

ภาคผนวก ก รายละเอียดข้อมูลผลการศึกษา

ตารางที่ ก-1 คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดินบริเวณน้ำพุร้อน

คุณสมบัติ ของดิน	รายการทดสอบ	หนองหญ้า ปล้อง	โป่งกระตัง	บ้านเก่า	บ้านเขากง	บ้านเขาวัง	ดินตาด	ดินดิบ	เม็กษา	ห้วยน้ำก	ห้วยน้ำก	ห้วยน้ำก	
					(จุด1)	(จุด2)				(จุด1)	(จุด2)	(จุด3)	
กายภาพ	เนื้อดิน	ML					SP				SP		
	ปริมาณความชื้นในดิน (%)	30	11	8	26	21	20	31	18	25	24	23	
	สภาพการซึมน้ำได้ของดิน (เมตรต่อวัน)	$4.61 \times 10^3$	$2.21 \times 10^3$	$2.54 \times 10^4$	$6.94 \times 10^3$	3.85	$3 \times 10^2$	$4.61 \times 10^3$	$2.25 \times 10^5$		-		
เคมี	ความเป็นกรดต่าง	7.4	6.3	7.9	8.2	8.1	6.2	8	7.7	7.9	8	8.1	
	การนำไฟฟ้า (ไมโครซีเมนต่อเซนติเมตร)	240	85	63	300	1,148	350	992	2,452	924	613	496	
	อินทรีย์วัตถุ (%)	4.6	4.6	2.8	0.55	0.8	5	4.6	2.75	0.55	0.28	0.74	
	ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (เซนติโมลต่อกิโลกรัม)	20	19.9	8.5	19.1	13.4	102	16.4	28	8.2	15.7	7.8	
	แคดเมียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	14	13.9	14.2	7	25.3	6.9	6.3	7.1	7	7	6.9	
	โครเมียม (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	33.9	8.7	4.7	25.4	37.6	19.4	10	14.8	3.7	4.4	3.1	
	ตะกั่ว (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	-	29.8	8.5	13.8	11.5	20.9	19.3	12.9	9.5	10.3	7.3	
	นิกเกิล (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	2
	เหล็ก (กรัมต่อกิโลกรัม)	2	3.1	3.3	3.6	10.6	21.4	0.9	13.4	0.4	2.6	1.1	

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 raingauge	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
	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
Dew Point Temp.(Celcius)	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 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 30 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1982-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยากำแพงเพชร

Station	KAMPHAENG PHET	Elevation of station above MSL	80 Meters
Index Station	48380	Height of barometer above MSL	81.8 Meters
Latitude	16.29.0 N	Height of Thermometer above ground	1.5 Meters
Longitude	99.32.0 E	Height of wind vane above ground	12.4 Meters
		Height of rain gauge	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
Dew Point Temp.(Celcius)	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
Relative Humidity (%)	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
Visibility (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
Wind (Knots)	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
Phenomena (Days)	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
	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) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาสุพรรณบุรี

Station	SUPHAN BURI	Elevation of station above MSL	7.23 Meters
Index Station	48425	Height of barometer above MSL	8.83 Meters
Latitude	14.28.28 N	Height of Thermometer above ground	1.2 Meters
Longitude	100.8.20 E	Height of wind vane above ground	11.65 Meters
		Height of rainguage	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
	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
Dew Point Temp.(Celcius)	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
Relative Humidity (%)	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
	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		
Visibility (Km.)	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
Wind (Knots)	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
Phenomena (Days)	Fog	30	4.9	6.3	1.4	0.2	0	0.1	0	0	0.1	0	0.1	0.3	13.4
	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
Temperature(Celcius)	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
	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
Dew Point Temp.(Celcius)	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
Visibility(Km.)	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
	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
Pan Evaporation(mm.)	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	1851.1
Rainfall(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
	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
Phenomena(Days)	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
	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) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี

Station	THONG PHAPHUM	Elevation of station above MSL	97.36 Meters
Index Station	48421	Height of barometer above MSL	99.29 Meters
Latitude	14.44.32 N	Height of Thermometer above ground	1.25 Meters
Longitude	98.38.11 E	Height of wind vane above ground	12.3 Meters
		Height of raingauge	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
	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
Dew Point Temp. (Celcius)	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
Relative Humidity (%)	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
	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
Visibility (Km.)	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
Wind (Knots)	Prev.Wind	24	SE	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
Rainfall (mm)	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	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	Elevation of station above MSL	2.01 Meters
Index Station	48465	Height of barometer above MSL	3.77 Meters
Latitude	12.59.58 N	Height of Thermometer above ground	1.4 Meters
Longitude	100.3.38 E	Height of wind vane above ground	10.3 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	1012.25	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
Temperature (Celcius)	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
	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
Dew Point Temp. (Celcius)	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
Visibility (Km.)	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
	07.00LST	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

ตารางที่ ก-8 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยารายคาบ 20 ปี (CLIMATOLOGICAL DATA FOR THE PERIOD 1992-2011) ของสถานีอุตุนิยมวิทยาราชบุรี

Station	RATCHA BURI	Elevation of station above MSL	5 Meters
Index Station	48464	Height of barometer above MSL	0 Meters
Latitude	13.29.23 N	Height of Thermometer above ground	1.5 Meters
Longitude	99.47.32 E	Height of wind vane above ground	10 Meters
		Height of rainauge	0.8 Meters

