บทที่ 2
วรรณกรรมปริทัศน์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ภูมิประเทศและภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิประเทศของแอ่งแม่เมาะเป็นภูเขาสูงล้อมรอบทั้งด้านทิศตะวันตก ทิศเหนือ และทิศตะวันออก โดยที่ด้านตะวันตกเป็นหินชุดภูเขาไฟ ประกอบด้วย หินไรโอไลต์ หินแอนดีไซต์ ความสูงประมาณ +920 เมตร.รทก. ด้านทิศเหนือ และทิศตะวันออกเป็นกลุ่มหินชุดลำปาง ประกอบไปด้วย หินปูน หินทราย และหินดินดานล้อมรอบอยู่ ซึ่งมีความสูงประมาณ +830 เมตร รทก. ส่วนทางด้านใต้เป็นลักษณะที่ราบเปิด

สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตร้อนชื้น มี 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มจากเดือน มีนาคม-พฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มจากเดือน มิถุนายน-ตุลาคม และฤดูหนาวเริ่มจากเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำฝนรวมประจำปีได้มาจากฤดูฝนเป็นส่วนใหญ่

2.2 ธรณีวิทยาแอ่งแม่เมาะ

2.2.1 ธรณีวิทยาทั่วไป

พื้นที่ทำเหมืองเป็นส่วนหนึ่งของแอ่งแม่เมาะ มีลักษณะรีคล้ายรูปไข่วางตัวกับแนวทิศเหนือประมาณ 24 องศาไปทางทิศตะวันออกครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 135 ตารางกิโลเมตร ส่วนกว้างที่สุด 8.8 กิโลเมตร ส่วนยาวที่สุด 18.3 กิโลเมตร โครงสร้างธรณีวิทยาเป็นแบบกระทะหงายในแนวตะวันออก-ตะวันตก และด้านเหนือก่อนจะลาดลงและเปิดออกทางใต้ ความลาดเอียงเฉลี่ยประมาณ 10-30 องศา เข้าหากลางแอ่ง มีรอยเลื่อนแบบปกติ (Normal fault) ตัดชั้นดินชั้นถ่านเป็นระยะ ทำให้ชั้นถ่านหินลิกไนต์มีการเปลี่ยนแปลงระดับความลึกค่อนข้างรวดเร็ว จากพื้นที่หนึ่งไปยังอีกพื้นที่หนึ่ง แนวรอยเลื่อนดังกล่าวนี้ส่วนใหญ่วางตัวในแนว เหนือ-ใต้

2.2.2 ลำดับชั้นหิน

แม่เมาะเป็นแอ่งเทอร์เทียรี่อายุอยู่ในช่วงต้นถึงกลางยุคไมโอซีน ประกอบด้วยชั้นตะกอนหนามากกว่า 900 เมตร วางตัวอยู่บนชั้นหินฐานรากกลุ่มหินลำปางยุคไตรแอสสิค โดยมีลำดับจากด้านล่างขึ้นมาแสดงในตารางที่ 2.1 ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั้นหินฐานราก (Basement Formation)

Piyasin(1972) ได้จัดแบ่งหินชุด Triassic Lampang Group บริเวณรอบๆแอ่งแม่เมาะออกเป็น TR1 ถึง TR4 โดยเรียงลำดับอายุจากแก่สุดไปยังอายุอ่อนสุด และ Chonglakmani (1983) ได้ให้ชื่อ และอธิบายลักษณะของหินชุด lampang Group โดยสรุปดังนี้

TR1 – Phra That Formation

หินหน่วยนี้ประกอบไปด้วย sandstone, siltstone และ conglomerate, breccia และ limestone มีความหนาโดยประมาณ 100-840 เมตร มีลักษณะการวางตัวระหว่างหินภูเขาไฟยุค Permo-Triassic และหน่วย หิน Doi Chang Formation (TR2) บริเวณขอบด้านตะวันตกเฉียงเหนือของแอ่งแม่เมาะ โดยมีลักษณะรอยต่อระหว่างหินภูเขาไฟกับหน่วยหิน Phra That Formation เป็นแบบ Unconformable แต่สำหรับรอยต่อกับหินหน่วยที่ปิดทับอยู่ด้านบนเป็นแบบ conformable

