังทลายของหินแข็งปะปนกับเศษหินร่วนที่หล่นมาทับถม ในบริเวณพื้นที่หุบเขา หรือพื้นที่เชิงเขาจนมีลักษณะกลายเป็นลานเศษหินกว้างใหญ่ (Pediment) หรือลานหินเชิงผา (Talus) ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวปนทรายปนด้วยเศษหินแตก (Rock fragments) ที่มีลักษณะเป็นเหลี่ยมขนาดแตกต่างกันไป ตั้งแต่ขนาดใหญ่จนถึงเล็ก ไม่มีการคัดขนาดของเม็ดตะกอนเนื่องจากการทับถมของหินที่พังทลายจากหน้าผาลงสู่ที่ต่ำ ดังนั้นในทางอุทกธรณีวิทยาถือว่าตะกอนหินร่วนประเภทนี้ เป็นตะกอนหินร่วนที่มีความพรุนต่ำ ไม่เป็นชั้นน้ำบาดาลที่ดี แต่ตะกอนหินร่วนประเภทที่ราบเชิงเขา (Colluvium) เป็นแหล่งน้ำสำคัญสำหรับการอุปโภค โดยทั่วไปความหนาของชั้นน้ำชนิดนี้อยู่ที่ประมาณ 10 - 40 เมตร ให้น้ำบาดาลอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง)

2. แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด ดังนี้

2.1 ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers)

+ ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer : Ols) ประกอบด้วยหินปูนเนื้อดิน สีเทาปานกลางถึงเทาเข้ม แสดงแถบชั้นบาง พบชั้นหินคดโค้งแบบรอยคดโค้งนอนทับ

+ ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน – ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) ประกอบไปด้วย หินไนส์ หินชีสต์ หินควอร์ตไซต์ และหินฟิลไลต์ น้ำบาดาลถูกกักเก็บอยู่ในช่องว่างตามรอยแตก รอยแยก รอยเลื่อน และรอยต่อระหว่างชั้นหิน ความลึกถึงชั้นน้ำบาดาลโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 30 - 70 เมตร โดยทั่วไปให้น้ำได้ในเกณฑ์น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

2.2 ชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers)

+ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) ประกอบด้วย หินไบโอไทต์-ฮอร์นเบลนด์ แกรนิต เป็นหินเนื้อแน่น แข็ง มีศักยภาพในการให้น้ำบาดาลต่ำ น้ำบาดาลจะถูกกักเก็บอยู่ในรอยแตก รอยแยก หรือรอยเลื่อน และบางส่วนจะถูกกักเก็บอยู่ในบริเวณหินผุ พบกระจายตัวเป็นแห่งเล็กๆ ส่วนใหญ่มีคุณภาพดี มีความลึกของชั้นน้ำประมาณ 20 - 40 เมตร ปริมาณน้ำที่ได้ส่วนใหญ่้น้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

- คุณภาพน้ำ

อุณหภูมิของน้ำพุร้อนบ่อที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 37.0, 35.5 และ 28.0 องศาเซลเซียส ตามลำดับ คุณภาพน้ำโดยทั่วไปไม่เกินมาตรฐาน ยกเว้น ฟลูออไรด์ โครเมียม และแคดเมียม (อรรถพลและคณะ, 2553)

รูปแบบการพัฒนาในปัจจุบัน

มีการขุดบ่อรอบน้ำพุร้อนให้ลึกขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ในการกักเก็บน้ำ ไม่มีการใช้ประโยชน์ในแง่ของการเป็นน้ำพุร้อน เนื่องจากอุณหภูมิของน้ำลดลง

สภาพการท่องเที่ยวโดยทั่วไป

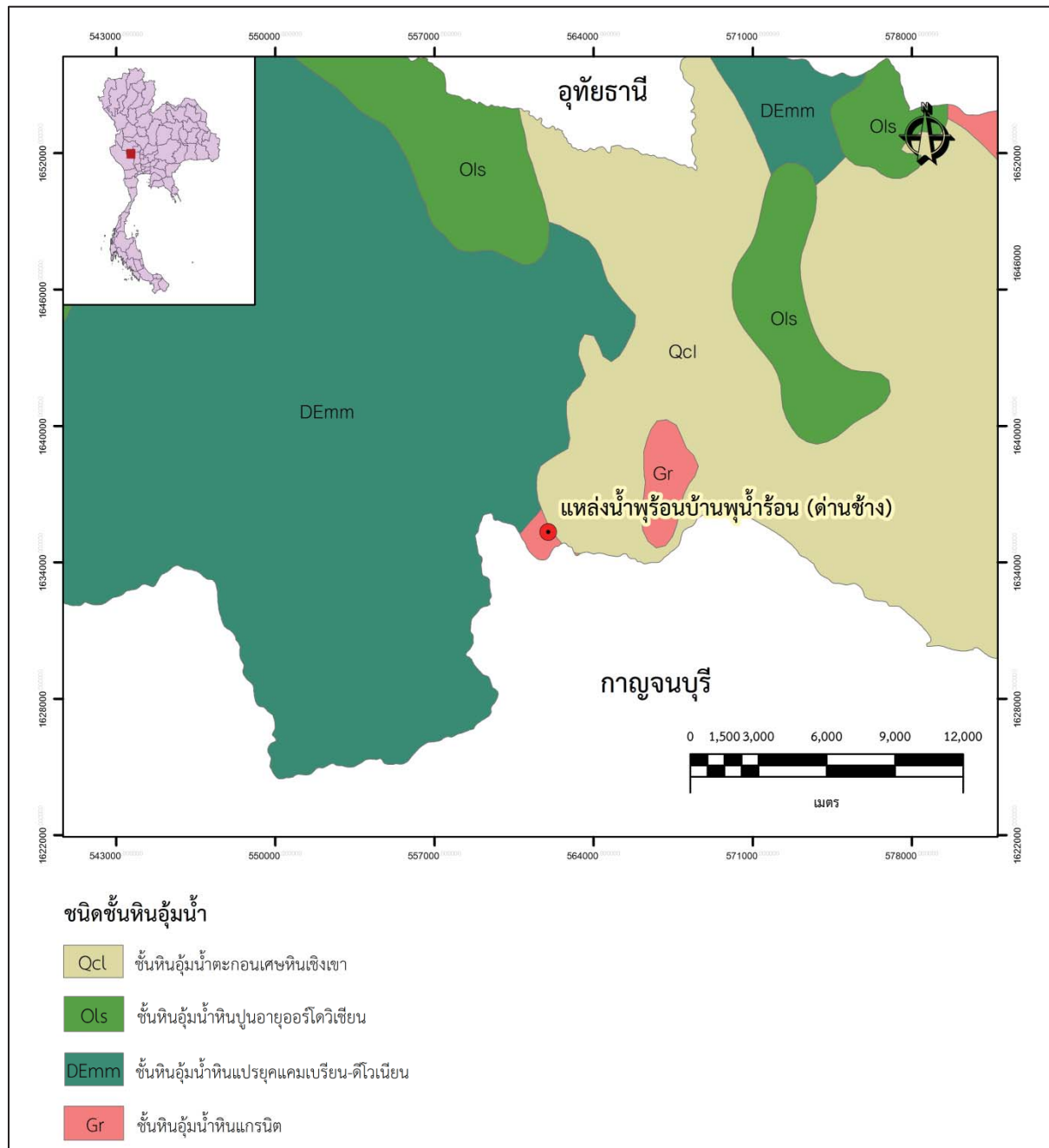
ไม่มีการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนแห่งนี้ แต่มีแหล่งท่องเที่ยวเชื่อมโยง คือ เขื่อนกระเสียว อุทยานแห่งชาติพุเตย และถ้ำผาลอด

หน่วยงานดูแลรับผิดชอบ

องค์การบริหารส่วนตำบลด่านช้าง

สภาพปัญหาที่พบ

น้ำพุร้อนมีอุณหภูมิลดลง จนทางองค์การบริหารส่วนตำบล เปลี่ยนจากการใช้ประโยชน์ในน้ำพุร้อนเป็นบ่อกักเก็บน้ำฝนแทน



ภาพที่ 4-71 แผนที่อุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (ด้านช้าง)
(ดัดแปลงจากกรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2545)



ภาพที่ 4-72 สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (ด้านซ้าย)

ตารางที่ 4-3 ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักของน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Cr (mg/l)	Cd (mg/l)	Cu (mg/l)	Ni (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Zn (mg/l)	Na (mg/l)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	0	0.0195	0.027	0.002545	0.267	0.1505	39.4515	0.4065	15.6885
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	0	0.0195	0.014	0.0018	0.1455	0.146	46.2525	0.132	14.3555
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	0	0.039	0	0	0	0.181	18.812	0.225	13.52
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	0	0.019	0.0095	0.001305	0.041	0.1165	78.497	0.177	12.895
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.002095	0.019	0.0095	0.00101	0.128	0.13	3.398	0.1295	128.425
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	0	0	0.015	0.00247	0.231	0.022	1.251	0.031	78.07
7	น้ำพุร้อนลื่นหิน	0	0	0.014	0.00937	0.182	0.041	59.9	0	3.907
8	น้ำพุร้อนหินดาด	0.00116	0.019	0.0035	0.00335	0.041	0.099	74.1305	0.127	13.542
9	น้ำพุร้อนเขาพัง(วังกระแจะ)	0.003755	0.019	0.0015	0.02725	0.203	0.091	40.679	0.148	7.455
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	0	0.0195	0.0175	0.00166	0.0485	0.1145	7.703	0.148	81.48
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0	0.019	0.006	0.000885	0	0.1115	2.0605	0.123	76.0685
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0	0.019	0.0025	0.00133	0.006	0.174	1.2325	0.111	104.62
หมายเหตุ	น้ำบรีโภค(มอก.)	0.05	0.01	1(1.5)	-	0.5(1)	0.3(0.5)	75(200)	5(15)	-
	น้ำดื่ม(WHO)	0.05	0.003	2	0.07	NG	0.4	-	NG	NG
	น้ำแร่(สาธารณสุข)	0.05	0.003	1	0.02	-	2	-	-	-

หมายเหตุ

ND = Not detected

NG = No Guideline

- = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ 4-3 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Mg (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)	Sb (mg/l)	Se (mg/l)	Ba (mg/l)	B (mg/l)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	14.908	0.03035	ND	0.0383	ND	0	0.0776	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	27.527	0.01935	ND	0.03705	ND	0	0.06775	ND
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	14.578	0.043	ND	0.066	ND	0	0.0714	ND
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	19.8695	0.0469	ND	0.0331	ND	0	0.0893	ND
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.505	0.0398	ND	0.02315	ND	0	0	ND
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	0	0.07839	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	น้ำพุร้อนลื่นหิน	22.155	0.05765	ND	0.0051	ND	ND	0.0225	ND
8	น้ำพุร้อนหินดาด	27.624	0.026635	ND	0.0301	ND	0	0.08135	ND
9	น้ำพุร้อนเขาพัง(วังกระเจะ)	27.0335	0.02415	ND	0.0357	ND	0	0.1471	ND
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	0.9045	0.041305	ND	0.051	ND	0	0	ND
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0.1435	0.03678	ND	0.051	ND	0	0	ND
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	1.623	0.029635	ND	0.3426	ND	0	0	ND
13	น้ำบรีภาค(มอก.)	50-100	0.01	0.001	0.01	-	0.05	1	-
14	น้ำดื่ม(WHO)	-	0.01	0.006	0.01	-	0.01	-	-
15	น้ำแร่(สาธารณสุข)	-	0.01	0.001	0.005	0.005	0.05	1	5

หมายเหตุ

ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ 4-4 ค่าเฉลี่ยผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และ Total Coliform, fecal coliform โดยวิธี MPN เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ลำดับที่	แหล่งน้ำพุร้อน	Total plate count (CFU/ml)	MPN index per 100 ml.	
			Total coliform	Total fecal coliform
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 1	47×10^2	<1.1	<1.1
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 2	72.75×10	<1.1	<1.1
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 3	84.5×10^2	$\geq 2,400$	<1.1
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	23×10^2	<1.1	<1.1
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	66×10^2	1200.55	<1.1
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	52.5×10	350	<1.1
7	น้ำพุร้อนลิ้นถีนี	89×10	920	540
8	น้ำพุร้อนหินดาด	65.19×10^3	1375	16
9	น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง	72×10^2	1216.5	1200.55
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	49×10	75.5	12.5
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	102×10^2	1660	175.55
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	170.5×10	43	40.05
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		100	<1.1	<1.1
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		-	<1.1	<1.1

ตารางที่ 4-5 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Salmonella</i>	<i>Clostridium perfringens</i>
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	น้ำพุร้อนล้นถิ่น	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
8	น้ำพุร้อนหินดาด	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9	น้ำพุร้อนเขาพัง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ 4-6 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำผิวดิน เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์				
		หิวดาด	แม่กาษา	ลื่นลื่น	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
1.สี กลิ่นและรส	-	ขุ่น	ขุ่น	ใส	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2.อุณหภูมิ	°ซ	25.8	26.8	26.2	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3. pH	-	7.985	7.725	6.95	ธ	5-9	5-9	5-9	-
4.DO	มก./ล.	4.915	6.38	3.72	ธ	6	4	2	-
5.บีโอดี	มก./ล.	0.865	1.03	1.11	ธ	1.5	2	4	-
6.แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	2400	1204	2400	ธ	5,000	20,000	-	-
7.แบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/ 100 มล.	2400	1201	79	ธ	1,000	4,000	-	-
8.ไนเตรต	มก./ล.	0.575	0.625	1.06	ธ	5			-
9.แอมโมเนีย	มก./ล.	0.028	0.031	0.028	ธ	0.5			-
10.ฟีนอล	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.005			-
11.ทองแดง(Cu)	มก./ล.	0.008	0	0	ธ	0.1			-
12.นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	0.0024	0.00415	0	ธ	0.1			-
13.แมงกานีส (Mn)	มก./ล.	5.12	5.7085	4.053	ธ	1			-
14.สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.131	0.109	0.242	ธ	1			-
15.แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0.019	0.0195	0.038	ธ	0.005*			-
16.โครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์	มก./ล.		0	0	ธ	0.05			-
17.ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.01955	0.0208	0	ธ	0.05			-
18.ปรอททั้งหมด	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.002			-
19.สารหนู (As)	มก./ล.	0.0275	0.02625	0.051	ธ	0.01			-
20.ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	0.003	0.003	0.004	ธ	0.005			-

ตารางที่ 4-6 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำผิวดิน เดือนพฤษภาคมและพฤศจิกายน 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด ² /ตามการแบ่ง				
		หินดาด	แม่ ภาษา	ลื่นลื่น	ประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์				
					ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
21.กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเคอเรล/ ล.								
-ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.1				
-ค่ารังสีเบตา(Beta)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1				
22.สารฆ่าศัตรูพืชและ สัตว์ชนิดที่มีคลอรีน ทั้งหมด	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.05			-
23.ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	1			-
24.บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.02			-
25.ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
26.อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
27.เฮปตาคลอร์และ เฮปตาคลออีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.2			-
28.เอนดริน	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	ไม่สามารถตรวจพบ ได้			-

ตารางที่ 4-7 คุณภาพน้ำบาดาลในเดือนพฤษภาคม 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำบาดาล		มาตรฐานน้ำบาดาล เพื่อการบริโภค	
		บ้าน เขาพัง	บ้านโป่ง ช้าง	เกณฑ์กำหนดที่ เหมาะสม	เกณฑ์อนุโลม สูงสุด
1. สี (Colour)	แพลทินัม- โคบอลต์	ใส	ใส	5	15
2. ความขุ่น (Turbidity)	หน่วยความขุ่น	1	17	5	20
3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	7.25	7.21	7.0-8.5	6.5-9.2
4. เหล็ก (Fe)	มก./ล.	0	0.034	ไม่เกินกว่า 0.5	1
5. แมงกานีส(Mn)	มก./ล.	0.017	0.067	ไม่เกินกว่า 0.3	0.5
6. ทองแดง (cu)	มก./ล.	0.006	0.002	ไม่เกินกว่า 1.0	1.5
7. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.09	0.01	ไม่เกินกว่า 5.0	15
8. ซัลเฟต(SO ₄)	มก./ล.	23	10	ไม่เกินกว่า 200	250
9. คลอไรด์(Cl)	มก./ล.	2	4	ไม่เกินกว่า 250	600
10. ฟลูออไรด์(F)	มก./ล.	0.03	0.05	ไม่เกินกว่า 0.7	1
11. ไนเตรด (NO ₃)	มก./ล.	2.3	0.02	ไม่เกินกว่า 45	45
12. ความกระด้างทั้งหมด	มก./ล.	440	270	ไม่เกินกว่า 300	500
13. ปริมาณสารทั้งหมดที่ละลายได้	มก./ล.	505	350	ไม่เกินกว่า 600	1,200
14. สารหนู (As)	มก./ล.	ไม่พบ	0.0067	ต้องไม่มีเลย	0.05
15. ไซยาไนต์ (CN)	มก./ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่มีเลย	0.1
16. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.0831	0.06316	ต้องไม่มีเลย	0.05
17.ปรอท (Hg)	มก./ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่มีเลย	0.001
18. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0	0	ต้องไม่มีเลย	0.01
19. ซีลีเนียม (Se)	มก./ล.	2.5	ไม่พบ	ต้องไม่มีเลย	0.01
20. บักتریที่ตรวจพบโดยวิธี Standard plate count	โคโลนีต่อ ลบ.ซม.	222x10 ²	31.5x10 ³	ไม่เกินกว่า 500	-
22. บักتریที่ตรวจพบโดยวิธี MPN	เอ็ม.พี.เอ็นต่อ 100 ลบ.ซม	130	2	น้อยกว่า 2.2	-
23. อี.โคไล (E.coli)	-	ไม่พบ	ไม่พบ	ต้องไม่มีเลย	

