

## สารบัญ

หน้า

<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 เกลือหินและโพแทช	1
1.2 การสำรวจเกลือหินโพแทชในอดีตของไทย	3
1.3 แหล่งแร่เกลือระเหยที่สำคัญของโลก	6
1.4 เอกสารอ้างอิง	9
<b>บทที่ 2 แร่เกลือระเหย</b>	<b>9</b>
2.1 ส่วนประกอบของน้ำทะเล	12
2.2 การตกตะกอนจากน้ำทะเล	13
2.3 แร่เกลือระเหยชนิดต่างๆ	17
2.4 วัฏจักรของแร่ระเหยน้ำ	22
2.5 เอกสารอ้างอิง	24
<b>บทที่ 3 แร่โพแทช</b>	<b>27</b>
3.1 แร่โพแทชที่สำคัญ	31
3.2 เอกสารอ้างอิง	35
<b>บทที่ 4 ธรณีวิทยาทั่วไปภาคตะวันออกเฉียงเหนือ</b>	<b>33</b>
4.1 หมวดหินในกลุ่มหินโคราช	41
4.2 โครงสร้างธรณีวิทยาทั่วไป	55
4.3 เอกสารอ้างอิง	59
<b>บทที่ 5 ธรณีวิทยาลำดับชั้นหินหมวดหินมหาสารคาม</b>	<b>61</b>
5.1 ลำดับชั้นในหมวดหินมหาสารคาม	61
5.2 แอนไฮไดรต์ชั้นฐาน (Basal Anhydrite)	67
5.3 เกลือหินชั้นล่าง (Lower Salt)	68
5.4 ชั้นโพแทช (Potash Zone)	72
5.5 ตะกอนดินชั้นล่าง (Lower Clastic)	85

5.6	เกลือหินชั้นกลาง (Middle Salt)	87
5.7	ตะกอนดินชั้นกลาง (Middle Clastic)	91
5.8	เกลือชั้นบน (Upper Salt)	94
5.9	เอกสารอ้างอิง	97
<b>บทที่ 6</b>	<b>ธรณีวิทยาโครงสร้างของหมวดหินมหาสารคาม</b>	<b>101</b>
6.1	โครงสร้างของชั้นเกลือหิน-โพแทช	101
6.2	เอกสารอ้างอิง	110
<b>บทที่ 7</b>	<b>ปริมาณสำรองแร่เกลือหินและโพแทช</b>	<b>111</b>
7.1	การประมาณปริมาณสำรองโพแทช-เกลือหินใน พื้นที่ที่มีเกลือหิน 3 ชั้น	114
7.2	การประมาณปริมาณสำรองโพแทช-เกลือหินใน พื้นที่ที่มีเกลือหิน 2 ชั้น	116
7.3	การประมาณปริมาณสำรองโพแทช-เกลือหินใน พื้นที่ที่มีเกลือหินชั้นเดียวและมีแร่โพแทช	118
7.4	การประมาณปริมาณสำรองโพแทช-เกลือหินใน พื้นที่ที่มีเกลือหินชั้นเดียวแต่ไม่มีแร่โพแทช	119
7.5	สรุปปริมาณสำรองแร่แต่ละชนิด	120
7.6	เอกสารอ้างอิง	122
<b>บทที่ 8</b>	<b>แหล่งแร่โพแทชป่าเห็บจณรงค์</b>	<b>123</b>
8.1	ที่ตั้งและการเข้าถึงแหล่งแร่โพแทชป่าเห็บ จณรงค์	124
8.2	พื้นที่ตั้งและขอบเขตโครงการเหมืองแร่ของ บริษัทโปแตชอาเซียน จำกัด (มหาชน)	125
8.3	ลักษณะภูมิประเทศ	129
8.4	ธรณีวิทยาชั้นหินและโครงสร้างแหล่งโพแทช ป่าเห็บจณรงค์	129
8.5	แร่โพแทชในเขตพื้นที่โครงการ	137