TR2 – Doi Chang Formation

หินหน่วยนี้พบว่ามีเฉพาะในแอ่งแม่เมาะเท่านั้น ประกอบด้วยชั้นหิน limestone สีเทา โดยมีชั้นหิน shale สีเทา-เขียวแทรกเล็กน้อย มีความหนาอยู่ระหว่าง 80 ถึง 500 เมตร มีรอยต่อแบบต่อเนื่องกับหน่วยหินที่ปิดทับอยู่ด้านบน หินหน่วยนี้พบบริเวณแนวสันเขาทางด้านตะวันออกของเหมือง และพบว่ามี outcrop ทั้งทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ของแอ่ง

TR3 – Hong Hoi Formation

หินหน่วยนี้ประกอบด้วยกลุ่มของหิน shale และ sandstone มีการวางตัวแบบต่อเนื่องกับหน่วยหิน Doi Long (TR4) ซึ่งปิดทับอยู่ด้านบน Chonglakmani(1983) ได้อธิบายลำดับชั้นของหน่วยหิน ชุดนี้ประกอบไปด้วย shale, sandstone, siltstone และ conglomerate สีเทา-เขียว โดยมีการแทรกสลับของชั้น argillaceous limestone เป็นชั้นบางๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเกิดของชั้นหินเหล่านี้เกิดเป็นชั้นบางๆ มีความหนา 10 ถึง 40 เซนติเมตร และบางบริเวณพบว่ามีความหนา 2 ถึง 3 เมตร

TR4 – Doi Long Formation

ส่วนใหญ่หน่วยหินชุดนี้ประกอบด้วย Limestone สีเทา ถึง เทาอ่อน มีลักษณะเด่นเป็น เนื้อแน่น (Massive) มีผลึกละเอียด มีการจัดเรียงตัวเป็นชั้นๆ ความหนาโดยประมาณ 230 เมตร และมีการวางตัวแบบไม่ต่อเนื่องกับชั้นหินที่วางตัวปิดทับอยู่ด้านบน

ชั้นหินตะกอนยุค Tertiary

ลำดับชั้นของตะกอนยุคนี้สามารถแบ่งออกเป็น 3 Formation โดยเรียงจากอายุแก่สุดไปยังอ่อนสุด ดังนี้

Huai King Formation

การเกิดของหน่วยหินชุดนี้เป็นแบบ Fluvial Environment ประกอบด้วย clay, silt, sand และ gravel รวมทั้งตะกอนกึ่งแข็งตัวของ claystone ที่บางพื้นที่พบว่ามี siltstone ปะปนเล็กน้อย โดยมีอัตราส่วนระหว่าง sand:clay ประมาณ 1:5 ชั้นกรวดทรายแสดงลักษณะการตกตะกอนแบบ fining upward sequences (Evans and Jitapunkul, 1985) ด้านล่างสุดของหน่วยหินชุดนี้เป็นตะกอนกึ่งแข็งตัว claystone และส่วนบนจะพบการสะสมตัวของ lignite zone การกระจายตัวของหน่วยหินนี้พบเกือบตลอดทั้งแอ่ง มีความหนาตั้งแต่ 10 ถึง 320 เมตร

Na Khaem Formation

หน่วยหินชุดนี้พบว่ามี ถ่านหิน lignite สะสมตัวอยู่ และแบ่งออกเป็น 3 member (เรียงลำดับจากอายุแก่สุดถึงอายุอ่อนสุด)

Member III (Underburden)

เป็นชั้นหินที่ตกตะกอนสะสมตัวอยู่ล่างสุดของหน่วยหิน Na Khaem ประกอบด้วยตะกอนกึ่งแข็งตัว claystone, mudstone โดยมีชั้นถ่านหินลิกไนต์บางๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

