



# โครงการอนุรักษ์ ฟืนฟูป่อน้ำบาดาล วนอุทยานถ้ำหลวง – ชุนน้ำนางนอน

รายงานฉบับสมบูรณ์  
(Final Report)

สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล  
กรมทรัพยากรน้ำบาดาล  
พฤศจิกายน 2562

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	ก
สารบัญตาราง	ค
สารบัญรูป	ง
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 เป้าหมายโครงการ	2
1.4 พื้นที่ดำเนินการ	3
1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน	3
1.6 ระยะเวลาดำเนินการ	3
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
<b>บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 การทบทวนวรรณกรรม	4
2.2 ข้อมูลพื้นฐาน	6
2.3 ธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย	17
2.4 สภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย	18
2.5 คุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ แอ่งแม่สาย	22
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน</b>	<b>29</b>
3.1 การรวบรวม ทบทวนข้อมูล และการเตรียมการ	29
3.2 การดำเนินการฟื้นฟูพุ่มน้ำบาดาล และการอุดกลบพุ่มน้ำบาดาล	29
3.3 การก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล	30
3.4 พื้นที่สุขภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ	32



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน</b>	<b>33</b>
4.1 การดำเนินการฟื้นฟูน้ำบาดาล และการอุดกลบ่อน้ำบาดาล	33
4.2 การก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล	84
4.3 ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม ตามธรรมชาติ	85
<b>บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ</b>	<b>87</b>
5.1 สรุป	87
5.2 ข้อเสนอแนะ	87
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	<b>88</b>



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษา (แอ่งแม่สาย)	13
2-2	แสดงจำนวนประชากรแยกตามเพศ รายตำบล	17
4-1	ผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ	34
4-2	ผลการสำรวจด้วยวิธีสิ่งกล้องโทรทัศน์วงจรมัด (TV Borehole)	51



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า	
2-1	แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการ	8
2-2	ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเบื้องต้นจากสถานีควบคุมไฟฟ้าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประจำปี พ.ศ. 2561	9
2-3	แสดงน้ำแม่มา ที่ไหลจากเทือกเขาทางทิศตะวันตกของพื้นที่ลงสู่แม่น้ำโขง ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	10
2-4	ข้อมูลกลุ่มชุดดิน	14
2-5	ค่าการซึมน้ำของดิน (Soil permeability)	15
2-6	การใช้ที่ดิน (Land use)	16
2-7	ธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย	20
2-8	อุทกธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย	21
2-9	แสดงการกระจายตัวของเหล็ก (Fe) ในพื้นที่แอ่งแม่สาย	24
2-10	แสดงการกระจายตัวของแมงกานีส (Mn) ในพื้นที่แอ่งแม่สาย	24
2-11	แสดงรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลแอ่งแม่สาย	28
4-1	สภาพหน้าบ่อ NNW 1	33
4-2	การหยั่งหลุมเจาะ บ่อ NNW 1	34
4-3	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ NNW 1	35
4-4	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ SPS 13	36
4-5	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 12	37
4-6	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 11	38
4-7	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 10	39
4-8	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 9	40
4-9	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 8	41
4-10	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 7	42
4-11	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 6	43
4-12	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 5	44
4-13	ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 4	45

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-14 ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 3	46
4-15 ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 2	47
4-16 ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ MKW 1	48
4-17 ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ NNW 3	49
4-18 ผลการหยั่งหลุมเจาะ บ่อ NNW 2	50
4-19 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 1	52
4-20 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 1	53
4-21 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ SPS 13	54
4-22 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ SPS 13	55
4-23 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 12	56
4-24 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 12	57
4-25 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 11	58
4-26 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 11	59
4-27 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 10	60
4-28 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 10	61
4-29 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 9	62
4-30 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 9	63
4-31 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 8	64
4-32 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 8	65
4-33 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 7	66
4-34 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 7	67
4-35 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 6	68
4-36 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 6	69
4-37 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 5	70
4-38 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 5	71

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4-39 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 4	72
4-40 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 4	73
4-41 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 3	74
4-42 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 3	75
4-43 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 2	76
4-44 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 2	77
4-45 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 1	78
4-46 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 1	79
4-47 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 3	80
4-48 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 3	81
4-49 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 2	82
4-50 ผลการสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ NNW 2	83
4-51 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล	84
4-52 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล	84
4-53 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล	85
4-54 ผลการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ	85
4-55 ผลการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ	86

บทที่ 1

บทนำ

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 หลักการและเหตุผล

ในช่วงปลายเดือนมิถุนายนจนถึงต้นเดือนกรกฎาคม 2561 ที่ผ่านมา เกิดเหตุการณ์นักฟุตบอลเด็กอายุ 11 - 16 ปี พร้อมผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลอายุ 25 ปี ของทีมหมูป่าอะคาเดมี อำเภอมะสาบาย หายตัวไปในถ้ำหลวงซึ่งอยู่ในพื้นที่ของวนอุทยานถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน ตำบลโป่งผา อำเภอมะสาบาย จังหวัดเชียงราย นับเป็นข่าวโด่งดังไปทั่วโลก การช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปด้วยความยากลำบาก เนื่องจากโพรงถ้ำด้านในถูกน้ำปิดกั้นลึกกว่า 5 เมตร ขณะที่ระดับน้ำในถ้ำยังเพิ่มสูงอย่างต่อเนื่อง ในเบื้องต้นได้จัดส่งทีมนักประดาน้ำเข้าสำรวจโพรงถ้ำที่อยู่ลึกเข้าไปราว 3 กิโลเมตร แต่ต้องตัดสินใจถอนกำลังเพราะน้ำขุ่น และมีดินทรายไหล ซึ่งปัญหาหลักที่สำคัญที่สุด คือ ปริมาณน้ำภายในถ้ำ และสภาพอากาศที่มีฝนตกเกือบตลอดเวลา ทำให้ทุกฝ่ายทุกหน่วยงานทั้งไทยและนานาชาติ ร่วมแรงร่วมใจกันระดมความคิดและเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายเข้ามาเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัย เช่น การดำน้ำค้นหา การสูบน้ำออกจากโถงถ้ำหลัก การเจาะและสูบน้ำออกจากชั้นน้ำบาดาล การผันน้ำข้ามจุดน้ำตื้นและรอยแตก การสำรวจหาโพรงถ้ำบนหลังคาถ้ำ การโรยตัวค้นหาโพรง การเจาะเพื่อหาแนวโพรงน้ำ และการเจาะสกัดผนังถ้ำ เป็นต้น โดยสามารถค้นหาผู้ประสบภัยและช่วยเหลือออกมาได้อย่างปลอดภัยในที่สุด โดยใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 14 วัน

โดยเหตุการณ์ดังกล่าว มีจิตอาสา ทุกหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชนห้างร้านบริษัท ส่งอุปกรณ์เข้ามาช่วยเหลือการค้นหาทีมหมูป่าอะคาเดมีแม่สาบาย ทั้ง 13 ชีวิตที่พลัดหลงภายในถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน จำนวนทั้งสิ้น 271 หน่วยงาน 7 ประเทศ 4,599 คน (<https://77kaoded.com> วันที่ 22 กรกฎาคม 2561) และเมื่อภารกิจสำเร็จเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องทำการปรับปรุงภูมิทัศน์ และฟื้นฟูพื้นที่ ให้มีความสวยงามความปลอดภัย และพร้อมต้อนรับนักท่องเที่ยว ปัจจุบันถ้ำหลวงในพื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน ยังคงปิดการเข้าชมเป็นการชั่วคราว เนื่องจากระดับน้ำภายในถ้ำหลวงมีความลึกมาก จากเดิมน้ำที่ไหลออกมาสู่ลำธาร มีความลึกประมาณ 50 - 70 เซนติเมตร แต่หลังจากมีการขุดเจาะเพื่อผันน้ำออกไปและรองรับน้ำจากถ้ำหลวง ทำให้บางจุดมีความลึกกว่า 3 - 4 เมตร อาจเป็นอันตรายต่อชาวบ้านและนักท่องเที่ยวที่เข้าไปเยือนได้ ทำให้ต้องมีการพัฒนาปรับปรุงภูมิทัศน์ และฟื้นฟูพื้นที่ ขณะนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เร่งดำเนินการใช้เครื่องจักรหนัก ปรับสภาพพื้นที่สำหรับเทหินคลุก ปรับพื้นหญ้า ปรับระบบทางน้ำ คืบหน้าไปกว่าร้อยละ 40 นอกจากนี้ธารน้ำจะยังคงเป็นสีเขียวมรกต ให้นักท่องเที่ยวได้ชมความสวยงามมั่นใจว่าอนาคตจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยว Land Mark ที่สำคัญของจังหวัดเชียงราย หากทุกอย่าง

ดำเนินการแล้วเสร็จ จะเปิดให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวเข้าชมถ้ำหลวงได้ตามปกติ และจากข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 (เชียงใหม่) ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2561 ถึงปัจจุบัน พบว่ามีประมาณ 52,000 คน เปรียบเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันของปี 2560 มีนักท่องเที่ยวเพียง 1,658 คน นับได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวกำลังเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ทุกคนให้ความสนใจ ขณะที่บริเวณวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน ยังคงมีประชาชนเดินทางไปกราบไหว้ สักการะ ศาลเจ้าแม่นางนอน อย่างต่อเนื่อง ยกเว้นถ้ำหลวง ที่ยังคงปิดโดยไม่มีกำหนด ส่วนการก่อสร้างศาลาพิพิธภัณฑสถานเพื่อรำลึกถึงเหตุการณ์ช่วยเหลือ 13 ชีวิต ทีมฟุตบอลหมูป่าอะคาเดมี ที่ติดอยู่ในถ้ำหลวงขุนน้ำนางนอน และอนุสาวรีย์ นาวาตรี สมาน กุนัน หรือจ่าแซม อดีตหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ หรือหน่วยซีล ที่เสียชีวิตจากเหตุการณ์ช่วยเหลือดังกล่าวยังคงเร่งก่อสร้างตามปกติ คาดว่าใช้เวลาดำเนินการ 4 เดือน จึงจะแล้วเสร็จ (<http://thainews.prd.go.th> สืบค้นเมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2561)

จากเหตุการณ์การช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัยทีมฟุตบอลหมูป่าอะคาเดมี ที่ติดอยู่ในถ้ำหลวงขุนน้ำนางนอนโดยช่วงเวลาดังกล่าวเป็นข่าวดังไปทั่วโลกนั้น ส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเยือนถ้ำหลวงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ภาครัฐจึงจำเป็นต้องเร่งฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและปรับภูมิทัศน์ โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น กรมทรัพยากรน้ำบาดาลร่วมกับกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงได้จัดทำ “โครงการอนุรักษ์ พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน”

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพื้นที่พุน้ำบาดาล สำหรับเป็นแหล่งน้ำอุปโภค บริโภค สนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน
2. เพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล โดยการอุดหนุนพุน้ำบาดาลตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล
3. เพื่อฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ผสมผสานอัตลักษณ์ของวัฒนธรรมและสถาปัตยกรรมท้องถิ่น

## 1.3 เป้าหมายโครงการ

1. พื้นที่พุน้ำบาดาล สำหรับเป็นแหล่งน้ำอุปโภค บริโภค สนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอนจำนวนไม่น้อยกว่า 4 บ่อ

2. อุดกลบบ่อน้ำบาดาล ตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล จำนวนไม่น้อยกว่า 8 บ่อ
3. พื้นที่สุขภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

#### 1.4 พื้นที่ดำเนินการ

วนอุทยานถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

#### 1.5 ขอบเขตการดำเนินงาน

ขอบเขตของการดำเนินงานแบ่งตามแผนการดำเนินงานทั้ง 2 ส่วน ดังนี้

1. การดำเนินการฟื้นฟูบ่อน้ำบาดาล และการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล)
2. พื้นที่สุขภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช)

#### 1.6 ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลา 240 วัน

#### 1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. พื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน มีน้ำสะอาดเพียงพอสำหรับสนับสนุนน้ำดื่มอุปโภคบริโภค เกษตร อุตสาหกรรมท่องเที่ยวและบริการ
2. ชั้นน้ำบาดาลในพื้นที่ได้รับการป้องกันการปนเปื้อนและอนุรักษ์น้ำบาดาล โดยการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล
3. หน้าถ้ำหลวงได้รับการฟื้นฟูสภาพแวดล้อม และจัดนิทรรศการด้านถ้ำวิทยาและน้ำบาดาล เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและดึงดูดให้นักท่องเที่ยวที่เข้ามาท่องเที่ยวใช้ระยะเวลาท่องเที่ยวที่ยาวนานเพิ่มปริมาณนักท่องเที่ยว ทำให้เกิดรายได้เพิ่มขึ้นและกระจายไปสู่ท้องถิ่นก่อให้เกิดความมั่นคงและเจริญก้าวหน้ายิ่งขึ้น

## บทที่ 2

วรรณกรรม  
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## บทที่ 2

### วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ดำเนินการทบทวนวรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจน ข้อมูลพื้นฐานพื้นที่ศึกษา ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาอนุรักษ์ พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง - ขุนน้ำนางนอน แสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 2.1 การทบทวนวรรณกรรม

ลิตธิศักดิ์ มั่นอยู่ (2553) ศึกษาและค้นพบแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอแม่สาย โอกาสทางธุรกิจเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ในภูมิภาคสามเหลี่ยมอินโดจีน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินศักยภาพแหล่งน้ำต้นทุน ศักยภาพน้ำบาดาล คุณภาพน้ำ และสถานการณ์การใช้น้ำบาดาล เพื่อหาแนวทางพัฒนาน้ำบาดาลอย่างยั่งยืนในอนาคต โดยแ่งน้ำบาดาลแม่สาย เป็นแ่งน้ำบาดาลย่อย ของแ่งน้ำบาดาลเชียงราย-พะเยา ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงราย ครอบคลุมพื้นที่ 2,300 ตารางกิโลเมตร แบ่งเป็นพื้นที่หินแข็งประมาณ 1,800 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่หินร่วน 500 ตารางกิโลเมตร มีแม่น้ำแม่คำไหลจากทิศตะวันตกเข้าสู่ตอนกลาง และไหลไปบรรจบแม่น้ำโขงทางทิศ ตะวันออกของพื้นที่ ซึ่งมีบางส่วนของขอบแ่งยื่นเข้าไปในประเทศสหภาพพม่าทางทิศเหนือ บริเวณขอบ แ่งซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำ ประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำคาร์บอเนตอายุเพอร์เมียน (Pc) ซึ่งพบน้ำบาดาลในโพรง หรือในถ้ำขนาดใหญ่ มีปริมาณน้ำประมาณ 20-30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นหินให้น้ำชุดลำปาง (TRLp) ประกอบด้วยหินดินดานเนื้อเถ้าภูเขาไฟ ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร (PCms) ประกอบด้วยหินควอร์ตไซต์ และหินควอร์ตซีสต์ มีปริมาณน้ำ 2-5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นหินให้น้ำแกรนิต (Gr) และ ชั้นหินให้น้ำภูเขาไฟ (Vc) มีปริมาณน้ำโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ส่วนบริเวณกลางแ่งแม่สายรองรับด้วยชั้นหินให้น้ำที่เป็นตะกอนกรวดทราย ซึ่งเป็น ชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญ และมีศักยภาพมากที่สุดของแ่งแม่สาย โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Flood plain deposits aquifer : Qfd) พบชั้นน้ำบาดาลที่ช่วงความลึก 20 - 30 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์ 5 - 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ชั้นที่ 2 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณฑ์ใหม่ (Young terrace deposits aquifer : Qyt) วางตัวอยู่ใต้ชั้นน้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน โดยพบชั้นน้ำบาดาลที่ช่วงความลึก 30 - 65 เมตร ให้น้ำในเกณฑ์ 10 - 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

ชั้นที่ 3 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณฑ์เก่า (Old terrace deposits aquifer : Qot) พบที่ความลึกตั้งแต่ 60 - 70 เมตรลงไป คาดว่ามีความหนามากกว่า 150 เมตร จากการเจาะสำรวจพบ ชั้นน้ำบาดาลพุที่โรงเรียนบ้านฮ่องแฮ อ.แม่สาย จ.เชียงราย มีปริมาณน้ำจากการพุดอกมา 40 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ความสูง 0.5 - 1.5 เมตร โดยเฉลี่ยแล้วชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัณฑ์เก่า มีปริมาณการให้น้ำมากกว่า 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภค การเกษตรและอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจ ชายแดนจีนตอนใต้ - อินโดจีน ใต้ในอนาคต

ด้านการศึกษาศักยภาพด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และการสำรวจการใช้น้ำบาดาล พบว่าปริมาณน้ำบาดาลของแอ่งแม่สายมีความจุเท่ากับ 2,013 ล้านลูกบาศก์เมตร ปริมาณการใช้น้ำในเกณฑ์ปลอดภัย (Safe yield) เท่ากับ 568,886 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ในปัจจุบันมีการใช้น้ำบาดาลประมาณ 2,545 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ดังนั้นแอ่งแม่สายสามารถพัฒนาน้ำบาดาลเพิ่มขึ้นได้อีกประมาณ 565,941 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เพื่อการพัฒนาน้ำบาดาลอย่างยั่งยืน ควรที่จะกำหนดพื้นที่และปริมาณการสูบน้ำให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของชั้นหินให้น้ำ และพัฒนาระบบฐานข้อมูลน้ำบาดาลให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**กรมทรัพยากรธรณี (2561)** จัดทำการถอดบทเรียนสหวิทยาการ+ธรณี ร่วมฝ่าวิกฤตถ้ำหลวง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลทางวิชาการ เหตุการณ์ แนวทางปฏิบัติ และพันธมิตรร่วม ที่ร่วมกันดำเนินงานฝ่าวิกฤตถ้ำหลวง ตลอดจนข้อเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการทำงาน หากประสบเหตุการณ์ในลักษณะเดียวกันในอนาคต ซึ่งภาพรวมของงานสหวิทยาการ-ธรณี ถือได้ว่าเป็นงานปฏิบัติการที่สำคัญ เพื่อสนับสนุนหน่วยปฏิบัติการของศูนย์อำนวยการร่วมค้นหาผู้สูญหายในวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน ซึ่งศูนย์อำนวยการร่วมฯ มีแผนหลัก คือ การนำทีมหมูป่าอะคาเดมีทั้ง 13 ชีวิตออกจากปากถ้ำ และแผนรอง คือ การนำทั้ง 13 ชีวิตออกจากอื่นที่ไม่ใช่ปากถ้ำ การสนับสนุนทางเทคนิคตามแผนหลัก และแผนรอง เป็นการลดระดับน้ำภายในถ้ำเพื่อให้หน่วยซีลเข้าปฏิบัติการนำผู้ติดอยู่ภายในถ้ำออกมา เป็นการป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้าถ้ำ โดยการอุดโพรงหรือสร้างทางเบี่ยงน้ำไม่ให้ไหลเข้าถ้ำ ควบคู่ไปกับการระบายน้ำออกจากถ้ำ โดยร่วมกันประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ ประกอบด้วย ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูลชั้นความสูง ข้อมูลและแผนที่การสำรวจถ้ำเพื่อสำรวจโพรงถ้ำ หลุมยุบ หรือรอยแตกของหิน การเปิดช่องทางระบายน้ำ โดยใช้ข้อมูลธรณีฟิสิกส์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า สนับสนุนวางตำแหน่งหลุมเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อให้การระบายน้ำมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อภารกิจสำเร็จลุล่วง สามารถนำทีมหมูป่าอะคาเดมี

ทั้ง 13 ชีวิตออกทางปากถ้ำได้แล้ว สามารถวิเคราะห์หาจุดอ่อนของ การทำงานหรือมีข้อสังเกตที่จะต้องหาแนวทางการพัฒนาการทำงาน หากประสบเหตุการณ์ในลักษณะเดียวกันในอนาคต คือ

- 1) การขาดข้อมูลพื้นฐานทางธรณีวิทยา และอุทกธรณีวิทยาของถ้ำหลวง รวมถึงปัจจุบันยังไม่มีมาตรการควบคุมที่เข้มงวดในการท่องเที่ยวภายในถ้ำ
- 2) การประสานข้อมูลระหว่างหน่วยวิชาการกับหน่วยปฏิบัติในพื้นที่ฉุกเฉินไม่มีประสิทธิภาพ
- 3) การให้ข้อมูลแก่สื่อมวลชนในหลายๆทาง ส่งผลให้เกิดความสับสนต่อสาธารณชน
- 4) ตัวอย่างของการทำงานสหวิทยาการ-ธรณีที่เป็นเชิงบูรณาการสามารถสำเร็จคล่องตัวรวดเร็ว โดยทุกหน่วยร่วมมือกันทำให้เกิดความรวดเร็วในการแปลงไปสู่การปฏิบัติได้
- 5) การตัดสินใจในตั้งศูนย์ปฏิบัติการข้อมูลธรณีวิทยาสับสนุนภารกิจถ้ำหลวงควบคู่ไปกับการส่งเจ้าหน้าที่ไปปฏิบัติงานในพื้นที่ พร้อมทั้งเชิญพันธมิตรร่วมดำเนินงาน ส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพนำไปสู่ความสำเร็จ

## 2.2 ข้อมูลพื้นฐาน

### 2.2.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่ศึกษาโครงการอนุรักษ์ พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาล วนอุทยานถ้ำหลวง – ขุนน้ำนางนอน ตั้งอยู่ทางตอนเหนือของจังหวัดเชียงราย อยู่ในพื้นที่ของอำเภอแม่สาย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 240 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ศึกษามีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ใกล้เคียงดังนี้

- ทิศเหนือ ติดต่อกับ ประเทศสหภาพพม่า และประเทศสาธารณประชาธิปไตยประชาชนลาว
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอเชียงแสน
- ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอเชียงม่วน อำเภอแม่จัน
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ประเทศสหภาพพม่า

### 2.2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นที่ราบระหว่างหุบเขา และมีความยาวตามแนวเหนือ - ใต้ ประมาณ 15 กิโลเมตร ความกว้างในแนวตะวันออก - ตะวันตก ประมาณ 15 กิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงวางตัวทิศเหนือ - ใต้ มีค่าความสูงประมาณ 1,500 - 2,000 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ครอบคลุมพื้นที่ 95 ตารางกิโลเมตร บริเวณตำบลเวียงพางคำ บางส่วนของตำบลโป่งผา ตำบลโป่งงาม และบางส่วนของตำบลห้วยไคร้ และพื้นที่ราบลุ่มตะพักระดับต่าง ๆ มีความสูงประมาณ 300 - 440 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณตำบลศรีเมืองชุม ตำบลบ้านด้าย และตำบลจันจว้าใต้ ดังแสดงในรูปที่ 2-1

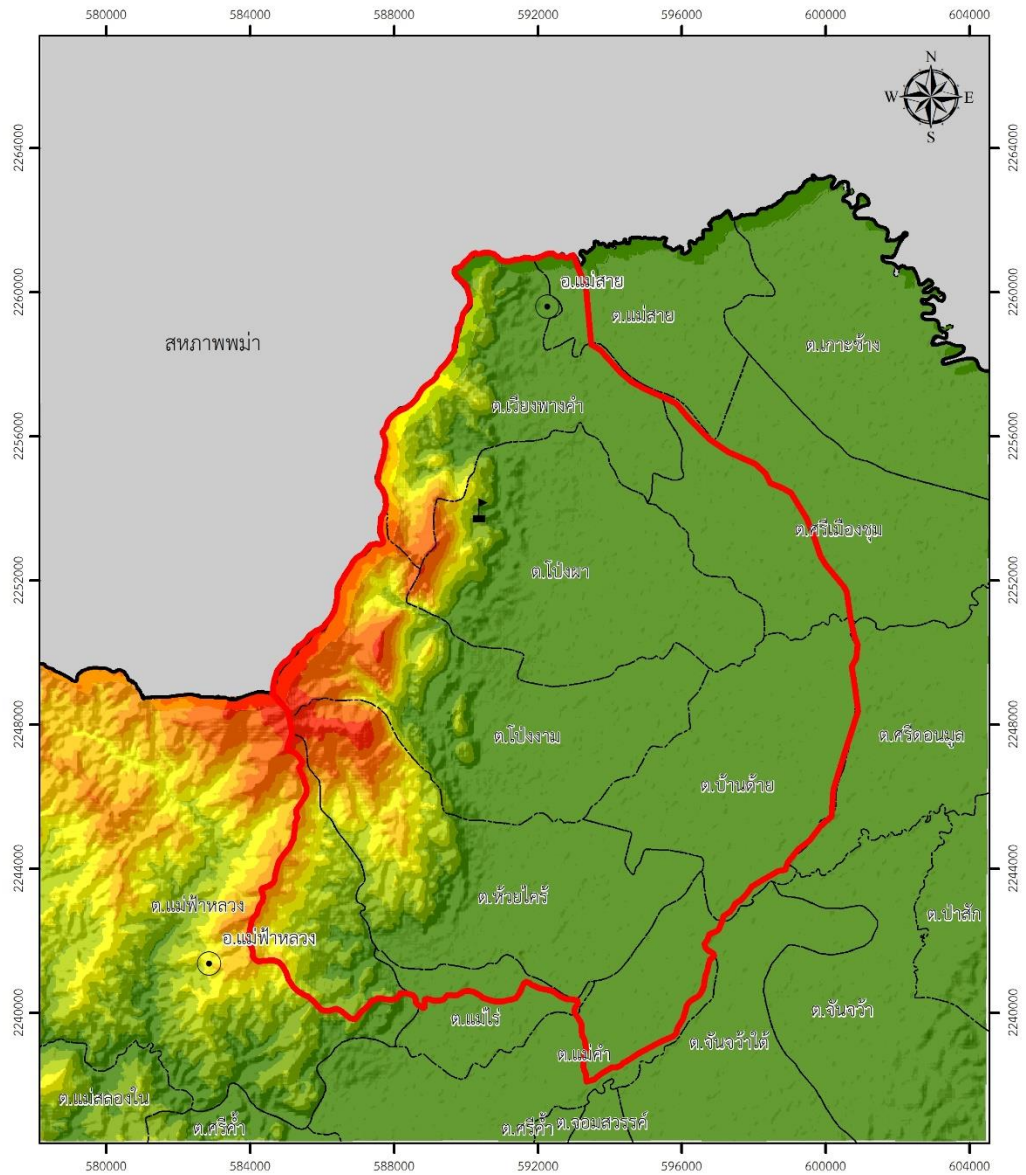
### 2.2.3 อุตุณิยมวิทยาและอุทกวิทยา

#### 1) สภาพภูมิอากาศ

พื้นที่ศึกษาอยู่ภายใต้อิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทำให้เกิดฤดูกาล 3 ฤดู คือ ฤดูฝน ฤดูหนาว และฤดูร้อน โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดียพาเอาความชื้นชื้นเข้ามาสู่พื้นที่ทวีป ทำให้ฝนตก ตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมจนถึงตุลาคม ในช่วงระยะเวลาดังกล่าวจึงเป็นฤดูฝน ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดมาจากทางเหนือของประเทศจีน นำพาเอาความหนาวเย็นและแห้งแล้งจากกลางเดือนตุลาคมไปจนถึงกุมภาพันธ์ ช่วงระยะเวลานี้จะเป็นฤดูหนาว สำหรับในช่วงตั้งแต่ ตอนปลายลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจนถึงตอนต้นลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ราวกลางเดือนกุมภาพันธ์ ไปจนถึงกลางเดือนเมษายน อากาศช่วงนี้ค่อนข้างร้อน อุณหภูมิสูง และความชื้นในอากาศต่ำ ทำให้เป็นช่วงฤดูร้อน

#### 2) ปริมาณฝน

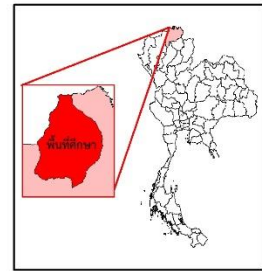
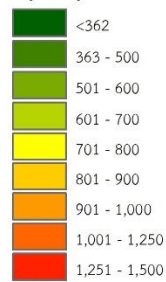
สำหรับข้อมูลปริมาณน้ำฝนเบื้องต้น จากสถานีควบคุมไฟฟ้าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประจำปี พ.ศ. 2561 ระบุว่าปริมาณฝนตกในพื้นที่รวม 2,575 มิลลิเมตร โดยมีความผันแปรของปริมาณน้ำฝนในแต่ละเดือน ดังแสดงในรูปที่ 2-2



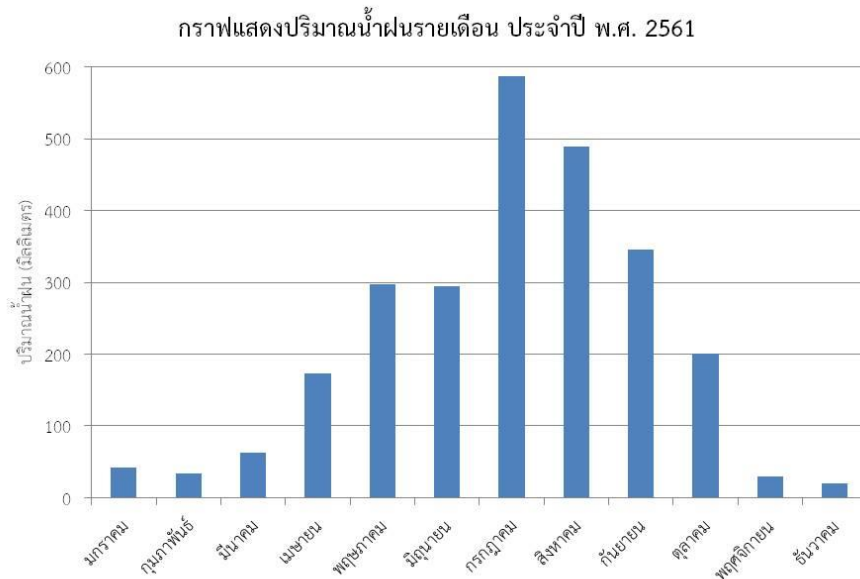
คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend)