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

5.1.1 สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อน

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก สามารถจำแนก ตามสภาพแวดล้อมได้ 3 ประเภท คือ

1) แหล่งน้ำพุร้อนที่มีสภาพตามธรรมชาติและที่ยังไม่มีการเข้าไปของนักท่องเที่ยว หรือเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เพิ่งมีการค้นพบ ยังไม่มีการรวบรวมน้ำพุร้อน ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างอำนวยความสะดวก ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยโป่งร้อน น้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง เป็นต้น

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

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

5.1.2 ภูมิกายภาพ

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะภูมิกายภาพดังต่อไปนี้

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดตาก ส่วนมากเป็นพื้นที่เชิงเขาที่ลาดเทเอียงไปเป็นพื้นที่ลอนลาด และพื้นที่ราบต่อไป ซึ่งภูเขามีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันตก ตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศใต้ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 300 ถึง 800 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย เช่น ห้วยแม่กาษา ห้วยแม่จางวาง ห้วยแห้ง ห้วยชะเนจื้อ ห้วยหนองหลวง ห้วยตะไค้บี่ ห้วยน้ำนก และแม่น้ำเมย เป็นต้น ซึ่งลำน้ำหลายสายของบริเวณนี้ไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ในพื้นที่ราบ

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกำแพงเพชร เป็นพื้นที่ลอนลาด ซึ่งภูเขามีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 200 ถึง 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย เช่น คลองลานหิน คลองอีแจ้ว คลองน้ำไหล และคลองพลุ เป็นต้น ซึ่งลำน้ำหลายสายของบริเวณนี้ไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่ คือ แม่น้ำปิงในพื้นที่ราบต่อไป

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกาญจนบุรี ส่วนมากเป็นพื้นที่เชิงเขา และพื้นที่ลอนลาด ซึ่งภูเขามีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 200 ถึง 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย เช่น ห้วยแม่ตะงู ห้วยกุยมั่ง ห้วยติคุนิ ห้วยลั่นถัน ห้วยแขง ห้วยแก่งสารวัตร 1 ห้วยแห้ง ห้วยแม่ลำพอง ห้วยน้ำขาว และห้วยลำทราย เป็นต้น ซึ่งลำน้ำหลายสายของบริเวณนี้ไหลลงสู่ลำน้ำสายใหญ่คือแม่น้ำแควน้อยในพื้นที่ราบต่อไป

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดสุพรรณบุรี เป็นพื้นที่ลอนลาดติดต่อกับพื้นที่ราบ มีเนินเขากระจายตัวบริเวณโดยรอบ ซึ่งเขาพระเจดีย์มีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 300 ถึง 500 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย ซึ่งลำน้ำทั้งหมดของบริเวณนี้ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำแล้วจึงไหลกระจายไปยังพื้นที่ราบต่อไป

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดราชบุรี เป็นพื้นที่หุบเขาที่มีพื้นที่เทียงติดต่อกับพื้นที่ลอนลาด ซึ่งเขาบริเวณนี้มีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 300 ถึง 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย เช่น ห้วยน้ำร้อน ห้วยน้ำเคย ห้วยจะชนลอง และห้วยพุร้อน เป็นต้น ซึ่งลำน้ำทั้งหมดของบริเวณนี้ไหลลงสู่พื้นที่ราบต่อไป

ลักษณะภูมิกายภาพของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดเพชรบุรี เป็นพื้นที่เชิงเขา มีทั้งภูเขาและเนินเขาล้อมรอบทุกทิศทาง ซึ่งเขาส่วนใหญ่บริเวณนี้มีทิศด้านลาดหันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความสูงของยอดเขาตามแนวสันปันน้ำประมาณ 200 ถึง 700 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ภูเขาดังกล่าวเป็นพื้นที่ต้นน้ำของลำน้ำหลายสาย เช่น ห้วยพุร้อน ห้วยสาริกา ห้วยหลง ห้วยใหญ่ และห้วยกะชู้ เป็นต้น ซึ่งลำน้ำทั้งหมดของบริเวณนี้ไหลลงสู่พื้นที่ราบต่อไป

5.1.3 ธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางธรณีวิทยาดังต่อไปนี้

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดตาก มีการจำแนกหินออกเป็น 5 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร หินกึ่งแข็งตัว ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคพรีแคมเบรียน (Precambrian : PE) หินยุคแคมเบรียน (Cambrian : E) หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician : O) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCtp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous : Cgr) หินตะกอนยุคเพอร์เมียน (Permian : Pr) กลุ่มหินราชบุรี (Ratchaburi Group) หินยุคไตรแอสซิก (Triassic : Tr2) กลุ่มหินลำปาง (Lamprang Group) หมวดหินผากัน (Pha Khan Formation) หินยุคไตรแอสซิก (Triassic : Tr1) กลุ่มหินลำปาง (Lamprang Group) หินยุคจูแรสซิก (Jurassic : Ju) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group) หินกึ่งแข็งตัว (Semiconsolidated Sediment) ยุคเทอร์เชียรี (Tertiary : Tmm) กลุ่มหินแม่เมะ (Mae Moh

Group) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary : Qt) คือ ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกำแพงเพชร มีการจำแนกหินออกเป็น 4 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคพรีแคมเบรียน (Precambrian : PE) หินยุคแคมเบรียน (Cambrian : E) หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician : O) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian : SD) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous : C) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคไตรแอสซิก (Triassic : Trgr) หินอัคนีพุ (Extrusive Igneous Rocks) ยุคครีเทเชียส (Cretaceous : Krh) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี ประกอบด้วย ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposit : Qt) ตะกอนธารน้ำพา (Alluvial deposit : Qa) และตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial fan deposit : Qaf)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกาญจนบุรี มีการจำแนกหินออกเป็น 5 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร หินกึ่งแข็งตัว ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคพรีแคมเบรียน (Precambrian : PE) หินยุคแคมเบรียน (Cambrian : E) หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (Cambrian-Ordovician : EO) หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician : O) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian : SD) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTn) กลุ่มหินตะนาวศรี (Tanaosri Group) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian : CPk) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian : CPk-1) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) หมวดหินเขาพระ (Khao Pra Formation) หินตะกอนยุคเพอร์เมียน (Permian : Pr) กลุ่มหินราชบุรี (Ratchaburi Group) หินยุคไตรแอสซิก (Triassic : Trl) กลุ่มหินลำปาง (Lamprang Group) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคไตรแอสซิก (Triassic : Trgr) หินยุคจูแรสซิก (Jurassic : Ju) กลุ่มหินอุ้มผาง (Umphang Group) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคครีเทเชียส (Cretaceous : Kgr) หินกึ่งแข็งตัว (Semiconsolidated Sediment) ยุคเทอร์เชียรี (Tertiary : Tmm) กลุ่มหินแม่เมาะ (Mae Moh Group) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี ประกอบด้วย ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial deposit : Qc) และตะกอนผุอยู่กับที่ ตะกอนธารน้ำพา (Alluvial deposit : Qa)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดสุพรรณบุรี มีการจำแนกหินออกเป็น 5 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร หินกึ่งแข็งตัว ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคแคมเบรียน-ออร์โดวิเซียน (Cambrian-Ordovician : EO) หินยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician : O) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian-Devonian : SD) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTp) กลุ่มหินทองผาภูมิ (Thong Pha Phum Group) หินยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน-คาร์บอนิเฟอรัส (Silurian-Devonian-Carboniferous : SDCTn) กลุ่มหินตะนาวศรี (Tanaosri Group) หินตะกอนยุคเพอร์เมียน (Permian : Pr) กลุ่มหินราชบุรี (Ratchaburi Group) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาใน

ยุคไทรแอสซิก (Triassic : Trgr) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี ประกอบด้วย ตะกอนตะพักลำน้ำ (Terrace deposit : Qt) ตะกอนธารน้ำพา (Alluvial deposit : Qa) และ ตะกอนน้ำพารูปพัด (Alluvial fan deposit : Qaf)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดราชบุรี มีการจำแนกหินออกเป็น 4 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian : CPk-1) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) หมวดหินเขาพระ (Khao Pra Formation) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคครีเทเชียส (Cretaceous : Kgr) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี เป็นตะกอนธารน้ำพา (Alluvial deposit : Qa)

ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่บริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดเพชรบุรี มีการจำแนกหินออกเป็น 4 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว และหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุดได้ดังนี้ หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian : CPk) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) หินยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน (Carboniferous-Permian : CPk-1) กลุ่มหินแก่งกระจาน (Kaengkrachan Group) หมวดหินเขาพระ (Khao Pra Formation) หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks) แทรกดันตัวขึ้นมาในยุคครีเทเชียส (Cretaceous : Kgr) ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว (Unconsolidated Sediment) ยุคควอเทอร์นารี ประกอบด้วย ตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvial deposit : Qc) และตะกอนผุอยู่กับที่ และตะกอนธารน้ำพา (Alluvial deposit : Qa)

5.1.4 ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก เป็นดินทรายร่วน ชนิดต่างๆ เช่น ดินทรายร่วนปนอินทรีย์วัตถุ ดินทรายร่วนปนกรวดเป็นต้น ปริมาณความชื้นประมาณ 8-31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมได้ของดินประมาณ 2.21×10^3 - 2.25×10^5 เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 6.2-8.2 มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 63- 2,450 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 0.28-4.6 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุประมาณ 7.8-102 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินพบว่า มีปริมาณแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และเหล็ก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ (มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547)

5.1.5 ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ซึ่งอยู่ในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดตาก พิษณุโลก สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี หากพิจารณาตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen จะพบว่ามีสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savanna Climate, Aw) ซึ่งสามารถแบ่งช่วงฤดูกาลได้เป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน หากพิจารณาภูมิอากาศตามหลักการ

Walter's Diagram พบว่าสภาพอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีลักษณะอากาศในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงหน้าแล้ง (dry period) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงหน้าน้ำ (wet period) โดยแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณฝนรายเดือนแตกต่างกัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เกิดฝนทั้งช่วงในประเทศไทย

5.1.6 อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีรอยเลื่อนหรือรอยแตกของหิน และได้รับความร้อนจากการเปียดอัดของหินส่งผลให้เกิดเป็นแหล่งน้ำร้อนผิวดิน เมื่อพิจารณาตามลักษณะอุทกวิทยาในด้านการนำพุร้อน สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

(1) แหล่งน้ำพุร้อนที่สามารถรวบรวมแหล่งน้ำพุร้อนเป็นบ่อชัดเจนและมีประสิทธิภาพ เช่น แหล่งน้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) ห้วยน้ำนก (ตาก) แม่กาษา (ตาก) โป่งกระทิง (อุทยานแห่งชาติไทยประจันต์) บ้านเก่า (กาญจนบุรี) หินดาด (กาญจนบุรี) เขาพัง (กาญจนบุรี) หนองหญ้าปล้อง (เพชรบุรี) เป็นต้น ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนโป่งช้าง มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่น้ำร้อนหายไป (ช่วงเวลาที่ทำการวิจัย) ซึ่งสามารถทำการศึกษาอัตราการให้น้ำร้อนได้ในหลายจุด แต่อีกหลายจุดไม่สามารถศึกษาได้ เนื่องจากมีการต่อท่อน้ำร้อนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เป็นต้น

(2) แหล่งน้ำพุร้อนที่รวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดี เช่น หนองเจริญ (ลันถิ่น) โป่งน้ำร้อน (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (สุพรรณบุรี) ซึ่งมีการรวบรวมน้ำร้อนที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้น้ำผิวดินภายนอกไหลเข้าไปปะปน

(3) แหล่งน้ำพุร้อนที่ไม่มีการรวบรวมเป็นบ่อชัดเจน เช่น ห้วยแม่กลอง (ทิลอชู) ซึ่งยังเป็นแหล่งธรรมชาติ ปล่อยให้น้ำร้อนไหลรวมกับน้ำในลำธารตามธรรมชาติ

การวิเคราะห์ลักษณะอุทกวิทยาน้ำผิวดินเบื้องต้นบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน พบว่า แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่ง ที่อยู่ในสระน้ำ/มีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก/อยู่บริเวณพื้นที่ราบ จะมีการระบายน้ำผิวดินได้ดี ทำให้ไม่มีลักษณะน้ำหลากเกิดขึ้น เช่น ห้วยน้ำนก แม่กาษา โป่งน้ำร้อน พระร่วง โป่งช้าง เขาพัง บ้านพุน้ำร้อน (บ้านเก่า) หนองหญ้าปล้อง เป็นต้น ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำหลากสูง คือแหล่งน้ำพุร้อนที่มีพื้นที่รับน้ำตอนบนขนาดใหญ่/พื้นที่ตอนบนมีความลาดชันสูง เช่น แหล่งน้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง (ทิลอชู) หินดาด ห้วยโป่งร้อน ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีโอกาสเกิดน้ำหลาก คือ แหล่งน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (ไทยประจันต์) เนื่องจากพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำเป็นภูเขาสูงที่มีความลาดชัน จึงควรมีมาตรการเฝ้าระวังน้ำหลากเพิ่มเติม

5.1.7 อุทกธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี ซึ่งมีลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาดังต่อไปนี้

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดตากมีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) สองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers)

ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนกลาง (Middle Khorat Aquifers : Jmk) อยู่ในยุคจูแรสซิก (Jurassic) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนล่าง (Lower Khorat Aquifer : TRJlk) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดลำปาง (Lampang Aquifer : TRlp) อยู่ในยุคไตรแอสซิก (Triassic) ชั้นหินอุ้มน้ำหินคาร์บอนเตยุคไตรแอสซิก (Triassic Carbonate Aquifer : TRc) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร (Permian - Carboniferous Metasedimentary Aquifer : PCms) เป็นหินตะกอนกึ่งแปรอายุเพอร์เมียนถึงคาร์บอนิเฟอรัส ชั้นหินอุ้มน้ำหินคาร์บอนเตยุคเพอร์เมียน (Permian Carbonate Aquifer : Pc) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน - ดีโวเนียน (Silurian - Devonian Metamorphic Aquifer : SDmm) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer : Ols) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน (Cambrian Metamorphic Aquifer : Emm) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรมหายุคพรีแคมเบรียน (Precambrian Metamorphic Aquifer : PEmm) ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) คือ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) และแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหินร่วนได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนหินร่วนกึ่งแข็ง (Semiconsolidated Aquifer : Tsc) และชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Flood-plain Aquifer : Qfd)

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกำแพงเพชร มีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) สองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนล่าง (Lower Khorat aquifers: Jlk) ยุคจูแรสซิก (Jurassic) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนล่าง (Lower Khorat Aquifer : TRJlk) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดลำปาง (Lampang Aquifer : TRlp) อยู่ในยุคไตรแอสซิก (Triassic) ชั้นหินอุ้มน้ำหินตะกอนกึ่งหินแปรอายุคาร์บอนิเฟอรัส (Carboniferous Metasedimentary Aquifers : Cms) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน (Silurian - Devonian Metamorphic Aquifer : SDmm) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer : Ols) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน (Cambrian Metamorphic Aquifer : Emm) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปรมหายุคพรีแคมเบรียน (Precambrian Metamorphic Aquifer : PEmm) ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) คือชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) ชั้นหินอุ้มน้ำหินภูเขาไฟ (Volcanic Aquifer: Vc) และแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วยหินให้น้ำบาดาลหินร่วน ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนหินร่วนกึ่งแข็ง (Semiconsolidated Aquifer : Tsc) และชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนยุคควอเตอร์นารี (Quaternary) ประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนน้ำพา (Flood-plain Aquifer : Qfd) ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ (Young Terrace Deposits Aquifer : Qyt) และชั้นน้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Old terrace deposits aquifer : Qot)

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดกาญจนบุรี มีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) สองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนล่าง (Lower Khorat aquifers:

Jlk) ยุคจูแรสสิก (Jurassic) ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร (Permian - Carboniferous Metasedimentary Aquifer : PCms) เป็นหินตะกอนกึ่งแปรอายุเพอร์เมียนถึงคาร์บอนิเฟอรัส ชั้นหินอุ้มน้ำหินคาร์บอนีฟยุคเพอร์เมียน (Permian Carbonate Aquifer : Pc) ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer : Ols) ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน - ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) ชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) ชั้นหินอุ้มน้ำหินแปร (Gneissic Aquifer : Gn) และแหล่งน้ำบาดาลในตะกอนหิน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วยชั้นหินให้น้ำบาดาลหินร่วนได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนหินร่วนกึ่งแข็ง (Semiconsolidated Aquifer : Tsc) และชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium Aquifers : Qcl) ยุคควอเทอร์นารี (Quaternary)

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดสุพรรณบุรี มีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) สองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินปูนยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician Limestone Aquifer : Ols) ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน - ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) คือ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) และแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหินร่วน คือ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) เป็นชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium Aquifers : Qcl)

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดราชบุรี มีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) เป็นแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร (Permian - Carboniferous Metasedimentary Aquifer : PCms) ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน - ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) และชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) คือ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr)

ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนจังหวัดเพชรบุรี มีชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) สองประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งมีรายละเอียดของลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาที่เรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปหาอ่อนสุด แหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง (Consolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำบาดาลหน่วยต่างๆ คือ ชั้นหินอุ้มน้ำบาดาลในหินชั้น และหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock Aquifers) ได้แก่ ชั้นหินอุ้มน้ำหินชั้นกึ่งแปร (Permian - Carboniferous Metasedimentary Aquifer : PCms) ชั้นน้ำหินแปรยุคแคมเบรียน - ดีโวเนียน (Cambrian-Devonian Metamorphic Aquifer : DEmm) ส่วนชั้นหินอุ้มน้ำในหินอัคนี (Igneous Rocks Aquifers) คือ ชั้นหินอุ้มน้ำหินแกรนิต (Granitic Aquifer : Gr) และแหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน (Unconsolidated Aquifers) ประกอบด้วย ชั้นน้ำหินให้น้ำบาดาล คือ ชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนยุคควอเทอร์นารี (Quaternary) เป็นชั้นหินอุ้มน้ำตะกอนเศษหินเชิงเขา (Colluvium Aquifers : Qcl)

5.1.8 คุณภาพน้ำพุร้อน น้ำผิวดิน และน้ำบาดาล

5.1.8.1 คุณภาพน้ำพุร้อน

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

1) คุณภาพน้ำทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าพีเอช ค่าของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่น สี และกลิ่น ของน้ำพุร้อนภาคตะวันตกสามารถสรุปได้ดังนี้

- อุณหภูมิ > 50 องศาเซลเซียส (จัดเป็นน้ำพุร้อนประเภทร้อนจัด) มี 4 แห่ง คือ ห้วยน้ำนก แม่กาษา พระร่วง และหนองหญ้าปล้อง
- ค่าพีเอช ส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานยกเว้น น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน จ. กำแพงเพชร มีค่าเกินมาตรฐาน
- ค่าความขุ่นในฤดูแล้งไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐาน
- น้ำพุร้อนภาคตะวันตกส่วนใหญ่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ยกเว้นที่แม่กาษา และโป่งน้ำร้อน มีกลิ่นกำมะถัน

2) คุณภาพน้ำทางเคมี

คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท โซเดียม คัลเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง อัลคาลิซิตี ฟีนอล สารอินทรีย์ สารฟอสฟอรัส และน้ำมันแร่ สามารถสรุปได้ดังนี้

- แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท โซเดียม คัลเซียม คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตกมีค่าไม่เกินมาตรฐาน
- อัลคาลิซิตี ฟีนอล สารอินทรีย์ สารฟอสฟอรัส และน้ำมันแร่ ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก นั้นตรวจไม่พบ

3) คุณภาพน้ำด้านแร่ธาตุ

แร่ธาตุที่วิเคราะห์ ได้แก่ แคดเมียม (Cd), สังกะสี (Zn), แมงกานีส (Mn), แคลเซียม (Ca), แบเรียม (Ba), เหล็ก (Fe), ทองแดง (Cu), แมกนีเซียม (Mg), โบรอน (B), ตะกั่ว (Pb),ปรอท (Hg), สารหนู (As), โครเมียม (Cr), ซีลีเนียม (Se), พลวง (Sb) และนิกเกิล (Ni) ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- แร่ธาตุที่ตรวจไม่พบในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ได้แก่ ปรอท (Hg), พลวง (Sb), ซีลีเนียม (Se) และโบรอน (B)
- แร่ธาตุที่ตรวจพบแต่ไม่เกินมาตรฐาน ได้แก่ โซเดียม (Na), แคลเซียม (Ca), แบเรียม (Ba), เหล็ก (Fe), สังกะสี (Zn), ทองแดง (Cu), แมงกานีส (Mn), โครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni)

- ตะกั่ว (Pb) มีค่าเกินมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกและมาตรฐานน้ำแร่ของกระทรวงสาธารณสุข แต่ส่วนใหญ่ยังไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรม
- แคดเมียม (Cd) ในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย
- สารหนู (As) ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะที่ น้ำพุร้อนบ้านเก่า มีค่าสูงมาก น่าจะสัมพันธ์กับเหมืองดีบุกเก่า

4) คุณภาพน้ำด้านจุลินทรีย์

ผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และ Total Coliform, fecal coliform และเชื้อก่อโรค ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตกสามารถสรุปได้ดังนี้

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) พบว่าในหน้าฝนมีจำนวนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีค่าเกินมาตรฐานมากกว่าในฤดูแล้ง
- Total Coliform, fecal coliform ส่วนใหญ่แล้วจะมีค่าเกินมาตรฐานในแหล่งน้ำพุร้อนที่มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เกินมาตรฐาน
- เชื้อก่อโรคที่พบส่วนใหญ่ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก คือ *Staphylococcus aureus*
- เชื้อก่อโรคที่ตรวจไม่พบในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก คือ *Salmonella*, *Clostridium perfringens*

อุณหภูมิและคุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีความเหมาะสมที่จะใช้อาบแช่เพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้เป็นอย่างดี

ความเหมาะสมในการผลิตน้ำดื่มแร่

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก จำนวน 10 แหล่ง พบว่า

1. มีแหล่งน้ำพุร้อนที่มีคุณภาพน้ำโดยทั่วไป อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการผลิตน้ำดื่มแร่ แต่มีโลหะธาตุบางชนิด เช่น ตะกั่ว แคดเมียม และสารหนู สูงกว่ามาตรฐานเล็กน้อย และบางแหล่งมีปริมาณจุลินทรีย์ค่อนข้างสูง จำนวน 7 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก (ตาก) น้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนหินดาด น้ำพุร้อนลั่นถัน น้ำพุร้อนเขาพัง (กาญจนบุรี) น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง และน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (เพชรบุรี) หากนำน้ำพุร้อนจากแหล่งเหล่านี้มาผลิตน้ำดื่มแร่จำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพน้ำเพื่อลดปริมาณโลหะหนัก (ตะกั่ว แคดเมียม สารหนู) และปริมาณจุลินทรีย์ โดยวิธีการมาตรฐานต่อไป

นอกจากนี้หน่วยงานที่รับผิดชอบควรปรับปรุงระบบท่อนำน้ำพุร้อนมิให้มีการซึมปนจากน้ำผิวดิน ซึ่งอาจจะลดปริมาณการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ลงได้มาก

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

5.1.8.2 คุณภาพน้ำผิวดิน

ได้ทำการวิเคราะห์น้ำผิวดินที่อยู่ในแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา จังหวัดตาก น้ำพุร้อนหินดาด และน้ำพุร้อนหนองเจริญ (ลั่นถัน) จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า คุณภาพน้ำผิวดินทั้ง 3 แหล่ง ส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้น แมงกานีส แคดเมียม ที่มีค่าเกินมาตรฐาน

การที่น้ำผิวดินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 คือ มีสภาพตามธรรมชาติ มีส่วนช่วยส่งเสริมให้แหล่งน้ำพุร้อนมีความเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

5.1.8.3 คุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำบาดาลในบริเวณน้ำพุร้อนบ้านเขาพัง (อบต.วังกระแจะ) และบ้านโป่งช้าง (อบต.หนองปรือ) จังหวัดกาญจนบุรี ตามที่ อบต.ได้ขอความอนุเคราะห์คณะผู้วิจัยให้ช่วยวิเคราะห์มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้นผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงเป็นประโยชน์ในการจัดหาแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชาชนในชุมชนทั้งสองแห่ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) สำหรับน้ำพุร้อนที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบในภาคตะวันตก ควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการให้บริการและประหยัดทรัพยากร เช่น การศึกษา water footprint เพื่อการวางแผนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับในระดับสากล

2) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีผลการวิจัยพบว่ามีความเหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาคเอกชนควรร่วมกันพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมทั้งในระดับชุมชนหรือขยายสู่สังคมวงกว้างต่อไป

3) ควรมีการขยายศึกษาวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ และสิ่งแวดล้อมในการแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการท่องเที่ยวน้ำพุร้อนของประเทศไทยจากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และยั่งยืน

4) ควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยจากน้ำหลาก ดินถล่ม บริเวณแหล่งท่องเที่ยวน้ำพุร้อน เพื่อหามาตรการลดผลกระทบ/แผนเฝ้าระวัง/การเตือนภัยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5) ควรมีการศึกษานำน้ำพุร้อนที่มีอุณหภูมิเหมาะสมมาทำประโยชน์เพิ่มเติม เช่น การนำมาอบผลผลิตทางเกษตร เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2521. **กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค**. ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 95 ตอนที่ 68 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2521.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2537. **มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน**.
http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html#s1 เข้าถึงข้อมูลวันที่ 20 กรกฎาคม 2554
- กรมทรัพยากรธรณี. 2530. **แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพทางภาคเหนือของประเทศไทย**. รายงานการสำรวจฉบับที่ 1. น. 40-42.
- กรมทรัพยากรธรณี. 2546. **คุณลักษณะทางเคมีแหล่งน้ำพุร้อนในประเทศไทย**. รายงานวิชาการ ฉบับที่ กวท 10/ 2546. 79 หน้า.
- จารุจินต์ พัดบัว. 2550. **คุณภาพน้ำในบ่อน้ำร้อนและสภาพทางนิเวศวิทยาบางประการของแหล่งน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน**. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 53 หน้า.
- พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล และ วารินทร์ จิระสุขทวีกุล. 2550. **API Model II แบบจำลองเพื่อการเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและแผ่นดินถล่ม**. บันทึกวิจัยเล่มที่ 90. สถานีวิจัยต้นน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ.
- สำนักนโยบายและแผนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. **โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทโป่งน้ำร้อน**. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ.
- อุดมลักษณ์ สมพงษ์. 2543. **ความหลากหลายทางชีวภาพของสาหร่ายในน้ำพุร้อนบางแหล่งในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย**. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. จังหวัดเชียงใหม่.
- Brock T.D. 1994. **Up the Temperature Gradient: Life at High Temperatures**. Yellow stone Association for Natural Science, History & Education, Inc. Available Source:
<http://www.bact.wisc.edu/bact303/b10>.
- Castenholz R.W. 1973. **Ecology of Blue – Green Algae in hot springs**. In Carr N.G., Whitton.
- Fogg G.E., Stewart W.D.P., Fay P. and Walsby A.E. 1973. **The Blue – green algae**. Academic Press – London and New York, New York.

- Korjedee, Thoop. 2002. **GEOHERMAL EXPLORATION AND DEVELOPMENT IN THAILAND.**
Research and Development office Electricity Generating 11p.
- Round F.E. 1975. **The Biology of the Algae.** Edward Arnold (Publishers) Ltd., London.
- Rutter, F. 1952. **Fundamentals of Limnology.** University Toronto Press, Toronto.
- Schwab, G.O., K.K. Barner, R.K. Frevert and T.W. Edminter. 1971. **Rainfall and runoff.** pp.
63-81. *In* Elementary Soil and Water Engineering. John Wiley & Sons Inc. New York.
- Withhawatchutikul, P. 1997. **Modelling for Evaluation of Critical Condition of Watershed in Thailand.** Ph.D. Thesis. Kasetsart University. Bangkok.

ภาคผนวก ก รายละเอียดข้อมูลผลการศึกษา

ตารางที่ ก-1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินบริเวณน้ำพุร้อน

คุณสมบัติ ของดิน	รายการทดสอบ	หนองหญ้า ปล้อง	โป่งกระทิง	บ้านเก่า	บ้านเขาพัง		หินดาต	ลิ้นดิน	แม่ภาษา	ห้วยน้ำนก	
					(จุด1)	(จุด2)				(จุด1)	(จุด2)
กายภาพ	เนื้อดิน	ML					SP				
	ปริมาณความชื้นในดิน (%)	30	11	8	26	21	20	31	18	25	24
	สภาพการซึมน้ำได้ของดิน (เมตรต่อวัน)	4.61×10^{-3}	2.21×10^3	2.54×10^4	6.94×10^3	3.85	3×10^2	4.61×10^3	2.25×10^5		-
เคมี	ความเป็นกรดต่าง	7.4	6.3	7.9	8.2	8.1	6.2	8	7.7	7.9	8
	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร)	240	85	63	300	1,148	350	992	2,452	924	613
	อินทรีย์วัตถุ (%)	4.6	4.6	2.8	0.55	0.8	5	4.6	2.75	0.55	0.28
	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (เซนต์โมลต่อกิโลกรัม)	20	19.9	8.5	19.1	13.4	102	16.4	28	8.2	15.7
	แคดเมียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	14	13.9	14.2	7	25.3	6.9	6.3	7.1	7	7
	โครเมียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	33.9	8.7	4.7	25.4	37.6	19.4	10	14.8	3.7	4.4
	ตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	-	29.8	8.5	13.8	11.5	20.9	19.3	12.9	9.5	10.3
	นิกเกิล (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
	เหล็ก (กรัมต่อกิโลกรัม)	2	3.1	3.3	3.6	10.6	21.4	0.9	13.4	0.4	2.6

ตารางที่ ก-2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาแม่สอด จังหวัดตาก

Station	MAE SOT	Elevation of station above MSL												196	Meters
Index Station	48375	Height of barometer above MSL												197.46	Meters
Latitude	16.39.33 N	Height of Thermometer above ground												1.5	Meters
Longitude	98.33.3 E	Height of wind vane above ground												11.5	Meters
		Height of rainguage												0.86	Meters
Elements	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual		
Pressure (hPa)	Mean	1012.12	1010.62	1008.93	1007.49	1006.21	1005.63	1005.9	1006.12	1007.36	1009.27	1011.33	1012.87	1008.65	
	Mean Daily Range	6.27	6.4	6.31	6.08	4.9	3.73	3.6	3.88	4.82	5.3	5.37	5.9	5.21	
	Ext.Max.	1023.09	1021.09	1022.66	1015.7	1012.88	1011.88	1012.79	1012.82	1014.84	1017.06	1021.2	1023.96	1023.96	
	Ext.Min.	1002.61	1001.71	1000.2	993.14	998.97	997.06	998.57	996.97	998.32	999.89	999.89	1002.04	993.14	
Temperature (Celcius)	Mean Max.	31.7	34	35.7	36.8	34.1	31.4	30.5	30.3	31.5	32.2	31.6	30.6	32.5	
	Ext.Max.	35.4	38.5	40.3	41.1	41.6	36.6	35.6	35.4	35.6	38.7	36.5	35.7	41.6	
	Mean Min.	15.3	16.8	19.8	23	23.9	23.6	23.2	23.1	23.2	22.3	19.2	15.5	20.8	
	Ext.Min.	7.6	9.4	11.8	17.6	19.5	21.5	20.9	20.6	19.3	15.3	8.4	4.5	4.5	
Dew Point Temp.(Celcius)	Mean	22.5	24.5	27.1	29.1	27.9	26.4	25.8	25.7	26.2	26.2	24.5	22.1	25.7	
	Mean	16.4	16.3	18.1	20.8	22.9	23.3	23.1	23.1	23.2	22.6	19.6	16.7	20.5	
Relative Humidity (%)	Mean	72	64	61	64	77	84	86	87	85	82	77	74	76	
	Mean Max.	94	89	85	85	91	95	95	96	96	95	94	94	92.3	
	Mean Min.	42	35	36	41	57	69	71	72	67	61	52	46	54.2	
	Ext.Min.	23	5	10	14	25	46	48	52	46	31	32	20	5	
Visibility (km.)	Mean	6.5	6.1	5.7	7.7	10.1	10.3	10	9.8	10.1	8.9	8.5	7.3	8.4	
	07.00LST	2.6	3.5	3.8	5.7	8	8.9	8.8	8.5	7.9	5.5	4.7	2.9	5.9	
Cloud Amount (1-10)	Mean	2.4	2.2	3.1	4.1	6.9	8.6	8.9	9	8.1	6	3.6	2.4	5.4	
Wind (knots)	Prev.Wind	W	W	W	W	W	W	W	W	W	E	E	E	-	
	Mean	1	1.3	2	2.5	2	1.6	1.5	1.4	1.1	1.2	1.7	1.4	1.6	
	Max.	20	38	28	40	37	30		22	23	35	25	23		
Pan Evaporation (mm.)	Total	118.6	139.1	185.2	202.5	158.2	104.7	99.2	93.2	106.3	121	119.4	115.7	1563.1	
Rainfall (mm)	Total	2.3	9.5	20.4	46.1	178.3	259.8	329.2	317.8	192.6	103	24.3	6.8	1489.9	
	Num. of Days	0.7	1	2.4	5.3	17.1	25	26.5	26.5	20.4	12	3.4	0.9	141	
	Daily Max.	13	73	84	135.1	121.9	110.1	207.4	118.8	92.7	78.5	50.3	61.7	207.4	
Phenomena (Days)	Fog	9.9	1.4	0.6	0.1	0.1	0.1	0	0.1	0.6	3	5.7	12.9	34.6	
	Haze	22.4	26	28.4	21.2	3.3	0	0.1	0	0.8	5.6	8.1	14.9	130.8	
	Hail	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	
	Thunder Storm	0.2	0.2	1.5	3.8	7.3	2.2	1.4	1.3	3.2	3.6	0.6	0.1	25.3	
	Squall	0	0	0	0.2	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0.7	

ตารางที่ ก-3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาการรายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยากำแพงเพชร

Station	KAMPHAENG PHET	80 Meters
Index Station	48380	81.8 Meters
Latitude	16.29.0 N	1.5 Meters
Longitude	99.32.0 E	12.4 Meters
		1 Meters

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure (hPa)	Mean	30	1013.11	1011.29	1009.55	1007.98	1006.81	1005.95	1006.08	1006.28	1008.02	1010.64	1012.79	1014.25	1009.4
	Mean Daily Range	30	5.3	5.64	5.82	5.78	4.86	3.89	3.72	3.9	4.61	4.72	4.73	4.96	4.83
	Ext.Max.	29	1025.7	1023.43	1026.35	1019.89	1015.8	1012.65	1013.54	1012.96	1015.96	1019.94	1023.41	1025.83	1026.35
	Ext.Min.	29	1001.18	1001.75	999.89	998.88	998.42	996.2	998.29	998.11	999.86	999.89	999.89	1002.62	996.2
Temperature (Celcius)	Mean Max.	30	32.1	34.3	35.8	37.2	35.2	33.6	33	32.7	32.7	32.2	31.7	30.8	33.4
	Ext.Max.	30	37	39.8	40.8	43	41.8	39.6	38	37.8	36.2	36.1	36.5	35.4	43
	Mean Min.	30	18.6	20.4	22.7	24.9	25.2	25.1	24.9	24.7	24.4	23.8	21.5	18.6	22.9
	Ext.Min.	30	10.1	12.2	14.8	18.4	20.8	22.3	21.4	22.5	21.6	17	12.6	8.2	8.2
	Mean	30	24.7	26.8	28.6	30.4	29.1	28.4	28	27.8	27.6	27.2	25.9	24.1	27.4
	Mean	30	18.3	19.1	20.9	22.7	24.2	24.7	24.4	24.5	24.6	24	21.5	18.5	22.3
Dew Point Temp.(Celcius)	Mean	30	71	66	66	67	77	82	82	84	85	84	79	74	76.4
	Mean Max.	30	91	89	88	88	93	95	95	96	97	97	95	93	93.1
	Mean Min.	30	44	41	42	44	56	62	63	65	66	64	55	48	54.2
	Ext.Min.	30	23	14	14	16	17	33	39	40	46	43	31	22	14
Visiblity (Km.)	Mean	30	7.6	7	7.6	9	10.3	10.7	10.8	10.8	10.6	9.9	9.1	8.2	9.3
	07.00LST	30	5.7	5.3	6.4	8.1	9.7	10.2	10.3	10.4	10.1	9	7.9	6.8	8.3
Cloud Amount (1-10)	Mean	30	2.7	2.9	3.7	4.2	6.4	7.5	7.8	8	7.5	6	4	3.2	5.3
	Prev.Wind	30	S	SE	S	S	S	S	SE,S	S	S	N	N	N,NW	-
	Mean	30	0.8	0.9	1	1.2	1.1	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8
	Max.	30	24	28	30	50	41	40	30	30	28	26	28	20	50
Pan Evaporation (mm.)	Total	28	101.9	111.9	143.1	158.9	146	114.4	110.3	102.4	101.8	94.9	90.4	92.8	1368.7
Rainfall (mm)	Total	30	2.6	13.1	40.6	52.5	201.1	165.3	158.4	167.7	275.2	194.4	39.4	7.4	1317.6
	Num. of Days	30	0.9	2.1	4.1	5.6	14.7	17.4	18	18.6	18.9	14.4	4	1.2	119.8
	Daily Max.	30	16.5	45.1	82.2	117.2	171.8	78.6	103.8	85.7	136.6	112.1	51.8	60.4	171.8
	Fog	30	0.6	0.4	0	0	0.2	0	0.1	0.1	0.2	0.5	0.2	0.6	2.9
Phenomena (Days)	Haze	30	18.8	18.5	18.8	12.9	2.1	0.9	0.5	0	0.3	1.9	7.1	12.7	94.5
	Hail	30	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2
	ThunderStorm	30	0.1	1.2	3	5	10.4	8.4	6.5	6.1	8	5.3	0.9	0.2	55
	Squall	30	0	0	0.2	0.5	0.5	0.2	0.1	0	0.1	0	0.1	0	1.6

ตารางที่ ก-4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาสพหภูมิบุรี

Station SUPHAN BURI
Index Station 48425
Latitude 14.28.28 N
Longitude 100.8.20 E

Elevation of station above MSL 7.23 Meters
Height of barometer above MSL 8.83 Meters
Height of Thermometer above ground 1.2 Meters
Height of wind vane above ground 11.65 Meters
Height of raingauge 0.8 Meters

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure (hPa)	Mean	30	1012.76	1011.31	1009.83	1008.39	1007.11	1006.49	1006.62	1006.75	1008.08	1010.19	1012.1	1013.54	1009.43
	Mean Daily Range	30	4.91	5.21	5.35	5.35	4.79	4.04	3.96	4.1	4.67	4.69	4.58	4.73	4.7
	Ext.Max.	29	1025.31	1022.59	1025.93	1019.52	1013.89	1012.64	1013.92	1013.33	1018.21	1018.51	1021.9	1024.09	1025.93
	Ext.Min.	29	1004.82	1001.85	994.99	999.57	999.75	998.99	998.86	998.78	999.89	999.89	999.89	1003.03	994.99
Temperature (Celcius)	Mean Max.	30	32	33.9	35.4	37	35.7	34.7	34.1	34	33.4	32.3	31.6	30.9	33.8
	Ext.Max.	30	36.2	39.1	39.5	41.2	40.6	39.3	38.8	38.2	37.5	36.9	36.7	35.5	41.2
	Mean Min.	30	20.6	22.6	24.2	25.6	25.8	25.5	25	25	24.8	24.5	22.8	20.1	23.9
	Ext.Min.	30	11.2	14.7	14.9	21	20.9	22	22	22	21.7	18	14.7	10.4	10.4
Dew Point Temp.(Celcius)	Mean	30	25.8	27.5	28.9	30.4	29.9	29.2	28.7	28.5	28.3	28	26.9	25.1	28.1
	Mean	30	19.7	21.6	22.7	23.9	24.3	24	23.8	23.7	24.3	24	21.4	18.7	22.7
	Mean	30	71	73	72	71	74	75	76	77	80	80	74	69	74.4
	Mean Max.	30	89	92	92	90	90	89	90	90	93	93	89	86	90.3
Relative Humidity (%)	Mean Min.	30	47	47	47	46	53	57	58	58	61	63	55	48	53.4
	Ext.Min.	30	21	16	15	21	28	25	34	28	37	42	25		
	Mean	30	6	6	6.6	7.6	9.3	10.2	10.3	10.3	9.9	9	7.9	7.1	8.4
	07.00LST	30	3.9	3.6	5.2	6.9	8.8	9.8	9.8	9.7	9.3	8	6.9	6.1	7.3
Cloud Amount (1-10)	Mean	30	3.7	3.8	4.2	5.1	7	7.8	8.1	8.5	8.1	6.9	4.7	3.6	6
	Prev.Wind	30	N,S	S	S	S	S	S	S	S	S	N	N	N	-
	Mean	30	1.5	2	2.5	2.4	2.3	2.6	2.6	2.4	1.6	1.7	2.2	2.2	2.2
	Max.	30	20	18	25	42	42	35	35	27	32	29	27	33	42
Pan Evaporation (mm.)	Total	30	126.4	131.7	170.7	186.5	180.3	162.9	157.2	149.9	135.2	129.2	127.2	129.4	1786.6
Rainfall (mm)	Total	30	4.3	7.3	21.6	50	118.9	94	97.6	116.7	223.4	201.9	44.3	7.4	987.3
	Num. of Days	30	0.9	0.9	2.7	4.8	11.9	12.4	13.9	15.4	18.6	14	3.8	1.3	100.5
	Daily Max.	30	28.4	49.4	72.3	146	103.4	66.5	89.4	100.7	190.4	187.8	84.7	38.2	190.4
	Fog	30	4.9	6.3	1.4	0.2	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.3	13.4
Phenomena (Days)	Haze	30	29.4	25.5	28	21.8	7.3	1.5	1.9	0.8	0.9	6.2	18.2	25.7	167.2
	Hail	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ThunderStorm	30	0.1	0.3	1.2	3.5	7.4	5.3	4	4.7	9.9	8.8	1.6	0.2	46.9
	Squall	30	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0.2

ตารางที่ ก-5 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยากาญจนบุรี

Station KANCHANA BURI Elevation of station above MSL 27.53 Meters
 Index Station 48450 Height of barometer above MSL 28.78 Meters
 Latitude 14.1.21 N Height of Thermometer above ground 1.25 Meters
 Longitude 99.32.9 E Height of wind vane above ground 15 Meters
 Height of raingauge 0.92 Meters

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure(hPa)	Mean	30	1012.38	1010.89	1009.44	1008.09	1006.97	1006.48	1006.65	1006.82	1008.01	1009.96	1011.79	1013.2	1009.22
	Mean Daily Range	30	5.16	5.55	5.66	5.58	4.71	3.83	3.76	3.95	4.63	4.74	4.63	4.89	4.76
	Ext.Max.	29	1024.38	1022.12	1025.82	1018.06	1013.42	1012.44	1012.55	1013.03	1015.62	1018.46	1021.2	1024	1025.82
	Ext.Min.	29	1004.15	1000.88	1000.18	999.46	999.6	999.24	999.73	998.76	999.78	999.89	999.89	1002.31	998.76
	Mean Max.	30	33.1	35.6	37.1	38.1	35.9	34.5	33.9	33.7	33.6	32.2	31.7	31.4	34.2
Temperature(Celcius)	Ext.Max.	30	38.4	40.8	42.1	43.5	42.8	40.6	39.7	39.4	39.8	36	38	36.4	43.5
	Mean Min.	30	20	22.1	24.2	25.9	25.7	25.5	24.9	24.9	24.6	23.8	22.2	19.7	23.6
	Ext.Min.	30	10.5	14.1	13.9	20.5	21.5	22			20.2	17	12.4	9.2	
	Mean	30	25.9	28	29.6	30.9	29.7	29	28.6	28.4	28	27.3	26.4	25	28.1
	Mean	30	18	19.3	20.6	22.2	23.4	23.2	22.8	22.9	23.2	23.2	20.6	17.6	21.4
Relative Humidity(%)	Mean	30	64	62	62	63	71	72	73	74	77	80	72	66	69.7
	Mean Max.	30	84	83	81	81	86	86	86	87	90	92	88	85	85.7
	Mean Min.	30	41	37	37	40	51	54	55	56	58	62	53	44	49.1
	Ext.Min.	30	15	11	13	16	21	28	34	39	36	35	31	22	11
	Mean	30	6.4	6.4	6.9	8.4	10	10.5	10.3	10.2	9.8	8.4	7.7	7.2	8.5
Visibility(km.)	07.00LST	30	5.9	5.8	6.4	8	9.6	10.2	10	9.8	9.5	7.9	7.2	6.8	8.1
Cloud Amount(1-10)	Mean	30	3	3	3.6	4.2	6.5	7.5	7.9	8.2	7.9	7.1	4.7	3.2	5.6
Wind (Knots)	Prev.Wind	30	NE	SE	SE	SE	W	SW	W	W	W	NE	NE	NE	-
	Mean	30	1.1	1.4	1.6	1.7	1.4	1.4	1.6	1.7	1.3	1	1.5	1.4	1.4
	Max.	30	20	28	31	37	35	35	35	32	40	29	40	25	40
	Total	30	139.7	147.6	195.7	207.5	179.7	152.7	154.9	148.7	137.1	121.4	127.9	138.3	185.1
Pan Evaporation(mm.)	Total	30	3.5	19.3	36.9	77.6	146.9	85.3	103.1	100.2	217.5	209.9	50.2	7.2	1057.6
Rainfall(mm)	Num. of Days	30	0.9	1.6	3.4	5.6	13.4	13.9	15.3	15.4	17.7	15	4.7	1.3	108.3
	Daily Max.	30	14.2	124.7	100.5	89.8	96.9	69.3	70.6	108.7	123	132.4	90.5	41.8	132.4
	Fog	30	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.5
	Haze	30	30.4	27.1	28.5	21.1	6.1	2.3	2.2	2.4	2.7	10.3	21.5	27.9	182.6
Phenomena(Days)	Hail	30	0.1	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1	0	0	0.2
	ThunderStorm	30	0.1	0.4	1.5	3.5	6.2	2.8	2.3	2.5	5.4	5.6	1.3	0.1	31.6
	Squall	30	0	0	0.1	0.1	0	0.2	0.1	0	0	0.1	0	0	0.7

ตารางที่ ก-6 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาของผาภูมิ จังหวัดกาฬสินธุ์

Station
Index Station
Latitude
Longitude

THONG PHAPHUM
48421
14.44.32 N
98.38.11 E

Elevation of station above MSL
Height of barometer above MSL
Height of Thermometer above ground
Height of wind vane above ground
Height of rainguage

97.36 Meters
99.29 Meters
1.25 Meters
12.3 Meters
1 Meters

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure (hPa)	Mean	24	1012.64	1011.61	1009.99	1008.83	1007.75	1007.5	1007.58	1007.95	1008.79	1010.32	1012.08	1013.38	1009.87
	Mean Daily Range	24	5.92	6.08	6.12	5.89	4.55	3.6	3.5	3.71	4.51	5.03	5.12	5.53	4.96
	Ext.Max.	23	1022.93	1021.38	1023.77	1017.32	1013.85	1013.31	1013.88	1014.54	1016.01	1017.95	1020.53	1023.4	1023.77
	Ext.Min.	23	1000.82	1004.12	1000.97	1000.21	1001.17	1000.64	1000.85	1000.34	999.26	999.89	999.89	1002.48	999.26
Temperature (Celcius)	Mean Max.	30	33.3	35.3	36.8	37.3	34.1	31.7	30.9	30.7	31.9	32.4	32.2	31.9	33.2
	Ext.Max.	30	37.3	39.2	41.3	43	41.5	38	36.5	36.2	35.7	36	37.3	39.2	43
	Mean Min.	30	16.9	18.5	20.7	22.8	23.5	23.4	23	22.9	22.9	22.1	19.5	16.5	21.1
	Ext.Min.	30	7.4	8.1	11.5	15	17	19.5	20	19.5	19.2	13.9	9.9	5.2	5.2
Dew Point Temp. (Celcius)	Mean	24	24.8	26.8	28.7	29.7	28.1	27.1	26.5	26.3	26.7	26.6	25.4	23.9	26.7
	Mean	24	18.6	18.8	20.5	22.7	24.1	24.2	24	23.9	24	23.5	20.9	18.6	22
	Mean	27	72	65	65	69	81	85	87	88	86	84	79	75	78
	Mean Max.	24	92	89	87	90	94	95	96	96	96	96	95	94	93.2
Relative Humidity (%)	Mean Min.	24	42	37	38	44	60	68	71	72	68	63	53	46	55.2
	Ext.Min.	24	22	15	16	17	28	41	29	47	50	29	32	24	15
	Mean	24	7.2	6.8	6.7	8.3	8.4	7.8	7.4	7	7.6	7.4	7.6	7.5	7.5
	07.00LST	24	5.9	5.9	5.8	7	7.1	6.4	6.1	5.6	5.6	4.5	4.8	5.2	5.8
Cloud Amount (1-10)	Mean	24	1.8	1.9	2.7	3.5	6.9	8.4	8.9	9.1	8.6	6.6	3.5	1.9	5.3
	Prev.Wind	24	SE	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	NW	SE	SE	SE	-
	Mean	24	0.5	0.7	0.9	0.8	0.4	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.6	0.6	0.5
	Max.	30	20	22	65	52	60	42	22	20	25	22	25	40	65
Pan Evaporation (mm.)	Total	30	118.5	137.2	173.5	179	133	95.7	90.5	85.6	101.2	106.7	104.7	107.5	1433.1
	Total	30	6.7	15.8	53.5	100	223.8	267.9	324.8	338.3	241.9	172	24.6	5.5	1774.7
	Num. of Days	30	0.7	1.6	4.9	8.3	18.9	25.2	26.4	27.2	23.5	16.2	3.4	0.9	157
	Daily Max.	30	42.1	57.7	84	80.4	108.3	81.4	131.4	128.9	100.3	104.6	118.9	25.6	131.4
Phenomena (Days)	Fog	24	1.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.8	5.3	7	5.3	20.8
	Haze	24	25.4	25.5	26.7	13.7	2.9	1.4	0.2	0.5	0.6	5.5	14.6	18.3	135.1
	Hail	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0.3
	Thunderstorm	30	0.2	0.5	2.6	4.8	5	1.6	1	1.3	2.8	2.6	0.6	0	22.8
Squall	Squall	24	0	0	0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0	0	1