"S-seam" เป็น basal keybed ตะกอน underburden มีความหนาระหว่าง 23 ถึง 340 เมตร

Member II (Q-lignite, Interburden, K-lignite)

ประกอบด้วยชั้นถ่านหิน lignite ที่สำคัญคือ

Q-lignite

เป็นชั้นถ่านหิน lignite สีดำถึงสีน้ำตาลดำ แทรกสลับกับชั้น soft lignite โดยมี claystone เป็น parting (ประมาณ30%) มี calcareous และ pyrite ปะปน มีความหนาระหว่าง 10 ถึง 30 เมตร

Interburden

ตะกอนชั้นนี้สะสมตัวอยู่หว่างชั้นถ่านหิน lignite Q และ K ประกอบด้วยชั้นหินกึ่งแข็งตัว claystone สีน้ำตาลเทา มีความหนาระหว่าง 10 ถึง 30 เมตร

K-lignite

เป็นชั้นถ่านหิน lignite สีดำถึงน้ำตาลดำ เปราะบางส่วนเป็น soft lignite ปะปน และมี claystone แทรกสลับบางส่วน (parting) มีความหนาระหว่าง 10 ถึง 30 เมตร

Member I

จัดเป็นชั้นหินที่อยู่บนสุดของหน่วยหิน Na Khaem Formation วางตัวอยู่บนชั้นถ่าน K-lignite zone ประกอบด้วยชั้นหินกึ่งแข็ง silty claystone สีเทาและเขียว-เทา โดยมี siltstone ปนอยู่เล็กน้อย ครึ่งหนึ่งของตะกอน ใน member นี้ พบว่าประกอบด้วย ชั้นถ่านลิกไนต์บางๆ ประมาณ 6 ชั้น (J-lignite zone) มีความหนาระหว่าง 60 ถึง 100 เมตร

Huai Luang Formation

หน่วยหินชุดนี้มีอายุอ่อนสุดของชั้นหินยุค Tertiary ในแอ่งแม่เมาะ มีการสะสมตัวแบบไม่ต่อเนื่องบน หน่วยหินชุด Na Khaem formation ประกอบด้วยดินเหนียวแข็งถึงแข็งมาก และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีทรายปน มีสีน้ำตาลแดง (red bed) และมี gypsum กับ pyrite ปะปนอยู่ ความหนาที่พบตั้งแต่ 5 ถึง 300 เมตร

ตาราง 2. 1 ลำดับชั้นหินทางธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

ERA	PERIOD	GROUP	FROMATION
QUATERNARY	RECENT	ALLUVIUM	
	PLEITOCENE	MAE TAENG	
TERTIARY	PLIOCENE	MAE MOH	HUAI LUANG
			NA KHAEM
			HUAI KING
MESOZOIC	JURASSIC	KHORAT	PHRA WIHAN
			PHU KRADUNG
		VOLCANIC	
	TRIASSIC	LAMPANG	PHA DAENG
			DOI CHANG
			HONG HOI
			PHA KAN
			PHRA THAT
		VOLCANIC	
PALEOZOIC	PERMIAN	RATBURI	HUAI TAK
			PHA HUAT
			KIU LOM
	CARBONIFEROUS	MAE THA	
	SILU-DEVONIAN	DON CHAI	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 อุทกธรณีวิทยาแอ่งแม่เมาะ

ลักษณะอุทกธรณีวิทยาใต้บ่อเหมืองแม่เมาะมีการศึกษาและจัดลำดับชั้น โดยเรียงลำดับจากชั้นที่อยู่ด้านบนไล่ลงชั้นที่อยู่ด้านล่างได้ ดังนี้