- ตำแหน่งอำเภอ
- ขอบเขตตำบล
- ขอบเขตอำเภอ
- ขอบเขตพื้นที่โครงการ
- ขอบเขตประเทศไทย
- วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน

ความสูงของภูมิประเทศ (เมตรจากระดับน้ำทะเล)



รูปที่ 2-1 แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่โครงการฯ  
(ปรับปรุงจาก DEM, 2553)



ที่มา: สถานีควบคุมไฟฟ้าพื้นที่ทรงงานดอยตุงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

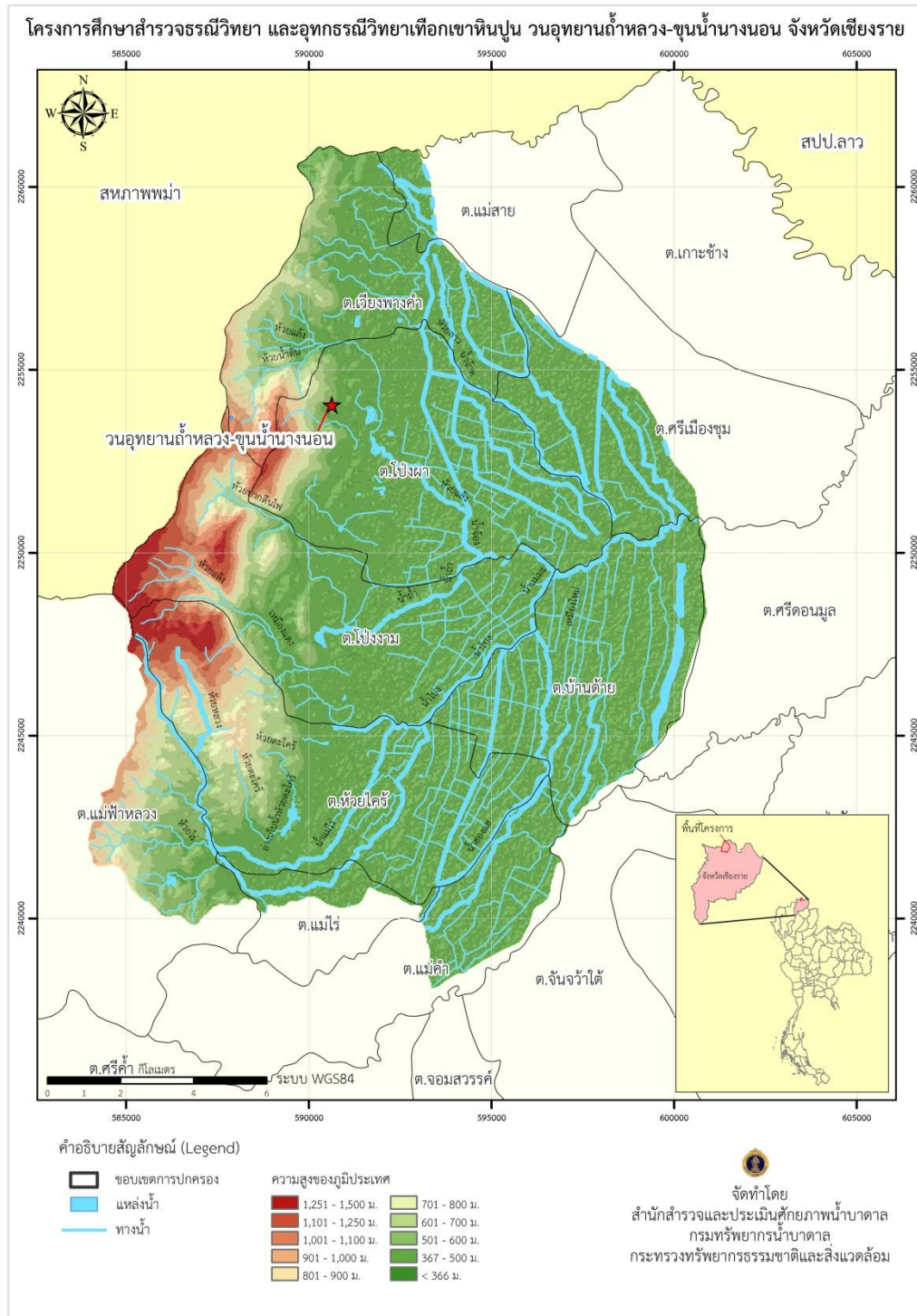
รูปที่ 2-2 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเบื้องต้นจากสถานีควบคุมไฟฟ้าพื้นที่ทรงงานดอยตุงอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ประจำปี พ.ศ. 2561 (แหล่งข้อมูลจาก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2561)

### 3) ลำน้ำ

- แม่น้ำรวก มีต้นกำเนิดจากประเทศสหภาพพม่า ผ่านอำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน เป็นแม่น้ำสายสั้นเป็นเส้นกั้นอาณาเขตระหว่างประเทศไทยไปบรรจบกับแม่น้ำโขงที่บ้านสบรวก ตำบลเวียง อำเภอเชียงแสน (บริเวณสามเหลี่ยมทองคำ)

- น้ำแม่มา ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาดอยนางนอน ทิศตะวันตกของอำเภอแม่สาย ผ่านไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ รวมสู่มแม่น้ำโขง ที่อำเภอเชียงแสน 30 กิโลเมตร ใช้ประโยชน์ในเกษตรกรรม คือการปลูกข้าวในจังหวัดเชียงราย ดังแสดงในรูปที่ 2-3





รูปที่ 2-3 แสดงน้ำแม่มา ที่ไหลจากเทือกเขาทางทิศตะวันตกของพื้นที่ลงสู่แม่น้ำโขงทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (ปรับปรุงจาก DEM, 2553)

### 2.2.3 ทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากการศึกษาทบทวนข้อมูลเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากหน่วยงานภาครัฐ และเอกชน รวมทั้งแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 และแผนที่กลุ่มชุดดิน สำนักสำรวจดิน และวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ.2543 แผนที่การใช้ที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000 กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2543 บริเวณพื้นที่โครงการประเมินศักยภาพน้ำบาดาลชั้นรายละเอียดพื้นที่ศึกษา ผลของการศึกษา สรุปได้ดังนี้

#### 1) ทรัพยากรดิน

จากการศึกษาทบทวนข้อมูลดังกล่าวบริเวณพื้นที่ศึกษา พบกลุ่มชุดดินที่กระจาย อยู่ในพื้นที่โดยรวม 15 กลุ่มชุดดินด้วยกัน ดังแสดงในรูปที่ 2-4 จากคุณสมบัติและลักษณะของทรัพยากรดิน ที่แตกต่างกันไปตามวัตถุต้นกำเนิดดิน สามารถนำมาจำแนก จัดกลุ่มชุดดิน โดยพิจารณาตามลักษณะพื้นที่ ทั้งทางกายภาพและเคมี แบ่งออกได้ 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

- กลุ่มดินนา เป็นกลุ่มดินที่มีลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มถึงที่ราบ เนือดินเป็น ดินเหนียวเนื้อละเอียด ส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์ในการทำนา พบกลุ่มชุดดินรวม 7 กลุ่มชุดดิน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 3, 5, 6, 7, 15, 21 และ 22 คิดเป็นร้อยละ 8.60 ของพื้นที่ทั้งหมด

- กลุ่มดินไร่ เป็นกลุ่มดินที่อยู่บนที่ดอนสภาพไร่ มีลักษณะเป็นที่ราบลาดเท หรือเป็นเนินเตี้ย ดินกลุ่มนี้ส่วนใหญ่ใช้ในการปลูกพืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้น ตลอดจนใช้เป็นที่อยู่อาศัย พบกลุ่มชุดดิน 7 กลุ่มชุดดิน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 29, 33, 35, 46, 47, 55 และ 56 คิดเป็นร้อยละ 0.84 ของพื้นที่ทั้งหมด

- กลุ่มดินที่เป็นพื้นที่ลาดชันและภูเขา เป็นกลุ่มดินที่พบบริเวณพื้นที่ภูเขา พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ลักษณะดินมีความแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ โดยทั่วไปมีทั้งดินต้นและดินลึก ไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตร เนื่องจากหน้าดินตื้นมีหินโผล่และเสี่ยงต่อการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ควรปล่อยให้เป็นป่าธรรมชาติ เพื่อเป็นต้นน้ำลำธาร พบทั้งหมด 1 กลุ่มชุดดิน ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 62 คิดเป็นร้อยละ 90.57 ของพื้นที่ทั้งหมด

- ส่วนที่เหลือเป็นหน่วยของพื้นที่ชุมชนและที่อยู่อาศัย สถานที่ราชการ โรงงานอุตสาหกรรมฟาร์มเลี้ยงสัตว์ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่แหล่งน้ำ

#### 2) ค่าการซึมน้ำของดิน (Soil permeability)

จากการศึกษาข้อมูลด้านทรัพยากรดิน ได้นำคุณสมบัติของกลุ่มชุดดินต่าง ๆ ที่ พบในบริเวณพื้นที่ศึกษาทำการแบ่งดินตามลักษณะเนื้อดิน และสมบัติทางชลศาสตร์ โดยใช้ค่าสภาพนำ ชลศาสตร์ของดินที่อิ่มตัวด้วยน้ำ (Saturated Hydraulics Conductivity,  $K_s$ ) ซึ่งสามารถแบ่งดินออกได้



เป็น 3 กลุ่ม ดังแสดงในรูปที่ 2-5 ได้แก่ ดินที่น้ำซึมผ่านได้ช้า ปานกลางและเร็ว (Farr and Henderson, 1986) ดังนี้

กลุ่ม 1 กลุ่มดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ช้า (S1) มีค่า Ks น้อยกว่า 2 เมตรต่อวินาที และมีความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินสูง (Water Holding Capacity, WHC หรือ Soil moisture) เฉลี่ย 0.21 กรัมต่อกรัม ประกอบด้วย ดินเหนียวปนทราย (Sandy Clay) ดินเหนียวปนทรายแป้ง (Silty Clay) และดินเหนียว (Clay) พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 8.26 ของพื้นที่ทั้งหมด

กลุ่ม 2 กลุ่มดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ปานกลาง (S2) มีค่า Ks อยู่ระหว่าง 2 ถึง 6.25 เมตรต่อวินาที และมีความสามารถในการกักเก็บน้ำของดินปานกลางเฉลี่ย 0.17 กรัมต่อกรัม ประกอบด้วย ดินร่วน (Loam) ทรายแป้ง (Silt) ดินร่วนปนทรายแป้ง (Silty Loam) ดินร่วนปนดินเหนียว และทราย (Sandy Clay Loam) ดินร่วนปนดินเหนียว (Clay Loam) และดินร่วนปนดินเหนียวและทรายแป้ง (Silty Clay Loam) พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 0.37 ของพื้นที่ทั้งหมด

กลุ่ม 3 กลุ่มดินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้เร็ว (S3) มีค่า Ks มากกว่า 6.25 เมตรต่อวินาที และมีความสามารถ ในการกักเก็บน้ำของดินต่ำ เฉลี่ย 0.10 กรัมต่อกรัม ประกอบด้วย ทราย (Sand) ทรายนดินร่วน (Loamy Sand) และ ดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) พบครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 91.38 ของพื้นที่ทั้งหมด

### 3) การใช้ที่ดิน (Land use)

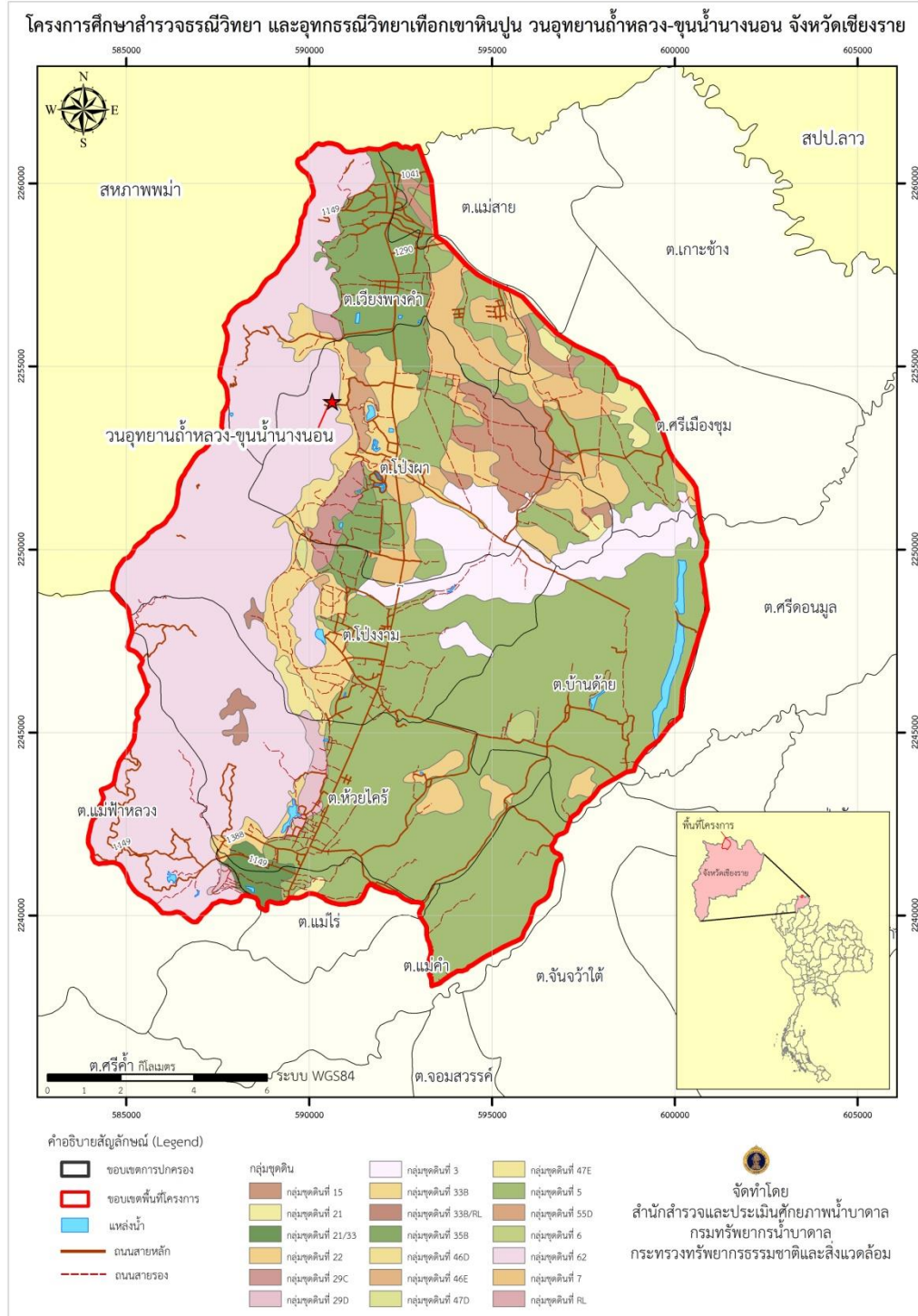
จากการศึกษาทบทวนจากแผนที่การใช้ที่ดินระดับจังหวัด มาตรฐาน 1:50,000 กรมพัฒนาที่ดิน พ.ศ. 2543 สามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท ดังแสดงในรูปที่ 2-6

ตารางที่ 2-1 ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษา (แอ่งแม่สาย)

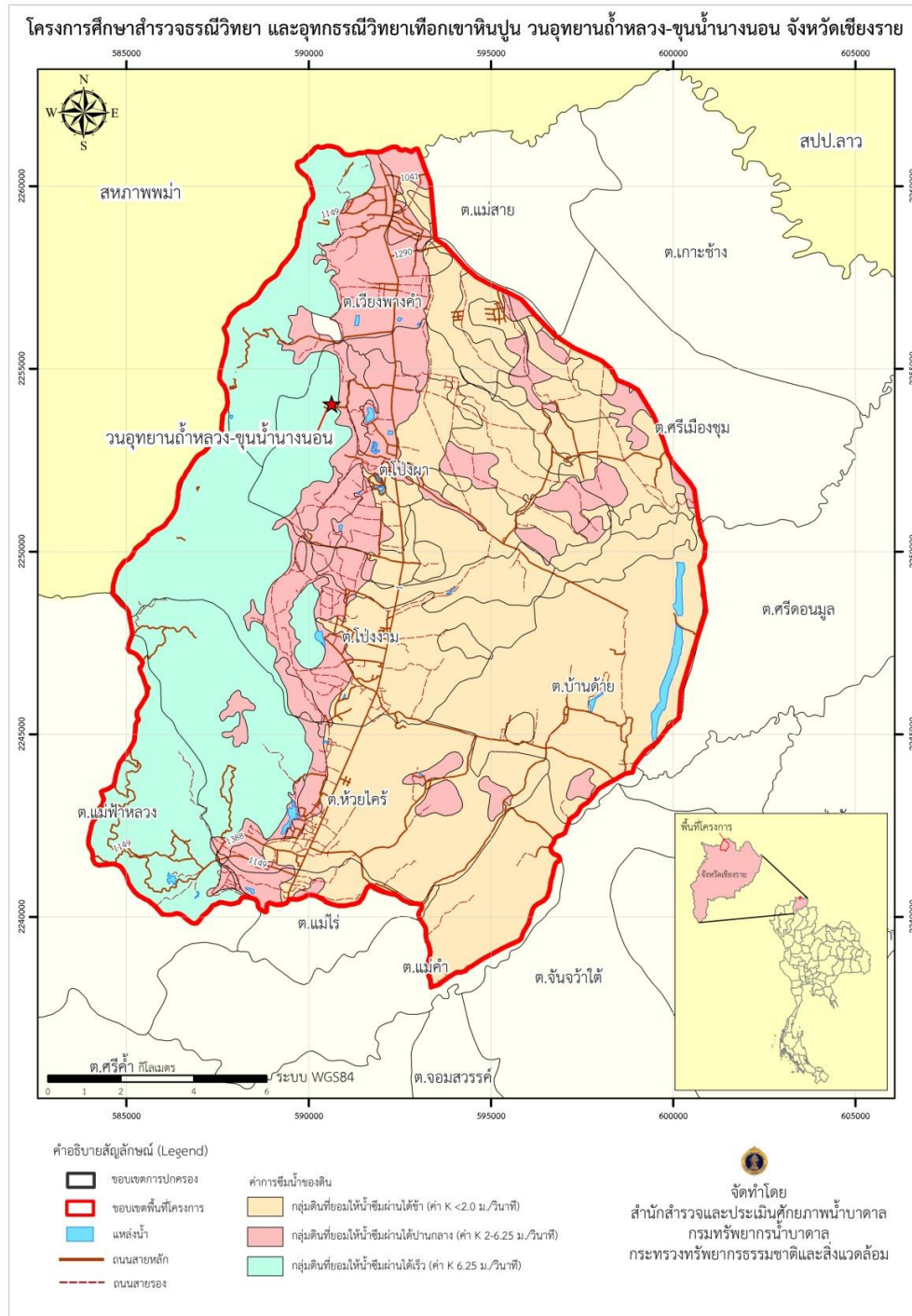
สัญลักษณ์	ประเภทการใช้ที่ดิน	ปริมาณพื้นที่	
		ไร่	ร้อยละ
A	พื้นที่เกษตรกรรม	84,044	55.70
F	พื้นที่ป่าไม้	40,547	26.87
U	ชุมชนและที่อยู่อาศัย	18,382	12.18
W	แหล่งน้ำ	866	0.57
M	พื้นที่อื่น ๆ	7,040	4.67
<b>รวม</b>		<b>150,879</b>	<b>100.00</b>

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน; สำนักสำรวจดินและวางแผนที่ใช้ที่ดิน มาตรฐาน 1:50,000 (พ.ศ. 2543)

จากตารางที่ 2-1 สรุปได้ดังนี้ ประเภทการใช้ที่ดินที่มีสัดส่วนมากที่สุด ได้แก่ ประเภทเกษตรกรรมร้อยละ 55.70 รองลงมาเป็นพื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 26.87 ที่เหลือเป็นพื้นที่ชุมชนและที่อยู่อาศัย พื้นที่อื่น ๆ และพื้นที่แหล่งน้ำ ร้อยละ 12.18 ร้อยละ 4.67 และร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ

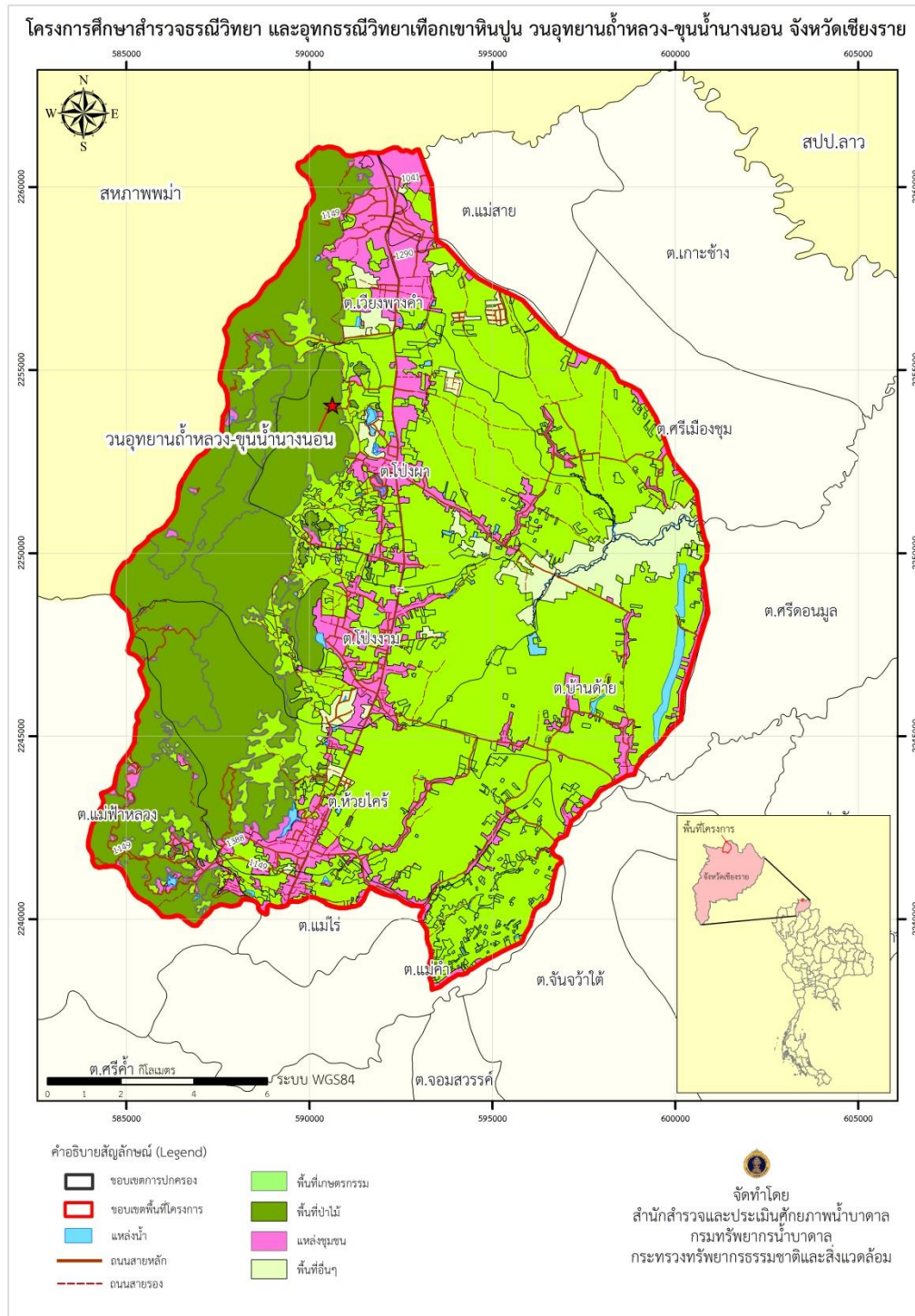


รูปที่ 2-4 ข้อมูลกลุ่มชุดดิน  
(ปรับปรุงจาก กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)



รูปที่ 2-5 ค่าการซึมน้ำของดิน (Soil permeability)  
(ปรับปรุงจาก กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)





รูปที่ 2-6 การใช้ที่ดิน (Land use)  
(ปรับปรุงจาก กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)

## 2.2.4 ประชากร (Population)

จากข้อมูลประชากรในปีล่าสุด พ.ศ. 2562 ศูนย์ข้อมูลประเทศไทย สามารถสรุปจำนวนประชากรในพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย 2 อำเภอ คือ อำเภอแม่สาย และบางส่วนของอำเภอแม่จัน มีประชากรรวมทั้งสิ้น 71,376 คน ผู้ชาย 38,775 คน ผู้หญิง 43,347 คน ดังในแสดงตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 แสดงจำนวนประชากรแยกตามเพศ รายตำบล

จังหวัดเชียงราย					
ที่	ตำบล	ชาย	หญิง	รวม	จำนวนครัวเรือน
1	ตำบลแม่สาย	6,229	7,465	13,694	6,293
2	ตำบลห้วยไคร้	1,450	1,498	2,948	1,141
3	ตำบลโป่งผา	8,012	8,950	16,962	6,401
4	ตำบลศรีเมืองชุม	2,747	3,049	5,796	2,564
5	ตำบลเวียงพางคำ	5,482	6,013	749	8,042
6	ตำบลบ้านด้าย	1,865	2,034	3,899	1,776
7	ตำบลโป่งงาม	5,480	5,981	11,461	4,681
8	ตำบลแม่คำ	2,683	2,877	5,560	2,463
9	ตำบลแม่ไร่	4,827	5,480	10,307	3,697
	รวม	38,775	43,347	71,376	37,058

ที่มา: ที่ทำการปกครองจังหวัดเชียงราย ข้อมูล ณ เดือนกุมภาพันธ์ 2562

## 2.3 ธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย

แอ่งแม่สายเป็นแอ่งเทอร์เชียรี ซึ่งมีบางส่วนของขอบแอ่งยื่นเข้าไปในประเทศสหภาพพม่า ทางทิศเหนือ บริเวณด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ล้อมรอบด้วยภูเขาสูงชัน ซึ่งเป็นแนวรอยสัมผัสของหินแกรนิตกับหินชั้นกึ่งแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส - เพอร์เมียน ส่วนทางด้านตะวันออกของพื้นที่เป็นเทือกเขาต่อเนื่องในแนวเหนือ - ใต้ ของหินแกรนิต แกรโนไดออไรต์ และหินชั้นยุคไทรแอสซิก จากการแปลความทาง