8.6 ความสมบูรณ์ของแหล่งแร่	138
8.7 ปริมาณสำรองแร่โพแทช	139
8.8 ปริมาณสำรองแร่โพแทชในพื้นที่โครงการ	141
8.9 บทสรุป	143
8.10 เอกสารอ้างอิง	144
<b>บทที่ 9 แหล่งแร่โพแทชอุดรธานี</b>	<b>147</b>
9.1 ที่ตั้งและการเข้าถึงแหล่งแร่โพแทชอุดรธานี	148
9.2 ลักษณะภูมิประเทศ	148
9.3 พื้นที่โครงการของแหล่งโพแทชอุดรธานี	149
9.4 ธรณีวิทยาชั้นหินและโครงสร้างแหล่งโพแทช อุดรธานี	154
9.5 ปริมาณสำรองแร่	156
9.6 เอกสารอ้างอิง	159
<b>บทที่ 10 แหล่งแร่โพแทชในพื้นที่อื่นๆ</b>	<b>161</b>
10.1 แหล่งแร่โพแทชจักรราช	162
10.2 แหล่งแร่โพแทชบ้านห่ม	166
10.3 แหล่งแร่โพแทชบ้านประคำ	170
10.4 แหล่งแร่โพแทชขอนแก่น	173
10.5 แหล่งแร่โพแทชนาเชือก	178
10.6 แหล่งแร่โพแทชวานรนิวาส	191
10.7 เอกสารอ้างอิง	200

## สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1-1	แผนที่แสดงตำแหน่งและอายุของแอ่งที่เกิดหลังแร่ เกลือหินและโพแทชทั่วโลก	8
รูปที่ 2-1	แร่แอนไฮไดรตที่ได้จากการเจาะสำรวจ	18
รูปที่ 2-2	แร่บิชไมต์จากเหมืองจังหวัดนครศรีธรรมราช	18
รูปที่ 2-3	แร่เกลือหินจากเหมืองใต้ดินป่าเห็บฉนวนรงค์	20
รูปที่ 2-4	แร่ทอปซิวไฮไดรตจากการเจาะสำรวจ	21
รูปที่ 3-1	ตัวอย่างแร่ซิลิไซด์สีแดงจากหลุมเจาะ	32
รูปที่ 3-2	ตัวอย่างแร่ซิลิไซด์สีขาว	32
รูปที่ 3-3	แร่คาร์บิลไลต์จากหลุมเจาะ	34
รูปที่ 4-1	ขอบแอ่งโคราชทางด้านตะวันตก แสดงให้เห็นลักษณะ เขาหรือภูมิประเทศแบบ Cuesta ที่ประกอบด้วย Scarp และ Back Slope	38
รูปที่ 4-2	แผนที่แสดงขอบแอ่งรูปกระหะของที่ราบสูงโคราชโดย แบ่งเป็นแอ่งโคราช แอ่งสกลนคร ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ	39
รูปที่ 4-3	แสดงชั้นดินกรวดมนในหมวดหินห้วยหินลาด	41
รูปที่ 4-4	แสดงชั้นดินดินดานในหมวดหินภูกระดึง	43
รูปที่ 4-5	แสดงชั้นดินทรายในหมวดหินพระวิหารบนเขายายเที่ยง	44
รูปที่ 4-6	แสดงหมวดหินโคกกรวด จังหวัดอุบลราชธานี	46
รูปที่ 4-7	แสดง Outcrop ของหมวดหินภูทอกที่เขากุทอกซึ่งเป็น Type Section ของหมวดหินนี้ ส่วนใหญ่เป็นดินทราย	47
รูปที่ 4-8	ดินโคลนของหน่วยหินภูทอกตอนบนที่พลาญหินแก้ง จังหวัดขอนแก่น	49
รูปที่ 4-9	ระดับขนาดใหญ่ของหมวดหินภูทอก	50