Quaternary Deposit

ตะกอนของ Quaternary ส่วนใหญ่จะตกสะสมตัวอยู่บริเวณที่ราบลุ่มในแอ่งแม่เมาะ ในเชิงอุทกธรณีวิทยาแอ่งแม่เมาะแล้ว ตะกอนชั้นนี้ยังไม่ได้มีการศึกษากันอย่างละเอียด ระดับน้ำใต้ดินส่วนใหญ่เป็นแบบ unsaturated มีระดับน้ำใต้ดินเกือบขนานไปกับลักษณะภูมิประเทศและบริเวณกลางแอ่งระดับน้ำใต้ดินอยู่เกือบใกล้ผิวดิน

ชั้นหินอุ้มน้ำชั้นนี้มีความไม่ต่อเนื่อง และพบบริเวณที่มีการสะสมตัวของตะกอน Alluvium Sand และ Gravel ซึ่งน่าจะมีความต่อเนื่องกับระดับน้ำผิวดิน และแม่น้ำลำคลอง

Huai Luang Formation

ตะกอนของหินหน่วยนี้จัดเป็น Semi-consolidated Red-Brown Clay มี Sand ปนเล็กน้อย ซึ่ง Sand จัดเป็น Minor Local Aquifer Zone สำหรับ Clay นั้นจะมีการบวมตัวเมื่อเปียกน้ำ โดยทั่วไปแล้วตะกอนของชั้นนี้ถูกจัดให้เป็น Aquitard

Na Khaem Formation

แม้ว่าตะกอนของหินหน่วยนี้จะเป็น Saturated Condition แต่ไม่พบว่ามีชั้นไหนที่เป็น Aquifer โดยที่ชั้น Sand มีค่อนข้างจำกัดและไม่ต่อเนื่อง ประกอบกับชั้นถ่านลิกไนต์มีความสามารถในการยอมให้น้ำซึมผ่านได้ค่อนข้างต่ำ (Low Peermeability) และถูกจัดให้เป็น Local Minor Aquifer

หินหน่วยนี้จัดว่าเป็นชั้นหินปิดทับ (Confining Aquifer) ที่วางตัวอยู่บนหน่วยหิน Huai King Formation และ Basement Formation ดังนั้นคุณสมบัติทางด้าน Strength Parameter และ Hydraulic Parameter จึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก รอยเลื่อนจำนวนมากอาจตัดผ่านตั้งแต่ชั้น Na Khaem ลงไปจนถึงชั้น Basement รอยเลื่อนเหล่านี้แสดงลักษณะเป็นรอยเลื่อนปิด และ Low Permeability อย่างไรก็ตามภายใต้เงื่อนไขของทฤษฎี Floor Heave และ Stress Release รอยเลื่อนเหล่านี้อาจจะเปิดและปล่อยให้น้ำใต้ดินแรงดันสูงใช้เป็นทางผ่านขึ้นไปยังพื้นบ่อเหมืองและผนังบ่อเหมืองได้ หรือหากว่ามีหลุมเจาะที่เจาะทิ้งไว้ และไม่ได้อุดกลบ และเจาะผ่านแนวรอยเลื่อนอาจทำให้น้ำใต้ดินไหลขึ้นมาตามหลุมเจาะได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ทั้ง Claystone และ Mudstone ในบ่อเหมืองมักแสดงลักษณะ Highly Fracture และ Joint ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากการระเบิด และ Stress Release ดังนั้นการติดตั้ง Horizontal Drain Pipe ก็จะช่วยลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินอีกทางหนึ่ง

Huai King Formation

จากการศึกษาที่ผ่านมา Huai King Formation ถูกจัดให้เป็น Major Aquifer และมีความจำเป็นที่จะต้องลดระดับน้ำ ในขณะที่ค่าแรงดันน้ำโดยทั่วไปอยู่ที่ผิวดินหรือสูงกว่าผิวดินประมาณ 20 เมตร Main Aquifer Zone ในหน่วยหินนี้อยู่บริเวณกลางแอ่งโดยมีความหนาของชั้น Sand อยู่ระหว่าง 40 ถึง 80 เมตรครอบคลุมพื้นที่ ประมาณ 8 ตารางกิโลเมตร โดยทั่วไปแล้วตะกอนของหินหน่วยนี้ถูกจัดเป็น Semi-confining Layer ที่ปิดทับชั้นหิน Basement Formation และน่าจะเป็น Single to Multi Layer Hydraulic Unit (Dames&Moore, 1998)