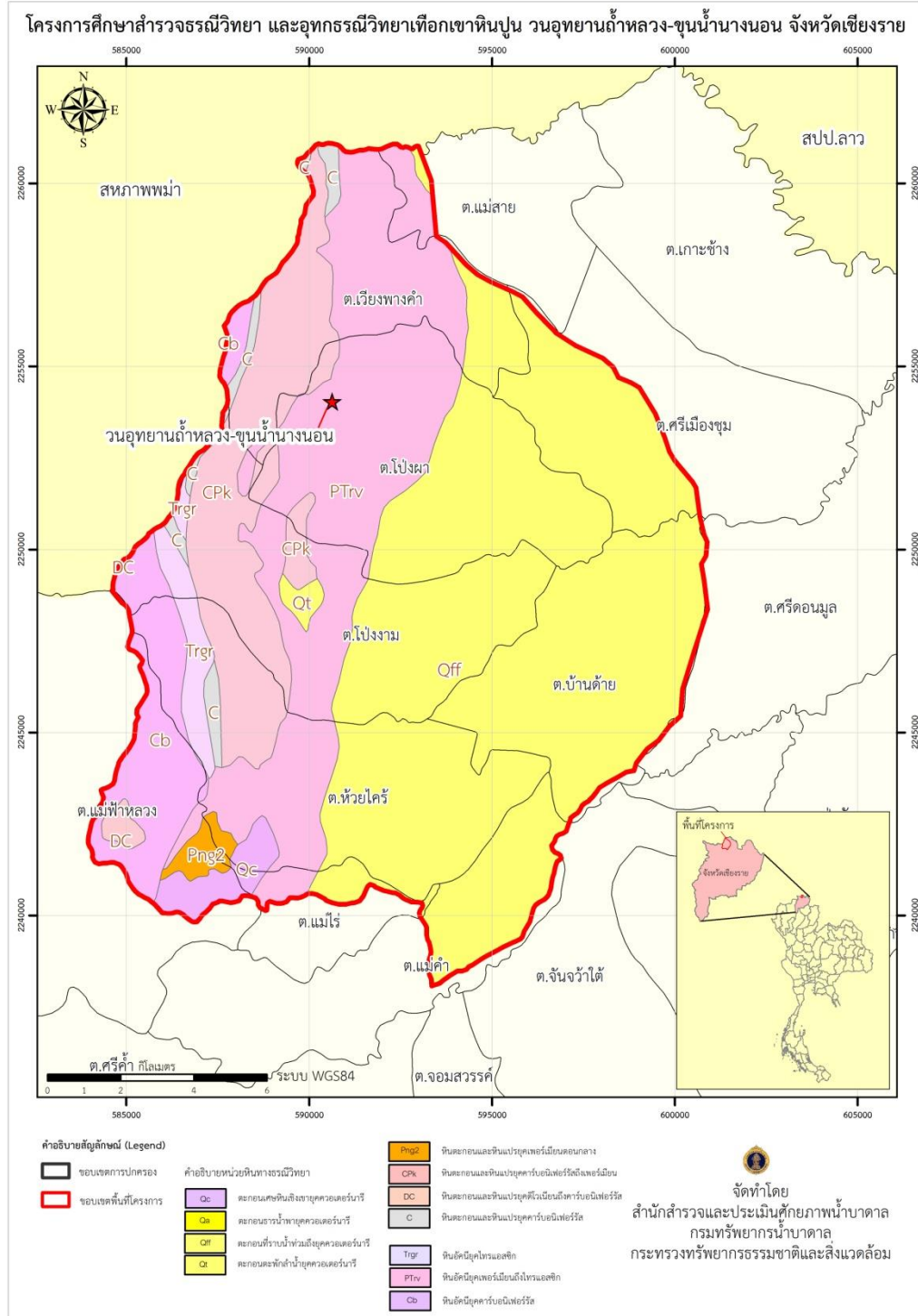
ธรณีฟิสิกส์ พบว่าลักษณะการวางตัวของแอ่งแม่สายมีรูปร่างแอ่งลึกเอียงเทไปทางด้านตะวันตก ความลึกของหินฐานจากข้อมูลบ่อเจาะสำรวจ ที่วัดม่วงคำ ตำบลเกาะช้าง อำเภอแม่สาย ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของแอ่งพบหินฐานที่ความลึก 123 เมตร เป็นหินแกรนิตไดออไรต์ ข้อมูลบ่อเจาะสำรวจที่โรงเรียนบ้านฮ่องแอ ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน ซึ่งอยู่ทางตอนกลางก่อนมาทางด้านใต้ พบหินฐานที่ความลึก 185 เมตร เป็นหินปูนยุคเพอร์เมียน ส่วนที่ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านกล้วย ตำบลศรีคำ อำเภอแม่จันซึ่งอยู่ถัดมาทางด้านใต้ของโรงเรียนฮ่องแอ เจาะลึก 198 เมตร เป็นตะกอนกรวด หวาย และดินเหนียว ไม่เจอหินฐาน และจากผลการแปลความหมายจากข้อมูลสำรวจธรณีฟิสิกส์แบบวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะแบบ dipole - dipole บริเวณตำบลศรีเมืองชุม และตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย ซึ่งอยู่บริเวณกลางแอ่งพบว่า แอ่งแม่สาย มีความลึกหินฐานมากกว่า 250 เมตรโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่สำคัญได้แก่ แนวรอยเลื่อน (faults) และรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformities) โดยแนวรอยเลื่อนที่ปรากฏบริเวณแอ่งแม่สาย คือ รอยเลื่อนแม่จัน (Mae Chan Fault) แนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ พาดผ่านอำเภอแม่สลอง ตอนใต้ของอำเภอแม่จัน อำเภอเชียงแสนต่อเนื่องไปถึงประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว รอยเลื่อนน้ำมา (Nam Ma Fault) แนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ พาดผ่านประเทศสหภาพพม่า ต่อเนื่องลงมาทางทิศใต้บริเวณอำเภอแม่สาย ตามทางหลวงหมายเลข 1 และรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง (unconformities) ในเชิงอุทกธรณีวิทยา รอยชั้นไม่ต่อเนื่องจะเป็นตัวบ่งชี้ความหนาของชั้นน้ำบาดาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชั้นน้ำบาดาลตะกอนร่วน และหรือ ตะกอนกึ่งแข็งตัวในแอ่งน้ำบาดาลต่าง ๆ ซึ่งจะพบรอยชั้นไม่ต่อเนื่อง ระหว่างตะกอนน้ำพากับตะกอนธารน้ำยุคใหม่ รอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างตะกอนธารน้ำยุคใหม่กับตะกอนธารน้ำยุคเก่า และรอยชั้นไม่ต่อเนื่องระหว่างตะกอนธารน้ำยุคเก่ากับหมวดหินอายุเทอร์เชียรี ซึ่งส่วนใหญ่วางตัวอย่างไม่ต่อเนื่องอยู่บนหินฐาน (Basement) รอยชั้นไม่ต่อเนื่องที่กล่าว ส่วนใหญ่ปรากฏตัวอยู่ใต้ผิวดินแต่สามารถตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทางธรณีฟิสิกส์ อาทิ วิธีวัดคลื่นสั่นสะเทือน วิธีหยั่งธรณีในหลุมเจาะแล้วนำผลไปแปรค่าร่วมกับผลวิเคราะห์ตัวอย่างหินในหลุมเจาะต่าง ๆ ในพื้นที่นั้น ๆ เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 2-7

## 2.4 สภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย

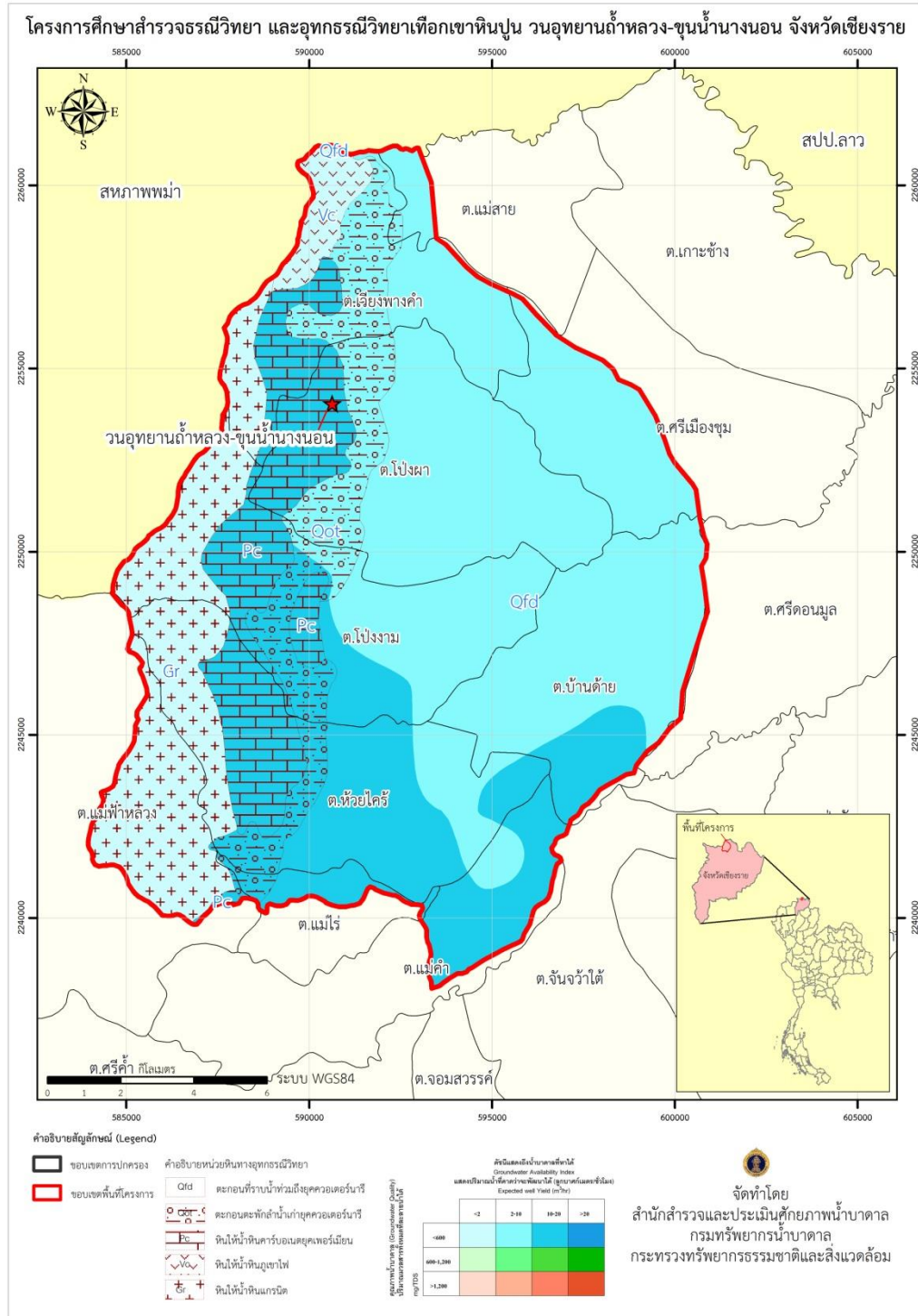
สภาพอุทกธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย ดังแสดงในรูปที่ 2-8 บริเวณขอบแอ่งซึ่งเป็นพื้นที่รับน้ำประกอบด้วย ชั้นหินให้น้ำหินคาร์บอนเตอายุเพอร์เมียน (Pc) เป็นหินปูนหนา มีโพรงหรือโถงถ้ำขนาดใหญ่เป็นชั้นหินให้น้ำที่มีศักยภาพสูง ความลึกเฉลี่ยประมาณ 20 - 80 เมตร ปริมาณน้ำประมาณ 20 - 30 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง บ่อน้ำบาดาลขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว บางบริเวณถ้าพัฒนาน้ำในโพรงขนาดใหญ่ อาจได้ปริมาณน้ำมากกว่า 50 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นหินให้น้ำชุดลำปาง (TRlp)

ประกอบด้วย หินทราย หินดินดาน หินดินดานเนื้อถ้ำภูเขาไฟและหินปูน ชั้นหินให้น้ำหินชั้นกึ่งแปร (PCms) ประกอบด้วย หินควอร์ตไซต์ และควอร์ตซีสต์ ความลึกเฉลี่ยประมาณ 30 - 80 เมตร ปริมาณน้ำน้อย ประมาณ 2 - 5 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่ถ้าพัฒนาน้ำในบริเวณหินฝุ บริเวณรอยต่อของหิน บริเวณที่มีรอยแตก หรือรอยเลื่อน ปริมาณน้ำที่ได้น้ำอาจมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ชั้นหินให้น้ำแกรนิต (Gr) และชั้นหินให้น้ำภูเขาไฟ (Vc) ความลึกเฉลี่ยประมาณ 30 - 80 เมตร ปริมาณน้ำน้อยกว่า 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่ถ้าพัฒนาน้ำในบริเวณหินแกรนิตฝุ หรือบริเวณที่มีรอยแตก ปริมาณน้ำที่ได้น้ำอาจมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ส่วนบริเวณกลางแอ่งแม่สายรองรับด้วยชั้นหินให้น้ำที่เป็นตะกอนกรวดทราย ซึ่งเป็นชั้นน้ำบาดาลที่สำคัญและมีศักยภาพมากที่สุดของแอ่งแม่สาย โดยแบ่งออกเป็น 3 ชั้นใหญ่ ๆ ดังนี้





รูปที่ 2-7 ธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย  
(ปรับปรุงจาก กรมทรัพยากรธรณี, 2553)



รูปที่ 2-8 อุทกธรณีวิทยาของแอ่งแม่สาย  
(ปรับปรุงจาก กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2540)

ชั้นที่ 1 ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน (Flood plain deposits aquifer: Qfd) มีลักษณะเป็นตะกอนจับตัวกันหลวม ๆ ที่สะสมตัวบนที่ราบลุ่ม ประกอบด้วย ตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน หายละเอียดถึงปานกลางยุคปัจจุบันของแม่น้ำแม่คำ และแม่น้ำแม่สาย โดยพบชั้นน้ำบาดาลที่ช่วงความลึก 20 - 30 เมตร ให้น้ำบาดาลในเกณฑ์ 5 - 10 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบการสะสมตัวอยู่ในเขตอำเภอแม่จัน อำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน

ชั้นที่ 2 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคใหม่ (Young terrace deposits aquifer: Qyt) วางตัวอยู่ใต้ชั้นน้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน โดยพบชั้นน้ำบาดาลที่ช่วงความลึก 30 - 65 เมตร ประกอบด้วย ชั้นกรวด หาย ขนาดละเอียดถึงกรวดขนาด 3 - 4 มิลลิเมตร มีชั้นดินเหนียวหนาแทรกสลับหลายชั้น ให้ปริมาณน้ำในช่วง 10 - 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง พบการสะสมตัวในเขตอำเภอแม่จัน อำเภอแม่สาย และอำเภอเชียงแสน ซึ่งปัจจุบันน้ำบาดาลชั้นนี้มีการพัฒนาขึ้นมาใช้มากที่สุด

ชั้นที่ 3 ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักน้ำยุคเก่า (Old terrace deposits aquifer: Qot) พบกระจายตัวอยู่ในพื้นที่อำเภอแม่สายและบางส่วนของอำเภอแม่จัน โดยพบที่ความลึกตั้งแต่ 60 - 70 เมตร ลงไปจนถึงความลึก 190 เมตร ประกอบด้วย ชั้นทรายหยาบถึงกรวดขนาด 2 - 5 เซนติเมตร มีการคัดขนาด และความกลมมนดี แทรกสลับด้วยดินเหนียวชั้นบาง 2 - 5 เมตร จากการพัฒนาน้ำบาดาลชั้นน้ำดังกล่าว จะพบน้ำบาดาลพุ ความสูงประมาณ 0.5 - 1.5 เมตร จากระดับผิวดิน เป็นชั้นตะกอนร่วนที่ให้น้ำมากที่สุด ปริมาณน้ำมากกว่า 20 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ที่ค้นพบใหม่นี้ สามารถพัฒนาเป็นแหล่งน้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภค การเกษตร และอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ สนับสนุนแผนพัฒนาเศรษฐกิจชายแดนจีนตอนใต้ - อินโดจีนได้ในอนาคต

## 2.5 คุณภาพน้ำบาดาลในพื้นที่ แอ่งแม่สาย

### 2.5.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในพื้นที่แอ่งแม่สาย

สามารถวิเคราะห์คุณภาพได้โดยแบ่งตามลักษณะทางอุทกธรณีวิทยาซึ่งแบ่งตามชั้นหินให้น้ำ ได้ดังนี้คือ

#### 1) ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน

คุณภาพน้ำค่อนข้างดีมีปริมาณสารละลายทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่พบว่ามีปริมาณของธาตุและสารประกอบบางชนิดสูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด เช่น พบปริมาณเหล็ก สูงเกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลแม่สาย ตำบลห้วยไคร้ ตำบลเวียงพางคำ ตำบลบ้านด้าย อำเภอแม่สาย ตำบลจอมสวรรค์ ตำบลบ้านไร่ ตำบลป่าตึง ตำบลศรีคำ ตำบลป่าซาง

อำเภอแม่จัน ตำบลศรีดอนมูล อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย สามารถนำไปใช้บริโภคได้ ถ้าลดปริมาณของเหล็กให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

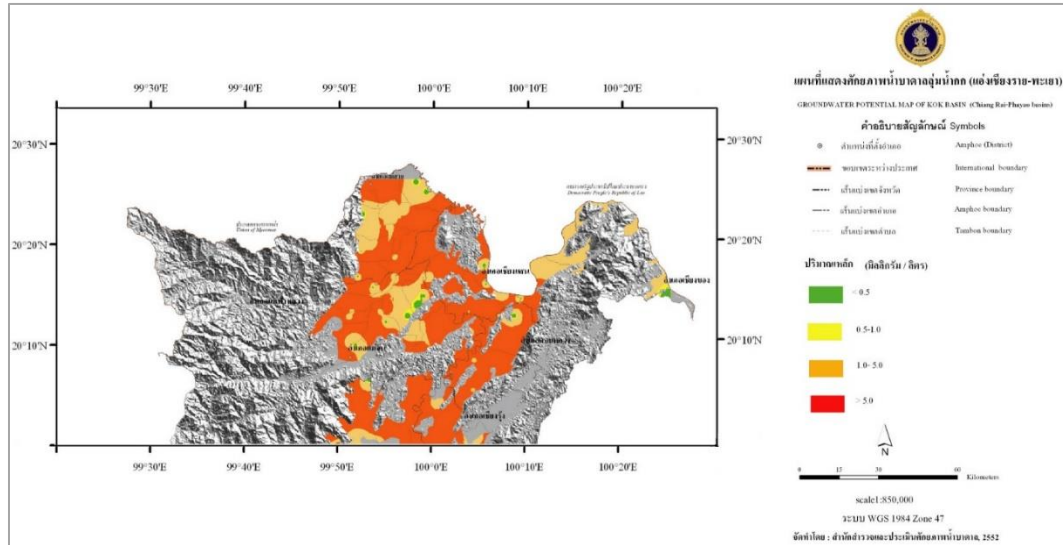
### 2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่วล้าใหม่ๆ

คุณภาพน้ำค่อนข้างดี มีปริมาณสารละลายทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อยกว่า 600 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่พบว่ามีปริมาณของธาตุและสารประกอบบางชนิดสูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด เช่น พบปริมาณเหล็ก สูงเกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลบ้านด้าย ตำบลศรีเมือง ตำบลโป่งผา ตำบลแม่สาย อำเภอแม่สาย ตำบลแม่สลองนอก ตำบลเทอดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง ตำบลสันทราย ตำบลแม่ไร่ ตำบลแม่คำ ตำบลจันจว้าใต้ ตำบลจอมสวรรค์ ตำบลป่าตึง ตำบลป่าซาง ตำบลศรีคำ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย และพบปริมาณแมงกานีส สูงเกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย ตำบลจันจว้าใต้ ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน ตำบลป่าสัก อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ซึ่งสามารถนำไปใช้บริโภคได้ ถ้าลดปริมาณของเหล็ก และแมงกานีสให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

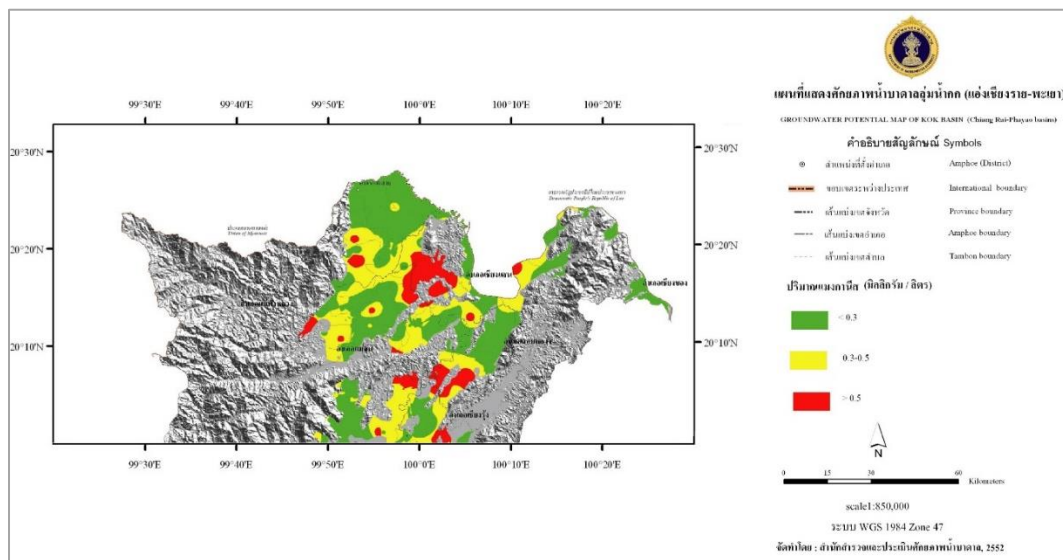
### 3) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกั่วล้าเก่า

คุณภาพน้ำในบางบริเวณไม่ค่อยดีนัก ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณสารละลายทั้งหมดที่ละลายน้ำได้น้อย 600 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีปริมาณของธาตุและสารประกอบบางชนิดสูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด เช่น ปริมาณเหล็ก สูงเกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลเกาะช้าง ตำบลโป่งงาม ตำบลเวียงพางคำ อำเภอแม่สาย ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พบปริมาณของแมงกานีส สูงเกินกว่า 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลโป่งงาม อำเภอแม่สาย และพบว่ามีปริมาณของฟลูออไรด์สูงเกินกว่า 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในพื้นที่ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง ในบริเวณที่มีปริมาณของฟลูออไรด์สูงเกินค่ามาตรฐานนั้นไม่เหมาะสมที่จะนำน้ำมาใช้ในการบริโภค ส่วนในบริเวณที่มีปริมาณของเหล็กและแมงกานีสสูงเกินค่ามาตรฐานนั้น สามารถนำไปใช้บริโภคได้ถ้าลดปริมาณของเหล็กและแมงกานีสให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

คุณภาพน้ำบาดาลในแอ่งแม่สายโดยรวมแล้วอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี ซึ่งปริมาณของเหล็กและแมงกานีสที่เกินค่ามาตรฐานที่จะสามารถนำมาใช้ในการบริโภคได้ ซึ่งการลดปริมาณของเหล็กและแมงกานีสให้อยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ก็จะสามารถนำมาใช้บริโภคได้ตามปกติ การลดปริมาณของเหล็กและแมงกานีสนั้นจะใช้วิธีการไม่ซับซ้อนมากนัก ส่วนปริมาณของฟลูออไรด์นั้นพบในบางบริเวณซึ่งอยู่ในระดับลึก น้ำบาดาลในบริเวณนั้นไม่ควรนำมาใช้ในการบริโภค ดังแสดงในรูปที่ 2-9 และ 2-10



รูปที่ 2-9 แสดงการกระจายตัวของเหล็ก (Fe) ในพื้นที่แอ่งแม่สาย



รูปที่ 2-10 แสดงการกระจายตัวของแมงกานีส (Mn) ในพื้นที่แอ่งแม่สาย

### 2.5.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยแผนภูมิไปเปอร์

การวิเคราะห์รูปแบบคุณสมบัติทางเคมีของน้ำใต้ดินโดยใช้แผนภูมิภาพเป็นรูปภาพ โดย Piper diagram ซึ่งลักษณะของแผนภูมิภาพประกอบด้วยฐานรูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 2 รูป รองรับสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนองค์ประกอบทางเคมีใน Piper diagram โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะทำการพล็อต นำผลมาเทียบกับรูปการจำแนกของ Galloway และ Kaiser รูปแบบทางเคมีของน้ำใต้ดินจากการวิเคราะห์



น้ำตัวอย่างโดยการตรวจวัดปริมาณ แคลโซออนและแอนไอออน ได้แก่ ค่าปริมาณ Ca, Mg, Na, K, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub> และ HCO<sub>3</sub> ดังแสดงในรูปที่ 2-11

1) ชั้นหินให้น้ำตะกอนน้ำพายุคปัจจุบัน

มีรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาล 3 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-ไบคาร์บอเนต (Ca-HCO<sub>3</sub>) และ แคลเซียม-แมกนีเซียม-ไบคาร์บอเนต (Ca-Mg-HCO<sub>3</sub>) ซึ่งจะพบในชั้นหินให้น้ำในพื้นที่รับน้ำฝนโดยตรง และมักพบในน้ำบาดาลที่มีอายุน้อย ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของน้ำมากนัก โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่ตำบลแม่จัน ตำบลแม่คำ ตำบลป่าตึง อำเภอแม่จัน ตำบลแม่สาย อำเภอแม่สาย ตำบลศรีดอนมูล อำเภอเชียงแสน คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคมีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 86-283 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(2) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต (Ca-Na-HCO<sub>3</sub>) และ แมกนีเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต (Mg-Na-HCO<sub>3</sub>) ซึ่งจะพบในชั้นหินให้น้ำระดับบนหรือพื้นที่รับน้ำฝน และซึ่งในบริเวณนั้นจะพบว่าปริมาณของเหล็กค่อนข้างสูงโดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่ตำบลจัว ตำบลป่าซาง ตำบลแม่ไร่ ตำบลจอมสวรรค์ ตำบลป่าตึง ตำบลแม่คำ อำเภอแม่จัน และตำบลโป่งงาม ตำบลห้วยไคร้ ตำบลเวียงพางคำ ตำบลบ้านด้าย อำเภอแม่สาย ตำบลเวียง อำเภอเชียงแสน คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคมีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 31 - 218 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(3) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต-คลอไรด์ (Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl) เป็นน้ำบาดาลที่มีการเคลื่อนที่ผ่านชั้นหิน มาจากพื้นที่เติมน้ำ ซึ่งอาจจะเกิดจากการรวมตัวของกลุ่ม Ca-HCO<sub>3</sub> กับกลุ่ม Na-HCO<sub>3</sub> หรือ Na-Cl ซึ่งมาจากชั้นหินที่น้ำเคลื่อนที่ผ่าน โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่ตำบลเวียง อำเภอเชียงแสน และตำบลศรีค้ำ อำเภอแม่จัน คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคมีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 61 - 159 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

2) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะกัลน้ำยุคใหม่

มีรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาล 4 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-ไบคาร์บอเนต (Ca-HCO<sub>3</sub>) และ แมกนีเซียม-ไบคาร์บอเนต (Mg-HCO<sub>3</sub>) ซึ่งจะพบในชั้นหินให้น้ำในพื้นที่รับน้ำฝนโดยตรง และมักพบในน้ำบาดาลที่มีอายุน้อย โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบบริเวณ ตำบลสันทราย ตำบลจอมสวรรค์ อำเภอแม่จัน ตำบลศรีดอนมูล ตำบลป่าสัก อำเภอเชียงแสน และตำบลศรีเมืองชุม อำเภอแม่สาย ตำบลป่าสัก อำเภอ

เชียงใหม่ คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 53 - 99 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(2) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต ( $\text{Ca-Na-HCO}_3$ ) และแมกนีเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต ( $\text{Mg-Na-HCO}_3$ ) ซึ่งจะพบในชั้นหินให้น้ำในพื้นที่รับน้ำฝน มีสภาพเป็น กรดอ่อน ๆ มักเป็นน้ำบาดาลที่มีอายุไม่มากนัก โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่บริเวณ ตำบลศรีคำ ตำบลแม่คำ ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน ตำบลป่าสัก อำเภอเชียงแสน และตำบลแม่สลองนอก ตำบลเทอดไทย อำเภอแม่ฟ้าหลวง คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 38 - 261 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(3) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด โซเดียม-ไบคาร์บอเนต ( $\text{Na-HCO}_3$ ) ซึ่งจะพบในพื้นที่รับน้ำฝนที่เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมี มีกระบวนการแลกเปลี่ยนไอออนเกิดขึ้น มีค่า Na เกิดขึ้น โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่บริเวณตอนกลางของแอ่งที่ตำบลห้วยไคร้ และตำบลแม่สาย อำเภอแม่สาย คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 248 - 274 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(4) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-โซเดียมไบคาร์บอเนตคลอไรด์ ( $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-Cl}$ ) เป็นน้ำบาดาลที่มีการเคลื่อนที่ผ่านชั้นหิน มาจากพื้นที่เติมน้ำ ซึ่งอาจจะเกิดจากการรวมตัวของกลุ่ม  $\text{Ca-HCO}_3$  กับกลุ่ม  $\text{Na-HCO}_3$  หรือ  $\text{Na-Cl}$  ซึ่งมาจากชั้นหินที่น้ำ เคลื่อนที่ผ่าน โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบที่บริเวณทางตะวันออกของตำบลป่าตึง ตำบลป่าซาง ตำบลจันจว้า อำเภอแม่จัน คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภคพบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 11 - 97 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

### 3) ชั้นหินให้น้ำตะกอนตะพักลำนํ้ายุคเก่า

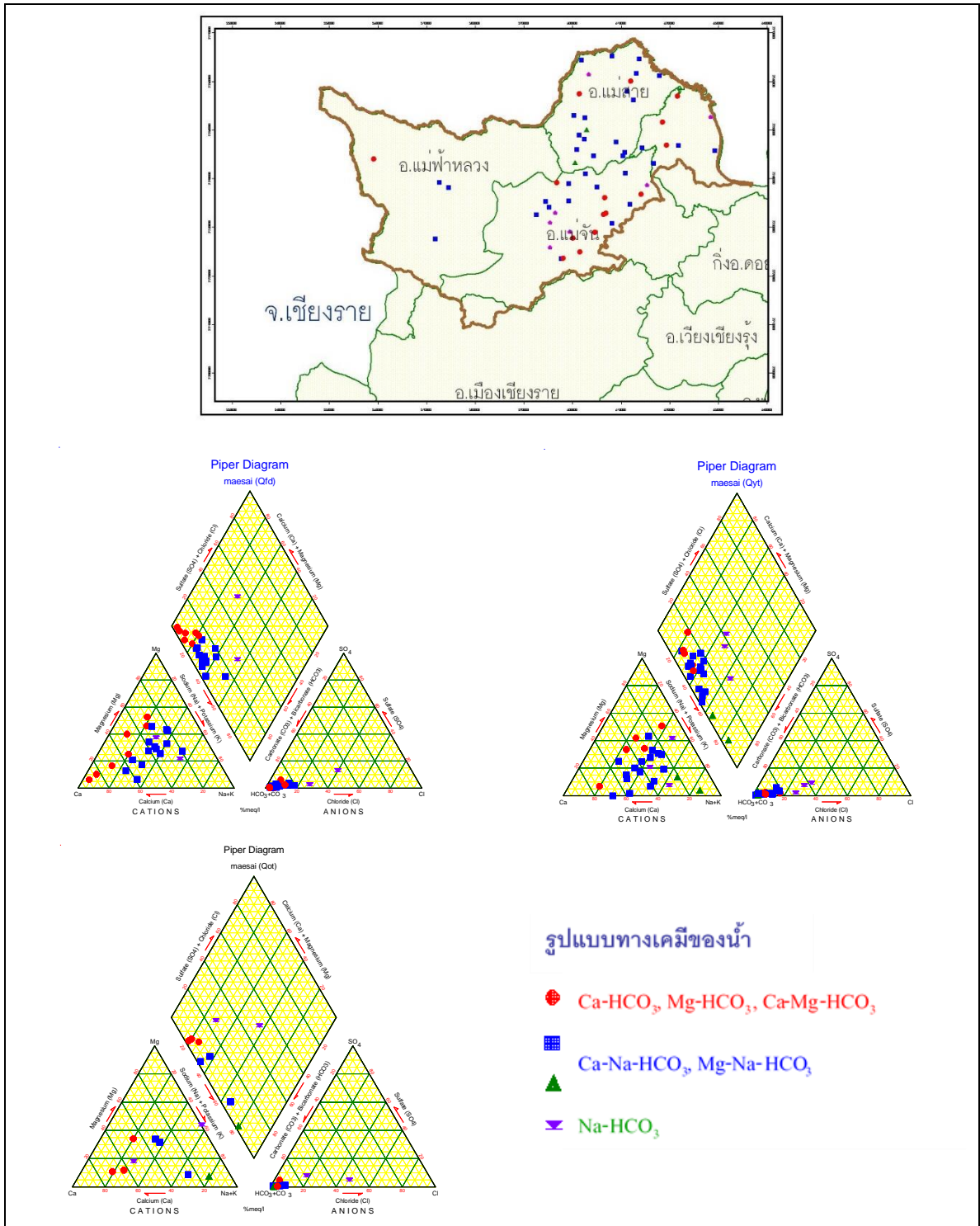
มีรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาล 3 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-ไบคาร์บอเนต ( $\text{Ca-HCO}_3$ ) และแคลเซียม-แมกนีเซียม-ไบคาร์บอเนต ( $\text{Ca-Mg-HCO}_3$ ) เป็นน้ำบาดาลพบในชั้นหินให้น้ำที่ยังไม่เคยเคลื่อนไปจากพื้นที่น้ำฝน โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบบริเวณทางตอนบนของแอ่ง ตำบลจอมสวรรค์ ตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน และตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง ในคุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 92 - 223 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(2) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด (Ca-Na-Mg-HCO<sub>3</sub>) เป็นน้ำบาดาลที่พบในชั้นหินใต้น้ำ เนื่องจากในความสัมพันธ์นี้มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมี ซึ่งมีการเคลื่อนที่แต่ในระยะไมไกล โดยในพื้นที่ศึกษาจะพบบริเวณตำบลแม่สาย ตำบลเกาะช้าง และตำบลโป่งงาม อำเภอแม่สาย ตำบลแม่สลองใน อำเภอแม่ฟ้าหลวง คุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 77 - 429 มิลลิกรัมต่อลิตรซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด

(3) รูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลชนิด แคลเซียม-โซเดียม-ไบคาร์บอเนต-คลอไรด์ (Ca-Na-HCO<sub>3</sub>-Cl) เป็นน้ำบาดาลที่มีการเคลื่อนที่ผ่านชั้นหิน มาจากพื้นที่รับน้ำ ซึ่งอาจจะเกิดจากการรวมตัวของกลุ่ม Ca-HCO<sub>3</sub> กับกลุ่ม Na-HCO<sub>3</sub> หรือ Na-Cl ในพื้นที่ศึกษาจะพบบริเวณตำบลป่าซาง อำเภอแม่จัน และตำบลเวียงพางคำ อำเภอแม่สาย ในคุณภาพน้ำแบ่งตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำบาดาลที่ใช้ในการบริโภค พบว่ามีปริมาณมวลสารที่ละลายทั้งหมด อยู่ระหว่าง 11 - 31 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์กำหนดที่เหมาะสมและเกณฑ์อนุโลมสูงสุด





รูปที่ 2-11 แสดงรูปแบบทางเคมีของน้ำบาดาลแอ่งแม่สาย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงาน

โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน ดำเนินการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาล และสภาพแวดล้อมถ้ำหลวง ประกอบด้วยวิธีการดำเนินงาน รายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 3.1 การรวบรวม ทบทวนข้อมูล และการเตรียมการ

การดำเนินงานในขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมแผนการดำเนินงานให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของโครงการฯ และการเตรียมข้อมูล รวบรวมข้อมูลเบื้องต้น โดยการวางแผนและเตรียมการสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ศึกษาและทบทวนข้อมูล บทความ รายงานที่เกี่ยวข้องกับโครงการฯ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อวางแผนแนวทาง และกำหนดขั้นตอนการศึกษาในขั้นรายละเอียด
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ ประกอบด้วย ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีวิทยา ข้อมูลอุทกธรณีเคมี ข้อมูลบ่อน้ำบาดาล ในพื้นที่โครงการฯ
3. จัดทำแผนการดำเนินการขั้นต้น เพื่อการวางแผนงานในส่วนต่าง ๆ ตามกรอบกำหนดเวลา สำหรับการควบคุมและติดตาม ตรวจสอบการดำเนินงานโครงการฯ และเพื่อให้เหมาะสมกับขอบเขตของงานในแต่ละขั้นตอน

#### 3.2 การดำเนินการพื้นที่ชุ่มน้ำบาดาล และการอุดกลบบ่อน้ำบาดาล

3.2.1 ตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลบ่อน้ำบาดาลที่เจาะ ในช่วงปลายเดือนมิถุนายนจนถึงต้นเดือนกรกฎาคม 2561 ที่เกิดเนื่องจากเหตุการณ์นักฟุตบอลเด็กพร้อมผู้ฝึกสอนทีมฟุตบอลหายตัวไปในถ้ำหลวงพื้นที่ของวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน

3.2.2 กำหนดทิศทางภูมิศาสตร์ของบ่อผลิต และบ่อน้ำบาดาลที่จะดำเนินการอุดกลบ และบ่อสังเกตการณ์ระดับน้ำบาดาล

3.2.3 ใช้กล้องโทรทรรศน์วงจรปิด (TV Borehole) เพื่อตรวจสอบโพรง รอยแตกของชั้นหินปูน ดำเนินการก่อนและหลังการเป่าล้างบ่อน้ำบาดาล โดยหลังการเป่าบ่อน้ำบาดาลแล้ว จำเป็นจะต้องทิ้งบ่อนั้นไว้ ประมาณ 2-3 วัน เพื่อให้น้ำตกตะกอนก่อน แล้วจึงนำเครื่องสำรวจบ่อน้ำบาดาลด้วย

กล้องโทรทรรศน์วงจรมืด โดยมีสามขาเป็นตัวรับบนรถจะมีรอกสำหรับหย่อนกล้องลงในบ่อน้ำบาดาล เพื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของบ่อน้ำบาดาลนั้น

3.2.4 หยั่งธรณีหลุมเจาะโดยใช้ Gamma ray log ในบ่อน้ำบาดาล

3.2.5 คัดเลือกบ่อน้ำบาดาลสำหรับเป็นบ่อผลิต และบ่อสังเกตการณ์ เพื่อการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล ในพื้นที่วนอุทยาน

3.2.6 การอุดกลบบ่อน้ำบาดาลตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล ทำการอุดกลบบ่อน้ำบาดาลที่ไม่ได้คัดเลือกเป็นบ่อผลิตและบ่อสังเกตการณ์ โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 1) เป่าล้างบ่อน้ำบาดาล ด้วยเครื่องอัดลมให้สะอาด
- 2) ดำเนินการอุดกลบบ่อน้ำบาดาลด้วยซีเมนต์ โดยการผสมซีเมนต์ด้วยเครื่องผสมซีเมนต์ในอัตราส่วนน้ำจืดสะอาด 30 ลิตรต่อซีเมนต์ 1 ถุง (50 กิโลกรัม) อัดลงในบ่อด้วยเครื่องสูบลูอัดซีเมนต์ โดยอัดผ่านทางท่อที่ต่อลงไปเกือบสุดความลึกของบ่อ และอัดเป็นช่วง ๆ จนกระทั่งซีเมนต์เต็มบ่อหากซีเมนต์ยุบตัวให้เติมซีเมนต์ลงในบ่อจนกว่าจะหยุดการยุบตัว
- 3) ทำการปรับพื้นที่บริเวณที่ตั้งบ่อน้ำบาดาลให้เรียบร้อย และให้ตัดท่อกรูบ่อให้ต่ำกว่าระดับพื้นดินเดิม 20 - 30 เซนติเมตร และเทซีเมนต์ผสมทรายขนาด 50x50 เซนติเมตร ปิดทับด้านบนให้สม่ำเสมอพื้นดินเดิม
- 4) บันทึกข้อมูลการอุดกลบบ่อน้ำบาดาลในแต่ละบ่อ และถ่ายรูปให้เห็นข้อความที่เขียนบนพื้นซีเมนต์ที่เททับปากบ่อ ประกอบด้วย อุดกลบโดยกรมทรัพยากรน้ำบาดาล วัน/เดือน/ปี ที่อุดกลบ และตำแหน่งพิกัดของบ่อน้ำบาดาลที่ทำการอุดกลบ

### 3.3 การก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

3.3.1 การพัฒนาบ่อน้ำบาดาลที่คัดเลือกให้เป็นบ่อผลิต และบ่อสังเกตการณ์ ทำการเทฐานซีเมนต์ และทำการติดป้ายแสดงหมายเลขบ่อ ความลึกเจาะหรือความลึกพัฒนาตามรูปแบบของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลและให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่

3.3.2 การก่อสร้างระบบประปาบาดาล

- 1) การติดตั้งหอถังเหล็ก
  - ติดตั้งหอถังเหล็กสำเร็จรูปขนาดบรรจุ 12 ลูกบาศก์เมตร ความสูง 12.60 เมตร จากฐานถึงฝาปิดด้านบนสุดของถังเก็บน้ำ โดยงานติดตั้งหอถังต้องตั้งอยู่บนฐานที่แข็งแรง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ การติดตั้งบริเวณพื้นที่ที่หินแข็งอยู่ต้นหรือผิวดินทรายเนื้อแน่น และพื้นที่ที่หินแข็งอยู่ลึกหรือพื้นดินอ่อน

- กรณีที่ 1 พื้นที่ที่หินแข็งอยู่ตื้นหรือผิวพื้นดินทรายเนื้อแน่น ที่สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 ตันต่อตารางเมตร ให้ใช้ฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดไม่น้อยกว่า  $2.75 \times 2.75$  เมตร เป็นฐานรองรับอยู่ข้างล่าง ส่วนชั้นบนทรายอัดแน่น ความหนาของฐานแม่และทรายอัดแน่นต้องไม่น้อยกว่า 1.30 เมตร โดยที่ฐานทั้งหมดฝังอยู่ใต้ดิน การก่อสร้างฐานคอนกรีตจะต้องประกอบ ณ จุดที่จะติดตั้งหอลงเท่านั้น การทดสอบความสามารถรับน้ำหนักของดินรองรับฐานราก ให้ทำการทดสอบโดยมีวิศวกรโยธาที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมเป็นผู้ทำการทดสอบ และให้แนบผลการทดสอบพร้อมรายการคำนวณในการส่งมอบงาน โดยผู้รับจ้างเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น

- กรณีที่ 2 พื้นที่ที่หินแข็งอยู่ลึกหรือผิวพื้นดินอ่อน ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 3 ตันต่อตารางเมตร ให้ตอกเสาเข็มโดยใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กรูปทรงหกเหลี่ยม ขนาด  $0.15 \times 6.00$  เมตร หรือรูปทรงสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า  $0.15 \times 0.15 \times 6.00$  เมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 13 ต้น โดยตอกกระจายทั่วฐานของคอนกรีต และให้เหล็กเสาเข็มผูกยึดติดกับเหล็กตะแกรงของฐานคอนกรีต ซึ่งมีขนาดไม่น้อยกว่า  $2.40 \times 2.40$  เมตร ส่วนบนของฐานคอนกรีตเป็นทรายอัดแน่น รวมความหนาของฐานคอนกรีตและทรายอัดแน่นไม่น้อยกว่า 1.30 เมตร ทั้งหมดฝังอยู่ใต้ดิน และการก่อสร้างฐานรากทั้งหมดจะต้องก่อสร้างในสถานที่ก่อสร้างระบบประปาบาดาลเท่านั้น

2) ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ขนาด 3 แรงม้า เพื่อให้เป็นบ่อผลิต และติดตั้งระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำและระดับน้ำแบบอัตโนมัติ โดยเดินท่อส่งน้ำไปยังหอลงเหล็กเก็บน้ำที่ติดตั้งระบบควบคุมเครื่องสูบน้ำและระดับน้ำแบบอัตโนมัติ ตามจำนวนบ่อน้ำบาดาลที่ใช้เป็นแหล่งน้ำดิบ

3) ติดตั้งถังกรองสนิมเหล็ก มีขนาดกรองน้ำได้ไม่น้อยกว่า 7 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง หรือประมาณ 30 แกลลอนต่อนาที

4) วางท่อเมนจ่ายน้ำ ซึ่งเป็นท่อพีวีซีแข็ง แบบท่อปลายบานชนิดต่อด้วยน้ำยาประสานท่อสำหรับใช้เป็นท่อน้ำดื่ม ขนาด 55 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ชั้นคุณภาพ 8.5 ผลิตตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 17-2532 โดยวางตามแนวถนน ตามแผนผัง หรือตามจุดการใช้ น้ำของวนอุทยาน

### 3.3.3 การก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

การดำเนินการก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดื่มได้ด้วยวิธี Reverse Osmosis (RO) ตามที่กรมทรัพยากรน้ำบาดาลกำหนด จะมีระบบประปาบาดาลภายในวนอุทยาน ซึ่งประกอบด้วยบ่อน้ำบาดาล หอลงน้ำขนาด 12 ลูกบาศก์เมตร ถังกรองสนิมเหล็กแบบ Pressure Sand Filter และระบบท่อเมนจ่ายน้ำ มีไฟฟ้าแรงต่ำของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถใช้กับอาคารระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำได้ โดยมีรายละเอียดการดำเนินการก่อสร้างระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล ดังนี้

1) ติดตั้งมิเตอร์น้ำขนาด 1 นิ้ว สำหรับระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

2) ก่อสร้างอาคารระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำขนาด  $4 \times 10$  เมตร

- 3) ติดตั้งระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ได้มาตรฐานน้ำดื่มด้วยวิธี Reverse Osmosis (RO) โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดไว้ภายในตัวอาคาร มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 500 ลิตรต่อชั่วโมง
- 4) ติดตั้งป้ายชื่อโครงการฯ ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล

### 3.4 พื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

3.4.1 การปรับปรุงภูมิทัศน์ด้านหน้าถ้ำ วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน มีรายละเอียด ดังนี้

- 1) สิ่งก่อสร้างหลัก ประกอบด้วย
  - โครงสร้างอ่างน้ำ
  - งานปั้นหินเทียมประกอบบ่อ
  - พื้นหินทางดิน คอนกรีตเสริมเหล็ก รอบอ่างหินน้ำล้น
  - ผนังหินเทียมฉากหลัง
  - งานหินเทียมแทนผนังบริเวณถ้ำหลวง
  - รั้วไม้เทียมพร้อมราวกันตก
- 2) งานภูมิสถาปัตยกรรม
  - งานปลูกไม้พุ่มขนาด สูง 1-1.5 เมตร
  - จัดสวนและปลูกพืชคลุมดิน

3.4.2 การจัดทำสื่อและสิ่งพิมพ์ป้ายนิทรรศการ และ QR Code ประกอบด้วย สื่อวีดิทัศน์ ถ้ำวิทยา ความสัมพันธ์น้ำผิวดิน น้ำบาดาล และระบบถ้ำ การเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อสนับสนุนการช่วยเหลือและบรรเทาสาธารณภัย เป็นต้น

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินงาน

#### 4.1 การดำเนินการฟื้นฟูพุน้ำบาดาล และการอุดกลบพุน้ำบาดาล

##### 4.1.1 การสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีหลุมเจาะ โดยวิธี gamma ray logging

จากผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะจำนวนทั้งสิ้น 16 บ่อ สามารถสรุปผลการดำเนินการไว้ดังตารางที่ 4-1 และรูปที่ 4-1 ถึง 4-2 ซึ่งการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะครั้งนี้ใช้เครื่องยี่ห้อ Geovista และดำเนินการหยั่งธรณีฟิสิกส์หลุมเจาะด้วยวิธีการ 3 วิธีได้แก่

- การวัดค่าความเข้มข้นของกัมมันตรังสีแกมมา (Gamma ray log,Gamma)
- การวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าจำเพาะ (Resistivity log,R)
- การวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าตามธรรมชาติ (Spototneous Potential log,SP)

จากผลการหยั่งธรณีฟิสิกส์ในหลุมเจาะเพื่อนำผลไปเปรียบเทียบกับการใช้กล้องโทรทรรศน์วงจรรปิด (TV Borehole) เพื่อตรวจสอบหาโพรงถ้ำ-โพรงน้ำ และรอยแตกในหินปูนสามารถสรุปผลได้ค่าตารางที่ 4-1 ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่าบริเวณพื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอนจะพบเป็นชั้นหินปูนที่มีการแทรกสลับด้วยหินดินดาน (limestone interbedded with shale) และพบว่าจะมีโพรงถ้ำให้พุน้ำบาดาลอย่างน้อย 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงความลึก 8-13 เมตร ช่วงความลึก 17-20 เมตรและช่วงความลึก 32-37 เมตร



รูปที่ 4-1 สภาพหน้าบ่อ NNW 1

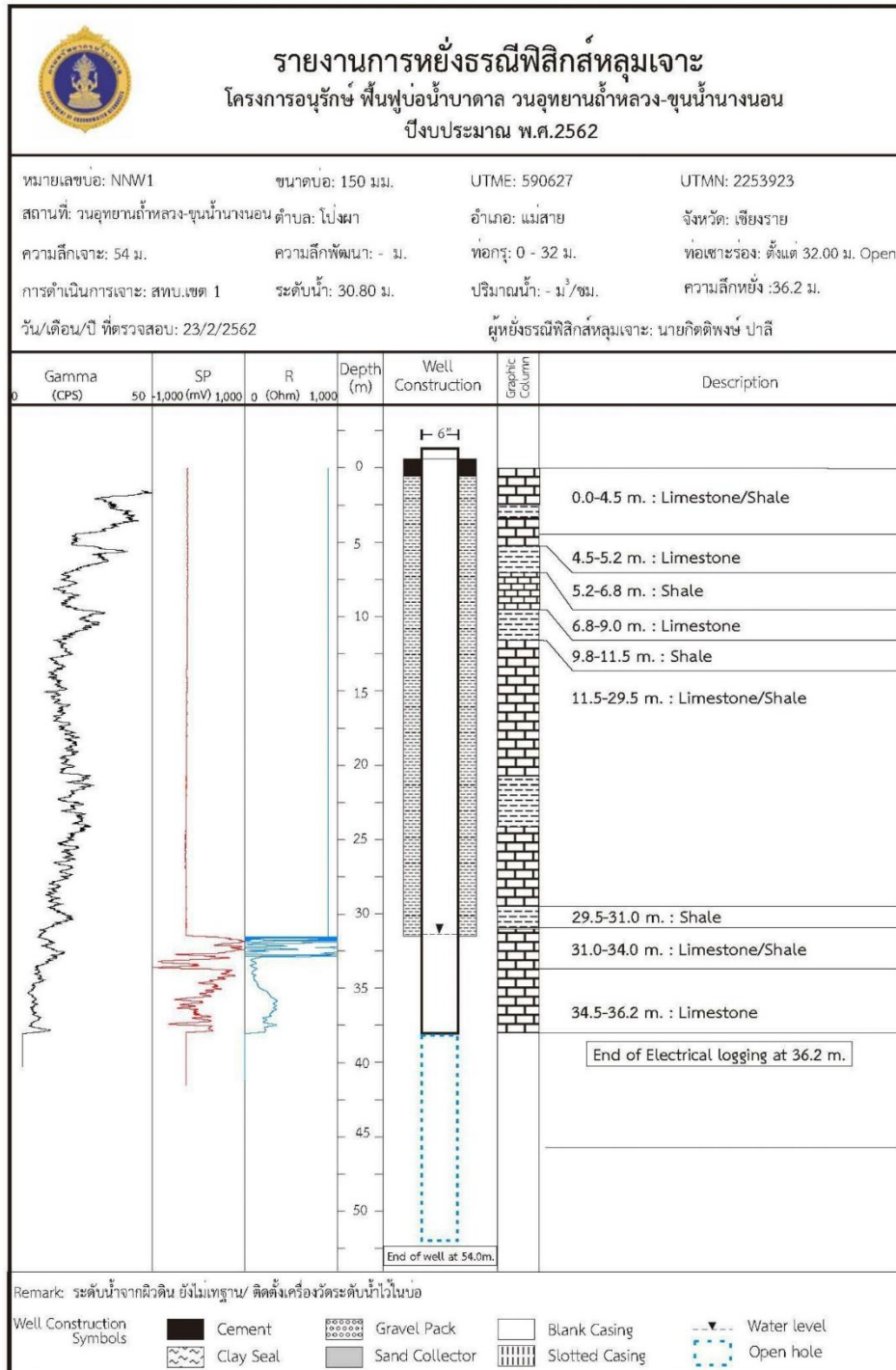




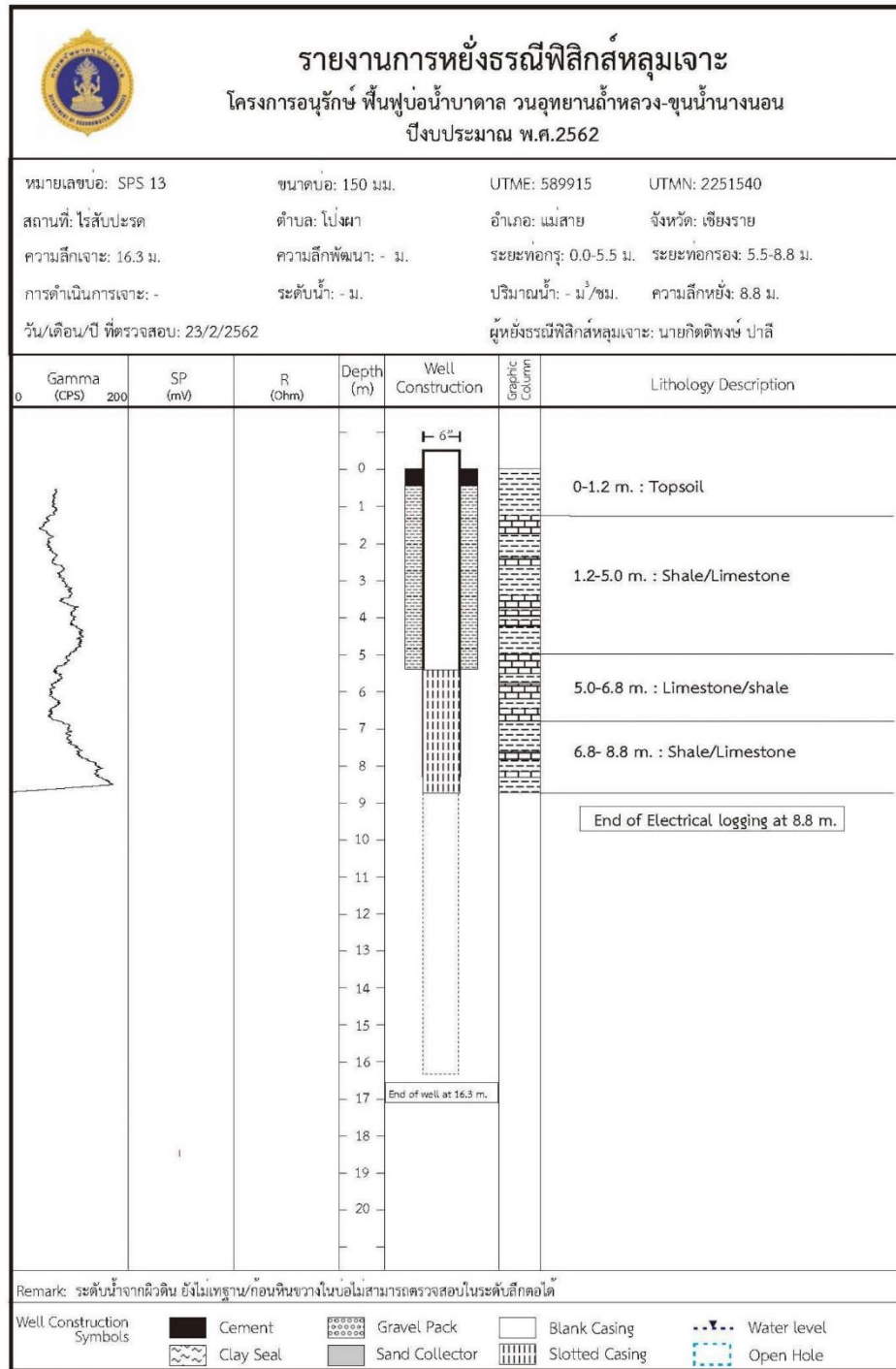
รูปที่ 4-2 การหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ NNW 1

ตารางที่ 4-1 ผลการหยั่งธรณีหลุมเจาะ

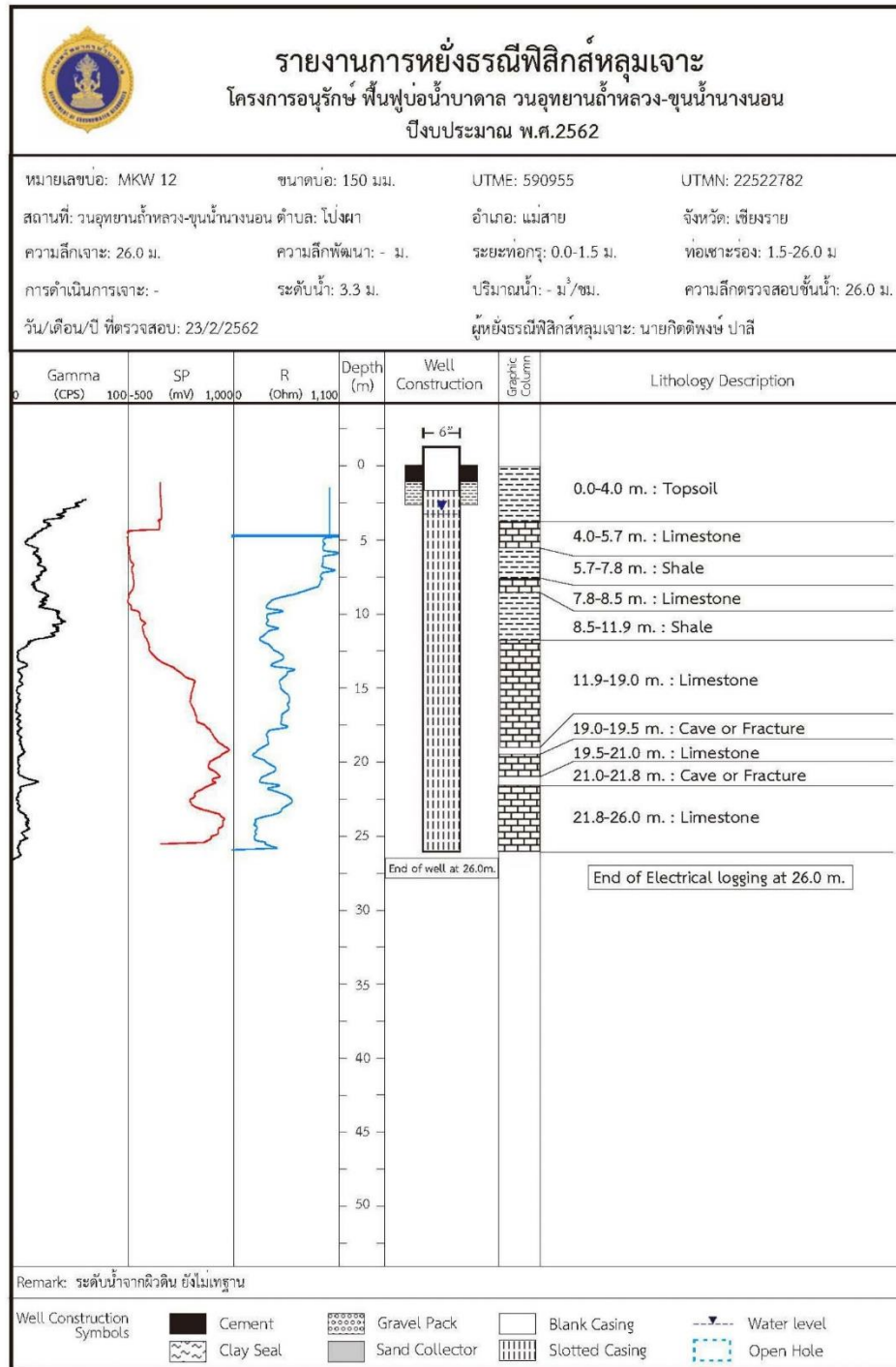
Well Name	Zone	E	N	ความลึก บ่อ (เมตร)	ระดับน้ำ	pH	EC ( $\mu$ S)	temp	คุณสมบัติทางกายภาพ
NNW 1	47Q	590627	2253923	54	20.8	6.96	430	24.5	ใส/ไม่มีกลิ่น
NNW 2	47Q	590623	2253932	52	20.9	6.96	432.1	24.2	ใส/ไม่มีกลิ่น
NNW 3	47Q	590618	2253944	48	21.58	7.02	432.5	24.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 1	47Q	590982	2252866	18.57	0.55	6.93	391.8	23.8	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 2	47Q	590973	2252873	3.00	1.2	7.01	398.2	23.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 3	47Q	590971	2252858	2.00	1.4	7.03	396.7	23.5	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 4	47Q	590966	2252846	8.00	8.42	7.04	396.5	23.7	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 5	47Q	590954	2252851	26.42	1.07	7.09	409.7	24.2	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 6	47Q	590961	2252849	7.00	1.25	7.08	395.5	23.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 7	47Q	590951	2252839	5.20	1.53	7.02	413.8	24.1	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 8	47Q	590952	2252832	35.60	1.9	7.26	383.7	23.8	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 9	47Q	590943	2252831	6.82	2.21	6.95	409	23.8	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 10	47Q	590937	2252816	8.91	3.45	6.86	400	23.8	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 11	47Q	590931	2252793	15.00	2.12	6.87	410.1	23.3	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 12	47Q	590952	2252783	26-30	2.72	6.83	410.7	23.4	ใส/ไม่มีกลิ่น
SPS 13	47Q	589920	2251534	8.00	4.23	6.55	234.5	29.9	ใส/ไม่มีกลิ่น