Elements		N-Years	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	Annual
Pressure (hPa)	Mean	6	1012.24	1009.83	1009.8	1008.44	1006.6	1006.23	1006.49	1006.8	1007.01	1008.83	1010.63	1011.37	1008.69
	Mean Daily Range	6	3.95	3.81	4.06	3.77	3.46	2.89	2.65	3.1	3.82	3.52	3.5	3.71	3.52
	Ext.Max.	6	1022.61	1014.33	1018.35	1013.96	1012.46	1010.37	1010.32	1012.11	1012.67	1016.45	1017.99	1018.24	1022.61
	Ext.Min.	5	1006.47	1003.16	1004.9	1002.99	1001.65	995.99	1000.69	1001.85	994.19	1003.68	1003.8	1003.55	994.19
Temperature (Celcius)	Mean Max.	6	31.7	34.1	34.8	35.9	34.3	33.9	33	33.1	32.8	31.6	31	30.9	33.1
	Ext.Max.	6	36.5	37	39.5	39.3	39.2	37	36	36.9	35.9	35.5	36	35.2	39.5
	Mean Min.	6	20.2	22.2	23.8	25.2	25.4	25.3	25	25	24.8	24.5	22.6	20.7	23.7
	Ext.Min.	6	12.8	14.4	17.5	22	23	23.4	23.5	23.5	22.5	21.3	15.5	13.1	12.8
	Mean	6	25.3	27.4	28.3	29.5	28.6	28.4	27.9	28	27.7	27	26	25.1	27.4
Dew Point Temp. (Celcius)	Mean	6	19.2	21.7	22.9	24.1	24.7	24.5	24	23.9	24.3	24.3	21.6	19.4	22.9
Relative Humidity (%)	Mean	6	71	74	75	75	81	81	81	80	83	86	78	73	78.1
	Mean Max.	6	90	93	93	93	95	95	94	94	96	96	92	90	93.5
	Mean Min.	6	48	49	51	52	60	60	62	61	64	69	58	50	57
	Ext.Min.	6	17	18	27	30	39	48	49	49	49	53	40	29	17
Visibility (Km.)	Mean	6	7	7	7.6	9.2	9.8	10.3	10.3	10.5	10.4	8.4	7.4	7.3	8.8
	07.00LST	5	4.9	4.1	5.3	7.7	8.8	9.4	9.7	9.8	10	7.5	6.9	6.5	7.5
Cloud Amount (1-10)	Mean	6	2	1.7	2.8	4.3	7.3	7.5	8.2	8.3	8.2	7.5	3.8	2.7	5.4
Wind (Knots)	Prev.Wind	6	N	SE	S	SE	SE,S	S	W	W	W	N	NW	NW	-
	Mean	6	2.5	2.3	2.7	2.3	1.7	1.7	2	2.3	2.1	2.1	3.2	3.2	2.3
	Max.	6	30	25	22	30	35	30	40	60	45	30	38	32	60
Pan Evaporation (mm.)	Total	6	133.3	130.7	149.9	177.3	154.6	143.5	135.6	145.3	144.1	119.9	128.4	133.8	1696.5
Rainfall (mm)	Total	21	2	7.6	35.8	46.1	158.3	130.8	131.6	118.5	223	251.8	54	10.1	1169.5
	Num. of Days	21	1.1	1.2	3.8	5	15.5	15.5	16	15.9	18.7	18.1	5.2	1.6	117.5
	Daily Max.	21	7.1	19.7	93.9	47.3	98.2	82.3	83.1	61	97.9	141.3	304.9	27	304.9
Sunshine Duration (hr.)	Mean	6	244.8	233.5	228.6	242.4	175.5	150.9	128.1	119.3	135.1	144.6	203.4	239.4	2245.5
Phenomena (Days)	Fog	6	0.3	0.3	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.8
	Haze	6	25.3	20	19.7	7	0.2	0.5	0	0.2	0.2	2.2	15.2	23.2	113.5
	Hail	6	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3
	ThunderStorm	6	0.5	0.7	2.7	5.5	14.5	10.3	9.5	8.5	10.8	12.8	1.2	0	77
	Squall	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2

ตารางที่ ก-9 คุณภาพน้ำทางกายภาพของน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับที่	ชื่อ	Temperature (°C)	Turbidity (NTU)	สี	กลิ่น	pH	TDS (mg/l)	Conductivity (us/cm)
1	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	56	3	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.05	329	657
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	59	2	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.86	345	688
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	72	0	ใส	กำมะถัน	7.44	286	572
4	น้ำพุร้อนแม่พระร่วง	56.5	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.7	363	724
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	37	4	ใส	กำมะถัน	8.95	279	556
6	น้ำพุร้อนลิ้นถิ่น	38	1	มีตะกอน	ไม่มีกลิ่น	7.45	339	676
7	น้ำพุร้อนหินดาด	42	1	ใส	ไม่มีกลิ่น	6.89	553	1105
8	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	47	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.19	386	770
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	49	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.75	308	614
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	42.5	1	ใส	ไม่มีกลิ่น	8.09	370	740
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	40.5	0	ใส	ไม่มีกลิ่น	7.93	264	527
มาตรฐาน	น้ำบริโภค (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 คุณภาพน้ำพุร้อนทางเคมีของน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคม 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CN <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (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	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	0.005	0.136	0.7	0.002	4.3	18	0.52	250	ND	ND	ND	ND	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	0.003	0.026	0.5	0.001	4.7	10	0.5	260	ND	ND	ND	ND	ND
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	0.004	0.18	0.4	0.001	5.2	0	0	220	ND	ND	ND	ND	ND
4	น้ำพุร้อนแม่พระร่วง	0.009	0	0.6	0.003	12.6	0	0.73	30	ND	ND	ND	ND	ND
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	0.012	0	1.4	0.002	8.2	0	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
6	น้ำพุร้อนลันถิ่น	0.004	0	0.9	0.001	3.3	17	0	310	ND	ND	ND	ND	ND
7	น้ำพุร้อนหินดาด	0.006	0	1.5	0.001	1.8	103	0	500	ND	ND	ND	ND	ND
8	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	0.005	0	0.6	0.001	15.2	31	0	340	ND	ND	ND	ND	ND
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้า ปล้อง	0.005	0	0.05	0.001	5.4	38	0	40	ND	ND	ND	ND	ND
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0.004	0	0.07	0.002	5	0	0	30	ND	ND	ND	ND	ND
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0.014	0.148	5.2	0.002	11.5	34	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
มาตรฐาน	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 ปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เดือนพฤษภาคม 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	0.054	0.00509	0.491	0.089	51.55	0.058	15.631
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	0	0	0.028	0.0036	0.291	0.086	46.25	0.037	13.488
3	น้ำพุร้อนแม่กาษา	0	0	0.019	0.00261	0.082	0.028	129.2	0	17.32
4	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.00419	0	0.019	0.00202	0.256	0.082	4.012	0.029	107.89
5	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	0	0	0.015	0.00247	0.231	0.022	1.251	0.031	78.07
6	น้ำพุร้อนลันถิ่น	0	0	0.014	0.00937	0.182	0.041	59.9	0	3.907
7	น้ำพุร้อนหินดาด	0.00232	0	0.007	0.0067	0.082	0.022	116.425	0.03	10.714
8	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	0.00751	0	0.003	0.00545	0.406	0.015	58.15	0.069	7.21
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	0	0	0.035	0.00332	0.097	0.025	6.476	0.05	79.94
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0	0	0.012	0.00177	0	0.039	2.165	0.027	9.577
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0	0	0.005	0.00266	0.012	0.165	0.645	0	76.92
มาตรฐาน	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