Basement Formation

ชั้นหิน Basement Formation จัดว่าเป็นชั้น Aquifer ที่สำคัญมากโดยเฉพาะชั้น Limestone ที่รองรับอยู่ด้านล่าง (TR4) และอยู่บริเวณโดยรอบของแอ่ง ผลจากการศึกษาน้ำใต้ดินพบว่า ชั้นหิน Limestone ,การกระจายตัวอยู่ใต้บ่อเหมือง NE ขึ้นไปทางเหนือครอบคลุมบริเวณอ่างเก็บน้ำแม่ขาม ขณะที่หิน Argillite (TR3) พบว่ามีการกระจายตัวอยู่บริเวณตะวันตกของแอ่งและบริเวณกลางแอ่งเป็นหิน Sandstone และ Argillite

Dame&Moore (1998) ระบุว่ามีชั้น Aquifer ที่สำคัญอยู่ 2 แบบในชั้นหินฐานราก (Basement Formation) ได้แก่ Aquifer ที่เกิดจากกระบวนการผุพังของชั้นหิน basement เอง และ ชั้น Aquifer ที่เกิดจาก Major Fault และ Shear Zone

Forth (1988) ได้ทำการศึกษาอุทกธรณีวิทยาของเหมืองแม่เมาะ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลดระดับแรงดันน้ำบาดาลของชั้นดินแดง (Red Bed) ที่อยู่ภายในเหมืองแม่เมาะ เพื่อหาแหล่งน้ำใช้สำหรับกิจกรรมของเหมือง และสำรวจความเป็นไปได้ที่จะเกิดรอยรั่วซึมของน้ำจากอ่างเก็บน้ำแม่ขาม ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ชั้นหินในยุคเทอร์เชียรี่ที่มีศักยภาพที่จะสามารถเป็นชั้นหินอุ้มน้ำได้คือ หมวดหินห้วยคิง ซึ่งมีแหล่งน้ำบาดาล หรือแหล่งน้ำเพิ่มเติมมาจากหลายส่วน เช่น น้ำฝน การรั่วซึมของการระบายน้ำ และอาจจะมาจากน้ำที่รั่วซึมในแนวดิ่งขึ้นมาจากชั้นหินอุ้มน้ำที่อยู่ด้านล่างที่มีแรงดันสูงกว่า

ชั้นหินในยุคไทรแอสซิกที่มีศักยภาพสูงที่สามารถเป็นชั้นหินอุ้มน้ำได้ คือ หมวดหินดอยช้าง (TR2) เนื่องจากมีโพรงช่องว่าง และรอยแยกในแนวดิ่งจำนวนมาก สำหรับหมวดหินฮ่องหอย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(TR3) ซึ่งเป็นหินดินดาน มีหินทรายแทรกสลับอยู่ มีค่าการยอมให้น้ำซึมผ่านแนวนอนได้ต่ำแต่มีค่าการยอมให้น้ำซึมผ่านได้สูงในแนวดิ่งเฉพาะตามแนวรอยเลื่อน

นอกจากนี้ การทำเหมืองในระดับลึกมากขึ้น จะทำให้ชั้นที่ปิดทับชั้นหินอุ้มน้ำมีความหนาลดลงทำให้มีโอกาสที่จะเกิดปรากฏการณ์การยกตัวของพื้นบ่อเหมืองได้