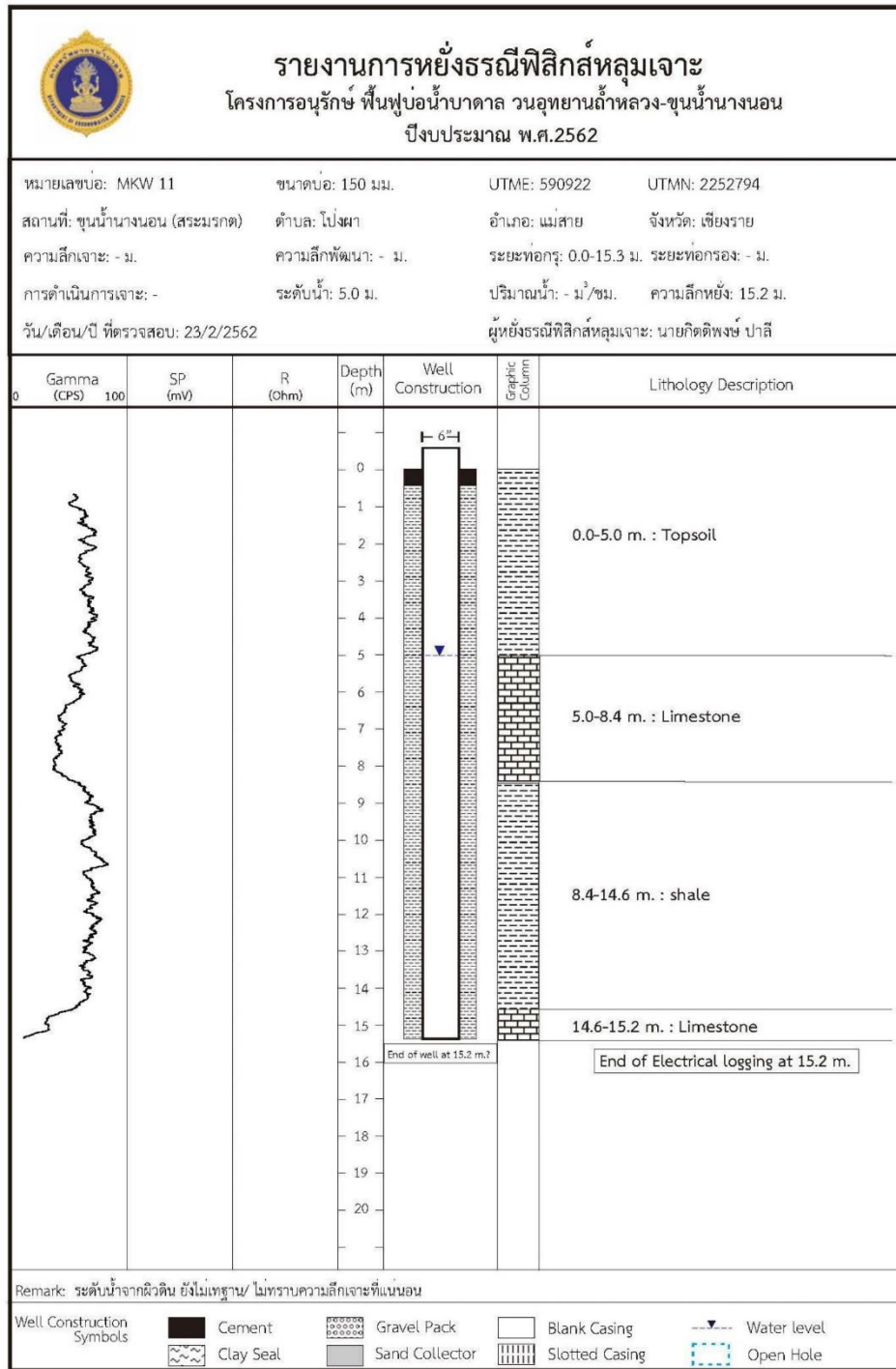
รูปที่ 4-3 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ NNW 1



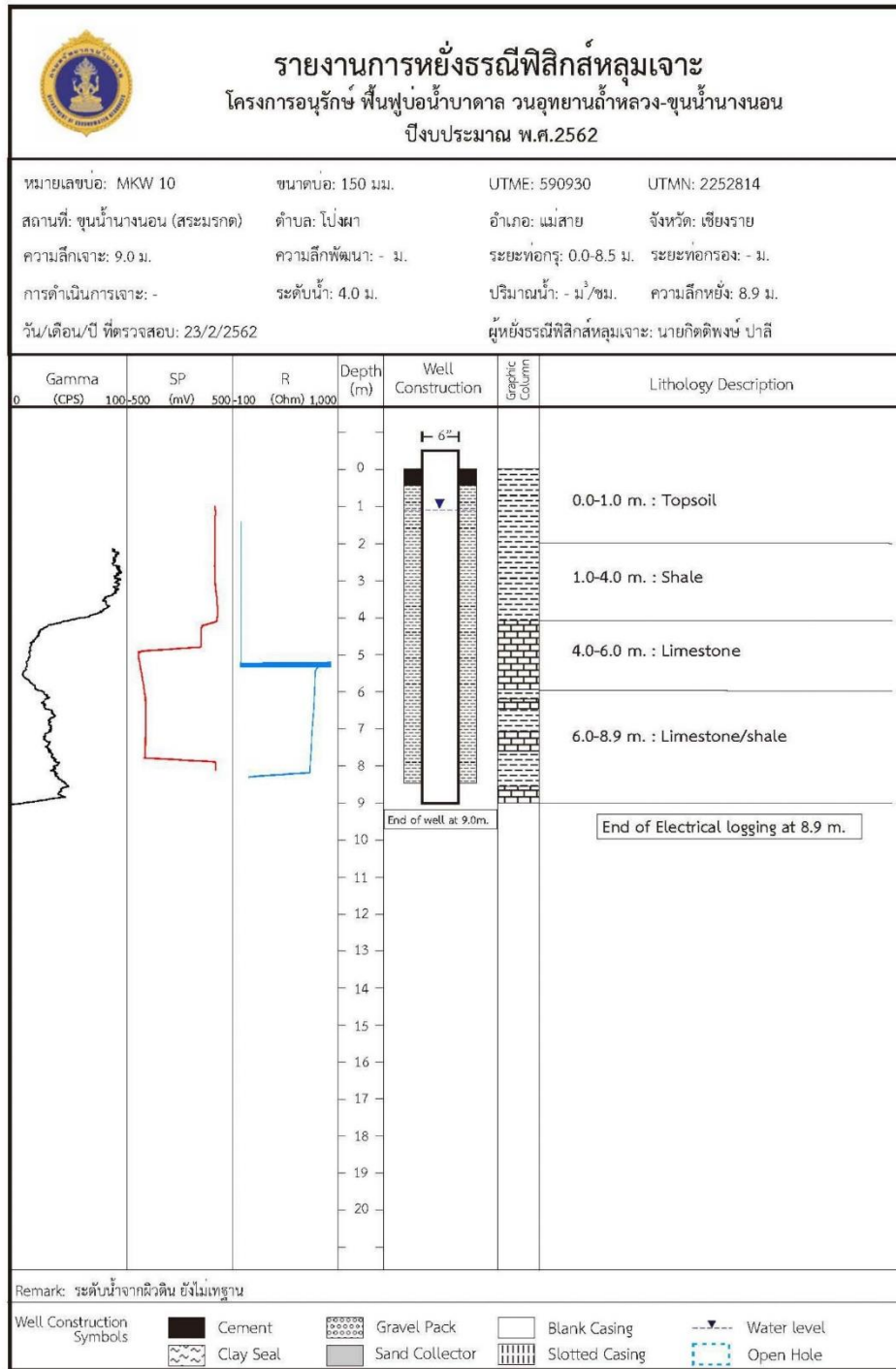
รูปที่ 4-4 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ SPS 13



รูปที่ 4-5 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 12

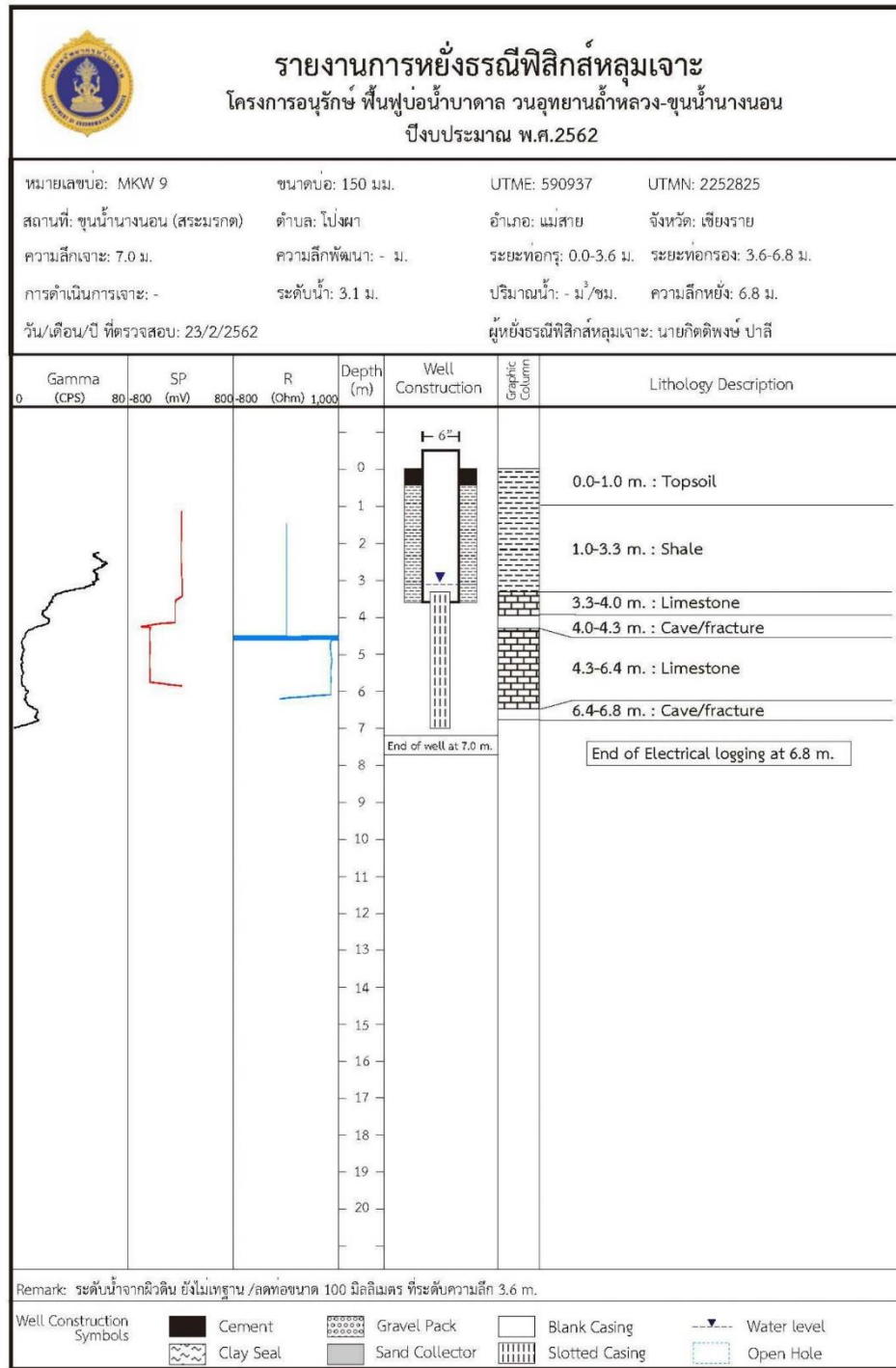


รูปที่ 4-6 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 11



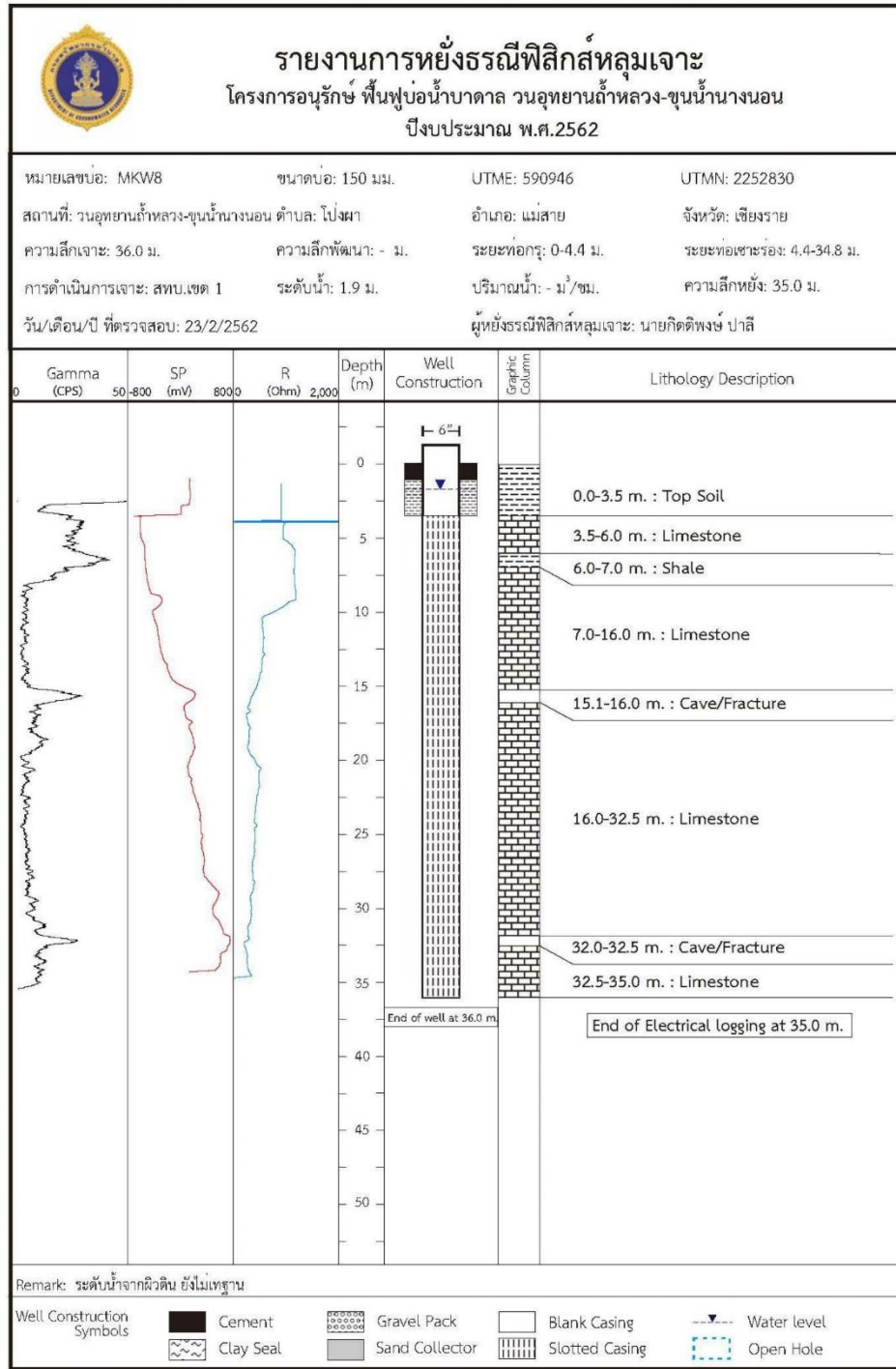
รูปที่ 4-7 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 10



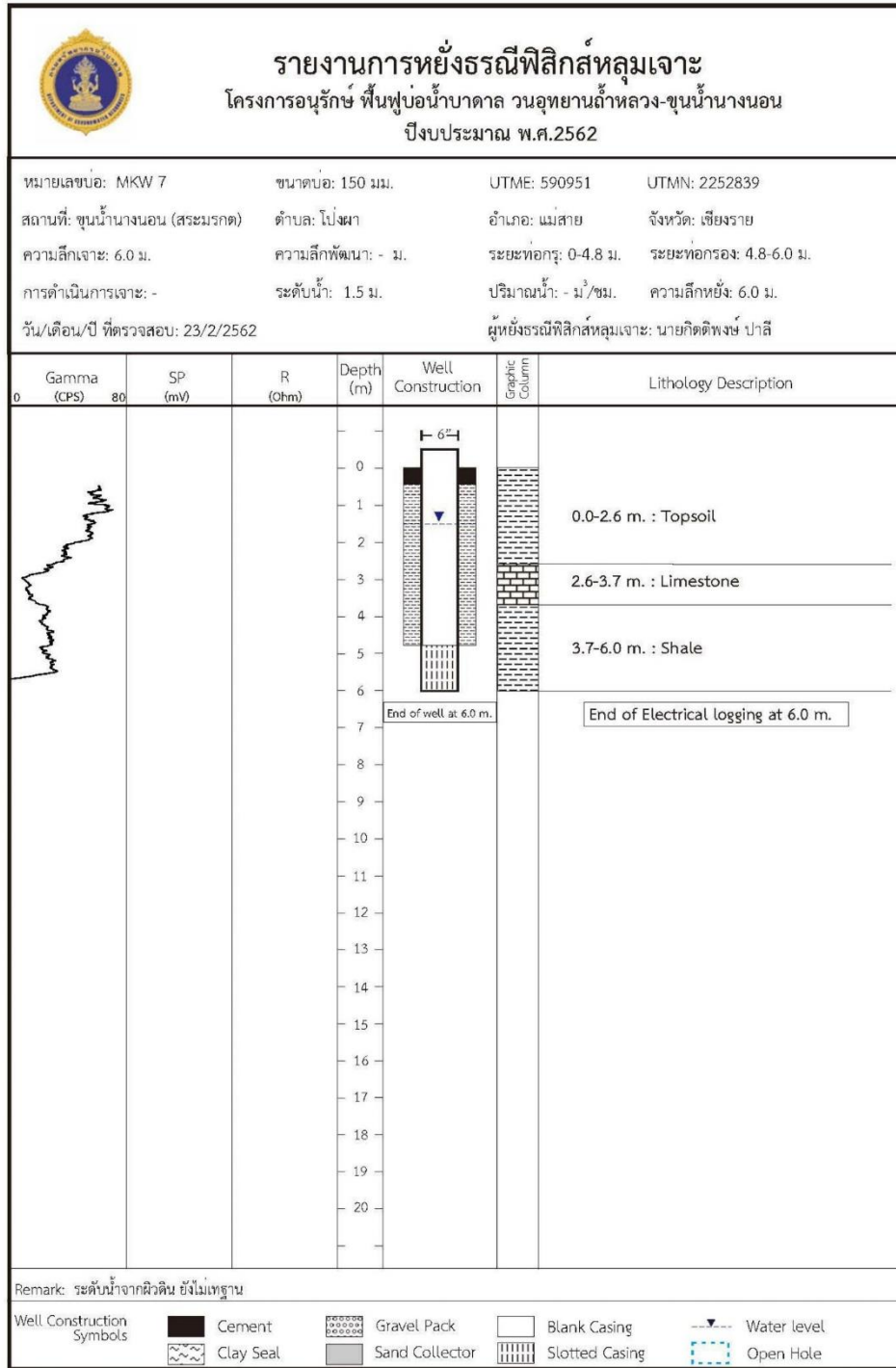


รูปที่ 4-8 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 9

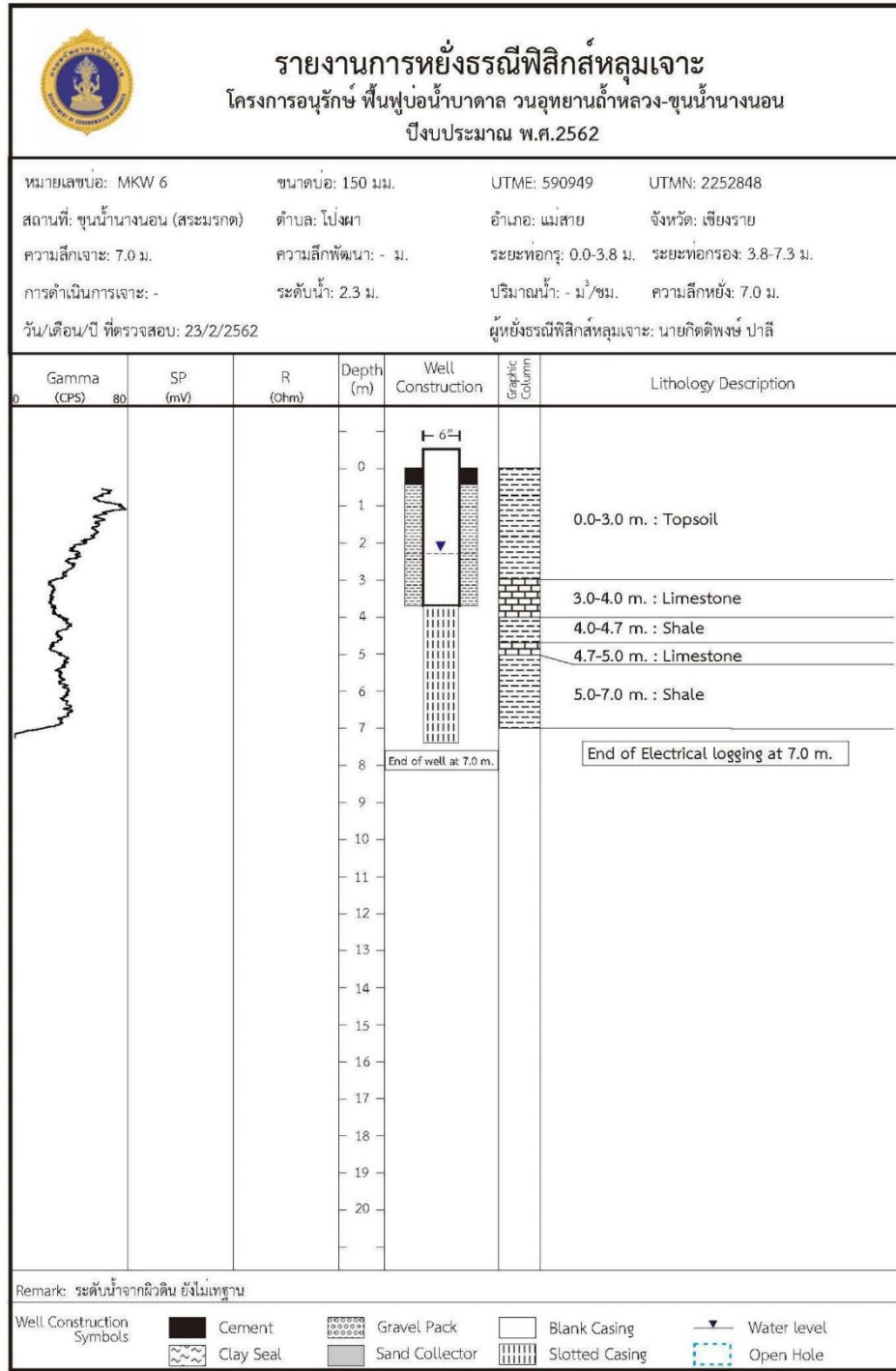




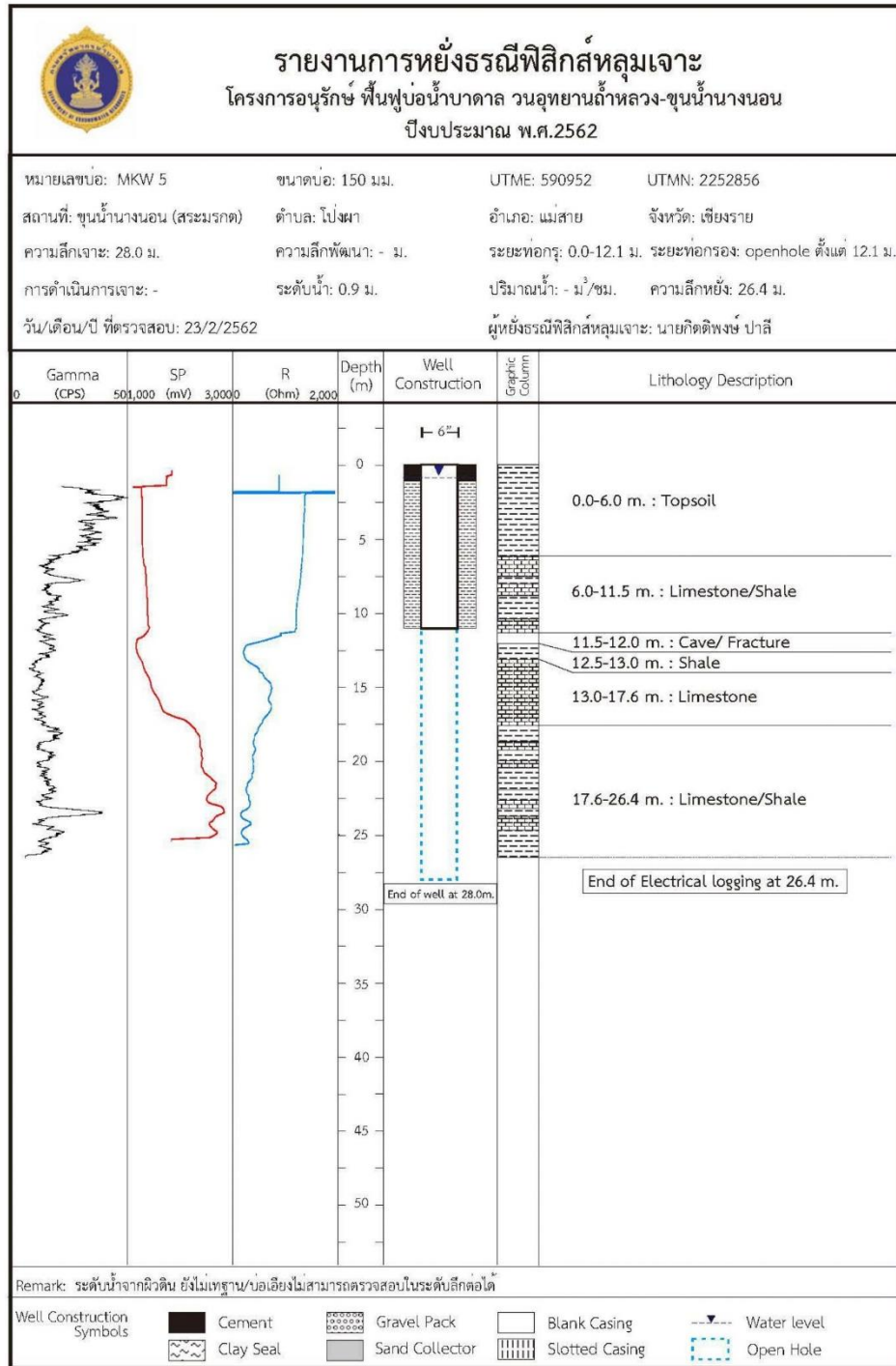
รูปที่ 4-9 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 8



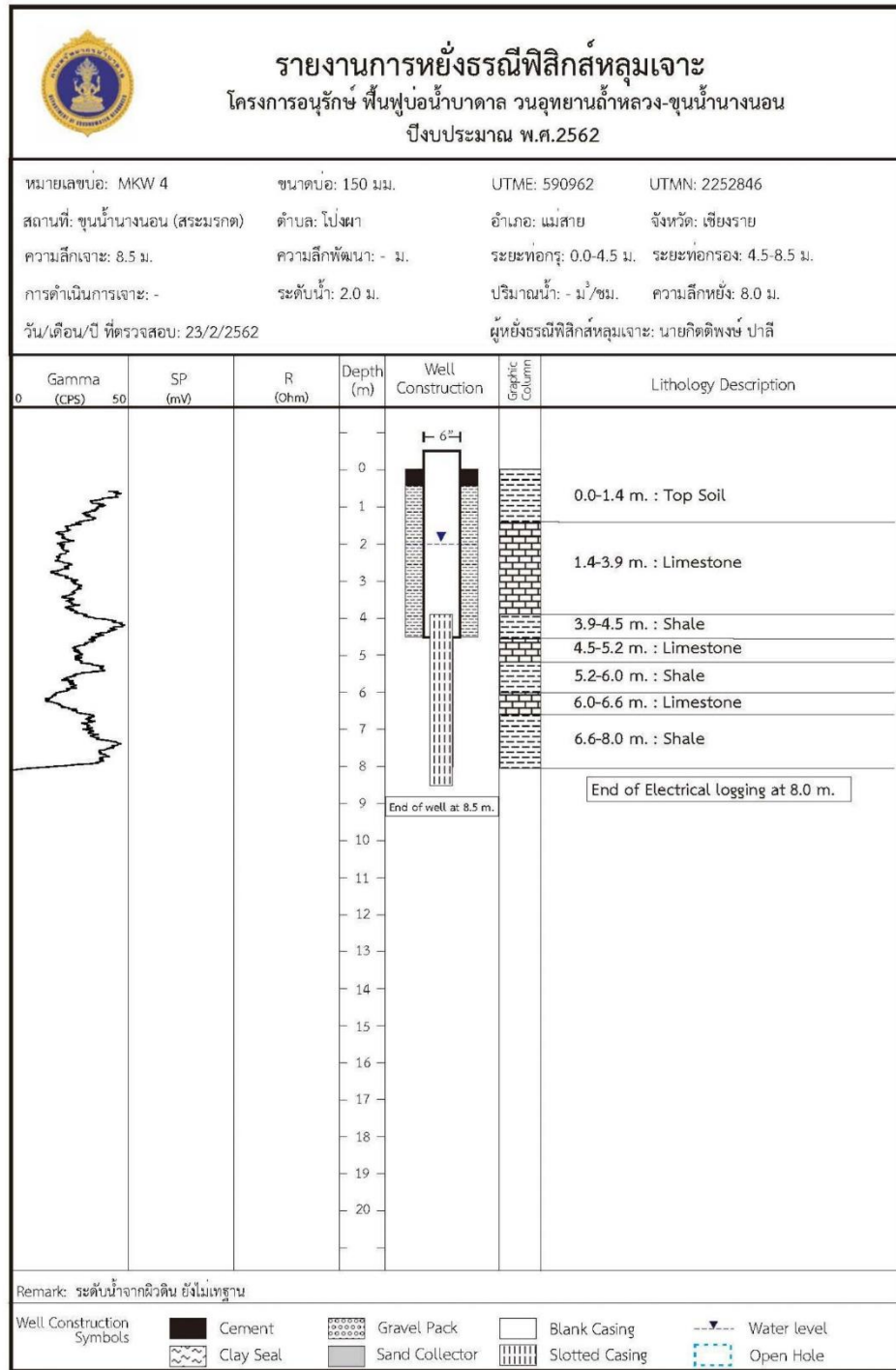
รูปที่ 4-9 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 7