รูปที่ 4-10	หินโผล่ของหน่วยหินภูทอกตอนกลางบนเส้นทางท่าพระ-โกสุมพิสัย	51
รูปที่ 4-11	ชั้นหินทรายในหมวดหินภูทอกได้จากการเจาะสำรวจ	53
รูปที่ 4-12	แสดงชั้นหินทรายแข็งในหมวดหินภูทอกที่ได้จากการเจาะสำรวจ	54
รูปที่ 4-13	หินดินดานในหมวดหินภูทอกตอนล่าง ได้จากหลุมเจาะ PQ-1 อำเภอปาเห็บจณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ เส้นสีเขียวเล็กๆ ตอนล่างคือยิปซัม	55
รูปที่ 4-14	ภาพแสดงโครงสร้างโดยทั่วไปของแอ่งสกลนครและแอ่งโคราชซึ่งเป็น Synclinorium ในขณะที่เทือกเขาภูพานที่กั้นอยู่ระหว่างแอ่งทั้ง 2 แอ่ง ส่วนใหญ่เป็น Anticlinorium	56
รูปที่ 4-15	แสดงภาพตัดขวางแสดงชั้นเกลือหิน จากอำเภอพล จังหวัดขอนแก่น ถึง จังหวัดหนองคาย	57
รูปที่ 4-16	แผนที่ธรณีวิทยาบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย	58
รูปที่ 5-1	แสดงชั้นหินโดยทั่วไปของหมวดหินมหาสารคามในกลุ่มที่มีเกลือหิน 3 ชั้น	63
รูปที่ 5-2	แสดงชั้นหินโดยทั่วไปของหมวดหินมหาสารคามในกลุ่มที่มีเกลือหิน 2 ชั้น	64
รูปที่ 5-3	แสดงชั้นหินโดยทั่วไปของหมวดหินมหาสารคามในกลุ่มที่มีเกลือหินชั้นเดียวและมีชั้นโพแทช	65
รูปที่ 5-4	แสดงชั้นหินโดยทั่วไปของหมวดหินมหาสารคามในกลุ่มที่มีเกลือหินชั้นเดียวแต่ไม่มีชั้นโพแทช	66
รูปที่ 5-5	แสดงแอนไฮไดรต์ชั้นฐานสัมพันธ์กับชั้นหมวดหินโคกกรวด	68
รูปที่ 5-6	แสดงเกลือหินชั้นล่างจากหลุมเจาะ PQ-1 ปาเห็บ	72

	ณรงค์	
รูปที่ 5-7	ตัวอย่างแร่ซิลิเกตชั้นบน	76
รูปที่ 5-8	แร่ซิลิเกตชั้นล่าง	78
รูปที่ 5-9	รูปแท่งตัวอย่างแร่คาร์บิลไลต์ (สีแดงและสีชมพู) และ แร่แทชชีไฮโดรต์ (สีเหลือง)	82
รูปที่ 5-10	เกลือหินหลวากสี	84
รูปที่ 5-11	ชั้นดินเหนียวชั้นล่าง (Lower Clastic) จากหลุม RS- 3.8 ป่าเหินจณรงค์	86
รูปที่ 5-12	เกลือหินชั้นกลางในเหมืองทดลองป่าเหินจณรงค์	89
รูปที่ 5-13	ชั้นดินเหนียวชั้นกลาง (Middle Clastic)	92
รูปที่ 5-14	ชั้นเกลือชั้นบน (Upper Salt)	95
รูปที่ 6-1	โครงสร้างของเกลือหินและโพแทชในหมวดหิน มหาสารคาม	105
รูปที่ 6-2	แสดงให้เห็นถึงการลดปริมาณของแร่คาร์บิลไลต์ (Y) ไปเป็นแร่ซิลิเกต (X)	106
รูปที่ 6-3	โครงสร้างหมวดหินมหาสารคามที่ได้จากการศึกษา คลื่นไหวสะเทือนจะพบว่ามีโดมเกลือก่อตัวบนเส้นทาง บ้านไผ่ ตรีภูมิ วาปีปทุม	107
รูปที่ 6-4	แผนที่แสดงโดมเกลือในแอ่งโคราชและสกลนคร (กรม ทรัพยากรธรณี)	109
รูปที่ 8-1	แสดงที่ตั้งของแหล่งแร่โพแทชป่าเหินจณรงค์ใน บริเวณขอบตะวันตกของแอ่งโคราช (Suwanich, 1986)	125
รูปที่ 8-2	แสดงพื้นที่แหล่งแร่โพแทชป่าเหินจณรงค์และจุดที่ตั้ง โครงการไปแดงอาเซียน อำเภอป่าเหินจณรงค์ จังหวัด ชัยภูมิ จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 ต่อ 50,000	126

	ของกรมแผนที่ (Suwanich, 1986)	
รูปที่ 8-3	แสดงแผนที่มาตราส่วน 1 ต่อ 50,000 แสดงที่ตั้งและพื้นที่โครงการเหมืองแร่โพแทชอาเซียน พื้นที่ในกรมสี่เขียวเป็นพื้นที่เดิม พื้นที่ในกรอบสีน้ำตาลแดงเป็นพื้นที่ขอเพิ่มเติม	127
รูปที่ 8-4	แสดงหลุมเจาะสำรวจจำนวนมากที่เคยเจาะสำรวจโดยกรมทรัพยากรธรณีในพื้นที่โครงการและใกล้เคียงแหล่งป่าเห็บจณรงค์	128
รูปที่ 8-5	แสดงตำแหน่งหลุมเจาะและชนิดแร่โพแทชในพื้นที่แหล่งป่าเห็บจณรงค์ ส่วนเส้น AA', BB', CC' และ DD' จะเป็นเส้นการแสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางในรูปต่อไป	130
รูปที่ 8-6	แสดงขอบเขตของพื้นที่ที่เป็นเกลือหินชั้นเดียว เกลือหินและชั้นโพแทชที่เป็นแร่คาร์บอเนต และเกลือหินที่พบทั้งซิลิเกตและคาร์บอเนตในพื้นที่แหล่งป่าเห็บจณรงค์	134
รูปที่ 8-7	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางตามแนว AA' จากรูปที่ 8-5 ในพื้นที่แหล่งป่าเห็บจณรงค์	135
รูปที่ 8-8	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางตามแนว BB' จากรูปที่ 8-5 ในพื้นที่แหล่งป่าเห็บจณรงค์	135
รูปที่ 8-9	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางตามแนว CC' จากรูปที่ 8-5 ในพื้นที่แหล่งป่าเห็บจณรงค์	136
รูปที่ 8-10	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางตามแนว DD' จากรูปที่ 8-5 ในพื้นที่ป่าเห็บจณรงค์	136
รูปที่ 8-11	แสดงพื้นที่โครงการตั้งอยู่บนแหล่งโพแทชชนิดต่างๆ	138
รูปที่ 9-1	แผนที่จังหวัดอุตรธานีและเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ	148
รูปที่ 9-2	แสดงพื้นที่แหล่งโพแทชอุตรธานีแบ่งเป็น Site ต่างๆ	150

	แต่ Site D หรือ Somboon Field ถือว่าเป็น พื้นที่กำลัง ดำเนินการพัฒนามากที่สุด	
รูปที่ 9-3	แสดงชั้นหินต่างๆในพื้นที่อุดรธานี	151
รูปที่ 9-4	แสดงตำแหน่งหลุมเจาะสำรวจ 5 หลุมแรกโดยกรม ทรัพยากรธรณีในพื้นที่อุดรธานี	152
รูปที่ 9-5	แสดงแท่งตัวอย่างแร่ซิลิไซด์ที่สำรวจพบจากหลุมที่ K-83 พื้นที่อุดรธานี	153
รูปที่ 9-6	แสดงเส้นและสีแสดงความหนาของซิลิไซด์ในพื้นที่ แหล่งแร่อุดรธานี	155
รูปที่ 9-7	แสดงเส้นและสีแสดงความลึกของชั้นซิลิไซด์ในแหล่ง อุดรธานี	156
รูปที่ 9-8	ขอบเขตแหล่งแร่ซิลิไซด์และเหมืองได้ดินในพื้นที่ อุดรธานีที่ประเมินโดยบริษัท APPC	157
รูปที่ 10-1	แสดงหลุมเจาะในพื้นที่จักราช เส้น AA' และ BB' เป็น เส้นที่จะแสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางในรูปที่ 10-3 และ 10-4	162
รูปที่ 10-2	แสดง Facies ของโดมเกลือหินชั้นล่าง ซิลิไซด์ และ คาร์บิลไลต์ในพื้นที่จักราช	164
รูปที่ 10-3	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางผ่านจุด AA' จากรูปที่ 10- 1 ในพื้นที่จักราช	165
รูปที่ 10-4	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางผ่านจุด BB'' จากรูปที่ 10- 1 ในพื้นที่จักราช	165
รูปที่ 10-5	แสดงตำแหน่งหลุมเจาะบริเวณพื้นที่บ้านห่ม เส้น AA' และ BB' เป็นเส้นที่ลากผ่านเพื่อจะแสดงธรณีวิทยา ภาคตัดขวางในรูปที่ 10-6 และ 10-7	166
รูปที่ 10-6	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวาง (Geologic cross section) ผ่านจุด AA' ในรูปที่ 10-5 ของพื้นที่บ้านห่ม	169

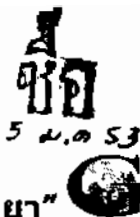


รูปที่ 10-7	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวาง (Geologic cross section) ผ่านจุด BB' ในรูปที่ 10-5 ของพื้นที่บ้านห่ม	169
รูปที่ 10-8	แสดงตำแหน่งหลุมเจาะบริเวณพื้นที่บ้านประจำ เส้น AA' เป็นเส้นที่ลากผ่านเพื่อจะแสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางในรูปที่ 10-10	172
รูปที่ 10-9	ลักษณะปรากฏ (facies) ของโดมในเกลือดินชั้นล่าง (Lower Salt Dome), sylvinite และ carnallite ในพื้นที่บ้านประจำ	172
รูปที่ 10-10	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางผ่านจุด AA' จากรูปที่ 10-8 ในพื้นที่บ้านประจำ	173
รูปที่ 10-11	แสดงตำแหน่งหลุมเจาะบริเวณพื้นที่ขอนแก่น เส้น AA' และ BB' เป็นเส้นที่ลากผ่านเพื่อจะแสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางในรูปที่ 10-13 และ 10-14	176
รูปที่ 10-12	การจำแนกพื้นที่เป็นโดมเกลือ (salt dome) และพื้นที่ซิลไวต์ (sylvinite deposits) ในพื้นที่ขอนแก่น	177
รูปที่ 10-13	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวาง (geologic cross section) ตามแนว AA' จากรูปที่ 10-11 ในพื้นที่ขอนแก่น	177
รูปที่ 10-14	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวาง (geologic cross section) ตามแนว BB' จากรูปที่ 10-11 ในพื้นที่ขอนแก่น	178
รูปที่ 10-15	ตำแหน่งหลุมเจาะต่างๆ ในพื้นที่นาเชือก เส้น AA' และ BB' เป็นเส้นที่จะแสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางในรูปที่ 10-33 และ 10-34	187
รูปที่ 10-16	เป็นธรณีวิทยาภาคตัดขวางของหลุมเจาะ K-70 ที่ผ่านชั้นคาร์บิลไลต์ที่เกิดเป็นรอยพับ (Folding) ก่อนข้างตั้งในหลุมเจาะ K-70	188