2.4 ผลกระทบของรอยเลื่อน

สมคิด ตัตวศาสตร์ (2545; Smemoe,1995 [homepage].[30 มีนาคม 2544]. สืบค้นจาก : URL: http://embl.byu.edu/chris/documents/groundfault.pdf) ได้วิเคราะห์สรุปผลการศึกษาว่าเขตรอยเลื่อนที่มีคุณสมบัติไม่ยอมให้น้ำไหลผ่านเกิดจากองค์ประกอบดังนี้ การยอมให้น้ำซึมผ่านได้ต่ำ เช่น มีผงรอยเลื่อน (clay gouge) ระหว่างหินปูนหรือไม่มีชั้นกรวดทรายอยู่ตามรอยเลื่อน จะทำให้เกิดลักษณะของด้านหนึ่งของรอยเลื่อนมีเฮดสูง การเติมน้ำเร็ว อีกด้านหนึ่งทีเฮดต่ำ และมีการเพิ่มเติมน้ำช้า ส่วนการที่น้ำไหลผ่านได้ดีแสดงว่ารอยเลื่อนนั้นมีการซึมผ่านสูง

ผลกระทบของรอยเลื่อนที่มีค่าการซึมผ่านของน้ำต่ำ คือ ด้านที่มีการเติมน้ำได้ดีจะมีการสะสมตัวของน้ำที่สูงขึ้นกว่าอีกด้านของรอยเลื่อย (up gradient side) ซึ่งอาจจะเกิดการเลื่อนไหลของดินได้ ถ้าระดับน้ำบาดาลสูงขึ้นมาก และเกิดแผ่นดินไหว เช่นในด้านตะวันออกของเขตรอยเลื่อน Hayward หรือ San Jacinto ใน California

สมคิด ตัตวศาสตร์ (2545; Moore ,1997) ได้ศึกษาการไหลของน้ำบาดาลในหินที่มีรอยแตกทั้งในแนวระนาบชั้นหิน รอยแยกขนานแนวระดับ และรอยแยกขนานมุมเท ระดับน้ำบาดาลไหลตามรอยแยกขนานแนวระดับ และรอยแยกมุมเท จะมีค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำเฉลี่ยของช่องว่างมากกว่าหินที่ยอมให้น้ำซึมผ่านได้ต่ำ และผลการศึกษา slug test และ packer test ในรอยแตก พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่าน ที่คำนวณจากท่อกรองอาจไม่เป็นตัวแทนค่าของช่องว่าง (permeable interval) และมวลหินทั้งหมด ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์การจ่ายน้ำรวมที่ได้เป็นเฉพาะของรอยแตกภายในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากการทดสอบ

2.5 แบบจำลองเชิงตัวเลข

Dames&Moore (1998) ได้ศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของแอ่งแม่เมาะ ใช้วิธีการคำนวณแบบไฟไนท์ดิฟเฟอเร็น (finite difference method) โดยใช้โปรแกรม Visual MODFLOW (MODFLOW; A Modular three-dimensional Finite Difference Groundwater Flow Model, McDonal and Harbaugh, 1988) รายงาน Mae Moh Mine – Geohydrology Additional Groundwater Studies – 1994 to 1996 สรุปได้คร่าวๆดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวแปรและขอบเขตที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง

- แนวเหนือ-ใต้ ครอบคลุมพิกัดเหมืองตั้งแต่ 70S-280N ยาว 35 กม.
- แนวตะวันออก-ตะวันตก ครอบคลุมพิกัดเหมืองตั้งแต่ 90W-40E ยาว13 กม.
- พื้นที่ของแบบจำลอง 450 ตร.กม. พื้นที่ของแอ่ง 360 ตร.กม.
- สร้างแบบจำลองเป็นแบบ 3 มิติ โดยมี 134 แถว (row), 83 สดมภ์ (column), 10 ชั้น (layer) รวม 111,220 cell โดยมีระยะห่างระหว่าง cell ประมาณ 200ม. x 200ม.
- ในแบบจำลองไม่ได้กำหนดรอยเลื่อน
- ค่าการระเหย 1,600 มม./ปี
- ปริมาณกักเก็บโดยประมาณ 8E+8 ลบ.ม.
- ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน 1,060 มม./ปี
- ปริมาณน้ำเพิ่มเติมน้ำ (recharge) น้อยกว่า ร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำฝน
- จำลองการไหลของน้ำใต้ดิน กรณีปรับแก้แบบจำลอง 3 กรณี และกรณีพยากรณ์ 4 กรณี

การจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน Dames&Moore ได้แบ่งออกเป็นการจำลองออกเป็นกรณีการปรับแก้ ซึ่งเป็นการปรับแก้ตัวแปรที่ใช้ในการจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน และกรณีการพยากรณ์ เพื่อประมาณผลของระยะน้ำลด หลังจากการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดิน เมื่อมีการปล่อยน้ำจากหลุมที่ติดตั้งในชั้นหินปูน บริเวณบ่อ NE

กรณีปรับแก้แบบจำลอง

1. ปรับแก้ครั้งที่ 1 ในการจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน มีการปรับแก้ค่าการระเหย ตัวแปรของชั้นหินอุ้มน้ำ และระดับของขอบเขตที่มีค่าเฮดคงที่ เพื่อที่วัดระดับน้ำ และ เฮดในชั้นหินฐานราก (Basement) เพื่อนำค่าตัวแปรที่ได้ไปใช้ในการจำลองขั้นต่อไป

ผลการจำลอง พบว่าค่า เฮดน้ำบาดาลที่ได้จากการจำลองใกล้เคียงกับค่าเฮดน้ำบาดาลที่วัดได้จริงในสนาม ยกเว้นบริเวณกลางแอ่งมีค่า เฮดน้ำบาดาลของการคำนวน สูงกว่าที่วัดได้จริง เนื่องจากไม่มีข้อมูลการวัดระดับ เฮดน้ำบาดาลก่อนการทำเหมือง และทิศทางการไหลของน้ำบาดาลไหลเข้าสู่กลางแอ่งและไหลลงทางทิศใต้

2. ปรับแก้ครั้งที่ 2 เพิ่มส่วนของการสูบทดสอบที่หลุม PA12B ทำการวัดเฮดน้ำบาดาลของชั้นหินอุ้มน้ำ Basement จนใกล้เคียงกับเฮดน้ำบาดาล และยังมีการสูบน้ำระยะสั้นๆที่ หลุม PA12B

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการจำลอง พบว่าการกระจายตัวของเฮดน้ำบาดาล ได้สภาพจริงที่เหมือนกับการทดสอบปล่อยน้ำให้ไหลอิสระที่หลุม PA12B

3. ปรับแก้ครั้งที่ 3 ปรับแก้ค่าตัวแปรของชั้นหินอุ้มน้ำจนผลของการจำลองใกล้เคียงกับการทดสอบปล่อยน้ำไหลิสระที่หลุม PA12B

ผลการจำลอง จากการทดสอบปล่อยน้ำให้ไหลอิสระที่หลุม PA12B ระยะเวลา 173 วันพบว่าค่าระยะน้ำลดในชั้นหินอุ้มน้ำรากฐาน (Basement) ที่เป็นชั้นหินปูนระดับน้ำลดเกิดเป็นบริเวณกว้าง มีระยะน้ำลดลงเล็กน้อยเฉพาะที่อยู่รอบๆ ชั้นหินทราย และชั้นหินอาร์จิลไลต์ (โดยประมาณ น้อยกว่า 5 เมตร)

กรณีการพยากรณ์ผลการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดิน

1. พยากรณ์ครั้งที่ 1 ได้กำหนดหลุมผลิตน้ำ จำนวน 5 บ่อ ติดตั้งบริเวณ บ่อเหมือง NE ระดับเฮดน้ำบาดาลอยู่ที่ระดับ 180 ม.รทก. โดยทำการสูบน้ำออกตั้งแต่ 1 มกราคม 2542 ถึง 1 มกราคม 2543

ผลการพยากรณ์ มีระยะน้ำลด 100 เมตร และแผ่ขยายเข้าไปในหินอาร์จิลไลต์ทางด้านใต้

2. พยากรณ์ครั้งที่ 2 ลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินโดยการสูบน้ำจากหลุมผลิตน้ำ จำนวน 5 บ่อ ที่ติดตั้งในบริเวณบ่อเหมือง NE โดยให้ระดับ เฮดน้ำบาดาลอยู่ที่ +93 เมตร รทก.