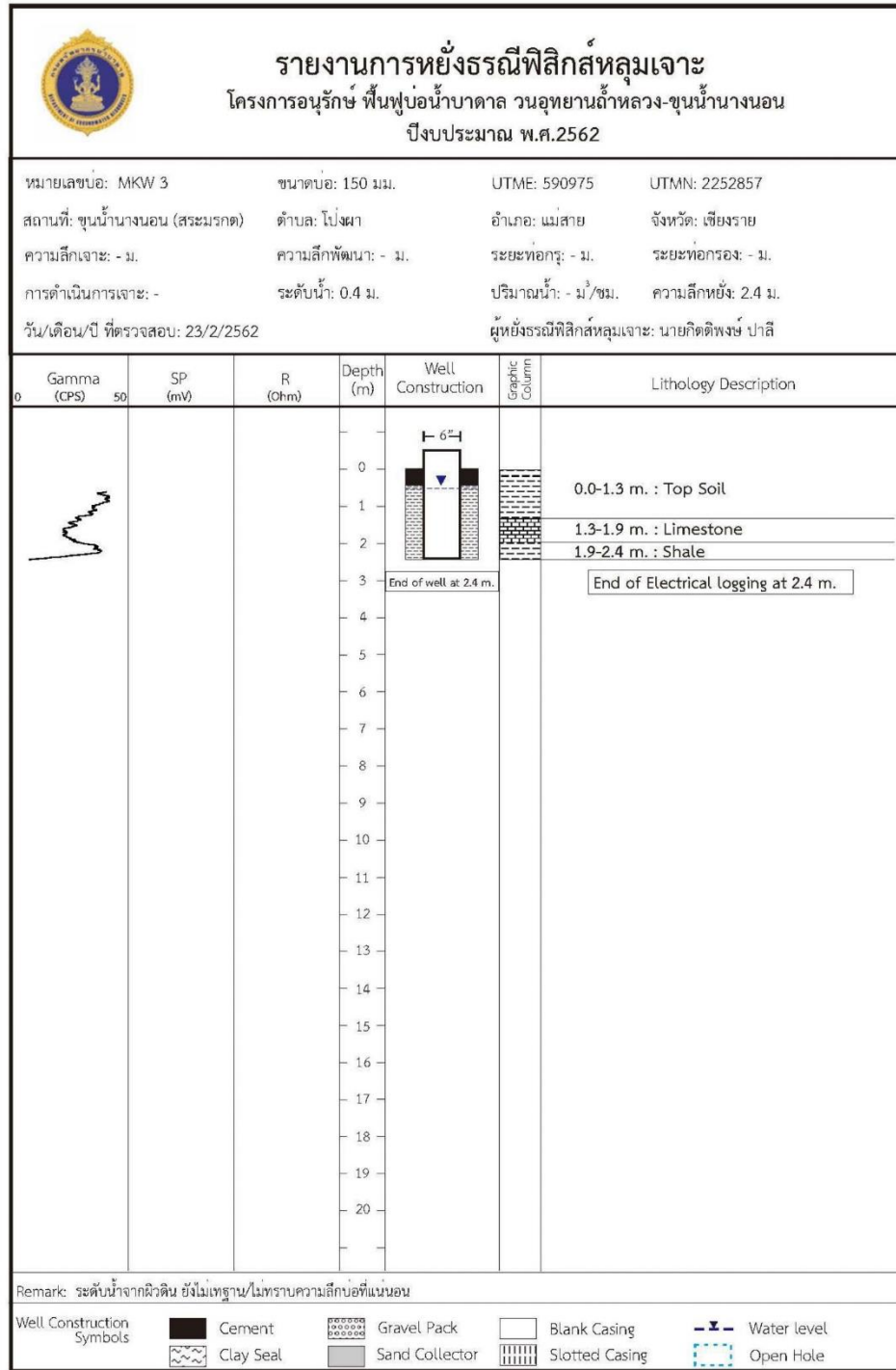
รูปที่ 4-10 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 6



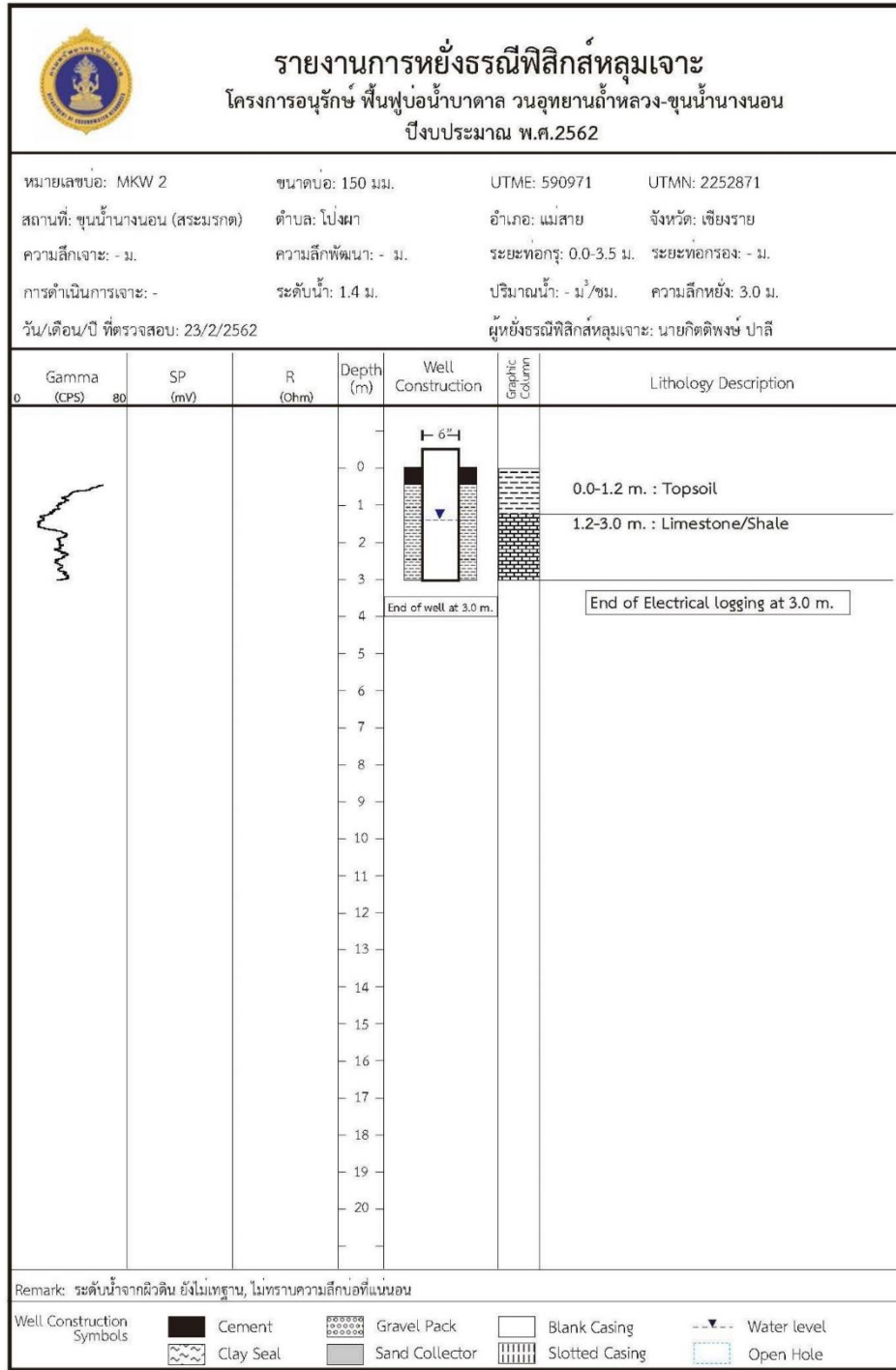
รูปที่ 4-11 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 5



รูปที่ 4-12 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 4

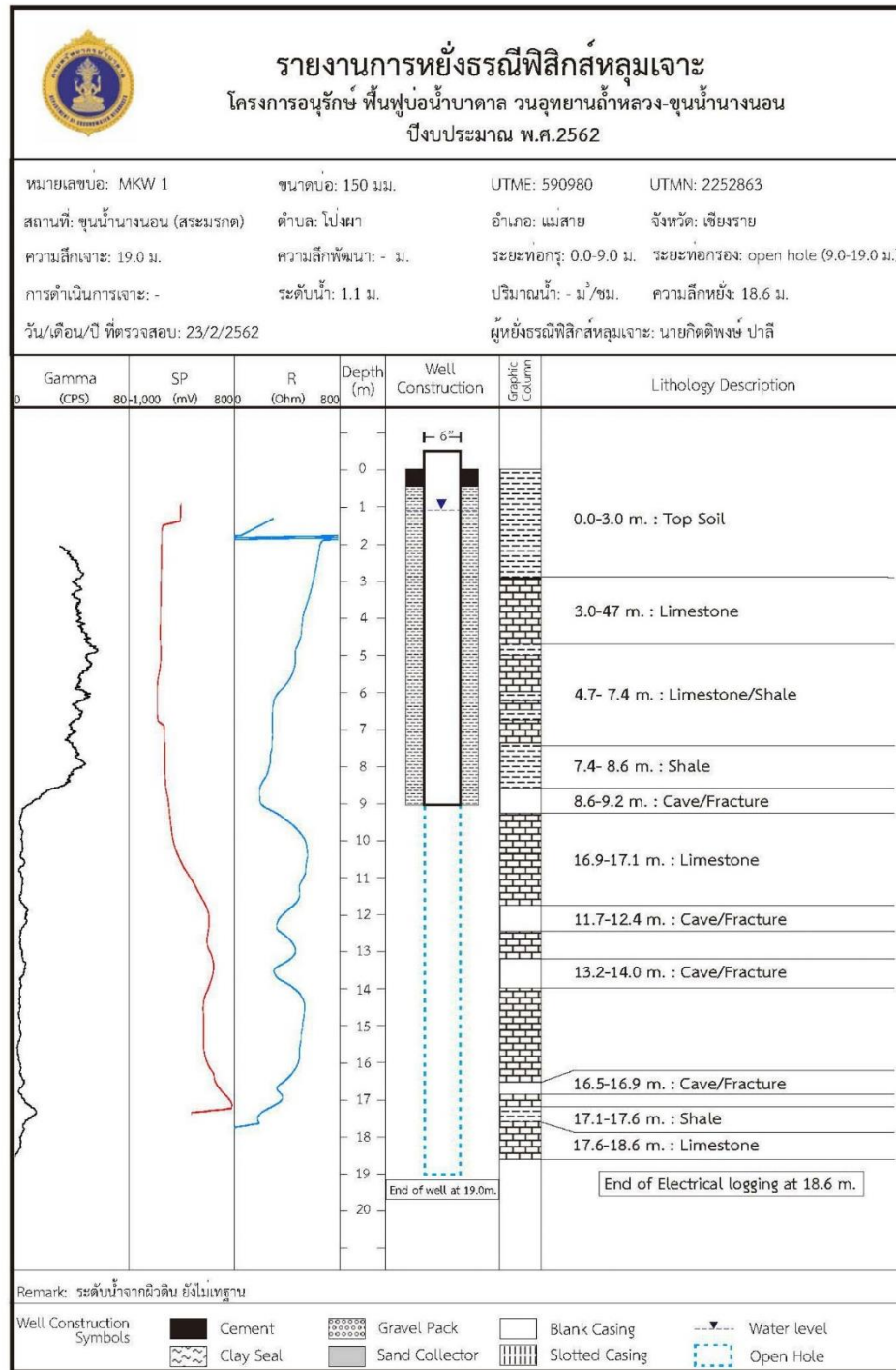


รูปที่ 4-13 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 3

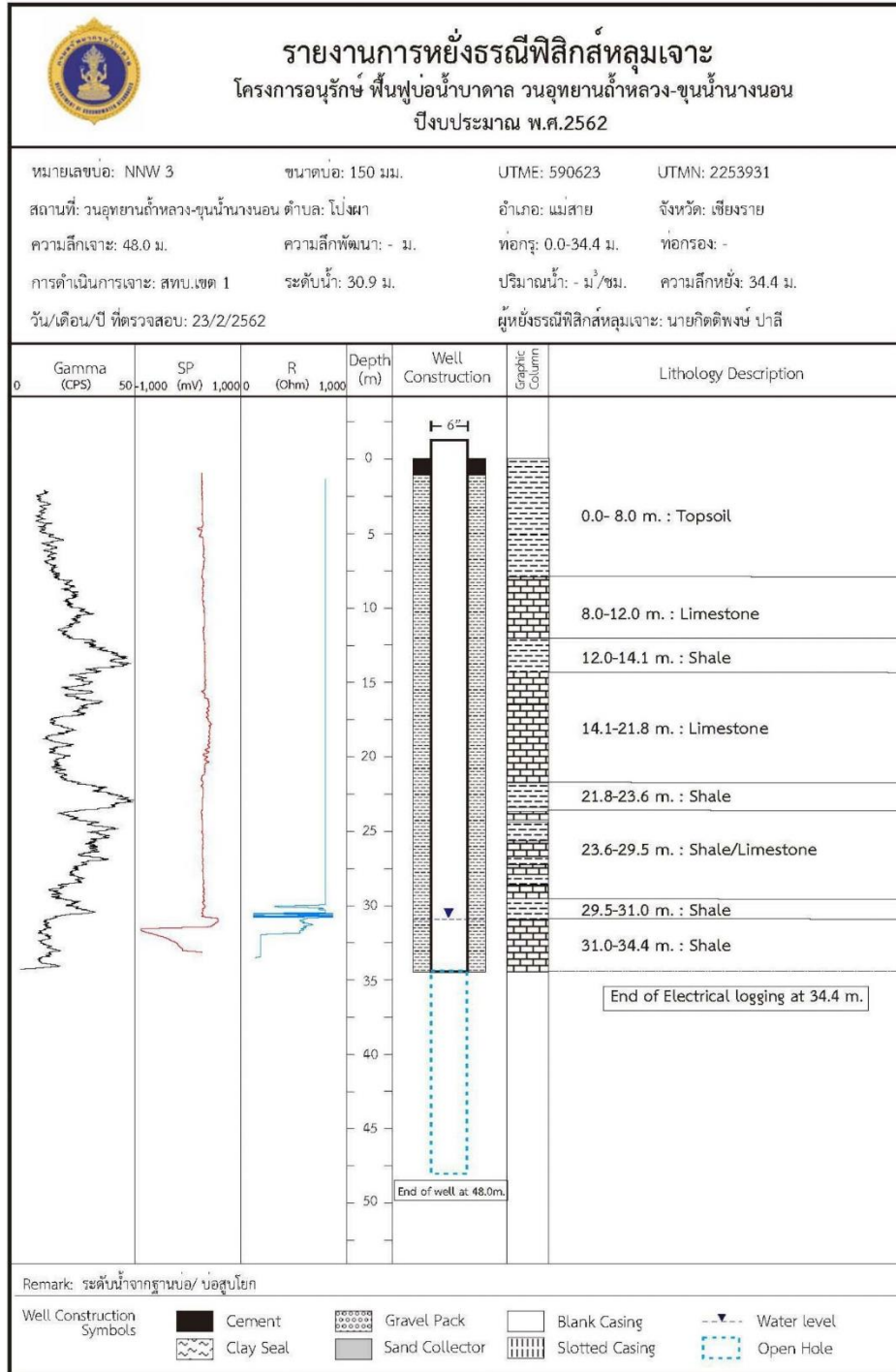


รูปที่ 4-14 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 2

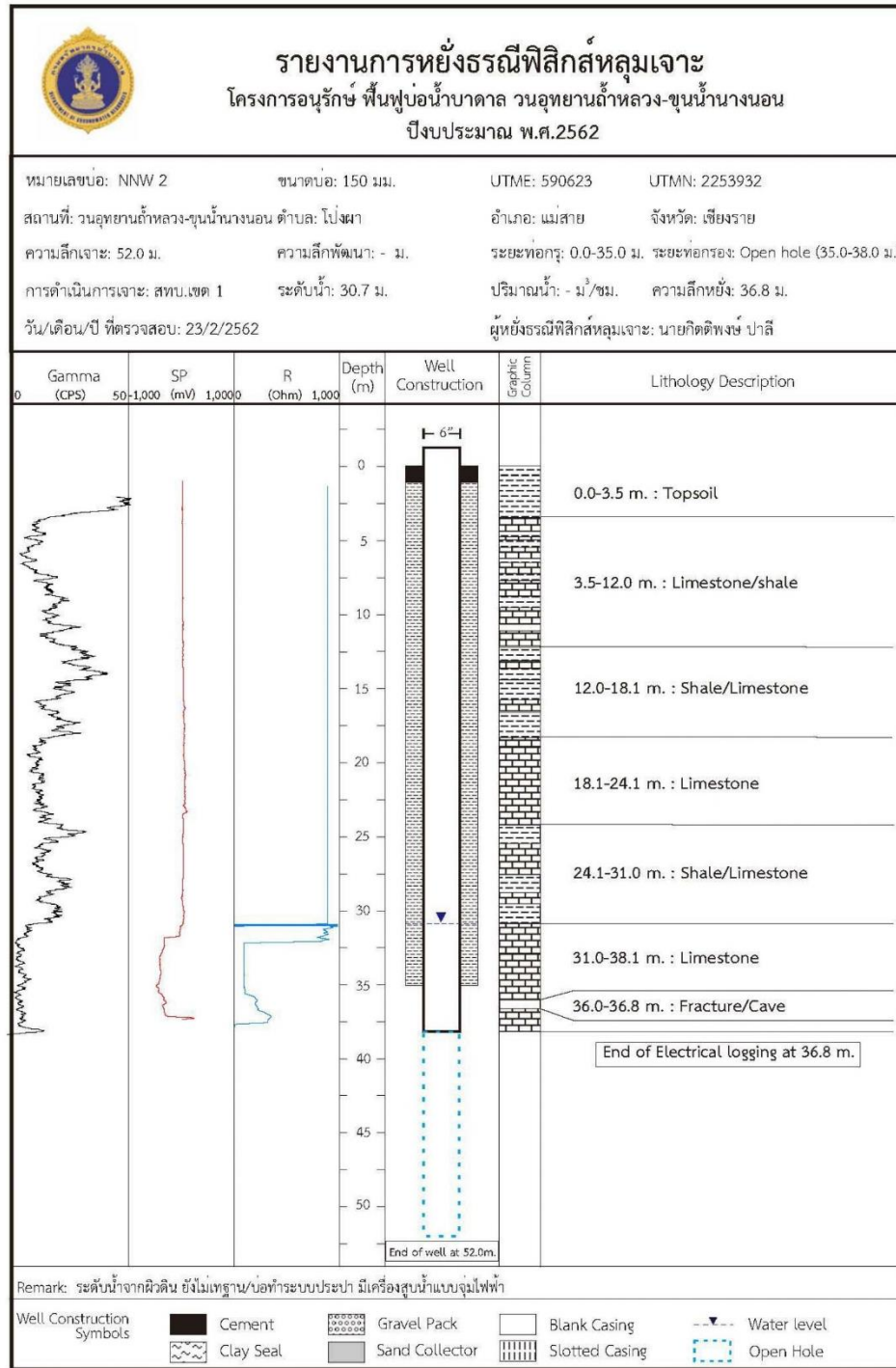




รูปที่ 4-15 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ MKW 1



รูปที่ 4-16 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ NNW 3



รูปที่ 4-17 ผลการการหยั่งธรณีหลุมเจาะ บ่อ NNW 2



#### 4.1.2 การสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมิด (TV Borehole)

TV borehole ใช้แสดงภาพต่อเนื่องของหลุม หรือของท่อกรู ทั้งเหนือและใต้ระดับน้ำ แต่ใช้ได้เฉพาะกับน้ำใส หรือ ในอากาศ ข้อมูลจากภาพช่วยในการระบุชนิดหิน ขนาดและการกระจายตัวของแนวแตก โครงสร้างทางธรณีวิทยาขนาดเล็ก ปัญหาที่เกิดในหลุม หรือการใส่ท่อกรู และสภาพทั่วไปของบ่อ/หลุม อาจแสดงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ เช่น การตกตะกอนเคมี หรือ การเกิดเปลือกหุ้มทางชีวภาพ (biological incrustations) และการเกิดสารแขวนลอย

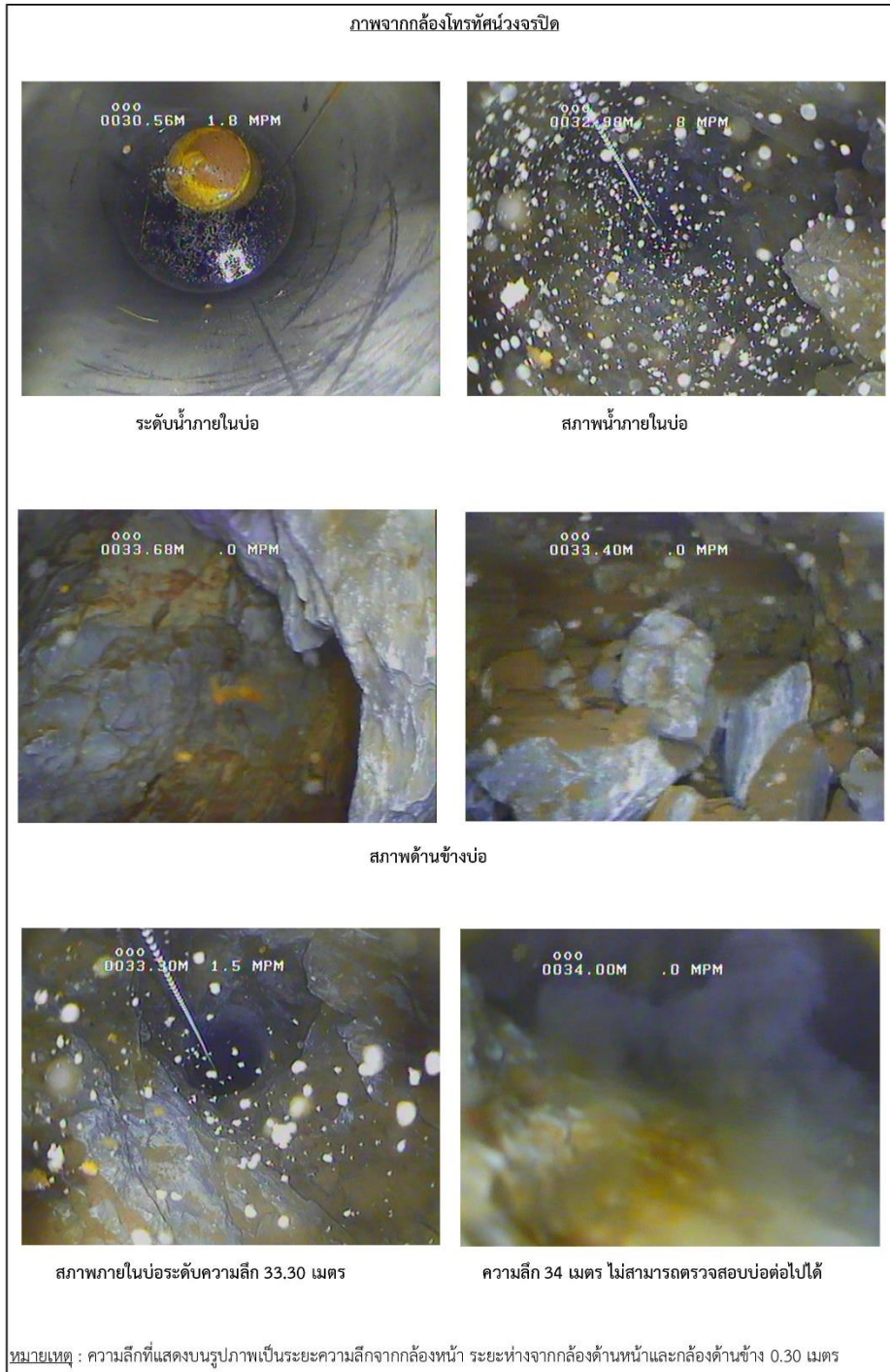
ตารางที่ 4-2 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมิด (TV Borehole)

Well Name	Zone	E	N	ความลึกบ่อ (เมตร)	ระดับน้ำ	pH	EC (µS)	temp	คุณสมบัติทางกายภาพ
NNW 1	47Q	590627	2253923	54	20.8	6.96	430	24.5	ใส/ไม่มีกลิ่น
NNW 2	47Q	590623	2253932	52	20.9	6.96	432.1	24.2	ใส/ไม่มีกลิ่น
NNW 3	47Q	590618	2253944	48	21.58	7.02	432.5	24.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 1	47Q	590982	2252866	19.10	0.55	6.93	391.8	23.8	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 2	47Q	590973	2252873	3.55	1.2	7.01	398.2	23.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 3	47Q	590971	2252858	2.89	1.4	7.03	396.7	23.5	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 4	47Q	590966	2252846	8.57	8.42	7.04	396.5	23.7	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 5	47Q	590954	2252851	14.39	1.07	7.09	409.7	24.2	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 6	47Q	590961	2252849	7.30	1.25	7.08	395.5	23.6	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 7	47Q	590951	2252839	6.00	1.53	7.02	413.8	24.1	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 8	47Q	590952	2252832	34.83	1.9	7.26	383.7	23.8	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 9	47Q	590943	2252831	6.77	2.21	6.95	409	23.8	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 10	47Q	590937	2252816	8.50	3.45	6.86	400	23.8	ขุ่น/สีส้มอ่อน
MKW 11	47Q	590931	2252793	15.35	2.12	6.87	410.1	23.3	ใส/ไม่มีกลิ่น
MKW 12	47Q	590952	2252783	26.40	2.72	6.83	410.7	23.4	ใส/ไม่มีกลิ่น
SPS 13	47Q	589920	2251534	8.86	4.23	6.55	234.5	29.9	ใส/ไม่มีกลิ่น



 รายงานการตรวจสอบสภาพพุน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน บ้านน้ำจ้ำ ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : NNW1	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590627	พิกัด UTM N : 2253923	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 54 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : เหล็ก		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 30.80 เมตร		
ระยะท่อกรูบ่อ : 0.00 - 32.60 เมตร		
ระยะท่อกรอง : ไม่พบท่อกรอง / Open hole ตั้งแต่ความลึก 32.60 เมตร		
ความลึกบ่อ : ตรวจสอบความลึกได้ 34 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหกเห็น, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 26 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 32.60 เมตร Open hole ตั้งแต่ความลึก 32.60 เมตร กล้องโทรทัศน์วงจรปิดสามารถตรวจสอบความลึกได้ถึงระดับ 34.00 เมตร เนื่องจากบ่อมีลักษณะเอียง ทำให้ไม่สามารถนำกล้องโทรทัศน์วงจรปิดตรวจสอบในระดับลึกต่อไปได้		
		



รูปที่ 4-18 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 1



4

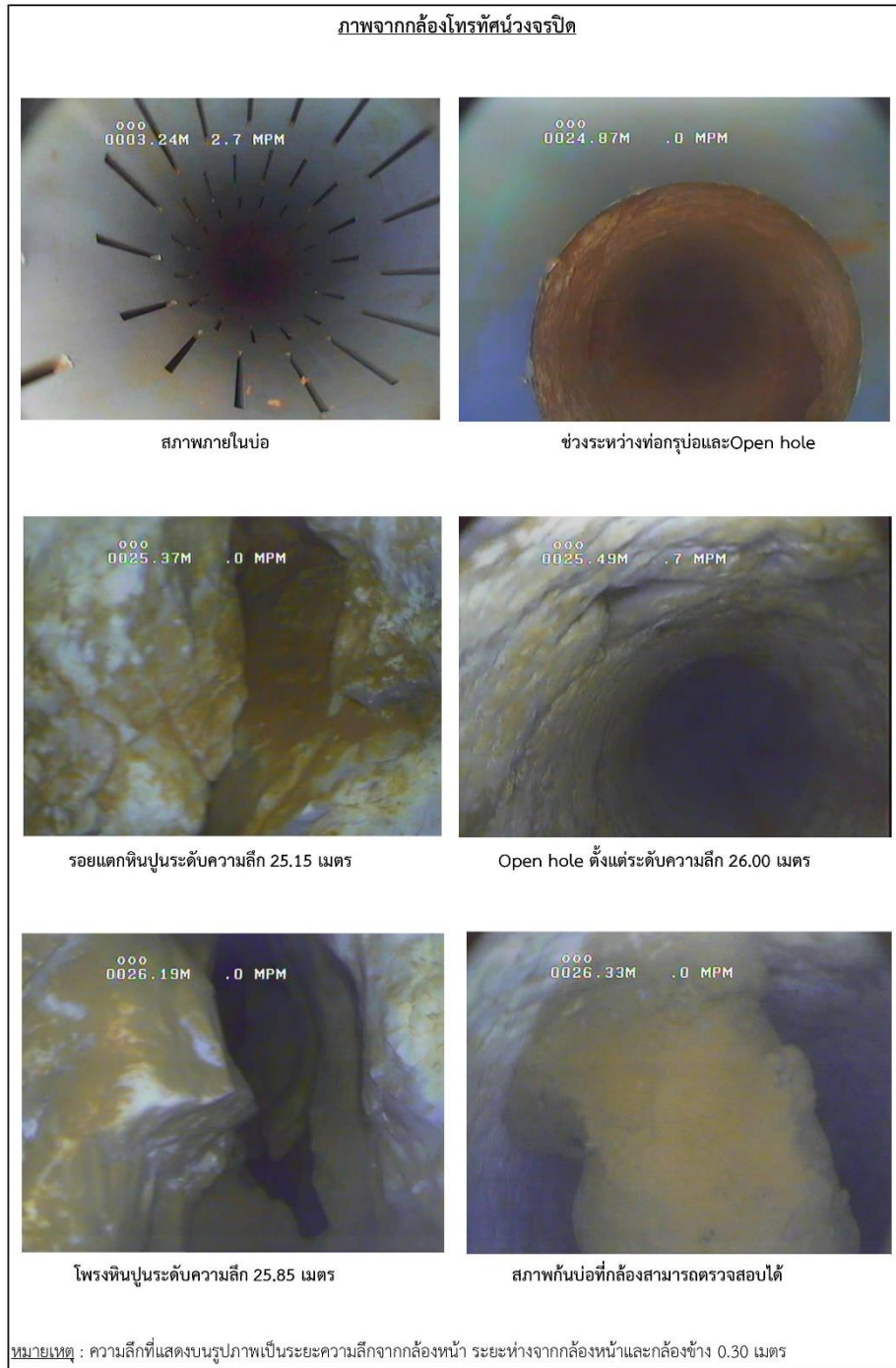
รูปที่ 4-19 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 1