1-225

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	น้ำพุร้อนลิ้นถิ่น	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
มาตรฐาน	น้ำบริโภค (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

ลำดับที่	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	น้ำพุร้อนแม่กาษา	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	น้ำพุร้อนลินถิ่น	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
มาตรฐาน	น้ำบริโภค (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-13 คุณภาพน้ำทางเคมีของน้ำพุร้อน เดือนพฤศจิกายน 2555

ลำดับ ที่	ชื่อ	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/l)	CN <sup>-</sup> (mg/l)	Cl <sup>-</sup> (mg/l)	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (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	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	0.025	0.037	0.82	0.003	5.9	39	0.54	250	ND	ND	ND	ND	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	0.015	0.046	0.88	0.003	9.7	38	0.47	290	ND	ND	ND	ND	ND
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	0.014	0.025	0.77	0.003	7.2	36	0.21	100	ND	ND	ND	ND	ND
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	0.023	0.031	0.82	0.003	12.9	38	0.18	250	ND	ND	ND	ND	ND
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	0.015	0.03	0.67	0.003	16.9	42	0.24	25	ND	ND	ND	ND	ND
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนลิ้นถีน	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	NT
8	น้ำพุร้อนหินดาด	0.018	0.027	0.89	0.002	7.6	139	0.95	575	ND	ND	ND	ND	ND
9	น้ำพุร้อนเขาพัง	0.014	0.029	0.93	0.003	7.3	35	0.08	375	ND	ND	ND	ND	ND
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้า ปล้อง	0.016	0.031	0.67	0	8.2	55	0.91	72	ND	ND	ND	ND	ND
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0.02	0.036	1.47	0.003	10.9	63	0	32	ND	ND	ND	ND	ND
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0.02	0.033	1.28	0.003	11.3	36	0	20	ND	ND	ND	ND	ND
บุรีรัมย์	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 ปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เดือนพฤศจิกายน 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	0.039	0	0	0.043	0.212	27.353	0.233	15.76
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	0	0.039	0	0	0	0.206	46.255	0.227	13.08
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	0	0.039	0	0	0	0.181	18.812	0.225	13.52
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	0	0.038	0	0	0	0.205	27.794	0.354	8.47
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	0	0.038	0	0	0	0.178	2.784	0.230	148.96
6	น้ำพุร้อนโป่งน้ำร้อน	NT								
7	น้ำพุร้อนลิ้นถีน	NT								
8	น้ำพุร้อนหินดาด	0	0.038	0	0	0	0.176	31.836	0.224	16.37
9	น้ำพุร้อนเขาพัง (วังกระแจะ)	0	0.038	0	0	0	0.167	23.208	0.227	7.7
10	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	0	0.039	0	0	0	0.204	8.930	0.227	83.02
11	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	0	0.038	0	0	0	0.184	1.956	0.223	142.56
12	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	0	0.038	0	0	0	0.183	1.820	0.222	132.32
มาตรฐาน	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-14 (ต่อ) ปริมาณโลหะหนักในน้ำพุร้อน เดือนพฤศจิกายน 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	15.731	0	ND	0.064	ND	0	0.077	ND
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	41.149	0	ND	0.064	ND	0	0.0596	ND
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 3	14.578	0.043	ND	0.066	ND	0	0.0714	ND
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	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						
7	น้ำพุร้อนลิ้นถีน	NT	NT						
8	น้ำพุร้อนหินดาด	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
ประเทศไทย	น้ำบริโภค (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 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	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 1	<500	<1.1	<1.1
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 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	น้ำพุร้อนหินตาด	128.5 ×10 <sup>3</sup>	350	9
8	น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง	60.5 ×10 <sup>2</sup>	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	น้ำพุร้อนลื่นถื่น	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	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 1	$89 \times 10^2$	<1.1	<1.1
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 2	$95.5 \times 10$	<1.1	<1.1
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก 3	$84.5 \times 10^2$	$\geq 2,400$	<1.1
4	น้ำพุร้อนแม่กาษา	$41 \times 10^2$	<1.1	<1.1
5	น้ำพุร้อนพระร่วง	$12.7 \times 10^3$	$\geq 2,400$	<1.1
6	น้ำพุร้อนลั่นถีน	NT	NT	NT
7	น้ำพุร้อนหินดาด	$188 \times 10$	$\geq 2,400$	23
8	น้ำพุร้อนบ้านเขาพัง (วังกระแจะ)	$83.5 \times 10^2$	$\geq 2,400$	$\geq 2,400$
9	น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง	$30 \times 10$	140	23
10	น้ำพุร้อนโป่งกระทิง	$198 \times 10^2$	$\geq 2,400$	<1.1
11	น้ำพุร้อนบ้านเก่า	$221.5 \times 10$	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	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 1	พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
2	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 2	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
3	น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 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 <sup>2/</sup> ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		หินดาด	แม่ภาษา	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
1. สี กลิ่นและรส	-	ชุ่น	ชุ่นมาก	๓	๓'	๓'	๓'	-
2. อุณหภูมิ	°ซ	26.7	26	๓	๓'	๓'	๓'	-
3. pH	-	8.05	7.71	๓	5-9	5-9	5-9	-
4. DO	มก./ล.	5.01	6.14	๓	6	4	2	-
5. บีโอดี	มก./ล.	0.78	0.85	๓	1.5	2	4	-
6. แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	4	๓	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2	๓	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต	มก./ล.	0.08	0.09	๓	5			-
9. แอมโมเนีย	มก./ล.	0.011	0.026	๓	0.5			-
10. ฟีนอล	มก./ล.	0	0	๓	0.005			-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	0.016	0	๓	0.1			-
12. นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	0.0048	0.0083	๓	0.1			-
13. แมงกานีส(Mn)	มก./ล.	0.075	0.038	๓	1			-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.027	0	๓	1			-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0	0	๓	0.005*			-
16. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์	มก./ล.	0	0	๓	0.05			-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.0391	0.0416	๓	0.05			-
18. พรอททั้งหมด	มก./ล.	0	0	๓	0.002			-
19. สารหนู (As)	มก./ล.	0	0.0025	๓	0.01			-
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	0.002	0.003	๓	0.005			-
21. กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)	เบคเคอเรล/ล.			๓				-