ตารางที่ ก-7 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาเพชรบุรี

Station	PHETCHA BURI	2.01 Meters
Index Station	48465	3.77 Meters
Latitude	12.59.58 N	1.4 Meters
Longitude	100.3.38 E	10.3 Meters
		0.8 Meters

Elevation of station above MSL
 Height of barometer above MSL
 Height of Thermometer above ground
 Height of wind vane above ground
 Height of rainguage

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure (hPa)	Mean	30	1012.25	1011.16	1009.86	1008.49	1008.23	1006.71	1006.86	1006.99	1008.08	1009.71	1011.29	1012.69	1009.36
	Mean Daily Range	30	4.35	4.47	4.58	4.55	4	3.53	3.44	3.69	4.19	4.45	4.33	4.38	4.16
	Ext.Max.	29	1022.82	1020.66	1023.63	1016.8	1013.17	1012.37	1012.65	1013.35	1015.7	1017.65	1020.16	1022.91	1023.63
	Ext.Min.	29	1005.5	1002.23	1001.98	1000.6	1000.86	999.94	1000.13	999.35	999.89	999.89	999.89	1002.85	999.35
	Mean Max.	30	30.5	31.1	32	33.3	33.4	32.9	32.6	32.7	32.2	31.5	31.2	30.5	32
Temperature (Celcius)	Ext.Max.	30	35	35.2	36.6	37.8	38.5	37.2	38.1	37.5	37.5	35.7	35.7	35.1	38.5
	Mean Min.	30	21.3	23.2	24.7	25.8	26	25.9	25.6	25.6	25.1	24.6	23.3	21.1	24.4
	Ext.Min.	30	14	16	16	21.8	23	22.9	21	23	21.6	18.5	15.6	12.4	12.4
	Mean	30	25.8	27.3	28.4	29.6	29.4	29.1	28.7	28.6	28.2	27.7	27	25.5	27.9
	Mean	30	20.7	22.6	23.9	24.8	24.6	24.1	23.8	23.8	24.2	24.1	22	19.7	23.2
Relative Humidity (%)	Mean	30	74	77	77	76	76	76	76	76	80	82	76	71	76.3
	Mean Max.	30	85	86	85	85	86	85	86	86	89	92	88	84	86.5
	Mean Min.	30	60	65	66	65	65	64	64	64	67	68	61	55	63.6
	Ext.Min.	30	25	28	21	38	40	38	43	41	49	43	38	33	21
	Mean	30	6.8	7.4	8.4	9.6	10.8	11.1	11	11	10.9	9.5	8.1	7.4	9.3
Visibility (Km.)	07.00LT	30	5.1	5.5	7	8.6	10.4	11	11	10.7	10.5	8.7	7.2	6.4	8.5
Cloud Amount (1-10)	Mean	30	4	3.9	4.4	5	7	7.9	8.2	8.5	8.3	7.7	5.5	4.2	6.2
Wind (Knots)	Prev.Wind	27	S	S	S	S	S	S	S	S	SE,S	NW	NE	NE,NW	-
	Mean	30	2.1	3.8	5	4.2	2.8	2.3	2.1	2	1.5	1.4	1.8	2	2.6
	Max.	30		46	45	35	35	32	30	28	40	35	40	25	
Pan Evaporation (mm.)	Total	30	114.7	123.3	160	164.3	151.8	127.1	128.7	123.9	115.7	102.7	105.7	111.9	1529.7
Rainfall (mm)	Total	30	13.7	4.2	38.4	38	99.8	92.3	84.6	92.7	153	279.8	76.7	12.5	985.6
	Num. of Days	30	1.2	1.2	2.9	3.6	10.6	12.6	13.9	14.9	16.2	17	5.9	1.5	101.5
	Daily Max.	30	74.7	25.3	161.1	74.9	165.4	57.2	64.7	70.3	259.6	199.4	155.7	72.9	259.6
Phenomena (Days)	Fog	30	0.1	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	Haze	30	18.6	9.1	7.8	5.5	2.1	0.4	0.3	0.8	0.4	3.4	16.6	24	89
	Hail	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
	ThunderStorm	30	0.3	0.2	1.8	2.6	7.8	6.7	5.6	6.1	9.5	12.1	3.8	0.3	56.9
	Squall	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		30													

ตารางที่ ก-9 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำพร่อน เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับที่	ชื่อ	Temperature (°C)	Turbidity (NTU)	สี	กลิ่น	pH	TDS (mg/l)	Conductivity (us/cm)
1	น้ำพร่อนห้วยน้ำก 1	56	3	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.05	329	657
2	น้ำพร่อนห้วยน้ำก 2	59	2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.86	345	688
3	น้ำพร่อนแม่ภาษา	72	0	ใส	กำมะถัน	7.44	286	572
4	น้ำพร่อนแม่พระร่วง	56.5	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.7	363	724
5	น้ำพร่อนโป่งน้ำร้อน	37	4	ใส	กำมะถัน	8.95	279	556
6	น้ำพร่อนลิ้นหิน	38	1	มีตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.45	339	676
7	น้ำพร่อนหินดาต	42	1	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.89	553	1105
8	น้ำพร่อนเขาพัง (วังกระเจะ)	47	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.19	386	770
9	น้ำพร่อนหนองหญ้าปล้อง	49	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.75	308	614
10	น้ำพร่อนโป่งกระทิง	42.5	1	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.09	370	740
11	น้ำพร่อนบ้านเก่า	40.5	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.93	264	527
วิเคราะห์ ได้ ๕๕๕๕	น้ำปริโภค (มอก.)	-	5(20)	ไม่เป็นที่รังเกียจ		6.5-8.5	-	-
	น้ำดื่ม (WHO)	-	-	-	-	NG	-	-
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-10 คุณภาพน้ำประปาทางเคมีของน้ำประปา เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	CN ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Hardness (mg/l)	ABS (mg/l)	Phenol (mg/l)	OCPs (mg/l)	PCBs (mg/l)	Mineral oil (mg/l)
1	น้ำประปาห้วยน้ำก 1	0.005	0.136	0.7	0.002	4.3	18	0.52	250	ND	ND	ND	ND	ND
2	น้ำประปาห้วยน้ำก 2	0.003	0.026	0.5	0.001	4.7	10	0.5	260	ND	ND	ND	ND	ND
3	น้ำประปาแม่ภาษา	0.004	0.18	0.4	0.001	5.2	0	0	220	ND	ND	ND	ND	ND
4	น้ำประปาแม่พระร่วง	0.009	0	0.6	0.003	12.6	0	0.73	30	ND	ND	ND	ND	ND
5	น้ำประปาโป่งน้ำร้อน	0.012	0	1.4	0.002	8.2	0	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
6	น้ำประปาเนินดิน	0.004	0	0.9	0.001	3.3	17	0	310	ND	ND	ND	ND	ND
7	น้ำประปาหินดาด	0.006	0	1.5	0.001	1.8	103	0	500	ND	ND	ND	ND	ND
8	น้ำประปาเขาพัง (วังกระแจะ)	0.005	0	0.6	0.001	15.2	31	0	340	ND	ND	ND	ND	ND
9	น้ำประปาหนองหญ้า ปล้อง	0.005	0	0.05	0.001	5.4	38	0	40	ND	ND	ND	ND	ND
10	น้ำประปาโป่งกระตัง	0.004	0	0.07	0.002	5	0	0	30	ND	ND	ND	ND	ND
11	น้ำประปาบ้านเก่า	0.014	0.148	5.2	0.002	11.5	34	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
12	น้ำบริโภค (มอก.)	-	-	45(45)	-	-	200 (250)	0.7 (1)	-	0.5(1)	0.001 (0.002)	-	-	-
	น้ำดื่ม (WHO)	-	3	50	-	NG	NG	1.5	NG	-	-	-	-	-
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	0.02	50	0.07	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND

หมายเหตุ

ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-11 ปริมาณโลหะหนักในน้ำพร่อง เตือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Cr (mg/l)	Cd (mg/l)	Cu (mg/l)	Ni (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Zn (mg/l)	Na (mg/l)
1	น้ำพร่องห้วยน้ำก 1	0	0	0.054	0.00509	0.491	0.089	51.55	0.058	15.631
2	น้ำพร่องห้วยน้ำก 2	0	0	0.028	0.0036	0.291	0.086	46.25	0.037	13.488
3	น้ำพร่องแม่กาษา	0	0	0.019	0.00261	0.082	0.028	129.2	0	17.32
4	น้ำพร่องพระร่วง	0.00419	0	0.019	0.00202	0.256	0.082	4.012	0.029	107.89
5	น้ำพร่องโป่งม้าร่อน	0	0	0.015	0.00247	0.231	0.022	1.251	0.031	78.07
6	น้ำพร่องลิ้นหิน	0	0	0.014	0.00937	0.182	0.041	59.9	0	3.907
7	น้ำพร่องหินดาต	0.00232	0	0.007	0.0067	0.082	0.022	116.425	0.03	10.714
8	น้ำพร่องเขาพัง (วังกระแจะ)	0.00751	0	0.003	0.00545	0.406	0.015	58.15	0.069	7.21
9	น้ำพร่องหนองหญ้าปล้อง	0	0	0.035	0.00332	0.097	0.025	6.476	0.05	79.94
10	น้ำพร่องโป่งกระตัง	0	0	0.012	0.00177	0	0.039	2.165	0.027	9.577
11	น้ำพร่องบ้านเก่า	0	0	0.005	0.00266	0.012	0.165	0.645	0	76.92
ขีด ขีด ขีด ขีด	น้ำบริโภค (มอก.)	0.05	0.01	1(1.5)	-	0.5(1)	0.3(0.5)	75(200)	5(15)	-
	น้ำดื่ม (WHO)	0.05	0.003	2	0.07	NG	0.4	-	NG	NG
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	0.05	0.003	1	0.02	-	2	-	-	-

หมายเหตุ

ND = Not detected

NG = No Guideline

- = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-11 (ต่อ) ปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Mg (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)	Sb (mg/l)	Se (mg/l)	Ba (mg/l)	B (mg/l)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	14.085	0.0607	ND	0.0126	ND	ND	0.0782	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	13.905	0.0387	ND	0.0101	ND	ND	0.0759	ND
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	16.635	0.0938	ND	0.0042	ND	ND	0.1513	ND
4	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.326	0.07962	ND	0.0013	ND	ND	ND	ND
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	0	0.07839	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6	น้ำพุร้อนสินหิน	22.155	0.05756	ND	0.0051	ND	ND	0.0225	ND
7	น้ำพุร้อนหินดาด	24.045	0.05327	ND	0.0062	ND	ND	0.0833	ND
8	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	25.08	0.0483	ND	0.0044	ND	ND	0.1831	ND
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	0.562	0.082861	ND	ND	ND	ND	ND	ND
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0	0.07356	ND	ND	ND	ND	ND	ND
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	3.015	0.05927	ND	0.6382	ND	ND	ND	ND
ขีด ขีด ขีด ขีด	น้ำบรีภค (มอก.)	50-100	0.05	0.001	0.005	-	0.05	1	-
	น้ำดื่ม (WHO)	-	0.01	0.006	0.01	-	0.01	-	-
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	0.01	0.001	0.005	0.005	0.05	1	5

หมายเหตุ

ND = Not detected

NG = No Guideline

- = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-12 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำพุร้อน เดือนพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Temp (°C)	Turbidity (NTU)	สี	กลิ่น	pH	TDS (mg/l)	Conductivity (us/cm)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	59	47	ใส	ไม่มีกลิ่น	7	356.5	493
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	63	74	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.93	369.8	503
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	59	122	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.96	355.6	496
4	น้ำพุร้อนแม่ภาษา	71.5	41	ใส	กำมะถัน	7.24	347.2	482
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	49	48	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.7	409.6	567
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนลินิน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
8	น้ำพุร้อนหินดาด	44	43	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.72	635	867
9	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	41	39	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.22	460	640
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	55	31	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.78	326.5	448.5
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	45	38	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.21	403.6	541
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	42	78	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.8	352	477
รวม เฉลี่ย	น้ำบรีโศก (มอก.)	-	5(20)	ไม่เป็นสิ่งที่เสี่ยง		6.5-8.5	-	-
	น้ำดื่ม (WHO)	-	-	-	-	NG	-	-
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ

ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-13 คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำประปา เดือนพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	NH ₄ ⁺ (mg/l)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	CN ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	F (mg/l)	Hardness (mg/l)	ABS (mg/l)	Phenol (mg/l)	OCPs (mg/l)	PCBs (mg/l)	Mineral oil (mg/l)
1	น้ำประปาห้วยน้ำนัก 1	0.025	0.037	0.82	0.003	5.9	39	0.54	250	ND	ND	ND	ND	ND
2	น้ำประปาห้วยน้ำนัก 2	0.015	0.046	0.88	0.003	9.7	38	0.47	290	ND	ND	ND	ND	ND
3	น้ำประปาห้วยน้ำนัก 3	0.014	0.025	0.77	0.003	7.2	36	0.21	100	ND	ND	ND	ND	ND
4	น้ำประปาแม่น้ำกาษา	0.023	0.031	0.82	0.003	12.9	38	0.18	250	ND	ND	ND	ND	ND
5	น้ำประปาพรสวรรค์	0.015	0.03	0.67	0.003	16.9	42	0.24	25	ND	ND	ND	ND	ND
6	น้ำประปาโป่งน้ำร้อน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
7	น้ำประปาเนินหิน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
8	น้ำประปาหินลาด	0.018	0.027	0.89	0.002	7.6	139	0.95	575	ND	ND	ND	ND	ND
9	น้ำประปาเขาพัง	0.014	0.029	0.93	0.003	7.3	35	0.08	375	ND	ND	ND	ND	ND
10	น้ำประปาหนองหญ้า ปล้อง	0.016	0.031	0.67	0	8.2	55	0.91	72	ND	ND	ND	ND	ND
11	น้ำประปาโป่งกระทิง	0.02	0.036	1.47	0.003	10.9	63	0	32	ND	ND	ND	ND	ND
12	น้ำประปาบ้านเก่า	0.02	0.033	1.28	0.003	11.3	36	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
วิเคราะห์	น้ำบริโภค (มอก.)	-	-	45(45)	-	-	200 (250)	0.7 (1)	-	0.5 (1)	0.001 (0.002)	-	-	-
	น้ำดื่ม (WHO)	-	3	50	-	NG	NG	1.5	NG	-	-	-	-	-
	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	0.02	50	0.07	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND

หมายเหตุ ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-14 ปริมาณโลหะหนักในน้ำพร่อง เตือนพศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Cr (mg/l)	Cd (mg/l)	Cu (mg/l)	Ni (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Zn (mg/l)	Na (mg/l)
1	น้ำพร่องห้วยน้ำก 1	0	0.039	0	0	0.043	0.212	27.353	0.233	15.76
2	น้ำพร่องห้วยน้ำก 2	0	0.039	0	0	0	0.206	46.255	0.227	13.08
3	น้ำพร่องห้วยน้ำก 3	0	0.039	0	0	0	0.181	18.812	0.225	13.52
4	น้ำพร่องแม่ภาษา	0	0.038	0	0	0	0.205	27.794	0.354	8.47
5	น้ำพร่องพระร่วง	0	0.038	0	0	0	0.178	2.784	0.230	148.96
6	น้ำพร่องโป่งน้ำร้อน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
7	น้ำพร่องลินิน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
8	น้ำพร่องหินดาต	0	0.038	0	0	0	0.176	31.836	0.224	16.37
9	น้ำพร่องเขาพัง (วังกระแจะ)	0	0.038	0	0	0	0.167	23.208	0.227	7.7
10	น้ำพร่องหนองหญ้าปล้อง	0	0.039	0	0	0	0.204	8.930	0.227	83.02
11	น้ำพร่องโป่งกระทิง	0	0.038	0	0	0	0.184	1.956	0.223	142.56
12	น้ำพร่องบ้านเก่า	0	0.038	0	0	0	0.183	1.820	0.222	132.32
13	น้ำบริโภค (มอก.)	0.05	0.01	1(1.5)	-	0.5(1)	0.3(0.5)	75(200)	5(15)	-
14	น้ำดื่ม (WHO)	0.05	0.003	2	0.07	NG	0.4	-	NG	NG
15	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	0.05	0.003	1	0.02	-	2	-	-	-

หมายเหตุ

ND = Not detected

NG = No Guideline

- = ไม่เข้าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน (ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด

ตารางที่ ก-14 (ต่อ) ปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เตือนพหุศิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Mg (mg/l)	Pb (mg/l)	Hg (mg/l)	As (mg/l)	Sb (mg/l)	Se (mg/l)	Ba (mg/l)	B (mg/l)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำก 1	15.731	0	ND	0.064	ND	0	0.077	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำก 2	41.149	0	ND	0.064	ND	0	0.0596	ND
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำก 3	14.578	0.043	ND	0.066	ND	0	0.0714	ND
4	น้ำพุร้อนแม่ภาษา	23.084	0	ND	0.062	ND	0	0.0273	ND
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.684	0	ND	0.045	ND	0	0	ND
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนลินิน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
8	น้ำพุร้อนหินตาด	31.203	0	ND	0.054	ND	0	0.0794	ND
9	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	28.987	0	ND	0.067	ND	0	0.1111	ND
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	1.247	0	ND	0.051	ND	0	0	ND
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0.287	0	ND	0.051	ND	0	0	ND
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0.231	0	ND	0.047	ND	0	0	ND
13	น้ำบรีโภค (มอก.)	50-100	0.05	0.001	0.005	-	0.05	1	-
14	น้ำดื่ม (WHO)	-	0.01	0.006	0.01	-	0.01	-	-
15	น้ำแร่ (สาธารณสุข)	-	0.01	0.001	0.005	0.005	0.05	1	5