 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพพุน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : สวนลับประรด ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : SPS13	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 589915	พิกัด UTM N : 2251540	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 16.38 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : -		
ระดับน้ำ : -		
ระยะท่อกรู : 0.00 - 5.53 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 5.53 - 8.86 เมตร		
ความลึกบ่อ : 8.86 เมตร (เนื่องจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดไม่สามารถตรวจสอบบ่อในระดับลึกต่อไปได้)		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเงิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 5.53 เมตร ระยะท่อกรอง 5.53 - 8.86 เมตร ความลึกบ่อ 8.86 เมตร เนื่องจากมีก้อนหินขวางภายในบ่อ กล้องโทรทัศน์วงจรปิดไม่สามารถตรวจสอบบ่อในระดับลึกต่อไปได้		
 <p style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: white; opacity: 0.5;">SPS13</p>		

รูปที่ 4-20 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ SPS 13



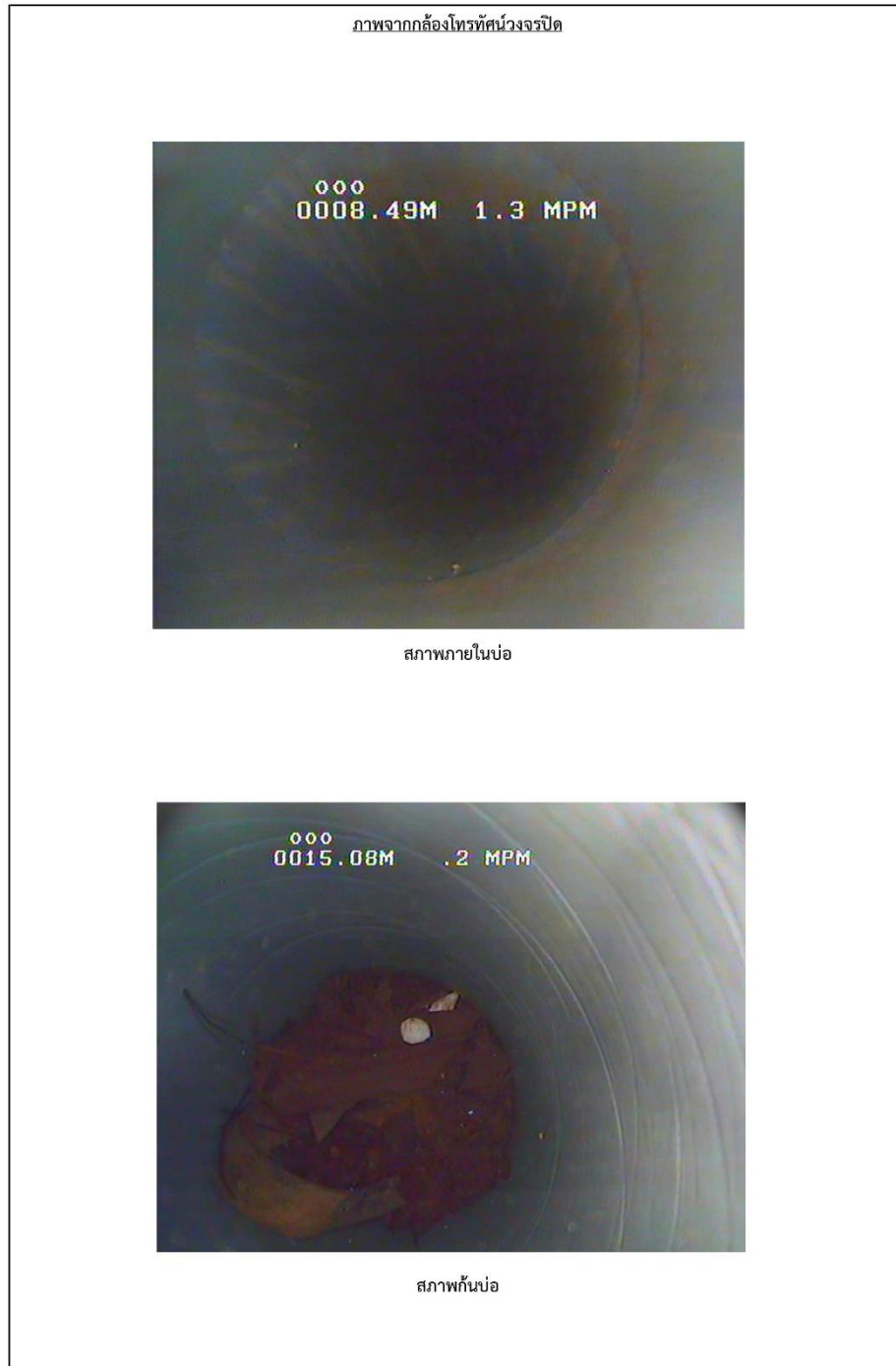


รูปที่ 4-21 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ SPS 13

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW12	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590955	พิกัด UTM N : 2252782	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 100 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 22 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรုပ် : พีวีซี		
สภาพน้ำ : โส		
ระดับน้ำ : 3.10 เมตร		
ระยะท่อกรုပ် : 0.00 - 1.50 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 1.50 - 26.00 เมตร / Open hole 26.00 - 26.40 เมตร		
ความลึกบ่อ : 26.40 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหกเงิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 23 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 100 มิลลิเมตร ระยะท่อกรုပ် 0.00 - 1.50 เมตร ระยะท่อกรอง 1.50 - 26.00 เมตร Open hole 26.00 - 26.40 เมตร ตรวจพบรอยแตกหินปูนระดับความลึก 25.15 เมตร และโพรงหินปูนระดับความลึก 25.85 เมตร ระดับความลึกบ่อที่สามารถตรวจวัดได้ 26.40 เมตร		
		

31



รูปที่ 4-22 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 12



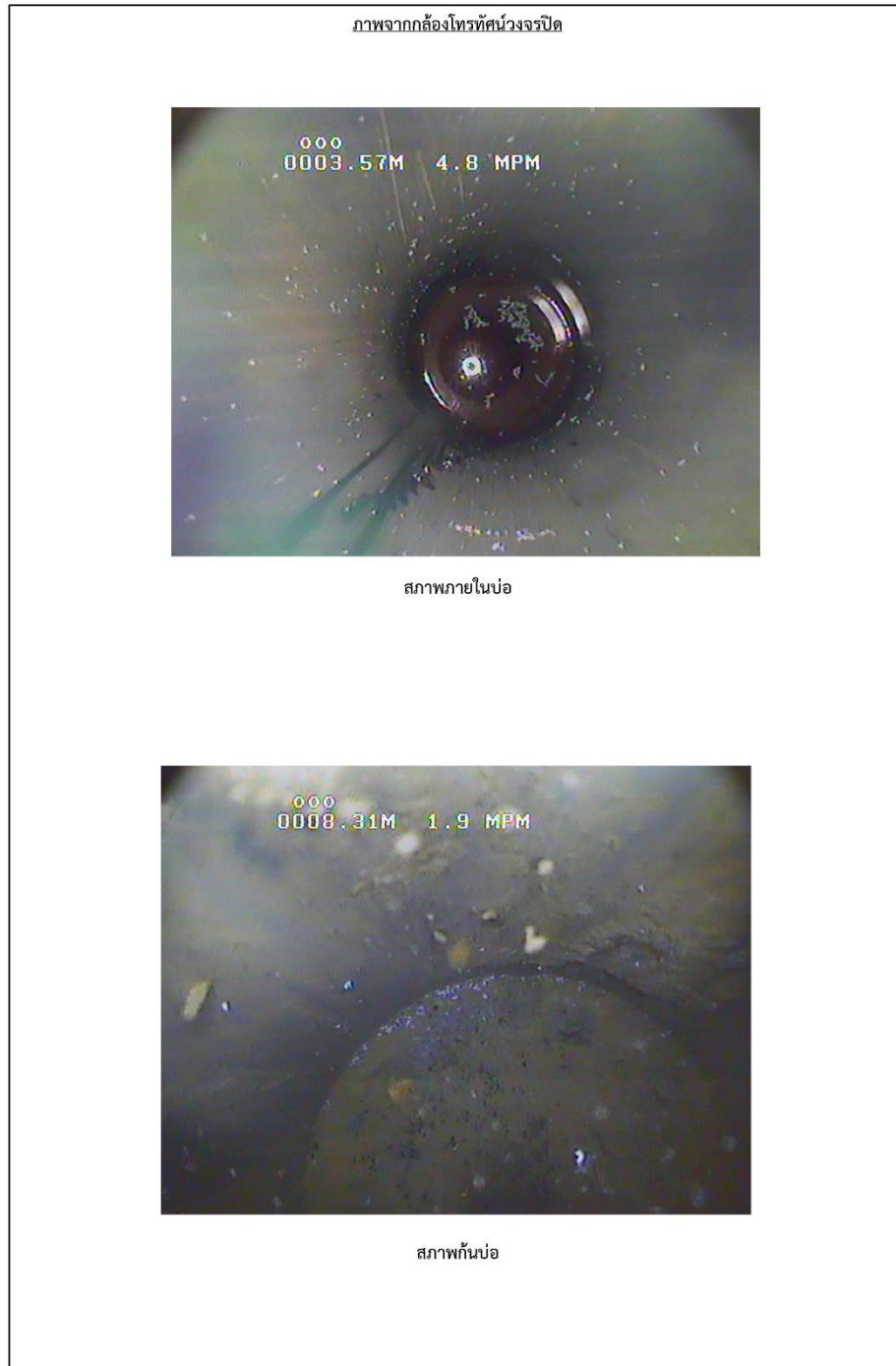
30

รูปที่ 4-23 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 12





 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูบ่อน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW11	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590922	พิกัด UTM N : 2252794	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : - เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : ชุ่น		
ระดับน้ำ : 5.04 เมตร		
ระยะท่อกรู : 0.00 - 15.35 เมตร		
ระยะท่อกรอง : -		
ความลึกบ่อ : 15.35 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเห็น, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 15.35 เมตร ความลึกบ่อ 15.35 เมตร		
		

รูปที่ 4-24 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 11



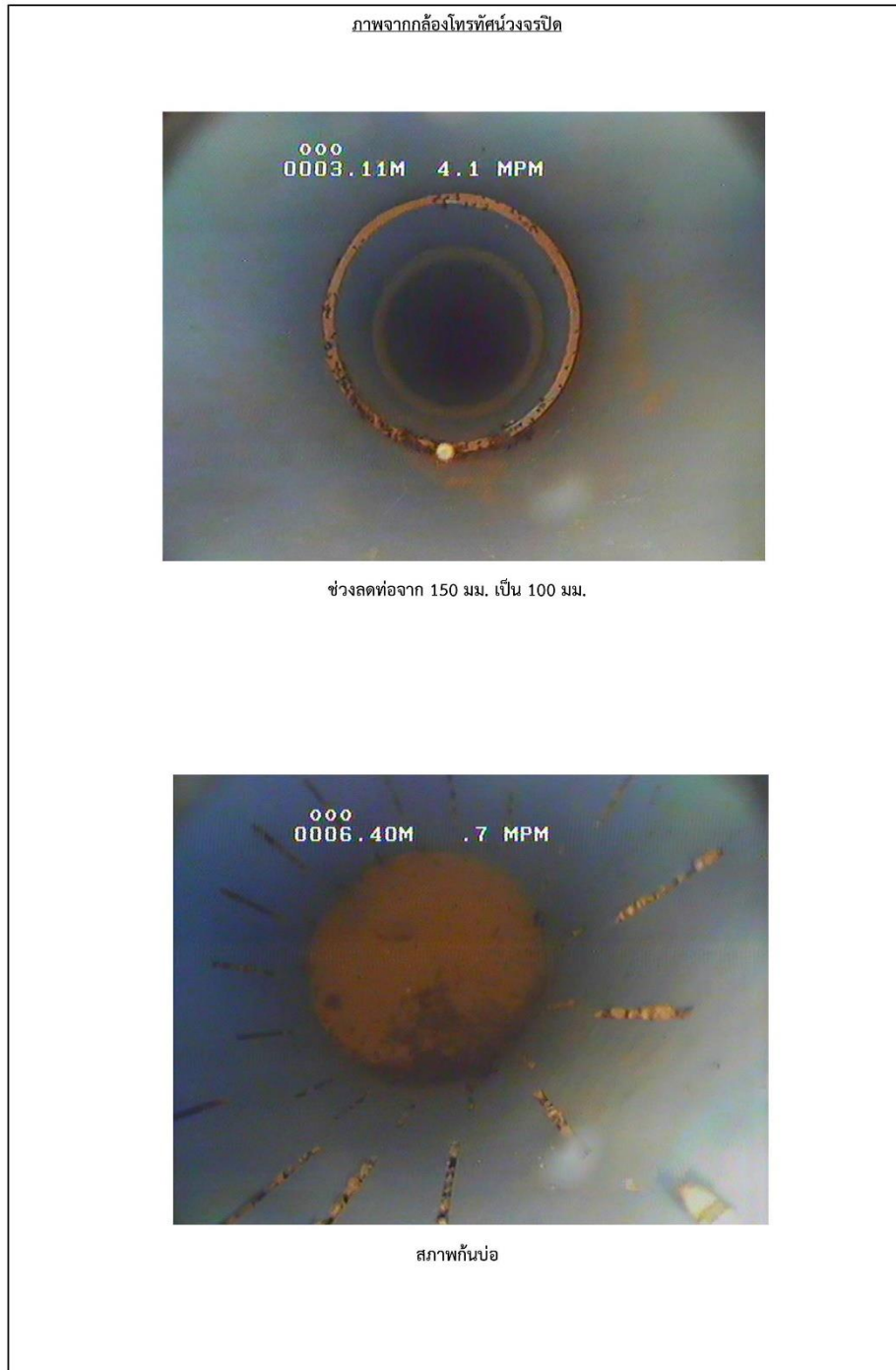
28

รูปที่ 4-25 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 11

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW10	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590930	พิกัด UTM N : 2252814	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 9 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 4.10 เมตร		
ระยะท่อกรู : 0.00 - 8.50 เมตร		
ระยะท่อกรอง : -		
ความลึกบ่อ : 8.50 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 8.50 เมตร ความลึกบ่อ 8.50 เมตร		
		

27



รูปที่ 4-26 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 10



26

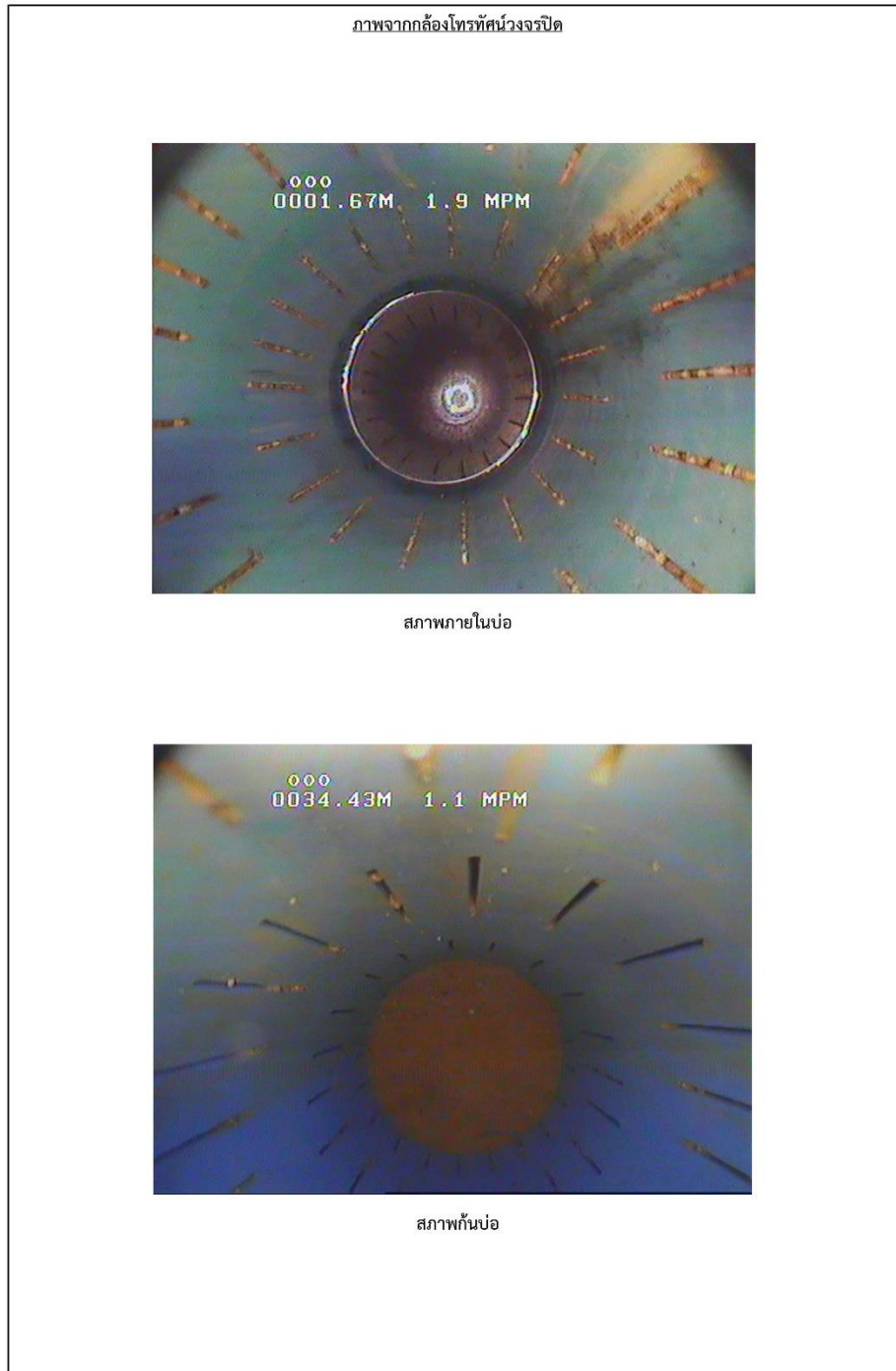
รูปที่ 4-27 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 10



 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพพุน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW9	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590937	พิกัด UTM N : 2252825	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 7 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 3.00 เมตร		
ระยะท่อกรู : 0.00 - 3.60 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 3.60 - 6.77 เมตร (ลตท่อขนาด 100 มิลลิเมตร)		
ความลึกบ่อ : 6.77 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหกเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 3.60 เมตร ระยะท่อกรอง 3.60 - 6.77 เมตร ลตท่อขนาด 100 มิลลิเมตร ความลึกบ่อ 6.77 เมตร		
		



25

รูปที่ 4-28 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 9



24

รูปที่ 4-29 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 9

 รายงานการตรวจสอบสภาพพุน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกด) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW8	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590946	พิกัด UTM N : 2252830	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 36 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : ไส้ / มีตะกอนเล็กน้อย		
ระดับน้ำ : 1.95 เมตร		
ระยะท่อกร : 4.45 - 8.34 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 0.00 - 4.45 เมตร , 8.34 - 34.83 เมตร		
ความลึกบ่อ : 34.83 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกร 4.45 - 8.34 เมตร ระยะท่อกรอง 0.00 - 4.45 เมตร และ 8.34 - 34.83 เมตร ความลึกบ่อ 34.8 เมตร		
		

23



รูปที่ 4-30 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 8



22

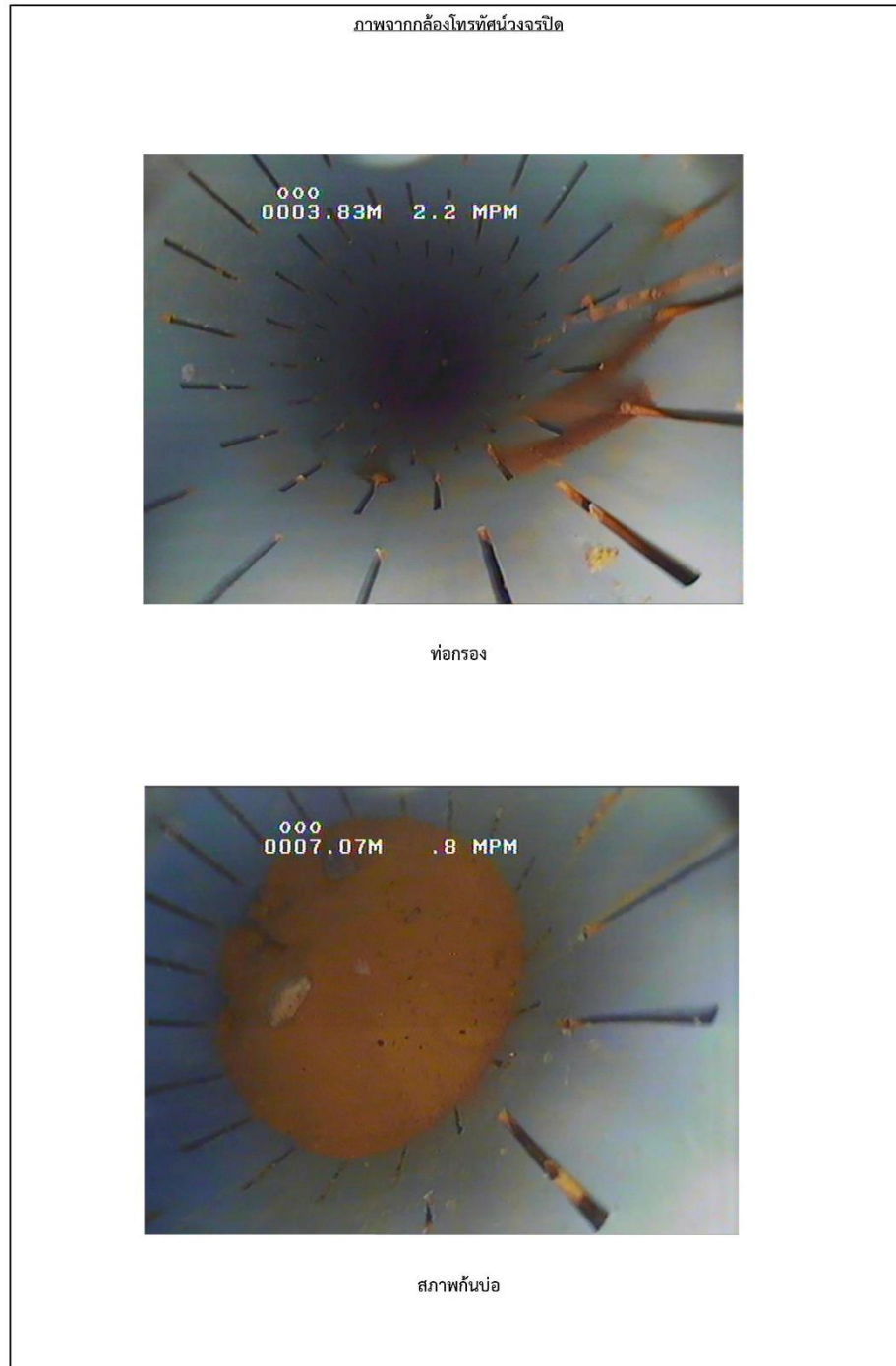
รูปที่ 4-31 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 8



 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรดก) บ้านจ้อง ตำบลโป่งมา อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW7	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590951	พิกัด UTM N : 2252839	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 6 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรုပ် : พีวีซี		
สภาพน้ำ : ชุ่น		
ระดับน้ำ : 2.45 เมตร		
ระยะท่อกรုပ် : 0.00 - 4.85 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 4.85 - 6.00 เมตร		
ความลึกบ่อ : 6.00 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรုပ် 0.00 - 4.85 เมตร ระยะท่อกรอง 4.85 - 6.00 เมตร ความลึกบ่อ 6.00 เมตร สภาพน้ำขุ่น		
		



21

รูปที่ 4-32 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 7



20

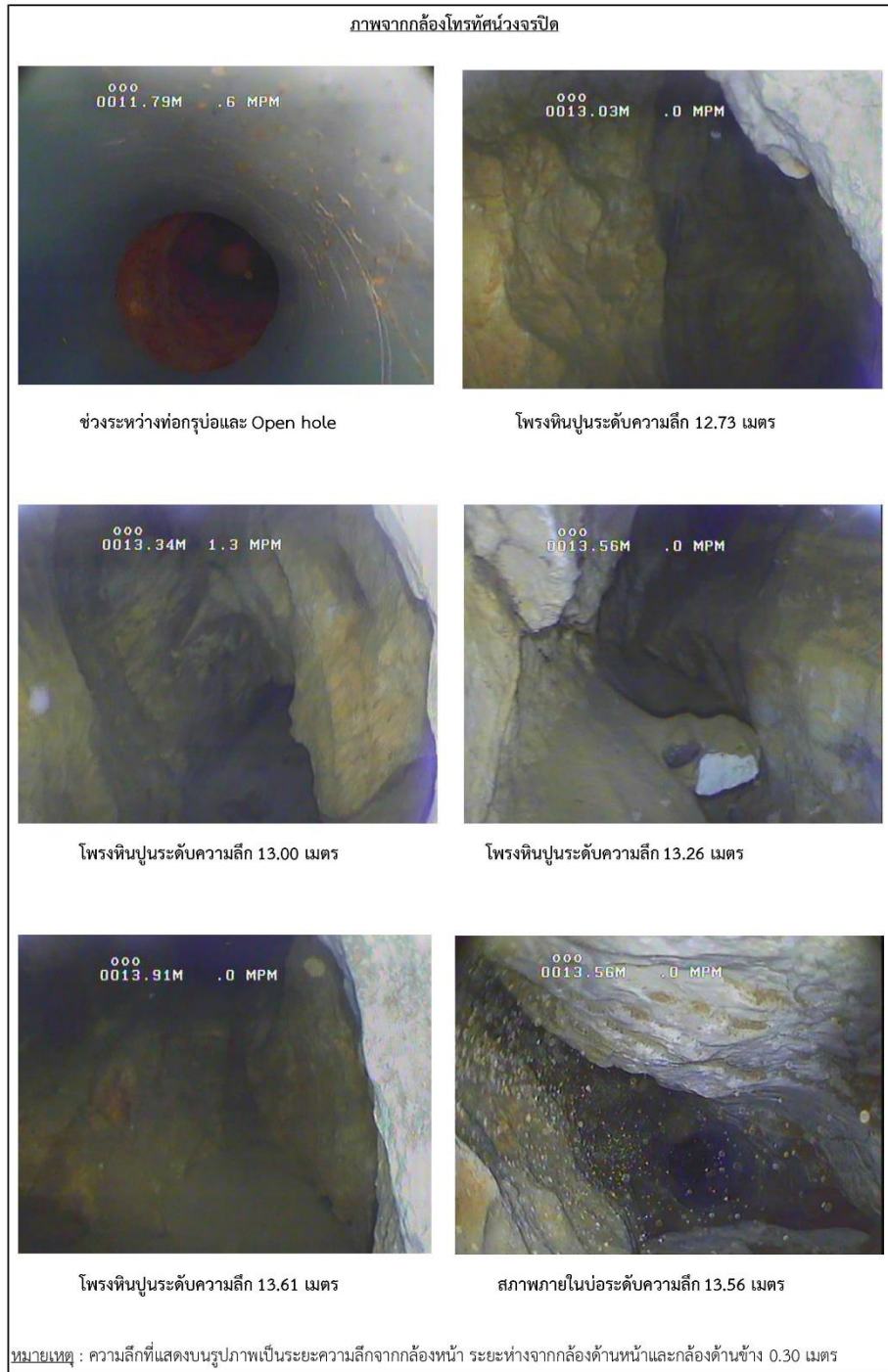
รูปที่ 4-33 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 7

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูบ่อน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW6	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590949	พิกัด UTM N : 2252848	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 7 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรုပ် : พีวีซี		
สภาพน้ำ : ไส้		
ระดับน้ำ : 2.15 เมตร		
ระยะท่อกรုပ် : 0.00 - 3.77 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 3.77 - 7.30 เมตร		
ความลึกบ่อ : 7.30 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหกเงิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรုပ် 0.00 - 3.77 เมตร ระยะท่อกรอง 3.77 - 7.30 เมตร ความลึกบ่อ 7.30 เมตร		
		

19



รูปที่ 4-34 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 6





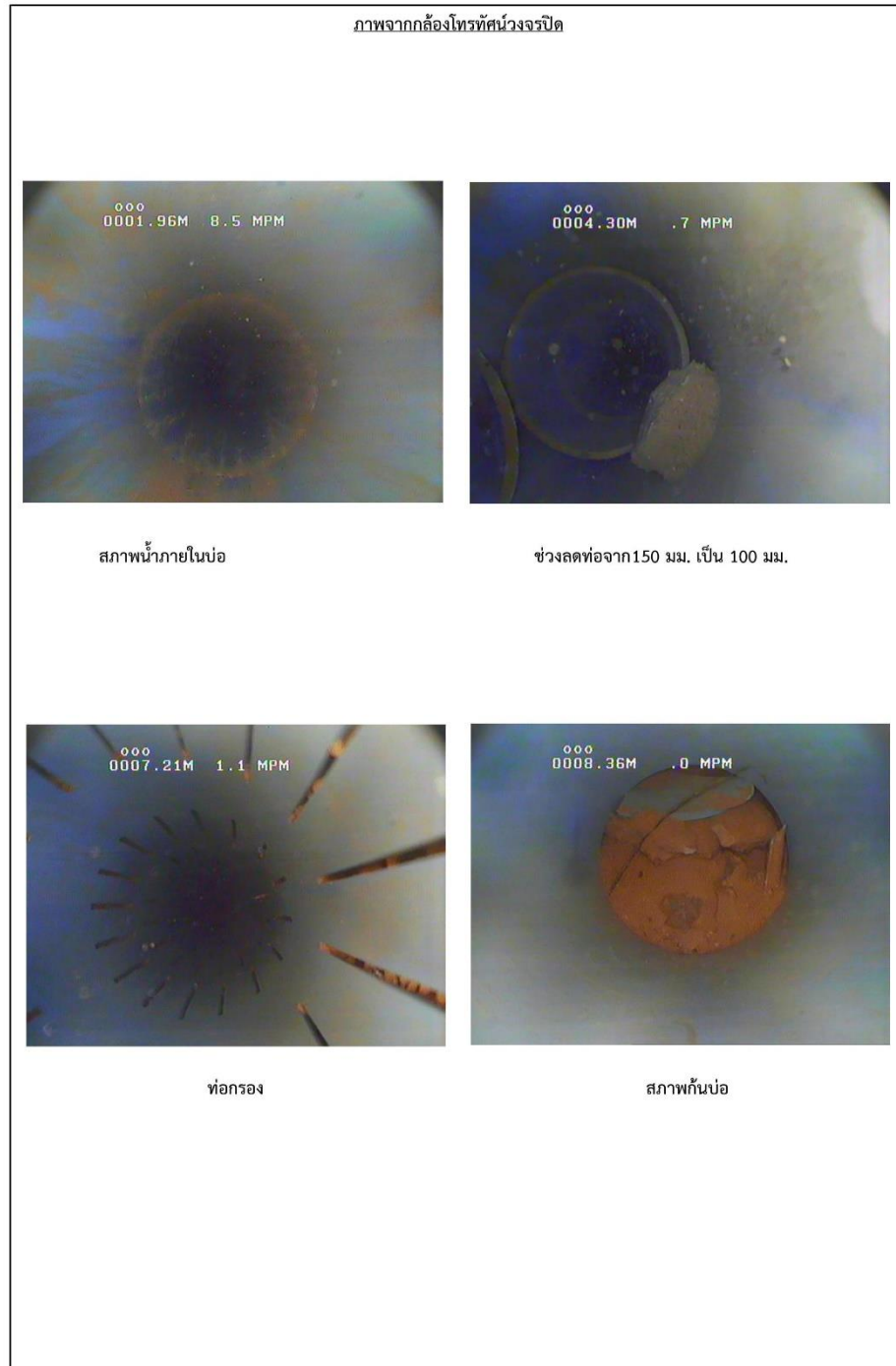
18

รูปที่ 4-35 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 6

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูบ่อน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW5	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590952	พิกัด UTM N : 2252856	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 28 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรုပ် : พีวีซี		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 1.90 เมตร		
ระยะท่อกรုပ် : 0.00 - 12.14 เมตร		
ระยะท่อกรอง : ไม่พบท่อกรอง / Open hole ตั้งแต่ความลึก 12.14 เมตร		
ความลึกบ่อ : ตรวจสอบสภาพบ่อได้ถึงระดับความลึก 14.30 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเห็น, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรုပ် 0.00 - 12.14 เมตร Open hole ตั้งแต่ความลึก 12.14 เมตร พบโพรงหินปูนที่ระดับความลึก 12.73 เมตร 13.00 เมตร 13.26 เมตร และ 13.61 เมตรกล้องโทรทัศน์วงจรปิดสามารถตรวจสอบความลึกได้ถึงระดับ 14.30 เมตร เนื่องจากบ่อมีลักษณะเอียง ทำให้ไม่สามารถนำกล้องโทรทัศน์วงจรปิดตรวจสอบในระดับลึกต่อไปได้		
		

17



รูปที่ 4-36 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 5



16

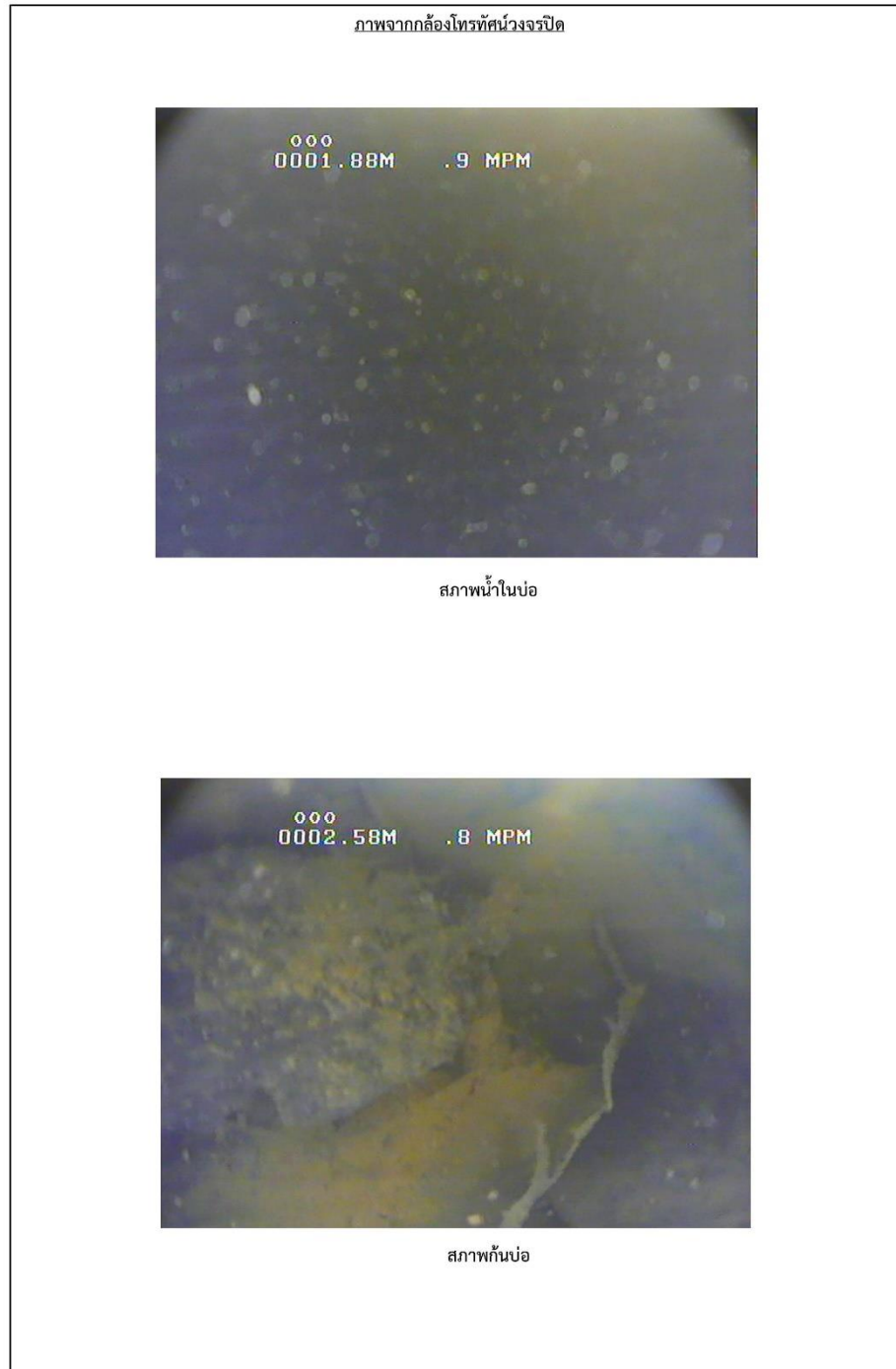
รูปที่ 4-37 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 5



 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW4	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590962	พิกัด UTM N : 2252846	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 8.42 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 1.80 เมตร		
ระยะท่อกรู : 0.00 - 4.50 เมตร		
ระยะท่อกรอง : 4.50 - 8.57 เมตร (ลตท่อขนาด 100 มิลลิเมตร)		
ความลึกบ่อ : 8.57 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหคเหิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 4.50 เมตร ระยะท่อกรอง 4.50 - 8.57 เมตร ลตท่อขนาด 100 มิลลิเมตร ความลึกบ่อ 8.57 เมตร		
		


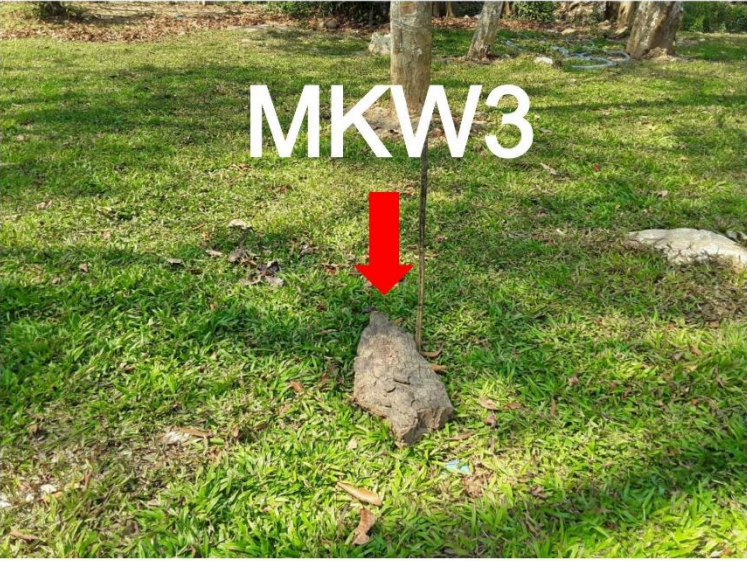
15

รูปที่ 4-38 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 4



14

รูปที่ 4-39 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 4

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่พุน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรดก) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW3	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590975	พิกัด UTM N : 2252857	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : - เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ความลึกบ่อ 3.89 เมตร สภาพในน้ำบ่อขุ่นไม่สามารถมองเห็นด้านข้างบ่อได้		
สภาพน้ำ : ขุ่น		
ระดับน้ำ : -		
ระยะท่อกรอ : -		
ระยะท่อกรอง : -		
ความลึกบ่อ : 2.89 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหคเหิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 24 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ความลึกบ่อ 2.89 เมตร สภาพในน้ำบ่อขุ่นไม่สามารถมองเห็นด้านข้างบ่อได้		
		

รูปที่ 4-40 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 3

ภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรมืด



สภาพภายในบ่อ





สภาพก้นบ่อ

12

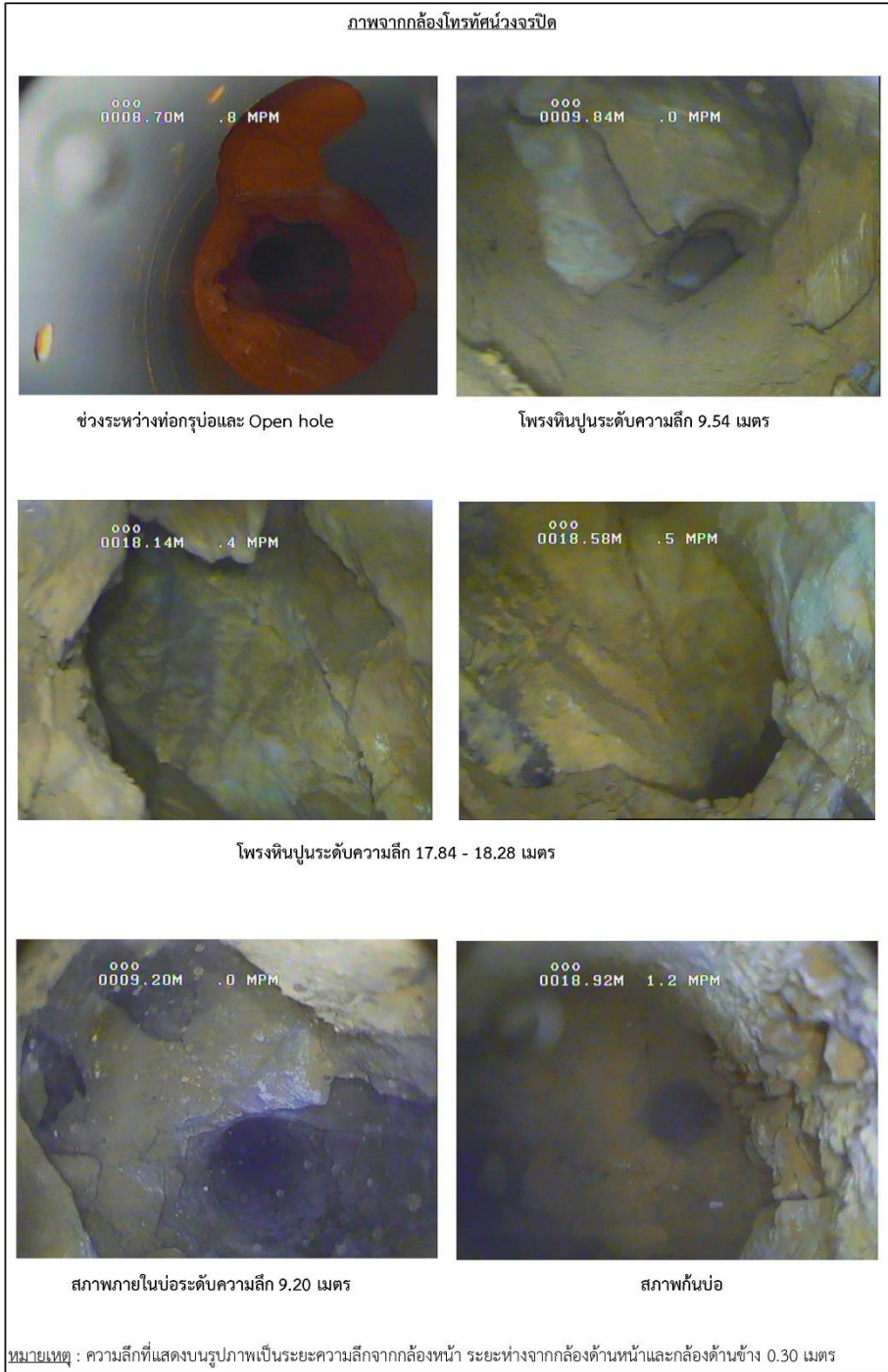
รูปที่ 4-41 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 3



 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์ฟื้นฟูบ่อน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรดก) บ้านจ้อง ตำบลโป่งมา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW2	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590971	พิกัด UTM N : 2252871	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : - เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ : ชุ่น / มีเศษใบไม้		
ระดับน้ำ : 1.36 เมตร		
ระยะท่อกร : 0.00 - 3.55 เมตร		
ระยะท่อกรอง : -		
ความลึกบ่อ : 3.55 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมศักดิ์ วิหกเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 23 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกร 0.00 - 3.55 เมตร ความลึกบ่อ 3.55 เมตร สภาพน้ำในบ่อขุ่น มีเศษใบไม้ภายในบ่อ ทำให้มองเห็นสภาพในบ่อไม่ค่อยชัดเจน		
		



11

รูปที่ 4-42 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 2



10

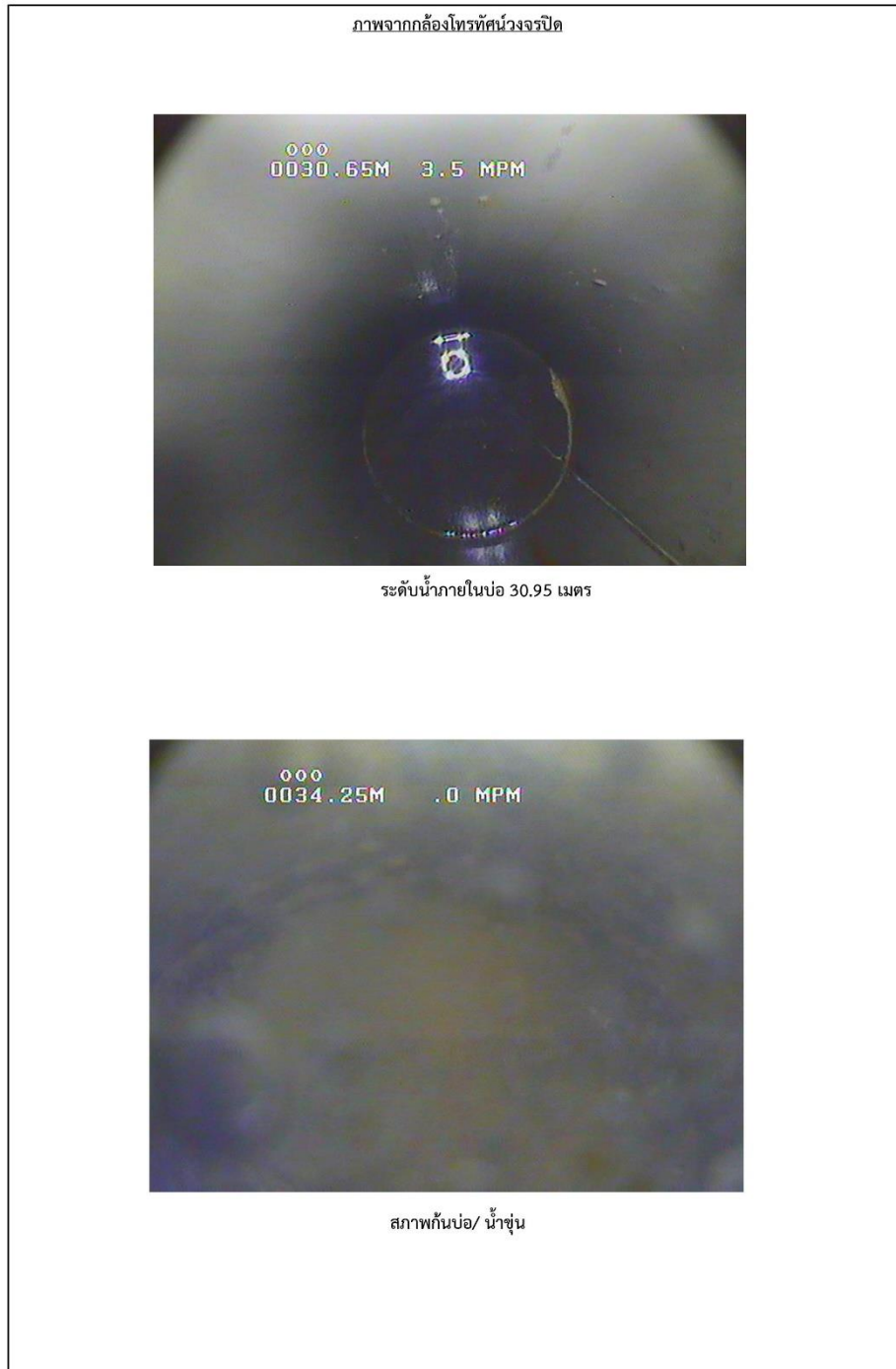
รูปที่ 4-43 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 2

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : ขุนน้ำนางนอน (สระมรกต) บ้านจ้อง ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : MKW1	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590980	พิกัด UTM N : 2252863	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 19 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : พีวีซี		
สภาพน้ำ :	1.20 เมตร	
ระดับน้ำ :	1.20 เมตร	
ระยะท่อกรู :	0.00 - 9.00 เมตร	
ระยะท่อกรอง :	ไม่พบท่อกรอง / Open hole ตั้งแต่ความลึก 9.00 - 19.10 เมตร	
ความลึกบ่อ :	19.10 เมตร	
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมศักดิ์ วิหกเทิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 23 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 9.00 เมตร Open hole ตั้งแต่ความลึก 9.00 - 19.10 เมตร ความลึกบ่อ 19.10 เมตร พบโพรงหินปูนระดับความลึก 9.54 เมตร และช่วงระดับความลึก 17.84 - 18.28 เมตร สภาพน้ำมีตะกอน		
		

9



รูปที่ 4-44 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ MKW 1





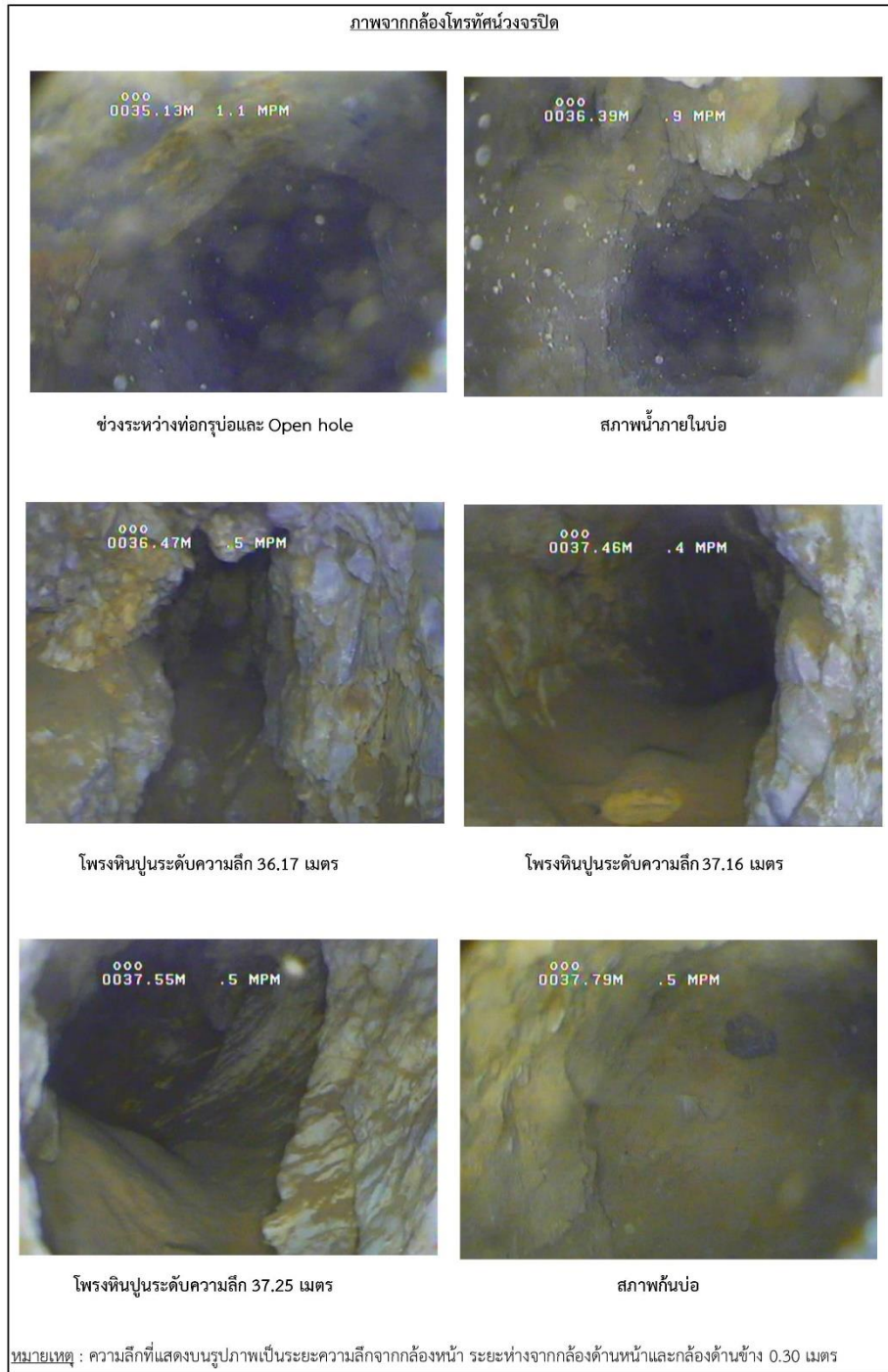
8

รูปที่ 4-45 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมืด (TV Borehole) บ่อ MKW 1

 <p>รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล</p>		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน บ้านน้ำจ๋า ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : NNW3	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E : 590618	พิกัด UTM N : 2253944	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 48 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรုပ် : เหล็ก		
สภาพน้ำ : ชุ่น		
ระดับน้ำ : 30.95 เมตร		
ระยะท่อกรုပ် : 0.00 - 34.40 เมตร		
ระยะท่อกรอง : -		
ความลึกบ่อ : 34.40 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิทกเงิน, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 27 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรုပ် 0.00 - 34.40 เมตร ไม่พบท่อกรอง ความลึกบ่อ 34.40 เมตร สภาพน้ำในบ่อขุ่น ทำให้องเห็นสภาพในบ่อไม่ค่อยชัดเจน		
		

7



รูปที่ 4-46 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 3



6

รูปที่ 4-47 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 3

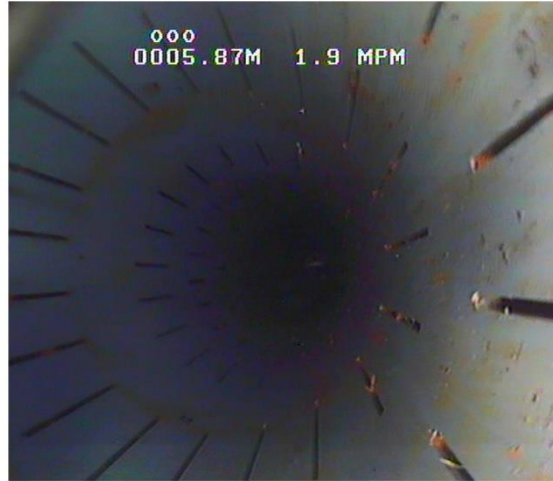


 รายงานการตรวจสอบสภาพบ่อน้ำบาดาลด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE) โครงการอนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำบาดาลวนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล		
<b>ข้อมูลทั่วไป</b>		
สถานที่ : วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน บ้านน้ำจ้ำ ตำบลโป่งผา อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย		
หมายเลขบ่อ : NNW2	ระวางแผนที่ : 4949 I	ประเภทบ่อ : บ่อน้ำบาดาล
พิกัด UTM E :590623	พิกัด UTM N : 2253932	โซน : 47Q
ขนาดบ่อ : 150 มิลลิเมตร	ความลึกบ่อ : 52 เมตร	ระยะท่อกรอง : - เมตร
<b>ข้อมูลการตรวจสอบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV-BOREHOLE)</b>		
ชนิดท่อกรูบ่อ : เหล็ก		
สภาพน้ำ : มีตะกอน		
ระดับน้ำ : 30.72 เมตร		
ระยะท่อกรูบ่อ : 0.00 - 35.28 เมตร		
ระยะท่อกรอง : ไม่พบท่อกรอง / Open hole ตั้งแต่ความลึก 35.28 - 37.95 เมตร		
ความลึกบ่อ : 37.95 เมตร		
ผู้ทำการตรวจสอบ : นายสมพิศ วิหกเห็น, นายภูมิภัทร กล้าหาญ		
วัน/เดือน/ปี ที่ตรวจสอบ : 27 กุมภาพันธ์ 2562		
สรุปผลการตรวจสอบ : บ่อน้ำบาดาลขนาด 150 มิลลิเมตร ระยะท่อกรู 0.00 - 35.28 เมตร Open hole ตั้งแต่ความลึก 35.28 เมตร จนถึงก้นบ่อที่ระดับความลึก 37.95 เมตร พบโพรงหินปูนระดับความลึก 36.17 เมตร 37.16 เมตร และระดับความลึก 37.25 เมตร สภาพน้ำมีตะกอน		
		

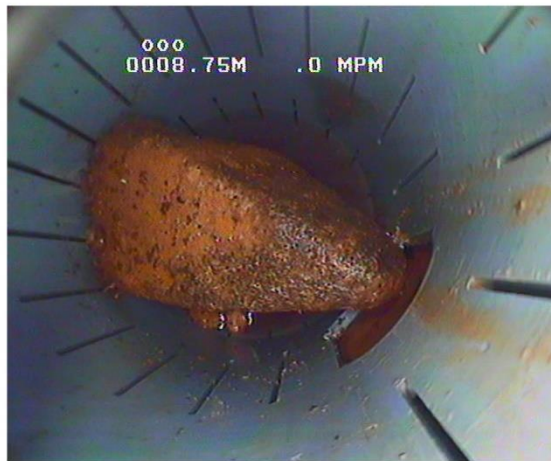
5

รูปที่ 4-48 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 2

ภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรมปิด



สภาพภายในบ่อ



ก้อนหินขวางภายในบ่อ

34

รูปที่ 4-49 ผลสำรวจด้วยวิธีการส่องกล้องโทรทัศน์วงจรมปิด (TV Borehole) บ่อ NNW 2

## 4.2 การก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล



รูปที่ 4-50 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล



รูปที่ 4-51 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล





รูปที่ 4-52 ขั้นตอนการก่อสร้างระบบประปาบาดาล และระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำบาดาล

#### 4.3 ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ



รูปที่ 4-53 ผลการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ



รูปที่ 4-54 ผลการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ



รูปที่ 4-55 ผลการฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ



## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุป

1. ได้ฟื้นฟูผู้ป่วยโรคไต สำหรับเป็นแหล่งน้ำอุปโภค บริโภค สนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ในพื้นที่วนอุทยานถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน
2. อดกลบผู้ป่วยโรคไตตามมาตรฐานกรมทรัพยากรน้ำบาดาล เพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำบาดาล
3. ได้ฟื้นฟูสภาพแวดล้อมบริเวณด้านหน้าถ้ำหลวงให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ผสมผสานอัตลักษณ์ของวัฒนธรรมและสถาปัตยกรรมท้องถิ่น

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล จะต้องมีการติดตามทุก ๆ 3 เดือน เพื่อติดตามระดับน้ำบาดาล และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบาดาล
2. พื้นที่วนอุทยานแห่งชาติถ้ำหลวง-ขุนน้ำนางนอน รองรับด้วยหินปูน จึงควรสำรวจธรณีฟิสิกส์เพิ่มเติม เพื่อการพัฒนาพื้นที่ในอนาคต

# เอกสารอ้างอิง

## เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (2552). *โครงการอุดหนุนบ่อน้ำบาดาลทั่วประเทศ จำนวน 3,240 บ่อ*. สำนักอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรน้ำบาดาล. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. กรุงเทพฯ.
- กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. (2556). *โครงการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาล เพื่อสนับสนุนน้ำดื่มสะอาดให้กับโรงเรียนทั่วประเทศ 457 แห่ง*. สำนักพัฒนาน้ำบาดาล. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. กรุงเทพฯ.
- สิทธิศักดิ์ มั่นอยู่. (2553). *การค้นพบแหล่งน้ำบาดาลขนาดใหญ่ในเขตอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย โอกาสทางธุรกิจเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ในภูมิภาคสามเหลี่ยมอินโดจีน*, รายงานวิชาการ ฉบับที่ สสป.1/2553. กรุงเทพฯ: สำนักสำรวจและประเมินศักยภาพน้ำบาดาล. กรมทรัพยากรน้ำบาดาล.