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน		เกณฑ์กำหนดสูงสุด <sup>2/</sup> ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ประโยชน์				
		หินตาด	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	๘		0.05		-
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		1		-
24. บีเอชซีชนิดแอลฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		0.02		-
25. ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		0.1		-
26. อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		0.1		-
27. เฮปตาคลอร์ และ เฮปตาคลออีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		0.2		-
28. เอนดริน	ไมโครกรัม/ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	๘		ไม่สามารถตรวจพบได้		-

ตารางที่ ก-20 คุณภาพน้ำผิวดินในเดือนพฤศจิกายน 2555

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด <sup>2/</sup> ตามการแบ่งประเภทคุณภาพน้ำ ตามการใช้ประโยชน์				
		หินตาด	แม่กาษา	ลื่นถื่น	ป.1	ป.2	ป.3	ป.4	ป.5
1. สี กลิ่นและรส	-	ชุ่น	ชุ่น	ใส	๘	๘'	๘'	๘'	-
2. อุณหภูมิ	°ซ	24.9	27.6	26.2	๘	๘'	๘'	๘'	-
3. pH	-	7.92	7.74	6.95	๘	5-9	5-9	5-9	-
4. DO	มก./ล.	4.82	6.62	3.72	๘	6	4	2	-
5. บีโอดี	มก./ล.	0.95	1.21	1.11	๘	1.5	2	4	-
6. แบคทีเรียกลุ่ม โคลิฟอร์มทั้งหมด	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2400	2400	๘	5,000	20,000	-	-
7. แบคทีเรียกลุ่ม ฟิคอลโคลิฟอร์ม	เอ็ม.พี.เอ็น/100 มล.	2400	2400	79	๘	1,000	4,000	-	-
8. ไนเตรต	มก./ล.	1.07	1.16	1.06	๘	5			-
9. แอมโมเนีย	มก./ล.	0.045	0.036	0.028	๘	0.5			-
10. ฟีนอล	มก./ล.	0	0	0	๘	0.005			-
11. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	0	0	0	๘	0.1			-
12. นิกเกิล (Ni)	มก./ล.	0	0	0	๘	0.1			-
13. แมงกานีส(Mn)	มก./ล.	10.165	11.379	4.053	๘	1			-
14. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	0.235	0.218	0.242	๘	1			-
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0.038	0.039	0.038	๘	0.005*			-
16. โครเมียมชนิด เฮกซะวาเลนต์	มก./ล.	0	0	0	๘	0.05			-
17. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0	0	0	๘	0.05			-
18. พรอททั้งหมด	มก./ล.	0	0	0	๘	0.002			-
19. สารหนู (As)	มก./ล.	0.055	0.05	0.051	๘	0.01			-
20. ไซยาไนด์ (Cyanide)	มก./ล.	0.004	0.003	0.004	๘	0.005			-

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	แหล่งน้ำผิวดิน			เกณฑ์กำหนดสูงสุด <sup>2/</sup> ตามการแบ่ง				
		หินลาด	แม่ ภาษา	ลื่นลื่น	ประเภทคุณภาพน้ำตามการใช้ ประโยชน์				
					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. สารฆ่าศัตรูพืช และสัตว์ชนิดที่มี คลอรีนทั้งหมด	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	0.05		-	
23. ดีดีที (DDT)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	1		-	
24. บีเอชซีชนิดแอล ฟา (Alpha-BHC)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	0.02		-	
25. ดิลดริน (Dieldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	0.1		-	
26. อัลดริน (Aldrin)	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	0.1		-	
27. เฮปตาคลอร์และ เฮปตาคลออีพอกไซด์	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	0.2		-	
28. เอนดริน	ไมโครกรัม/ ล.	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	๓	ไม่สามารถตรวจพบ ได้		-	

## 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 : อรรถพร หอมจันทร์<sup>1</sup> พิชรี สุนทรนนท์<sup>1</sup> พงศกร จิวาภรณ์คุปต์<sup>1</sup> กัญจน์นรี ช่วงฉ่ำ<sup>1</sup> ดาวรุ่ง สังข์ทอง<sup>2</sup>  
แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สถาบันวิจัยแห่งชาติ (วช) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว)  
ปีที่เสร็จ 2556

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกของประเทศไทยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวและการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำพุร้อน ดำเนินการร่วมกับองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นและชุมชนในพื้นที่น้ำพุร้อนในการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น สํารวจภาคสนาม เก็บตัวอย่างและตรวจวัด เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อม ลักษณะภูมิกายภาพ ภูมิอากาศ ธรณีวิทยา ปฐพีวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา คุณภาพน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกจำนวน 14 แห่ง จากทั้งหมด 18 แห่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยโป่งร้อน (ชะเนงจ้อ) ห้วยแม่กลอง และห้วยน้ำนํัก จังหวัดตาก น้ำพุร้อนพระร่วงและโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำพุร้อนหินดาดหนองเจริญ (ลีนลีน) 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)

ผลการศึกษารูปได้ว่า แหล่งน้ำพุร้อนที่ศึกษา โดยทั่วไปมีลักษณะภูมิกายภาพเป็นพื้นที่เชิงเขา พื้นที่ลอนลาด หรือพื้นที่หุบเขา ลักษณะทางธรณีวิทยา สามารถจำแนกประเภทหินออกเป็น 4-5 กลุ่ม คือ หินตะกอน หินแปร หินกึ่งแข็งตัว ตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวและหินอัคนี ซึ่งประกอบด้วยหินยุคต่างๆ ลักษณะทางปฐพีวิทยาเป็นดินทรายร่วนชนิดต่างๆ ความชื้นร้อยละ 8-31 สภาพการซึมได้  $2.21 \times 10^3 - 2.25 \times 10^5$  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