รูปที่ 10-17	แสดงรูปแบบ (model) ของชั้นเกลือและโพแทชแบบ คดโค้งดลมหัน (overtum salt and potash) ในพื้นที่ นาเชือก	188
รูปที่ 10-18	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางผ่านแนว BB' จากรูปที่ 10-15	189
รูปที่ 10-19	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางผ่านแนว AA' จากรูปที่ 10-15	189
รูปที่ 10-20	ภาพมองจากด้านบน (Top view) มองเห็นขอบเขต (boundary) การ profiles ของชั้นหินสู่พื้นผิว	190
รูปที่ 10-21	แสดงขอบเขตของพื้นที่แหล่งแร่ Potash และ phosphate มองจากด้านบน	190
รูปที่ 10-22	แสดงรูป 3 มิติของชั้น sylvinite caprock บนชั้น Potash Zone	191
รูปที่ 10-23	แสดงธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดสกลนครและจุดขอ อนุญาตพิเศษ โดยประมาณของบริษัทโซนา หิมิต้า	192
รูปที่ 10-24	แสดงหลุมเจาะ K-48 และ K-55 ในพื้นที่วานรนิวาส	199
รูปที่ 10-25	แสดงธรณีวิทยาภาคตัดขวางระหว่างหลุมเจาะ K-48 และ K-55	199

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1	อนุมูลสารที่สำคัญในน้ำทะเลปัจจุบัน (Selly, 1976) 12
ตารางที่ 2-2	แสดงลำดับการตกตัวของตะกอนเกลือชนิดต่างๆ จากน้ำทะเล ตามการทดลองของ Usiglio (1894) โดยใช้ตัวอย่างน้ำจากทะเลเบดเดอเรเนียน ตัวเลขที่แสดงเป็นน้ำหนักกิโลกรัมที่ตกตะกอน จากน้ำทะเลที่มีปริมาณเริ่มต้นที่ 1 ลิตร และมี อุณหภูมิตั้งแต่ 40°C 14
ตารางที่ 2-3	ตะกอนหรือแร่ที่ตกตะกอนเป็นชั้นเรียงการพบอยู่ล่าง-บน 15
ตารางที่ 3-1	แสดงแร่โพแทชที่มักพบเป็นส่วนประกอบของแร่ชนิดต่างๆ โดยเฉพาะในหินอัคนี 28
ตารางที่ 3-2	แหล่งแร่โพแทชที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของโลกใน แต่ละยุคสมัยของธรณีกาล 30
ตารางที่ 4-1	กลุ่มหินและหมวดหินในที่ราบสูงโคราช 40
ตารางที่ 9-1	แสดงปริมาณแร่โพแทชที่บริษัท APPC สำรวจในพื้นที่อุตรธานี 158
ตารางที่ 9-2	ประมาณปริมาณทรัพยากรที่สามารถทำเหมืองได้ 158



หนังสือชุด "โลกแห่งธรณีวิทยา"

ธรณีวิทยาแหล่งแร่โพแทช-เกลือหินของไทย

โดย

ปกรณ สุวานิช

ราคา 300 บาท

เลขหมู่	553.6
	2/11
เลขทะเบียน	2552 17352
วันที่	6/ ต.ค. 2553 104923

พิมพ์ครั้งที่ 2 ปี พ.ศ. 2552

สงวนลิขสิทธิ์ตามราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537

โดยบริษัท คัมภีร์วรรณ จำกัด

ห้ามลอกเลียนแบบส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ รวมทั้งห้ามจัดเก็บ  
ถ่ายทอด ไม่ว่าจะด้วยรูปแบบหรือวิธีการใดๆ ด้วยกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์  
การถ่ายภาพ การบันทึกหรือวิธีการอื่นใดโดยมิได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์  
อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์

BSTI DEPT. OF SCIENCE SERVICE  
สำนักหอสมุดฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



1110009867

สั่งซื้อทางโทรฯ 083-277-7796 ลด 10% ฟรี! ค่าส่ง โดยโอนเงินเข้าบัญชี  
ธนาคารไทยพาณิชย์สาขารามาศิมต์ เลขที่ 026-2-59548-5 แล้วแจ้งการโอน  
เงินมาทาง E-mail ที่ enpsn@hotmail.com หรือทางโทรฯ