หมายเหตุ

ND = Not detected NG = No Guideline - = ไม่สามารถวัดคุณภาพน้ำในมาตรฐาน
(ตัวเลข) = ค่าอนุโลมสูงสุด NT = Not teste

ตารางที่ ก-15 ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และ Total Coliform, fecal coliform โดยวิธี MPN เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับที่	ชื่อ	Total plate count (CFU/ml)	MPN index per 100 ml.	
			Total coliform	Total fecal coliform
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	<500	<1.1	<1.1
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	<500	<1.1	<1.1
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	<500	<1.1	<1.1
4	น้ำพุร้อนพระร่วง	<500	<1.1	<1.1
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	52.5×10	350	<1.1
6	น้ำพุร้อนลั่นถีน	89 ×10	920	540
7	น้ำพุร้อนหินดาด	128.5 ×10 ³	350	9
8	น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง	60.5 ×10 ²	33	<1.1
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	68 × 10	11	2
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	60 × 10	920	350
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	119.5 × 10	7	<1.1
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		500	<1.1	<1.1
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		-	<1.1	<1.1

หมายเหตุ

- = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน

ตารางที่ ก-16 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ Staphylococcus aureus, Salmonella, Clostridium perfringens เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Staphylococcus aureus	Salmonella	Clostridium perfringens
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4	น้ำพุร้อนพระร่วง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
6	น้ำพุร้อนลันถัน	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7	น้ำพุร้อนหินดาด	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
8	น้ำพุร้อนเขาพัง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

ตารางที่ ก-17 ผลการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และ Total Coliform, fecal coliform โดยวิธี MPN เดือนพฤศจิกายน 2555

ลำดับที่	ชื่อ	Total plate count (CFU/ml)	MPN index per 100 ml.	
			Total coliform	Total fecal coliform
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	89×10^2	<1.1	<1.1
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	95.5×10	<1.1	<1.1
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	84.5×10^2	$\geq 2,400$	<1.1
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	41×10^2	<1.1	<1.1
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	12.7×10^3	$\geq 2,400$	<1.1
6	น้ำพุร้อนลื่นถิ่น	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนหินดาด	188×10	$\geq 2,400$	23
8	น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง (วังกระแจะ)	83.5×10^2	$\geq 2,400$	$\geq 2,400$
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	30×10	140	23
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	198×10^2	$\geq 2,400$	<1.1
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	221.5×10	79	79
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		500	<1.1	<1.1
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		-	<1.1	<1.1

หมายเหตุ

- = ไม่มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำในมาตรฐาน ND = Not detected

ตารางที่ ก-18 ผลการตรวจวิเคราะห์เชื้อ Staphylococcus aureus, Salmonella, Clostridium perfringens เดือนพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	Staphylococcus aureus	Salmonella	Clostridium perfringens
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 1	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 2	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 3	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
6	น้ำพุร้อนลั่นถัน	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนหินดาด	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
8	น้ำพุร้อนเขาพัง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำบริโภค (มอก., 2549)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
มาตรฐานน้ำแร่ (สาธารณสุข, 2534)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

หมายเหตุ

ND = Not detected

ตารางที่ ก-19 คุณภาพน้ำผิวดินในเดือนพฤษภาคม 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน		เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		หินดาต	แม่กาษา	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
1. สี กลิ่นและรส	-	ชุ่น	ชุ่นมาก	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2. อุณหภูมิ	°ซ	26.7	26	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3. pH	-	8.05	7.71	ธ	5-9	5-9	5-9	-
4. DO	มก./ล.	5.01	6.14	ธ	6	4	2	-
5. บีโอดี	มก./ล.	0.78	0.85	ธ	1.5	2	4	-
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	4	ธ	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียกลุ่มฟิคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2	ธ	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต	มก./ล.	0.08	0.09	ธ	5			-
9. แอมโมเนีย	มก./ล.	0.011	0.026	ธ	0.5			-
10. ฟีนอล	มก./ล.	0	0	ธ	0.005			-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	0.016	0	ธ	0.1			-
12. นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	0.0048	0.0083	ธ	0.1			-
13. แมงกานีส(Mn)	มก./ล.	0.075	0.038	ธ	1			-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.027	0	ธ	1			-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0	0	ธ	0.005*			-
16. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์	มก./ล.	0	0	ธ	0.05			-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.0391	0.0416	ธ	0.05			-
18. โปรททั้งหมด	มก./ล.	0	0	ธ	0.002			-
19. สารหนู (As)	มก./ล.	0	0.0025	ธ	0.01			-
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	0.002	0.003	ธ	0.005			-
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเคอเรล/ล.			ธ				-

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน		เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		หินดาด	แม่ภาษา	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		ไม่พบ	ไม่พบ		0.1			
- ค่ารังสีเบตา(Beta)		ไม่พบ	ไม่พบ		1			
22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.05			-
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	1			-
24. บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.02			-
25. ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
26. อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
27. เฮปตาคลอร์ และเฮปตาคลอร์อีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.2			-
28. เอนดริน	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้			-

ตารางที่ ก-20 คุณภาพน้ำผิวดินในเดือนพฤศจิกายน 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์				
		หินตาด	แม่กาษา	ลั่นถัน	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
1. สี กลิ่นและรส	-	ขุ่น	ขุ่น	ใส	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
2. อุณหภูมิ	°ซ	24.9	27.6	26.2	ธ	ธ'	ธ'	ธ'	-
3. pH	-	7.92	7.74	6.95	ธ	5-9	5-9	5-9	-
4. DO	มก./ล.	4.82	6.62	3.72	ธ	6	4	2	-
5. บีโอดี	มก./ล.	0.95	1.21	1.11	ธ	1.5	2	4	-
6. แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2400	2400	ธ	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2400	79	ธ	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต	มก./ล.	1.07	1.16	1.06	ธ	5			-
9. แอมโมเนีย	มก./ล.	0.045	0.036	0.028	ธ	0.5			-
10. ฟีนอล	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.005			-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.1			-
12. นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.1			-
13. แมงกานีส(Mn)	มก./ล.	10.165	11.379	4.053	ธ	1			-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.235	0.218	0.242	ธ	1			-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0.038	0.039	0.038	ธ	0.005*			-
16. โครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.05			-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.05			-
18.ปรอททั้งหมด	มก./ล.	0	0	0	ธ	0.002			-
19. สารหนู (As)	มก./ล.	0.055	0.05	0.051	ธ	0.01			-
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	0.004	0.003	0.004	ธ	0.005			-

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด ^{2/} ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		หินดาด	แม่ ภาษา	ลื่นล้น					
					ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเคอเรล/ล.								
- ค่ารังสีแอลฟา (Alpha)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	0.1				
- ค่ารังสีเบตา(Beta)		ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	1				
22. สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.05			-
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	1			-
24. บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.02			-
25. ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
26. อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.1			-
27. เฮปตาคลอร์และเฮปตาคลออีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	0.2			-
28. เอนดริน	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ธ	ไม่สามารถตรวจพบได้			-

ภาคผนวก ข บทความเผยแพร่

การศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาและคุณภาพน้ำ เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทย Study of Environment, Hydrology, Hydrogeology and Water Quality for Hot Spring Tourism Development in the Western Thailand.

ผู้วิจัย : อรรถนพ หอมจันทร์¹ พชร สุนทรนนท์¹ พงศกร จิยาวารณ์คุปต์¹ กัญจน์นรี ช่วงฉ่ำ¹ ดาวรุ่ง สังข์ทอง²
แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันวิจัยแห่งชาติ (วช) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)
ปีที่เสร็จ 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำพุร้อน ดำเนินการร่วมกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชนในพื้นที่น้ำพุร้อนในการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น สำรวจภาคสนาม เก็บตัวอย่างและตรวจวัด เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อม ลักษณะภูมิกายภาพ ภูมิอากาศ ธรณีวิทยา ปฐพีวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา คุณภาพน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกจำนวน 14 แห่ง จากทั้งหมด 18 แห่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยโป่งร้อน (ชะเนนจือ) ห้วยแม่กลอง และห้วยน้ำนก จังหวัดตาก น้ำพุร้อนพระร่วงและโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำพุร้อนหินดาด หนองเจริญ (ลิ้นถิ่น) บ้านเขาพัง บ้านพุร้อน (บ้านเก่า) และบ้านโป่งช้าง จังหวัดกาญจนบุรี น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (ด่านช้าง) จังหวัดสุพรรณบุรี น้ำพุร้อนโป่งกระทิง จังหวัดราชบุรี และน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี สำหรับการศึกษาด้านคุณภาพน้ำ ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคมและเดือนพฤศจิกายน 2555 โดยตรวจวัดดัชนีคุณภาพน้ำพุร้อนเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (กระทรวงอุตสาหกรรม, 2549) มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2006) และมาตรฐานน้ำแร่ (กระทรวงสาธารณสุข, 2543) ส่วนคุณภาพน้ำผิวดิน (ในบางแห่งที่มี) เปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน (กรมควบคุมมลพิษ, 2537)

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า แหล่งน้ำพุร้อนที่ศึกษา โดยทั่วไปมีลักษณะภูมิกายภาพเป็นพื้นที่เชิงเขา พื้นที่ลอนลาด หรือพื้นที่หุบเขา ลักษณะทางธรณีวิทยา สามารถจำแนกประเภทหินออกเป็น 4-5 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร หินกึ่งแข็งตัว ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวและหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ลักษณะทางปฐพีวิทยาเป็นดินทรายร่วนชนิดต่างๆ ความชื้นร้อยละ 8-31 สภาพการซึมได้ 2.21×10^{-3} - 2.25×10^{-5} เมตรต่อวัน ระดับความเป็นกรดต่าง 6.2-8.2 สภาพการนำไฟฟ้า 63-2,450 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร อินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.28-4.6 และความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ 7.8-102 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ปริมาณโลหะหนักในดิน ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และเหล็ก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานกรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ลักษณะภูมิอากาศ เป็นแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู อุทกวิทยาของน้ำพุร้อนส่วนใหญ่เกิดจากการแทรกดันของน้ำขึ้นมาจากรอยแตก บางพื้นที่อาจเกิดน้ำหลากได้ เช่น น้ำพุร้อนห้วยแม่กลองและโป่งกระทิง ลักษณะอุทกธรณีวิทยา มีชั้นหินอุ้มน้ำ 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วนและในหินแข็ง ยกเว้นน้ำพุร้อนโป่งกระทิง จังหวัดราชบุรีเป็นแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ด้านคุณภาพน้ำ พบว่า แหล่ง

¹ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

น้ำพุร้อนที่จัดว่าเป็นน้ำพุร้อนแบบร้อนจัด (อุณหภูมิ >50 องศาเซลเซียส) ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยน้ำนัก พระร่วงและหนองหญ้าปล้อง และคุณภาพน้ำพุร้อนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและมีแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์ในการอาบแช่เพื่อสุขภาพ ยกเว้นสารหนู (As) ส่วนใหญ่เกินมาตรฐานโดยเฉพาะที่น้ำพุร้อนบ้านเก่า มีปริมาณสารหนูสูงมาก จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และฟิคอลโคลิ-ฟอร์ม มีค่าเกินมาตรฐานในบางแหล่ง เชื้อก่อโรคที่พบในบางแหล่ง คือ *Staphylococcus aureus* ซึ่งอาจเป็นการปนเปื้อนมาจากน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในฤดูฝนที่พบว่าปริมาณสารต่างๆ ส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง ส่วนคุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา หินดาด และหนองเจริญ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้นแมงกานีสและแคดเมียม แหล่งน้ำพุร้อนที่ได้รับการคัดเลือกในการศึกษาเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวและใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก หินดาด และหนองหญ้าปล้อง โดยคณะผู้วิจัยได้จัดอบรมถ่ายทอดความรู้และจัดทำโปสเตอร์สรุปสาระจากผลการวิจัยให้กับชุมชนน้ำพุร้อนทั้งสามแห่งด้วย

ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการให้บริการด้านการท่องเที่ยว และการใช้น้ำพุร้อนอย่างเต็มศักยภาพนั้น ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยเฉพาะการประหยัลดทรัพยากรน้ำ เช่น การศึกษา วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีคุณภาพน้ำพุร้อนอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมที่จะผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรร่วมกันพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม-น้ำแร่ต่อไป

คำสำคัญ : สภาพแวดล้อม, อุทกวิทยา, อุทกธรณีวิทยา, คุณภาพน้ำ, น้ำพุร้อน, การท่องเที่ยว

Abstract

This research aimed to study scientific fundamental information of hot springs in western Thailand for the purpose of tourism development and hot spring utility. Joint cooperation of research team, local administrative organization and community in the areas were set up in order to gathering basic information accompany by field survey, sample collection and laboratory measurement for following data: environment of the areas, physical geography, climate, geology, pedology, hydrology, hydrogeology, hot spring water quality and surface water quality of the fourteen western hot springs of Thailand. The hot springs understudied were Mae kasa ,Huai pong ron (khanajue) ,Huai mae klong ,Huai Nam nak in Tak province ,Pra ruang and Pong nam ron in Kamphangphet province ,Hindad, Nong charoen (Lintin), Ban Khao Phang ,Ban phu nam ron (ban kao) and Ban pong chang in Kanchanaburi province, Ban phu nam ron(Dan chang) in Suphanburi province, Pong krating in Ratchaburi province and Nong ya plong in Phetchaburi province. Two sample collections for hot spring water qualities were taken in May and September 2012 .The quality indices of hot spring water were compared to the standards for drinking water by Ministry of Industry (2006), WHO (2006), and the standard for mineral water by Ministry of Public Health (2000). The surface water quality were studied where the samples available in the areas then compared to surface water quality standard (PCD, 2000)

The study concluded that most hot spring topography were hill slope, rolling plain and valley. The geology were divided into 5 types including sedimentary rocks, metamorphic rocks, semiconsolidated rocks, unconsolidated sediments and igneous rocks, belonging to many geologic periods. The soil types were loamy sand of various kinds, having water content (w) between 8 - 31 percents (%), permeability (K) were 2.21×10^3 to 2.25×10^5 meter per day (m/d), pH 6.2 to 8.2, electrical conductivity (EC) is 63 to 2,450 microsiemen per centimeter ($\mu\text{S}/\text{cm}$), organic matter (OM) between 0.28 to 4.6 and cation exchange capacity (CEC) between 7.8 to 102 centimoh per kilogram. Heavy metals in soil consisted of cadmium, chromium, lead and iron ranging in the standard of Department of Environmental Quality Promotion (DEQP). Climate is Tropical Savannah (Aw) type. Hydrology of hot spring appearance resulted from rising hot water along joint but some hot spring appearance resulted from flash flood such as Mae Klong hot spring and Pong Krating hot spring. Hydrogeologies were divided into 2 types of aquifers consisted of unconsolidated and consolidated aquifer. Most hot springs are unconsolidated aquifer except Pong Krating hot spring is consolidated aquifer. According to temperature range classification: high temperature hot springs (above 50°C) were Nae kasa, Huai nam nak, Prarung and Nong ya plong. The rest were low temperature hot springs. Most hot spring water quality were in official standard limits and contained many beneficial minerals suitable for health spa except for Arsenic (As) founded in some hot springs especially ban phu nam ron hot spring which located in tin old mine. Microbiological analysis for total number count (MPN) of total coliform bacteria and fecal coliform bacteria were higher than standard limit in some hot springs. *Staphylococcus aureus* was the only pathogenic bacteria found in some hot spring which might contaminated form surface water and it was found corresponding well with high values of most parameters in rainy season than dry season. Surface water quality of Mae kasa, Hindad and Nong Charoen (Lintin) were classified in class I of surface water quality standard excepted for high values of manganese and cadmium. Huai Nam nak, Hindad and Nong ya plong hot springs have been selected for further development and utilization as tourism sites. Knowledge transfer meeting for local communities were set up and posters illustrations were made for exhibition of the main conclusion form the research projects.

Development to enhance the performance of tourism and utilization of the hot spring at full capacity should be carried on. More research works should be continued particularly on the saving water resource such as water footprint study. Some hot springs that have suitable water quality for mineral drinking water production should be taken into cooperative consideration of related authorities both governmental and private sectors in order to promote industrial mineral drinking water production.

Key words: Environment, Geology, Hydrology, Hydrogeology, Water Quality, Hot Springs, Tourism

บทนำ

น้ำพุร้อนเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มักเกิดในบริเวณแนวรอยเลื่อนซึ่งเป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค เป็นแหล่งพลังงานใต้พิภพตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยวและบริการ ประเทศไทยมีแหล่งน้ำพุร้อนที่ได้สำรวจแล้ว 124 แหล่งกระจายตัวอยู่ทั่วไป ยกเว้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมทรัพยากรธรณี, 2544) ซึ่งบางแหล่งได้มีการศึกษาและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ตามสมควรโดยเฉพาะในภาคเหนือ แต่อีกหลายแหล่งก็ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจังและที่ยังไม่ได้พัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

ภาคตะวันตกของประเทศไทยเมื่อกำหนดตามสภาพภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 5 จังหวัด ได้แก่ ตาก กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรีและประจวบคีรีขันธ์ และเมื่อแบ่งตามสภาพเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วย 9 จังหวัด คือ สุพรรณบุรี กำแพงเพชร กาญจนบุรี นครปฐม สมุทรสาคร สมุทรสงคราม ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งพบว่าแหล่งน้ำพุร้อนที่พบกระจายตามแนวรอยเลื่อนแม่ปิง รอยเลื่อนแม่สะเรียง รอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ และรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ อยู่มากถึง 18 แห่ง แม้จะมีอุณหภูมิที่ไม่สูงมากนัก แต่ก็ยังมีศักยภาพที่สามารถพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวและใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้มากมายทั้งตั้งอยู่ไม่ไกลจากส่วนกลาง

คณะกรรมการมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (อ้างถึงในสุนันทา, 2548) ได้ให้คำจำกัดความของน้ำแร่ไว้ว่า คือ น้ำใดๆ ที่มีในธรรมชาติมีคุณสมบัติพิเศษ คือมีเกลือแร่ละลายอยู่อย่างน้อยที่สุด 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อิสระอย่างน้อย 250 มิลลิกรัมต่อลิตร หรืออาจมีสารบางอย่างที่ทำให้น้ำแร่มีคุณสมบัติพิเศษ ช่วยเสริมสร้างสุขภาพ เป็นต้น ซึ่งน้ำพุร้อนน้ำแร่บางแหล่งในประเทศไทยอาจมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำผลิตเป็นน้ำดื่ม น้ำแร่ แต่ปัจจุบันยังมีการนำน้ำพุร้อนมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ไม่มากนัก การศึกษาคุณภาพน้ำพุร้อนในเชิงลึกโดยครอบคลุมทุกมาตรฐานทั้งในระดับประเทศ (กระทรวงอุตสาหกรรม) และในระดับโลก (องค์การอนามัยโลก) จะทำให้เกิดการยอมรับในด้านคุณภาพ เพิ่มรายได้ให้ชุมชน และสนับสนุนการท่องเที่ยวในอีกทางหนึ่งด้วย

แหล่งน้ำพุร้อนนับเป็นมรดกทางธรรมชาติที่มีคุณค่าทางซึ่งควรอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม เช่น ด้านการท่องเที่ยว เชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ หรือเชิงวัฒนธรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา และคุณภาพน้ำทั้งน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อน ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีคุณค่าสูงสุด ตรงตามศักยภาพทางกายภาพของแต่ละพื้นที่

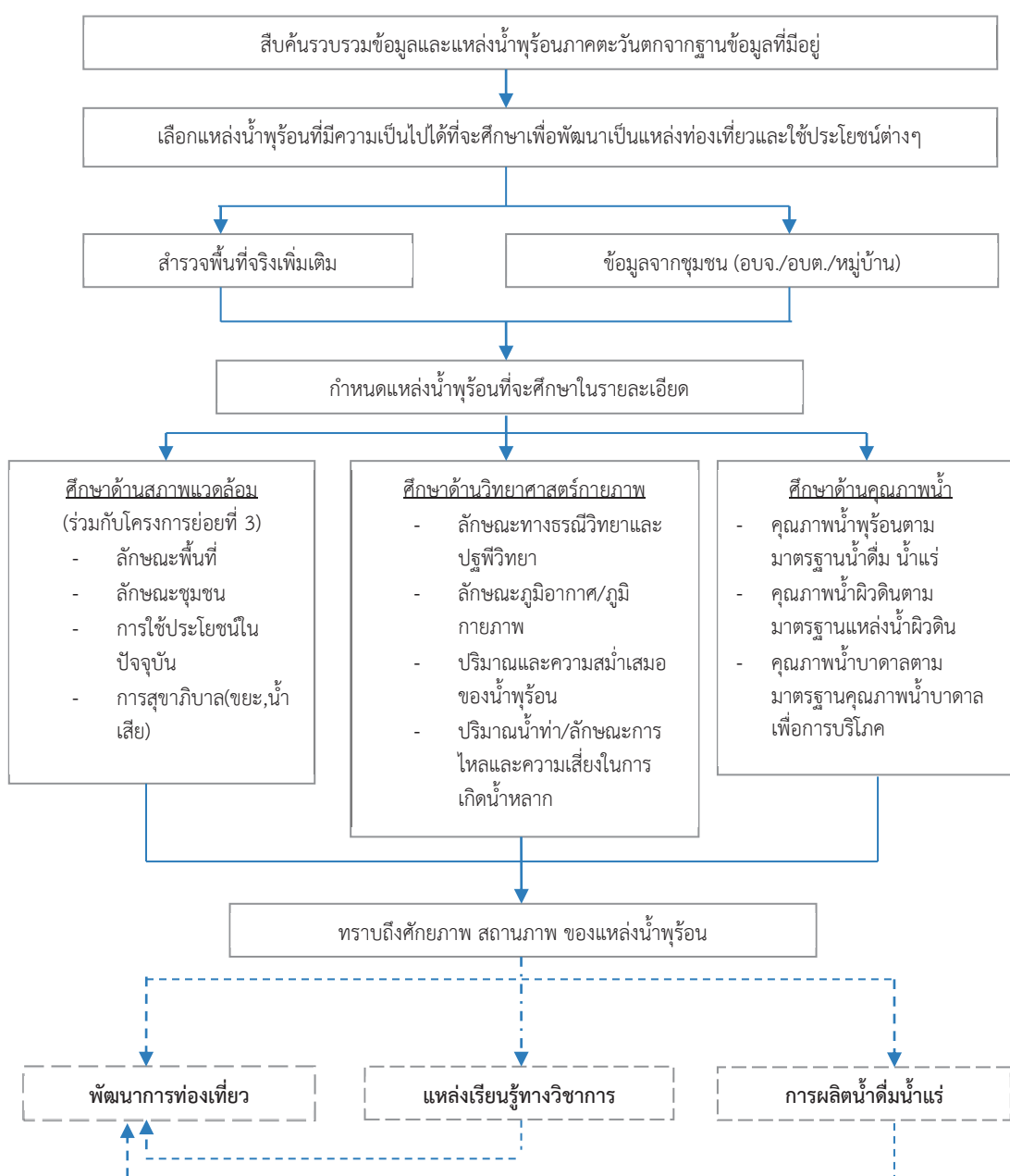
วัตถุประสงค์

1. ศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยา และสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
 2. ศึกษาสภาพทางอุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
 3. ศึกษาสถานภาพด้านคุณภาพของน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
- เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงอุตสาหกรรมและองค์การอนามัยโลก (WHO) มาตรฐานน้ำแร่และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

4. ประเมินสถานภาพแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ และอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกจำนวน 14 แห่ง จากทั้งหมด 18 แห่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยโป่งร้อน (เขเนจือ) ห้วยแม่กลอง และห้วยน้ำนํ้า จังหวัดตาก น้ำพุร้อนพระร่วงและโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำพุร้อนหินดาด หนองเจริญ (ลั่นถัน) บ้านเขาพัง บ้านพุน้ำร้อน (บ้านเก่า) และบ้านโป่งช้าง จังหวัดกาญจนบุรี น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (ด่านช้าง) จังหวัดสุพรรณบุรี น้ำพุร้อนโป่งกระทิง จังหวัดราชบุรี และน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้องจังหวัดเพชรบุรี โดยดำเนินการร่วมกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชนในแต่ละแห่ง ขั้นตอนการวิจัยสรุปได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้



ผลการวิจัย

1. สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อน

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก สามารถจำแนก ตามสภาพแวดล้อมได้ 3 ประเภท คือ

1) แหล่งน้ำพุร้อนที่มีสภาพตามธรรมชาติและที่ยังไม่มีการเข้าไปของนักท่องเที่ยว หรือเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่เพิ่งมีการค้นพบ ยังไม่มีการรวบรวมน้ำพุร้อน ยังไม่มีสิ่งก่อสร้างอำนวยความสะดวก ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยโป่งร้อน น้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง เป็นต้น

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

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

2. ภูมิกายภาพ

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะภูมิกายภาพที่เด่นชัดของภาคตะวันตกคือ มีแนวเขาที่วางตัวอยู่ในทิศทางเดียวกันตั้งแต่จังหวัดตากถึงจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งแนวเขานั้นวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยแหล่งน้ำพุร้อนแต่ละแหล่งส่วนมากจะตั้งอยู่บริเวณพื้นที่เชิงเขา และพื้นที่ลอนลาด และมีแม่น้ำไหลผ่านในบริเวณใกล้เคียง แต่บางที่มีลักษณะภูมิกายภาพเป็นแอ่งที่มีภูเขาล้อมรอบ คือ แหล่งน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง

3. ธรณีวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกที่ศึกษาซึ่งอยู่ในเขตจังหวัดตาก กำแพงเพชร กาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี และเพชรบุรี มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะที่มีเหมือนกันคือ พบแนวการแทรกดันของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำพุร้อน แต่แหล่งน้ำพุร้อนบางที่ ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนก แหล่งน้ำพุร้อนหินดาด และแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา อาจไม่พบแนวการแทรกดันของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียง แต่พบแนวรอยเลื่อนแทน ซึ่งจุดร่วมกันนี้ทำให้เกิดแหล่งน้ำพุร้อนขึ้น เมื่อมีการแทรกดันของหินอัคนี จะส่งผลให้เกิดรอยแตก และแนวรอยเลื่อน แล้วพลังงานดังกล่าวจะส่งผลให้น้ำในหินบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ กลายเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต่อไป โดยแหล่งน้ำพุร้อนส่วนมากจะมีชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารีที่ถมปิดทับชั้นหินที่อายุแก่กว่าอยู่ แล้วมีแนวรอยเลื่อน และแนวการแทรกดันของหินอัคนีอยู่บริเวณใกล้เคียง

4. ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก เป็นดินทรายร่วน ชนิดต่างๆ เช่น ดินทรายร่วนปนอินทรีย์วัตถุ ดินทรายร่วนปนกรวดเป็นต้น ปริมาณความชื้นประมาณ 8-31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมได้ของดินประมาณ 2.21×10^{-3} - 2.25×10^{-5} เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 6.2-8.2 มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 63- 2,450 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 0.28-4.6 เปอร์เซ็นต์ และ มีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุประมาณ 7.8-102 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

จากการวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักในดินพบว่า มีปริมาณแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และเหล็ก อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ (มาตรฐานตามประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ฉบับที่ 25 พ.ศ. 2547)

5. ลักษณะภูมิอากาศ

สภาพภูมิอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ซึ่งอยู่ในจังหวัดต่างๆ ได้แก่ จังหวัดตาก กำแพงเพชร สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี หากพิจารณาตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ Koppen จะพบว่าภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (Tropical Savanna Climate, Aw) ซึ่งสามารถแบ่งช่วงฤดูกาลได้เป็น 3 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน หากพิจารณาภูมิอากาศตามหลักการ Walter's Diagram พบว่าสภาพอากาศของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีลักษณะอากาศในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน เป็นช่วงหน้าแล้ง (dry period) และช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงหน้าฝน (wet period) โดยแต่ละพื้นที่จะมีปริมาณฝนรายเดือนแตกต่างกัน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เกิดฝนทั้งช่วงในประเทศไทย

6. อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีรอยเลื่อนหรือรอยแตกของหิน และได้รับความร้อนจากการเบียดอัดของหินส่งผลให้เกิดเป็นแหล่งน้ำพุร้อนผิวดิน เมื่อพิจารณาตามลักษณะอุทกวิทยาในด้านการนำพุร้อน สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

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

(2) แหล่งน้ำพุร้อนที่รวบรวมเป็นบ่อชัดเจน แต่ยังมีประสิทธิภาพไม่ดี เช่น หนองเจริญ (ลั่นถัน) โป่งน้ำร้อน (กำแพงเพชร) น้ำพุร้อนบ้านพุร้อน (สุพรรณบุรี) ซึ่งมีการรวบรวมน้ำร้อนที่ไม่สมบูรณ์ ทำให้น้ำผิวดินภายนอกไหลเข้าไปปะปน

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

การวิเคราะห์ลักษณะอุทกวิทยาน้ำผิวดินเบื้องต้นบริเวณแหล่งน้ำพุร้อน พบว่า แหล่งน้ำพุร้อนหลายแห่ง ที่อยู่ในสระน้ำ/มีพื้นที่รับน้ำขนาดเล็ก/อยู่บริเวณพื้นที่ราบ จะมีการระบายน้ำผิวดินได้ดี ทำให้ไม่มีลักษณะน้ำหลากเกิดขึ้น เช่น ห้วยน้ำนก แม่กาษา โป่งน้ำร้อน พระร่วง โป่งช้าง เขาพัง บ้านพุน้ำร้อน (บ้านเก่า) หนองหญ้าปล้อง เป็นต้น ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดน้ำหลากสูง คือแหล่งน้ำพุร้อนที่มีพื้นที่รับน้ำตอนบนขนาดใหญ่/พื้นที่ตอนบนมีความลาดชันสูง เช่น แหล่งน้ำพุร้อนห้วยแม่กลอง (ทีลอซู) หินดาด ห้วยโป่งร้อน ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีโอกาสเกิดน้ำหลาก คือ แหล่งน้ำพุร้อนโป่งกระทิง (ไทยประจัน) เนื่องจากพื้นที่ตอนบนของกลุ่มน้ำเป็นภูเขาสูงที่มีความลาดชัน 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

8.1 คุณภาพน้ำพุร้อน

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

1) คุณภาพน้ำทางกายภาพ

คุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าพีเอช ค่าของแข็งละลายน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่น สี และกลิ่น ของน้ำพุร้อนภาคตะวันตกสามารถสรุปได้ดังนี้

- อุณหภูมิ $> 50^{\circ}\text{C}$ (จัดเป็นน้ำพุร้อนประเภทร้อนจัด) มี 4 แห่งคือ ห้วยน้ำนก แม่กาษา พระร่วง และหนองหญ้าปล้อง
- ค่าพีเอช ส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานยกเว้น น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร มีค่าเกินมาตรฐาน
- ค่าความขุ่นในฤดูแล้งไม่เกินค่ามาตรฐาน แต่ในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐาน
- น้ำพุร้อนภาคตะวันตกส่วนใหญ่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ยกเว้นที่แม่กาษา และโป่งน้ำร้อน มีกลิ่นกำมะถัน

2) คุณภาพน้ำทางเคมี

คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท โซดาไนต์ คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง อัลคิลซิลโฟเนต ฟีนอล สารออร์แกโนคลอรีน สารพีซีบี และน้ำมันแร่ สามารถสรุปได้ดังนี้

- แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท โซดาไนต์ คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตกมีค่าไม่เกินมาตรฐาน
- อัลคิลซิลโฟเนต ฟีนอล สารออร์แกโนคลอรีน สารพีซีบี และน้ำมันแร่ ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก นั้นตรวจไม่พบ

3) คุณภาพน้ำด้านแร่ธาตุ

แร่ธาตุที่วิเคราะห์ ได้แก่ แคดเมียม (Cd), สังกะสี (Zn), แมงกานีส (Mn), แคลเซียม (Ca), แบเรียม (Ba), เหล็ก (Fe), ทองแดง (Cu), แมกนีเซียม (Mg), โบรอน (B), ตะกั่ว (Pb), ปรอท (Hg), สารหนู (As), โครเมียม (Cr), ซีลีเนียม (Se), พลวง (Sb) และ นิกเกิล (Ni) ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- แร่ธาตุที่ตรวจไม่พบในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ได้แก่ ปรอท (Hg), พลวง (Sb), ซีลีเนียม (Se) และโบรอน (B)
- แร่ธาตุที่ตรวจพบแต่ไม่เกินมาตรฐาน ได้แก่ โซเดียม (Na), แคลเซียม (Ca), แบเรียม (Ba), เหล็ก (Fe), สังกะสี (Zn), ทองแดง (Cu), แมงกานีส (Mn), โครเมียม (Cr) และนิกเกิล (Ni)
- ตะกั่ว (Pb) มีค่าเกินมาตรฐานน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลกและมาตรฐานน้ำแร่ของกระทรวงสาธารณสุข แต่ส่วนใหญ่ยังไม่เกินมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภคของกระทรวงอุตสาหกรรม
- แคดเมียม (Cd) ในฤดูฝนมีค่าเกินมาตรฐานเล็กน้อย
- สารหนู (As) ส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐาน โดยเฉพาะที่ น้ำพุร้อนบ้านเก่า มีค่าสูงมาก น่าจะสัมพันธ์กับเหมืองดีบุกเก่า

4) คุณภาพน้ำด้านจุลินทรีย์

ผลการนับจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และ Total Coliform , fecal coliform และเชื้อก่อโรค ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตกสามารถสรุปได้ดังนี้

- จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) พบว่าในหน้าฝนมีจำนวนแหล่งน้ำพุร้อนที่มีค่าเกินมาตรฐานมากกว่าในฤดูแล้ง
- Total Coliform, fecal coliform ส่วนใหญ่แล้วจะมีค่าเกินมาตรฐานในแหล่งน้ำพุร้อนที่มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) เกินมาตรฐาน
- เชื้อก่อโรคที่พบส่วนใหญ่ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก คือ *Staphylococcus aureus*

- เชื้อก่อโรคที่ตรวจไม่พบในน้ำพุร้อนภาคตะวันตก คือ *Salmonella*,
Clostridium perfringens

การที่แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกส่วนใหญ่มีคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำดื่ม น้ำแร่ ยกเว้นบางแหล่งมีโลหะธาตุบางชนิด (เช่น แคดเมียม ตะกั่ว) และปริมาณเชื้อแบคทีเรียค่อนข้างสูง ดังนั้น หากจะนำน้ำพุร้อนมาผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ จำเป็นต้องควบคุมปริมาณ โลหะธาตุบางชนิดและเชื้อแบคทีเรียให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

อุณหภูมิและคุณภาพน้ำโดยทั่วไปของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก มีความเหมาะสมที่จะใช้อาบแช่เพื่อสุขภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพได้เป็นอย่างดี

8.2 คุณภาพน้ำผิวดิน

ได้ทำการวิเคราะห์น้ำผิวดินที่อยู่ในแหล่งน้ำพุร้อน 3 แหล่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา จังหวัดตาก น้ำพุร้อนหินดาด และน้ำพุร้อนหนองเจริญ (ลื่นถื่น) จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า คุณภาพน้ำผิวดิน ทั้ง 3 แหล่ง ส่วนใหญ่อยู่ในมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้น แมงกานีส แคดเมียม ที่มีค่าเกินมาตรฐาน

การที่น้ำผิวดินบริเวณแหล่งน้ำพุร้อนมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 คือมีสภาพตามธรรมชาติ อาจช่วยส่งเสริมให้แหล่งน้ำพุร้อนมีความเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจเพิ่มขึ้น

8.3 คุณภาพน้ำบาดาล

คุณภาพน้ำบาดาลในบริเวณน้ำพุร้อนบ้านเขาพัง (อบต.วังกระแจะ) และบ้านโป่งช้าง (อบต.หนองปรือ) จังหวัดกาญจนบุรี ที่ อบต.ได้ขอความอนุเคราะห์คณะผู้วิจัยให้ช่วยวิเคราะห์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค ดังนั้นผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ จึงเป็นประโยชน์ในการจัดหาแหล่งน้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคของประชาชนในชุมชนทั้งสองแห่ง

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1) สำหรับน้ำพุร้อนที่คาดว่าจะได้รับการพัฒนาเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต้นแบบในภาคตะวันตก ควรมีการศึกษาวิจัยต่อยอดเพิ่มเติม เพื่อเพิ่มสมรรถนะในการให้บริการและประหยัดทรัพยากร เช่น การศึกษา water footprint เพื่อการวางแผนในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับในระดับสากล

2) สำหรับแหล่งน้ำพุร้อนที่มีผลการวิจัยพบว่ามีคุณภาพน้ำพุร้อนอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมที่จะนำมาผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยเฉพาะภาคเอกชนควรร่วมกันพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมทั้งในระดับชุมชนหรือขยายสู่สังคมวงกว้างต่อไป

3) ควรมีการขยายศึกษาวิจัยด้านวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ และสิ่งแวดล้อมในการแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาการท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนของประเทศไทยจากทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์อย่างเต็มที่และยั่งยืน

4) ควรมีการศึกษาเพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยจากน้ำหลาก ดินถล่ม บริเวณแหล่งท่องเที่ยวพุร้อนที่มีความเสี่ยง เพื่อกำหนดมาตรการลดผลกระทบ/แผนเฝ้าระวัง/การเตือนภัยอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

5) ควรศึกษาวิจัยเพื่อใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น ผลิตเป็นสินค้าส่งเสริมการท่องเที่ยว และเพิ่มรายได้ให้กับชุมชนน้ำพุร้อน

บรรณานุกรม

- กระทรวงอุตสาหกรรม. 2521. กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค. ตีพิมพ์ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 95 ตอนที่ 68 ลงวันที่ 4 กรกฎาคม 2521.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2537. มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน.
http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html#s1 เข้าถึงข้อมูลวันที่ 20 กรกฎาคม 2554
- กรมทรัพยากรธรณี. 2530. แหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพทางภาคเหนือของประเทศไทย. รายงานการสำรวจฉบับที่ 1. 40 – 42
- กรมทรัพยากรธรณี. 2546. คุณลักษณะทางเคมีแหล่งน้ำพุร้อนในประเทศไทย. รายงานวิชาการ ฉบับที่ กวท 10/ 2546. 79 หน้า
- จารุจินต์ พัดบัว. 2550. คุณภาพน้ำในบ่อน้ำร้อนและสภาพทางนิเวศวิทยาบางประการของแหล่งน้ำพุร้อนแจ้ซ้อน. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 53 หน้า.
- สำนักนโยบายและแผนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทโป่งน้ำร้อน.กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

ภาคผนวก ค กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ประโยชน์

องค์การบริหารส่วนท้องถิ่น ได้แก่ อบต. อบจ. และชุมชนในพื้นที่แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก ได้รับประโยชน์จากผลการวิจัยโดยตรง กล่าวคือ แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนก(จ.ตาก) น้ำพุร้อนหินดาด(จ.กาญจนบุรี) และน้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง (จ.เพชรบุรี) ซึ่งเป็นแหล่งน้ำพุร้อนที่คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกเป็นแหล่งจัดประชุมถ่ายทอดความรู้จากผลการวิจัย ทั้งในรูปแบบการบรรยายเชิงพบปะพูดคุยเพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรน้ำพุร้อนและรูปแบบการพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อนอย่างยั่งยืนทั้งทางด้านการท่องเที่ยว และการใช้ประโยชน์จากน้ำพุร้อน เช่นความเหมาะสมในการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ นอกจากนี้ คณะผู้วิจัยยังได้จัดทำโปสเตอร์สรุปสาระสำคัญของผลการวิจัย มอบให้ อบต. อบจ. และชุมชนที่ดูแลแหล่งน้ำพุร้อนเพื่อเป็นการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ทางวิชาการแก่นักท่องเที่ยว ซึ่งเป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวอีกทางหนึ่งด้วย ส่วนแหล่งน้ำพุร้อนอื่นๆ คณะผู้วิจัยได้จัดส่งสรุปผลการวิจัยในส่วนที่ประโยชน์แก่ชุมชนโดยตรง เช่น ผลการตรวจวัดคุณภาพน้ำ และแนวทางการพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อน ให้เหมาะสมตามศักยภาพ สถานภาพของแต่ละแห่ง ซึ่งมีหลักฐานเป็นรูปถ่ายกิจกรรมที่เกิดขึ้น รูปโปสเตอร์ และหนังสือขอบคุณจากทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดังนี้



ภาพที่ ค-1 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก



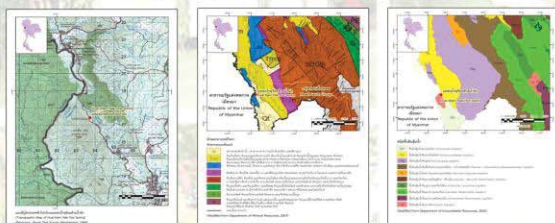
ภาพที่ ค-2 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนหินดาด



ภาพที่ ค-3 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง

Huai Nam Nak Hot Spring

Huai Nam Nak hot spring is located on Doi Kai pediment area (GPS: UTM 47 Q 463725.00 m E 1817414.00 m N). Geological appearance of hot spring water rises along joints of small hill slope. Hot spring is paralleled by mountain range along the Northwest-Southeast direction located between Mae Sot and Phop Phra districts. Surface of the hot spring is unconsolidated sediments in Quaternary period which is terrace sediment laying over sedimentary rocks in Umphang group during the Jurassic period. The nearby fault to Huai Nam Nak Hot Spring is Moei fault group located in the Northeast direction. Hydrogeology of the hot spring consists two classes of aquifer: unconsolidated and consolidated ones. This hot spring is located on flood-plain aquifer in the Quaternary period. The hot spring water flow rate of the main spring well was approximately 1.5 liters per second.



หินที่พบบริเวณบ่อน้ำร้อน

ภูมิทัศน์บริเวณน้ำพุร้อน

Huai Nam Nak Hot Spring is classified as high-temperature hot spring with temperatures in 1st, 2nd, and 3rd wells at 59, 63 and 59 °C, respectively. Many healthy minerals were identified, such as, calcium sodium, copper, fluoride, iron, manganese, and magnesium which revealed the good quality of hot spring water suitable for health spa and drinking based on standards set by Ministry of Industry (2006), WHO (2006), and mineral water standard by Ministry of Public Health (2000).



จากทั้งข้อมูลด้านกายภาพ คุณภาพน้ำพุร้อน สภาพแวดล้อมและทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ ทำให้แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนักมีศักยภาพและความเหมาะสมในการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ ประเภทแหล่งท่องเที่ยว น้ำพุร้อน ที่เหมาะแก่การบำบัดสุขภาพ และยังเป็นแหล่งพักผ่อนและผ่อนคลายทางการท่องเที่ยว เนื่องจากมีการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน และมีความเชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวใกล้เคียง เช่น อุทยานแห่งชาตินาคพหุเจริญ น้ำตกสายรุ้ง จุดชมวิวดอยกิ๊ยะ และเส้นทางศึกษาธรรมชาติจากบ่อน้ำพุร้อนห้วยน้ำนักไปยังบ่อน้ำร้อนใกล้เคียง รวมถึงการศึกษาและชมวิถีชุมชนชาวกระเหรี่ยงในพื้นที่รอบน้ำพุร้อน



Based on data of physical property, water quality, and natural environment in the area, there is high potential that this hot spring can be developed into a health-related tourist site such as hot spa and recreational activities in general since it is close to other tourist attractions, such as, Pha Chareon Waterfall National Park, Sai Rung waterfall, and Doi Kai lookout. Besides, there is a trekking trail from Huai Nam Nak Hot Springs to other hot springs. There are also Karen communities nearby with interesting cultures to study.

- * การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของชุมชนเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวแบบยั่งยืนในภาคเหนือของประเทศไทย (Community Participatory Action Research for Hot Spring Tourism Development in the Western Thailand)
- * คณะวิจัยจากสถาบันต่างๆ ประกอบด้วย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สวทช.
- * วิธีการทดลองงานวิจัยเป็นการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (PRA) เพื่อแก้ไขปัญหาของชุมชนในพื้นที่จริง (SRG) ความหมายในที่นี้ของงานวิจัย สามารถแบ่งออกเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติ เพื่อแก้ไขปัญหาของชุมชนในพื้นที่จริง และการวิจัยเชิงทฤษฎี เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาของชุมชนในพื้นที่จริง



ภาพที่ ค-4 โปสเตอร์น้ำพร้อนห้วยน้ำนก

Hindad Hot Spring

Hindad hot spring is located on undulating terrains between hill slope and plain, and the drainage is divided by Khao Wo Ka Tok (GPS: UTM 47 P 470346.00 m E 1616846.00 m N). Geological features of the hot spring were caused by the compression of limestone along the fault line of Huai Kui Mang in the East-West direction. The infiltration of water through aquifer accumulates heat that up-rises water by pressure along joints in line of Huai Kui Mang. Surface of hot spring is unconsolidated sediments in Quaternary period which is alluvial sediment laid over semi-consolidated Sediment in Tertiary period, Mae Moh group overlaid Jurassic sedimentary rock of Umphang group. Three Pagodas fault group is located in the East and Northeast directions of the hot spring. Hydrogeologically, there are two classes of aquifers: unconsolidated and consolidated ones. This hot spring is located on lower Korat group aquifer in Jurassic period. The hot spring water flow rate was approximately 5 liters per second.



Hindad Hot Spring is classified as warm-temperature hot spring with an average temperature of 41°C with minerals suitable for hot spa and drinking, such as calcium, sodium, copper, iron, manganese, and magnesium. Water quality generally meets the standards for drinking water by Ministry of Industry (2006), WHO (2006), and the standard for mineral water by Ministry of Public Health (2000), except for microorganisms. Therefore, it is necessary to pretreat microorganisms to standard limit for drinking and mineral water prior to consumption. Water quality in Huai Kui Mang is in class I of surface water quality standard.



Hindad hot spring has the highest potential for tourism development in many ways owing to its physical characteristics, hot spring water quality, surrounding environment, and other natural resources in the areas. It is the popular hot spa with good reputation among both local and foreign tourists. It is also suitable for both recreation from natural resources and historical sites related to World War II. The Hindad Hot Spring already has basic services and facilities for standard tourism including the nearby tourist attractions, such as, Pha Tad waterfall, Sai Yoke waterfall, Thong Pha Phum, Sangkhlaburi, and Kanchanaburi. Further development can easily upgrade this hot spring to international standards.

- [illegible]



1-252

Nong Ya Plong Hot Spring

Nong Ya Plong hot spring is located on the foothills surrounded by mountain ranges (GPS: UTM 47 P 565076.00 m E 1454158.00 m N). Geological features of the hot spring were caused by the up-rising of water that was heated by sedimentary rocks in the Carboniferous – Permian period of the Kaengkrachan group in the Khao Pra formation that was compressed by Cretaceous intrusive igneous rocks along the faults in the Northwest-Southeast and Northeast-Southwest directions. Accumulation of pressure causes hot water to rise up to the surface intermittently. Hot spring aligns in the North-South direction, which reflects to the flow pattern of water. Three Pagodas fault group is located in the Northeast and Southeast directions of the hot spring. Hydrogeologically, there are two classes of aquifers: unconsolidated and consolidated ones. This hot spring is situated on meta-sedimentary aquifer of the Carboniferous - Permian period.



Nong Ya Plong hot spring is classified as high-temperature hot spring with an average temperature of 55 °C with minerals that are beneficial to human, such as, calcium, sodium, copper, iron, manganese, and magnesium. The water quality of hot spring generally meets the standards for drinking water by Ministry of Industry (2006), WHO (2006) and the standard for mineral water by Ministry of Public Health (2000), except for microorganisms. Therefore, it is necessary to pretreat microorganisms to standard limit for drinking and mineral water prior to consumption.

เขื่อนแก่งกระจาน

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน

The analysis for tourism potential of this hot spring showed that it was suitable in terms of physical location. The quality of hot spring water, natural resources, and environment in this area appears that Nong Ya Plong hot spring is suitable for health tourism, especially, hot spa. Besides, it is also suitable for natural resource tourism owing to its services and basic facilities including nearby floating market, Kwangchow waterfall, Mae Kradungla waterfall, Kaeng Krachan National Park, and Kaeng Krachan dam.



- [illegible]



คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก ง ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ได้ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตารางที่ ง-1 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ได้ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	ระยะเวลาที่ ตั้งไว้	ระยะเวลาที่ ทำได้จริง	ผลที่ได้รับ
1. ศึกษาสถานภาพด้านสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพืชน้ำภาคตะวันตก	- รวบรวมและศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ	เดือน 1-2	เดือน 1-2	- ข้อมูลพื้นฐานทางธรณีวิทยา สภาพแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน จากข้อมูลสถิติและผลการสำรวจเบื้องต้น
	- สำรวจเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกแหล่งน้ำพืชน้ำที่จะศึกษา			
	- ศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาเบื้องต้น			
	- เก็บตัวอย่างน้ำพืชน้ำและน้ำผิวดิน และตรวจวัดค่าภาคสนามครั้งที่ 1	เดือน 3-6	เดือน 3-6	
2. ศึกษาสภาพทางอุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพืชน้ำภาคตะวันตก	- วิเคราะห์ข้อมูลภาพน้ำตามพารามิเตอร์ที่กำหนด			- ข้อมูลด้านอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพืชน้ำ
	- แปลผลด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา			
	- รวบรวม/วิเคราะห์/แปลผลการศึกษา	เดือน 7-9	เดือน 7-9	
	- เก็บตัวอย่างน้ำพืชน้ำและน้ำผิวดิน และตรวจวัดค่าภาคสนามครั้งที่ 2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ที่กำหนด	เดือน 10-12	เดือน 10-12	
3. ศึกษาสถานภาพด้านคุณภาพของน้ำพืชน้ำและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพืชน้ำภาคตะวันตก เปรียบเทียบกับมาตรฐาน	- ประชุมโครงการเพื่อวิจารณ์และประมวลผลการศึกษา			- คุณภาพน้ำพืชน้ำและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพืชน้ำในครั้งที่ 1
	- สรุปผลการวิจัย			
	- ประชุมจัดทำแผนถ่ายทอดผลการวิจัย			
	- จัดการอบรม/ถ่ายทอด ความรู้ให้แก่องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง			
4. ประเมินสถานภาพแหล่งน้ำพืชน้ำภาคตะวันตกเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ และอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม	- จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์			- แผนที่ดินอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพืชน้ำ