<sup>1</sup> คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

<sup>2</sup> คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

น้ำพุร้อนที่จัดว่าเป็นน้ำพุร้อนแบบร้อนจัด (อุณหภูมิ >50 องศาเซลเซียส) ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยน้ำ  
น้ก พระร่วงและหนองหญ้าปล้อง และคุณภาพน้ำพุร้อนส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานและมีแร่ธาตุที่เป็น  
ประโยชน์ในการอาบแช่เพื่อสุขภาพ ยกเว้นสารหนู (As) ส่วนใหญ่เกินมาตรฐานโดยเฉพาะที่น้ำพุร้อน  
บ้านเก่า มีปริมาณสารหนูสูงมาก จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณโคลิฟอร์มแบคทีเรียทั้งหมด และฟิโคล  
โคลิ-ฟอร์ม มีค่าเกินมาตรฐานในบางแหล่ง เชื้อก่อโรคที่พบในบางแหล่ง คือ *Staphylococcus aureus*  
ซึ่งอาจเป็นการปนเปื้อนมาจากน้ำผิวดิน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในฤดูฝนที่พบว่า  
ปริมาณสารต่างๆ ส่วนใหญ่จะมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้ง ส่วนคุณภาพน้ำผิวดินในแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา  
หินดาด และหนองเจริญ อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดินประเภทที่ 1 ยกเว้นแมงกานีสและ  
แคลเซียม แหล่งน้ำพุร้อนที่ได้รับการคัดเลือกในการศึกษาเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวและใช้ประโยชน์จาก  
น้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนห้วยน้ำน้ก หินดาด และหนองหญ้าปล้อง โดยคณะผู้วิจัยได้จัดอบรมถ่ายทอด  
ความรู้และจัดทำโปสเตอร์สรุปสาระจากผลการวิจัยให้กับชุมชนน้ำพุร้อนทั้งสามแห่งด้วย

ในการพัฒนาเพื่อเพิ่มสมรรถนะในการให้บริการด้านการท่องเที่ยว และการใช้ประโยชน์น้ำพุร้อน  
อย่างเต็มศักยภาพนั้น 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  $2.21 \times 10^3$  to  $2.25 \times 10^5$  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  $50^\circ\text{C}$ ) 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

น้ำพุร้อนเป็นทรัพยากรธรณีที่มักเกิดในบริเวณแนวรอยเลื่อนซึ่งเป็นแหล่งพลังงานความร้อนใต้พิภพที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ใช้เพื่อการอุปโภคและบริโภค เป็นแหล่งพลังงานใต้พิภพตลอดจนเป็นแหล่งท่องเที่ยวและบริการ ประเทศไทยมีแหล่งน้ำพุร้อนที่ได้สำรวจแล้ว 124 แหล่งกระจายตัวอยู่ทั่วไป ยกเว้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กรมทรัพยากรธรณี, 2544) ซึ่งบางแหล่งได้มีการศึกษาและพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ตามสมควรโดยเฉพาะในภาคเหนือ แต่อีกหลายแห่งก็ยังไม่ได้มีการศึกษาอย่างจริงจังและที่ยังไม่ได้พัฒนาให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

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 ซึ่งน้ำพุร้อนน้ำแร่บางแห่งในประเทศไทยอาจมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำผลิตเป็นน้ำดื่ม น้ำแร่ แต่ปัจจุบันยังมีการนำน้ำพุร้อนมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่ไม่มากนัก การศึกษาคุณภาพน้ำพุร้อนในเชิงลึกโดยครอบคลุมทุกมาตรฐานทั้งในระดับประเทศ (กระทรวงอุตสาหกรรม) และในระดับโลก (องค์การอนามัยโลก) จะทำให้เกิดการยอมรับในด้านคุณภาพ เพิ่มรายได้ให้ชุมชน และสนับสนุนการท่องเที่ยวในอีกทางหนึ่งด้วย

แหล่งน้ำพุร้อนนับเป็นมรดกทางธรรมชาติที่มีคุณค่าทางซึ่งควรอนุรักษ์และใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม เช่น ด้านการท่องเที่ยว สุขภาพ เจริญเติบโต เจริญวิชาการ หรือเชิงวัฒนธรรม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา และคุณภาพน้ำทั้งน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการพัฒนาแหล่งน้ำพุร้อน ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีคุณค่าสูงสุด ตรงตามศักยภาพทางกายภาพของแต่ละพื้นที่

## วัตถุประสงค์

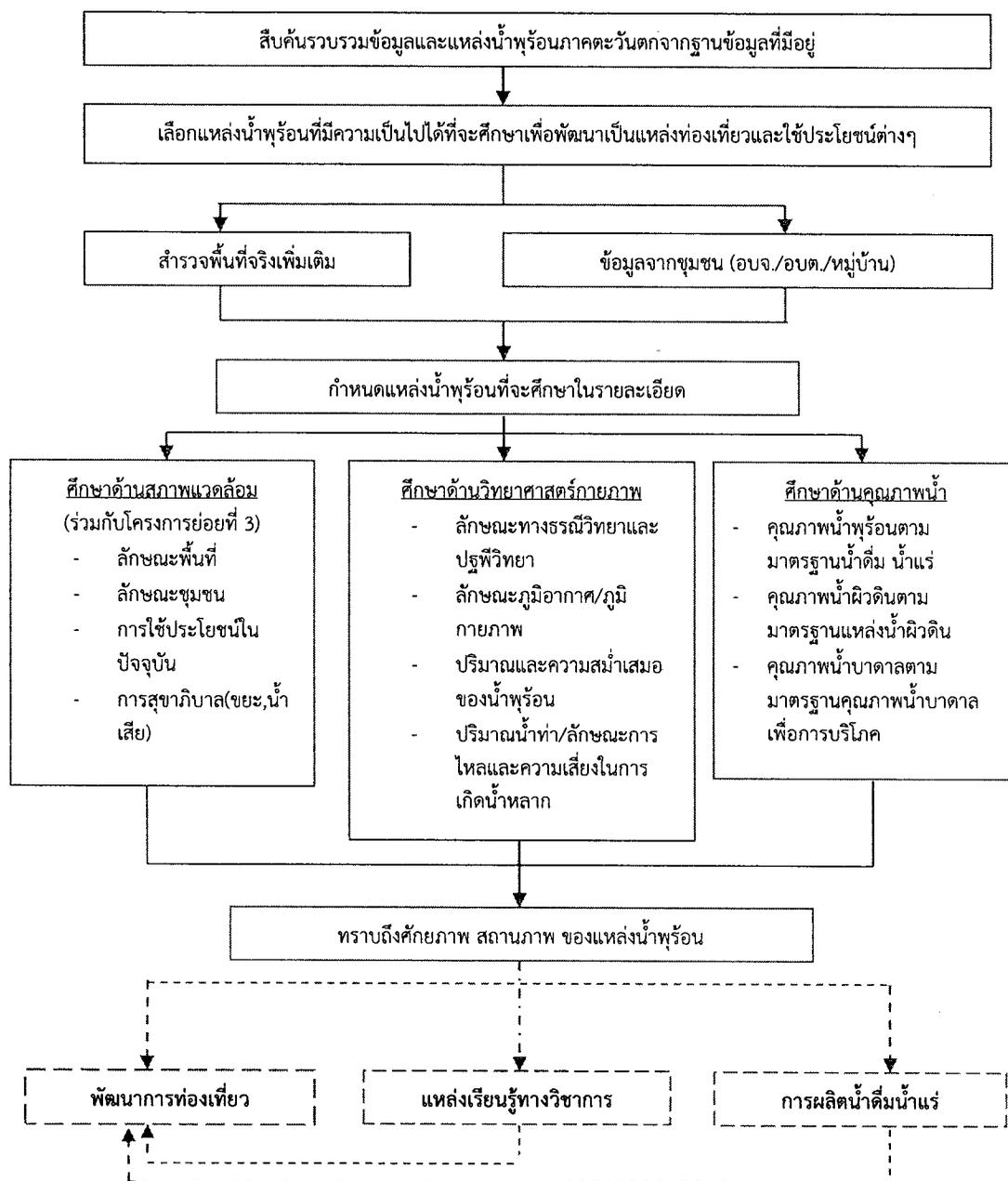
1. ศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยา และสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
2. ศึกษาสภาพทางอุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก
3. ศึกษาสถานภาพด้านคุณภาพของน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก

เปรียบเทียบกับมาตรฐานน้ำดื่มของกระทรวงอุตสาหกรรมและองค์การอนามัยโลก (WHO) มาตรฐานน้ำแร่ และมาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน

4. ประเมินสถานภาพแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ และอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาแหล่งน้ำพุร้อนในภาคตะวันตกจำนวน 14 แห่ง จากทั้งหมด 18 แห่ง ได้แก่ น้ำพุร้อนแม่กาษา ห้วยโป่งร้อน (ขะเนจื้อ) ห้วยแม่กลอง และห้วยน้ำนัก จังหวัดตาก น้ำพุร้อนพระร่วงและโป่งน้ำร้อน จังหวัดกำแพงเพชร น้ำพุร้อนหินดาด หนองเจริญ (ลั่นถีน) 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 คือแหล่งน้ำพุร้อนที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวและมีสิ่งก่อสร้างอำนวยความสะดวก โดยมีการรักษาความเป็นธรรมชาติของแหล่งน้ำพุร้อน ได้แก่ น้ำพุร้อนหินดาด น้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก 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 มีลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะที่เหมือนกันคือ พบแนวการแทรกดันของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียงกับแหล่งน้ำพุร้อน แต่แหล่งน้ำพุร้อนบางที่ ได้แก่ แหล่งน้ำพุร้อนห้วยน้ำนัก แหล่งน้ำพุร้อนหินดาด และแหล่งน้ำพุร้อนแม่กาษา อาจไม่พบแนวการแทรกดันของหินอัคนีบริเวณใกล้เคียง แต่พบแนวรอยเลื่อนแทน ซึ่งจุดร่วมกันนี้ทำให้เกิดแหล่งน้ำพุร้อนขึ้น เมื่อมีการแทรกดันของหินอัคนี จะส่งผลให้เกิดรอยแตก และแนวรอยเลื่อน แล้วพลังงานดังกล่าวจะส่งผลให้น้ำในหินบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ กลายเป็นแหล่งน้ำพุร้อนต่อไป โดยแหล่งน้ำพุร้อนส่วนมากจะมีชั้นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวยุคควอเทอร์นารีที่บดทับชั้นหินที่อยู่ต่ำกว่าอยู่ แล้วมีแนวรอยเลื่อน และแนวการแทรกดันของหินอัคนีอยู่บริเวณใกล้เคียง

#### 4. ปฐพีวิทยา

ดินบริเวณน้ำพุร้อนในภาคตะวันตก เป็นดินทรายร่วน ชนิดต่างๆ เช่น ดินทรายเป็นปน อินทรีย์วัตถุ ดินทรายร่วนปนกรวดเป็นต้น ปริมาณความชื้นประมาณ 8-31 เปอร์เซ็นต์ มีค่าสภาพการซึมน้ำได้ของดินประมาณ  $2.21 \times 10^3$  -  $2.25 \times 10^5$  เมตรต่อวัน มีค่าความเป็นกรดต่างประมาณ 6.2-8.2 มีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 63- 2,450 ไมโครซีเมนตต่อเซนติเมตร มีค่าอินทรีย์วัตถุประมาณ 0.28-4.6 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุประมาณ 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 จะพบว่าสภาพภูมิอากาศแบบฝนเมืองร้อนเฉพาะฤดู (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 เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่เกิดฝนทิ้งช่วงในประเทศไทย

#### 6. อุทกวิทยา

แหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกของประเทศไทย ส่วนใหญ่เกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่มีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีรอยเลื่อนหรือรอยแตกของหิน และได้รับความร้อนจากการเบียดอัดของหินส่งผลให้เกิดเป็นแหล่งน้ำพุร้อนผิวดิน เมื่อพิจารณาตามลักษณะอุทกวิทยาในด้านการนำพุร้อน สามารถจัดกลุ่มได้ดังนี้

(1) แหล่งน้ำพุร้อนที่สามารถรวบรวมแหล่งน้ำพุร้อนเป็นบ่อชัดเจนและมีประสิทธิภาพ เช่น แหล่งน้ำพุร้อนพระร่วง (กำแพงเพชร) ห้วยน้ำนก (ตาก) แม่กาษา (ตาก) โป่งกระทิง (อุทยานแห่งชาติไทย ประจัน) 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) น้ำพุร้อนบ้านพุน้ำร้อน (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 (ทีล่อชู) 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 ไซยาไนต์ คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง อัลคิลซัลโฟเนต ฟีนอล สารออร์แกโนคลอรีน สารพีซีบี และน้ำมันแร่ สามารถสรุปได้ดังนี้

- แอมโมเนียม ไนไตรท์ ไนเตรท ไซยาไนต์ คลอไรด์ ซัลเฟต ความกระด้าง ในน้ำพุร้อนภาคตะวันตกมีค่าไม่เกินมาตรฐาน
- อัลคิลซัลโฟเนต 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(ลันถัน) 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.ได้ขอความอนุเคราะห์คณะผู้วิจัยให้ช่วยวิเคราะห์มีคุณภาพตามมาตรฐานคุณภาพน้ำบาดาลเพื่อการอุปโภคบริโภค 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 บริเวณแหล่งท่องเที่ยวแหล่งน้ำพุร้อนที่มีความเสี่ยง เพื่อหามาตรการลดผลกระทบ/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](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.

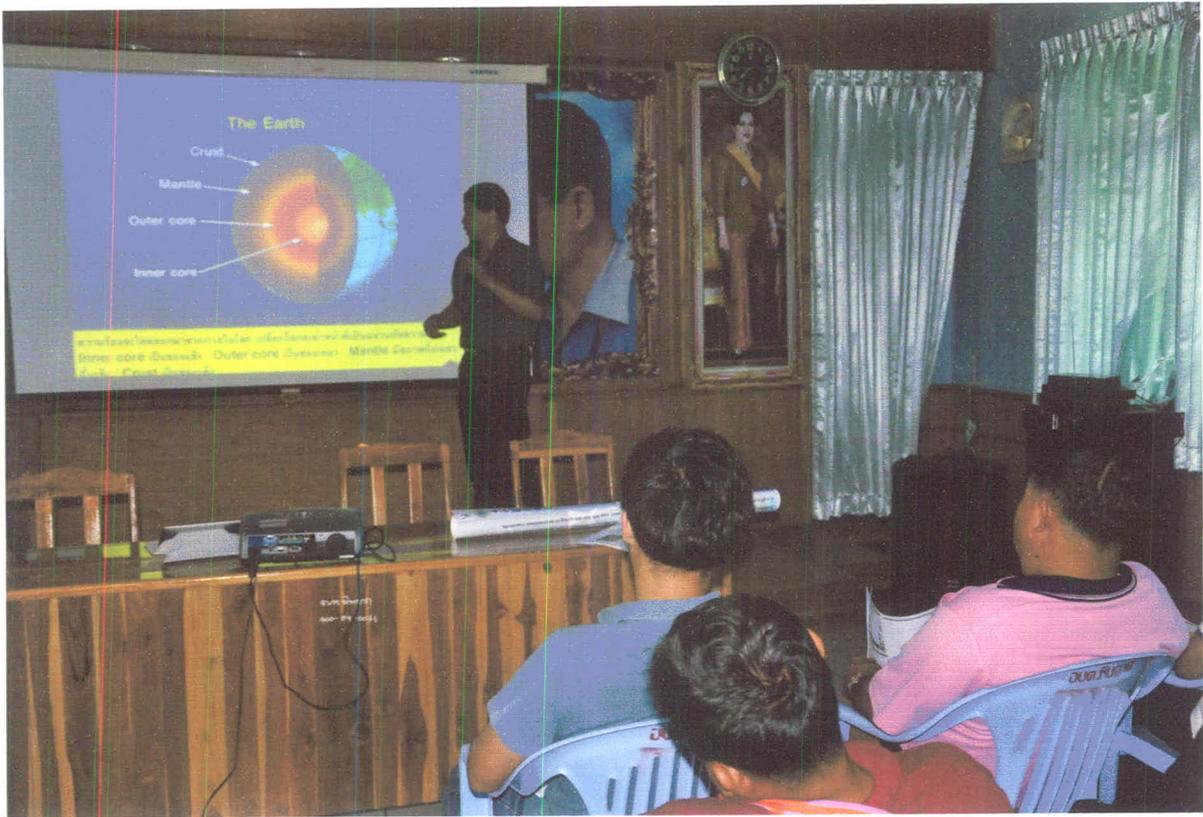
สำนักนโยบายและแผนธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. โครงการจัดทำมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติประเภทโป่งน้ำร้อน. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ

## ภาคผนวก ค กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการนำไปใช้ประโยชน์

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



ภาพที่ ค-1 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนห้วยน้ำนก



ภาพที่ ค-2 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนหินดาด



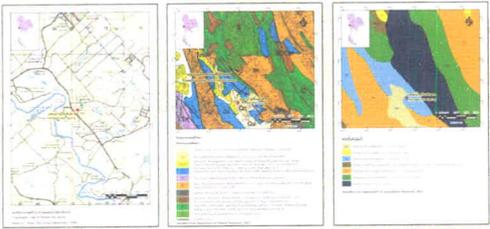
ภาพที่ ค-3 การถ่ายทอดความรู้สู่ชุมชนที่น้ำพุร้อนหนองหญ้าปล้อง



# น้ำพุร้อนหินดาด Hindad Hot Spring

น้ำพุร้อนหินดาด ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ลอนลาดระหว่างเนินเขา และพื้นที่ราบ ซึ่งมีเขาออกะโต๊กเป็นสันเขาเป็นน้ำ (GPS : UTM 47 P 470346.00 m E 1616846.00 m N) ลักษณะทางธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อน เกิดจากการบีบอัดของหินปูนตามแนวรอยเลื่อนในแนวทิวภูมิซึ่งวางตัวในแนวตะวันออก-ตะวันตก น้ำที่ซึมซาบลงไปถึงชั้นหินอุ้มน้ำได้รับการถ่ายเทความร้อนแล้วแทรกคืนขึ้นมาตามรอยแตกของหินในแนวทิวภูมิ พบตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ยุคควอเตอร์นารี ซึ่งเป็นตะกอนน้ำพา ปักทับอยู่บนหินกึ่งแข็งตัว ยุคเทอร์เชียรีกลุ่มหินแม่เมาะ ที่ปักทับอยู่บนหินตะกอนยุคจูแรสซิกในกลุ่มหินอุ้มน้ำผองอีกชั้นหนึ่ง โดยมีรอยเลื่อนในกลุ่มรอยเลื่อนด้านเจดีย์สามองค์อยู่ทางทิศตะวันออก และทิศตะวันออกเฉียงเหนือของแหล่งน้ำพุร้อน ลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาประกอบด้วยชั้นหินอุ้มน้ำ 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำบาดาลในหินร่วน และแหล่งน้ำบาดาลในหินแข็ง ซึ่งแหล่งน้ำพุร้อนอยู่บนชั้นหินอุ้มน้ำหินชุดโคราชตอนล่าง ยุคจูแรสซิก อัตราการเกิดน้ำพุร้อนประมาณ 5 ลิตร/วินาที

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.



น้ำพุร้อนหินดาดจัดเป็นน้ำพุร้อนชนิดอุ่น คือมีอุณหภูมิประมาณ 41 องศาเซลเซียส มีแร่ธาตุต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการบำบัดเพื่อสุขภาพ เช่น แคลเซียม โซเดียม ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และแมกนีเซียม คุณภาพน้ำโดยทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมน้ำบริโภค (กระทรวงอุตสาหกรรม,2549) มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มขององค์การอนามัยโลก (WHO, 2006) และมาตรฐานน้ำแร่ (กระทรวงสาธารณสุข,2543) ยกเว้นทางด้านจุลินทรีย์ ดังนั้นถ้าจะนำมาผลิตน้ำดื่ม-น้ำแร่ ต้องควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อน ส่วนคุณภาพน้ำในลำห้วยกุ่มง้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำผิวดินประเภทที่ 1 คือมีสภาพปกติตามธรรมชาติ

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.



แหล่งท่องเที่ยว  
เชื่อมโยง

ศักยภาพและความเหมาะสมเชิงกายภาพ คุณภาพน้ำพุร้อน และสภาพแวดล้อมและทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ ทำให้แหล่งน้ำพุร้อนหินดาดมีศักยภาพและมีความเหมาะสมในด้านการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพค่อนข้างสูง เป็นแหล่งน้ำร้อนที่ได้รับความนิยมจากทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทย และต่างประเทศ และยังมีความเหมาะสมทางด้านการท่องเที่ยวทั้งทางธรรมชาติ และประวัติศาสตร์เนื่องจากมีการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกพื้นฐาน มีความโดดเด่นของพื้นที่คือน้ำพุร้อน และธารน้ำเย็นไหลผ่าน เชื่อมโยงกับความ เป็นแหล่งประวัติศาสตร์ในอดีต และมีความเชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยวใกล้เคียง เช่น น้ำตกผาดาด แหล่งท่องเที่ยวอำเภอไทรโยค และเป็นเส้นทางผ่านสู่อำเภอทองผาภูมิ และสังขะบุรี จังหวัดกาญจนบุรี

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, Sangklaburi, and Kanchanaburi. Further development can easily upgrade this hot spring to international standards.

• การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสุขภาพในแหล่งน้ำพุร้อนหินดาด จังหวัดกาญจนบุรี (Community Participatory Action Research for Hot Spring Tourism Development in the Western Thailand)  
 • คณะวิจัยประกอบด้วย ๖ หน่วยงาน ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี มหาวิทยาลัยศิลปากร มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์  
 • วิทยานิพนธ์: การวิจัยเชิงปฏิบัติการมีส่วนร่วมเชิงสุขภาพ  
 • วิทยานิพนธ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาระบบนิเวศวิทยา (ศว) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) (ความเคลื่อนไหวของนักวิจัย) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) ไม่สงวนลิขสิทธิ์ (สงวนลิขสิทธิ์)

ภาพที่ ค-5 โปสเตอร์น้ำพุร้อนหินดาด



ภาคผนวก ง ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ได้ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตารางที่ ง-1 เปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ได้ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	ระยะเวลาที่ตั้งไว้	ระยะเวลาที่ทำได้จริง	ผลที่ได้รับ
1. ศึกษาสถานภาพด้านสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก	- รวบรวมและศึกษาข้อมูลจากฐานข้อมูลต่างๆ	เดือน 1-2	เดือน 1-2	- ข้อมูลพื้นฐานทางธรณีวิทยา สภาพแวดล้อม และการใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน จากข้อมูลทุติยภูมิและการสำรวจเบื้องต้น
	- สำรวจเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกแหล่งน้ำพุร้อนที่จะศึกษา			
2. ศึกษาสภาพทางอุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก	- ศึกษาสภาพแวดล้อม อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยาเบื้องต้น	เดือน 3-6	เดือน 3-6	- ข้อมูลด้านอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อน
	- เก็บตัวอย่างน้ำพุร้อนและน้ำผิวดิน และตรวจวัดค่าภาคสนามครั้งที่ 1			
	- วิเคราะห์คุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ที่กำหนด			
3. ศึกษาสถานภาพด้านคุณภาพของน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตก เปรียบเทียบกับมาตรฐาน	- แผลผลด้านธรณีวิทยา อุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา	เดือน 7-9	เดือน 7-9	- คุณภาพน้ำพุร้อนและน้ำผิวดินของแหล่งน้ำพุร้อนในครั้งที่ 1
	- รวบรวม/วิเคราะห์/แปลผลการศึกษา			
	- เก็บตัวอย่างน้ำพุร้อนและน้ำผิวดิน และตรวจวัดค่าภาคสนามครั้งที่ 2 วิเคราะห์คุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ที่กำหนด	เดือน 10-12	เดือน 10-12	- แผนทางด้านอุทกวิทยา อุทกธรณีวิทยา สภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำพุร้อน
	- ประชุมโครงการเพื่อวิจารณ์และประมวลผลการศึกษา			
4. ประเมินสถานภาพแหล่งน้ำพุร้อนภาคตะวันตกเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ เชิงนิเวศ เชิงวิชาการ และอุตสาหกรรมการผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่	- สรุปผลการวิจัย	เดือน 13	เดือน 13	- ศึกษาศักยภาพของแหล่งน้ำพุร้อนเพื่อผลิตน้ำดื่ม น้ำแร่
	- ประชุมจัดทำแผนถ่ายถอดผลการวิจัย			
	- จัดการอบรม/ถ่ายถอด ความรู้ให้แก่องค์กรบริหารส่วนท้องถิ่น ชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง			
	- จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์			
			เดือน 14	- แหล่งเรียนรู้ทางวิชาการ