ผลการพยากรณ์ ด้านตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ (หินอาร์จิลไลต์) มีระยะน้ำลดมากกว่ากรณีพยากรณ์ครั้งที่1

3. พยากรณ์ครั้งที่ 2 ก เป็นการขยายระยะเวลาของการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินออกไปตามการพยากรณ์ครั้งที่ 2 โดยทำการสูบน้ำจนถึงปี 1 มกราคม 2551

ผลการพยากรณ์ ด้านตะวันตกและตะวันตกเฉียงใต้ (หินอาร์จิลไลต์) มีระยะน้ำลดมากกว่ากรณีพยากรณ์ครั้งที่ 2

4. พยากรณ์ครั้งที่ 3 แผนการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินจากหลุมผลิตน้ำทั้ง 5 บ่อ โดยกำหนดระดับของเฮดน้ำบาดาล อยู่ที่ +0 เมตร รทก. ทำการสูบน้ำ ตั้งแต่ 1 มกราคม 2545 ถึง 1 มกราคม 2551

ผลจากการพยากรณ์ครั้งที่ 2ก และ3 พบว่า จากการลดระดับแรงดันน้ำใต้ดินโดยการสูบน้ำออกที่บ่อเหมือง C1 ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือระดับน้ำลดเกิดขึ้นทั่วพื้นที่การทำเหมืองเหมืองและลดลงค่อนข้างมาก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมคิด ตัตวศาสตร์ (2545), ได้มีการจำลองการไหลของน้ำใต้ดิน โดยทำการศึกษาผลกระทบของรอยเลื่อนต่อการไหลของน้ำบาดาลในเหมืองแม่เมาะ โดยใช้หลักการ Equivalent Porous Media (EPM) ซึ่งกำหนดให้รอยเลื่อนเสมือนเป็นวัสดุตัวกลางมีรูพรุนในแบบจำลอง ได้มีการกำหนดค่าการยอมให้น้ำซึมผ่านรอยเลื่อนในแบบจำลองทั้งแบบยอมให้น้ำซึมผ่านได้ทั้งหมดและยอมให้น้ำซึมผ่านได้บางส่วน จำลองสภาวะการไหลคงที่ 4 กรณี

กรณีที่ 1 สร้างแบบจำลองเบื้องต้นโดยไม่แบ่งชั้นหิน และไม่กำหนดรอยเลื่อน

กรณีที่ 2 แบบจำลองยังไม่กำหนดชั้นหิน แต่มีการกำหนดรอยเลื่อนที่ทึบน้ำ 3 แนว และ รอยเลื่อนที่ยอมให้น้ำไหลผ่านได้ 2 แนว

กรณีที่ 3 แบบจำลองมีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านในชั้นหินไม่เท่ากันในทุกทาง และกำหนดรอยเลื่อนที่ทึบน้ำ 4 แนว และรอยเลื่อนที่ยอมให้น้ำไหลผ่านได้ 1 แนว

กรณีที่ 4 แบบจำลองมีการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การยอมให้น้ำซึมผ่านในชั้นหินไม่เท่ากันในทุกทาง และกำหนดรอยเลื่อนที่ทึบน้ำ 3 แนว และรอยเลื่อยที่ยอมให้น้ำไหลผ่านได้ 2 แนว

และนอกจากนั้นยัง จำลองการไหลในสภาวะการไหลไม่คงที่ 1 กรณี ช่วงเวลาในการจำลอง 426 วัน มีการสูบน้ำ 2 ช่วง

ผลการจำลองสรุปได้ว่าคุณสมบัติของรอยเลื่อน มีผลต่อการไหลของน้ำใต้ดิน และนอกจากนั้น ขนาดความกว้างของกริดในแบบจำลอง มีความอ่อนไหวมากกว่าพารามิเตอร์ตัวอื่นๆของแบบจำลอง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved