



เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่

# สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย

## ธาตุหายาก



กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่  
สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย

# ธาตุหายาก

## คำนำ

ธาตุหายาก เป็นวัตถุดิบสำคัญที่มีมูลค่าสูงและมีปริมาณความต้องการใช้เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะมีการนำไปใช้ประโยชน์แพร่หลายในอุตสาหกรรมหลากหลายประเภท โดยเฉพาะสำหรับอุตสาหกรรมการผลิต อุปกรณ์เทคโนโลยีขั้นสูงและชิ้นส่วนที่เป็นหัวใจของอุปกรณ์สื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้าประสิทธิภาพสูงที่ประหยัดพลังงาน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหลากชนิด อาทิ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ โทรทัศน์จอแบน เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องมือทางการแพทย์ รวมถึงยานยนต์ไฮบริด อากาศยาน ระบบนำร่องนำวิถี และอาวุธยุทโธปกรณ์ ในปัจจุบันภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยจัดเป็นผู้บริโภควัตถุดิบธาตุหายากด้วยการนำเข้าสูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก และในปัจจุบันธาตุหายากได้กลายเป็นวัตถุดิบสำคัญที่กุ่มชะตาการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับโลกอนาคต เป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่ทว่าในประเทศไทยยังมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธาตุหายากอยู่ในวงจำกัด ด้วยเหตุนี้ กรมทรัพยากรธรณีจึงได้จัดทำสมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทยเรื่อง “ธาตุหายาก” ฉบับนี้ขึ้น ซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นของธาตุหายากรวมถึงข้อมูลแหล่งธาตุหายากที่ได้จากกิจกรรมตามแผนปฏิบัติงาน ของกรมทรัพยากรธรณี โดยนำเสนอในรูปแบบของข้อมูลแผนที่และรูปภาพประกอบเนื้อหาเพื่อให้ง่ายแก่ความเข้าใจ สำหรับประชาชนและผู้สนใจทั่วไป โดยคาดหวังว่าสมุดแผนที่ฯ ฉบับนี้ จะเป็นสื่ออย่างหนึ่งให้ประชาชนสามารถ เข้าถึงและมีความเข้าใจในข้อมูลทรัพยากรธาตุหายากที่ตรงกันตามเจตนารมณ์แห่งภารกิจของกรมทรัพยากรธรณี

สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทยฉบับนี้ เป็นการปรับปรุง ครั้งที่ 1 ซึ่งได้มีการปรับปรุงเนื้อหาและบรรจุ ข้อมูลเพิ่มเติมจากฉบับตั้งต้นที่ตีพิมพ์เผยแพร่เมื่อปี พ.ศ. 2561 โดยมีเนื้อหาประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐาน ประโยชน์ ของธาตุหายาก วิธีการสำรวจ บัญชีทรัพยากรธาตุหายากเบื้องต้นใน 12 จังหวัดที่ได้จากงานสำรวจธาตุหายาก ของกรมทรัพยากรธรณีที่เริ่มดำเนินการอย่างเป็นทางการเป็นกิจจะลักษณะตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา ตลอดจนข้อมูลสถิติแร่ ที่เกี่ยวกับธาตุหายากในประเทศไทย

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย (ธาตุหายาก) ฉบับปรับปรุงนี้จะเป็น ประโยชน์ต่อผู้สนใจ หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนที่จะนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในพัฒนา และใช้ประโยชน์ทาง อุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์เทคโนโลยีขั้นสูงในประเทศต่อไปในอนาคต

กองทรัพยากรแร่  
กรมทรัพยากรธรณี



เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่  
สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย

# ธาตุหายาก

## อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี

นางอรนุช หล่อเพ็ญศรี

## ผู้อำนวยการกองทรัพยากรแร่

นางสาวกฤตยา ปัทมาลัย

## ผู้อำนวยการส่วนมาตรฐานและข้อมูลทรัพยากรแร่

นายธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช

## คณะผู้จัดทำ

นายธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช

นางสาวเอลิน สุขสวัสดิ์

นายธนัช วัชรมัย

นายสมคิด ไชยชนะ

## จัดพิมพ์โดย

กองทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี

พิมพ์ครั้งที่ 1 มกราคม 2561 จำนวน 300 เล่ม

ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 สิงหาคม 2566 จำนวน 100 เล่ม

## ติดต่อ

ส่วนมาตรฐานและข้อมูลทรัพยากรแร่

กองทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี

ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2621 9766

โทรสาร 0 2621 9773

## สารบัญ

I	คำนำ
II	สารบัญ
1	ข้อมูลพื้นฐานแร่
5	ประโยชน์ของธาตุหายาก
6	วิธีการสำรวจ
8	บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก
15	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดกาญจนบุรี
16	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดระนอง
17	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดชุมพร-สุราษฎร์ธานี
18	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดเชียงราย
19	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดเชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน
21	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดแม่ฮ่องสอน
23	แหล่งธาตุหายาก จังหวัดพังงา
26	รูปแบบธาตุหายาก
30	ข้อมูลสถิติธาตุหายาก
31	เอกสารอ้างอิง
31	รูปภาพอ้างอิง
32	บรรณานุกรม

### ข้อมูลการลงรายงานการบรรณานุกรม

ธวัชชัย เชื้อเหล่าวานิช เอลิน สุขสวัสดิ์ ธนัช วัชรมัย และสมคิด ไชยชนะ.

สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย ธาตุหายาก. ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1.

กรุงเทพฯ : กองทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 2566.

32 หน้า : ภาพประกอบ : ตาราง ; 37 ซม.

เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่



# ข้อมูลพื้นฐานแร่

## General Information

### 1. คำนิยาม

“ธาตุหายาก (Rare Earth Elements: REE)” หรือ “rare earths” เป็นธาตุโลหะในกลุ่มธาตุทรานซิชัน 3B ที่จัดอยู่ในอนุกรมธาตุแลนทานาไนด์ (lanthanide series) ประกอบด้วยธาตุ 15 ธาตุ มีเลขอะตอมตั้งแต่ 57 ถึง 71 ทั้งนี้ โดยอนุโลมจะนับรวมธาตุสแกนเดียม (Sc) เลขอะตอม 21 และธาตุอิตเทรียม (Y) เลขอะตอม 39 เข้าอยู่ในกลุ่มของธาตุหายากด้วย เนื่องจากมีคุณสมบัติทางเคมีที่คล้ายคลึงมาก (Moeller, 1963; Connelly et al., 2005) ซึ่งกลุ่มธาตุหายากสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยคือ **กลุ่มธาตุหายากเบา** (Light Rare Earth Elements: LREE) และ**กลุ่มธาตุหายากหนัก** (Heavy Rare Earth Elements: HREE) อย่างไรก็ตามเกณฑ์การแบ่งจำนวนธาตุในกลุ่มย่อยสองกลุ่มนี้มีหลากหลาย แต่ในที่นี้จะแบ่งกลุ่มย่อยตามหลักการที่ U.S. Geological Survey (USGS) ยึดถือตามคำจำกัดความที่กำหนดขึ้นโดยสหพันธ์เคมีบริสุทธิ์และประยุกต์สากล (International Union of Pure and Applied Chemistry : IUPAC) กล่าวคือ ใน **กลุ่มธาตุหายากเบา** ประกอบด้วย 8 ชนิดธาตุ ได้แก่ แลนทานัม (La) ซีเรียม (Ce) เพอร์ซีโอดีเมียม (Pr) นีโอดีเมียม (Nd) โพรมิเทียม\* (Pm) ซาแมเรียม (Sm) ยูโรเพียม (Eu) และแกโดลิเนียม (Gd) ในขณะที่ธาตุใน **กลุ่มธาตุหายากหนัก** ประกอบด้วย 8 ชนิดธาตุ ได้แก่ เทอร์เบียม (Tb) ดิสโพรเซียม (Dy) โฮลเมียม (Ho) เออร์เบียม (Er) ทูเลียม (Tm) อิตเทอร์เบียม (Yb) ลูทีเทียม (Lu) และอิตเทรียม (Y) (รูปที่ 1) สำหรับธาตุสแกนเดียม นั้นไม่จัดรวมอยู่ในทั้งสองกลุ่มย่อยแม้จะถือว่าเป็นธาตุในกลุ่มของธาตุหายากตัวหนึ่งก็ตาม (Cordier, 2011; Haque et al., 2014)

1 IA 1A																	18 VIIIA 8A
1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.003																
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012											5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948										
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.867	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.631	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.971	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 84.798
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.414	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.294
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.328	57-71 Lanthanide Series	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.84	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.085	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.592	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium [209]	85 At Astatine [209]	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103 Actinide Series	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [269]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [269]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [277]	113 Uut Ununtrium [288]	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium [289]	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium [294]	118 Uuo Ununoctium [294]

Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide
--------------	----------------	------------------	-------------	-----------	----------	---------	-----------	------------	----------

21 Sc Scandium 44.956	39 Y Yttrium 88.906													
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.243	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.055	71 Lu Lutetium 174.967
กลุ่มธาตุหายากเบา (LREE)							กลุ่มธาตุหายากหนัก (HREE)							

Modified from <http://vi.aliexpress.com/popular/modernism-period.html> ; REE Subgroups defined by The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)

รูปที่ 1 แผนภาพตารางธาตุแสดงตำแหน่งของกลุ่มธาตุหายาก

\* โพรมิเทียม (Pm) เป็นธาตุหายากชนิดสังเคราะห์ ไม่มีความเสถียรในสภาพแวดล้อมธรรมชาติ



# ข้อมูลพื้นฐานแร่ (ต่อ)

## General Information (cont.)

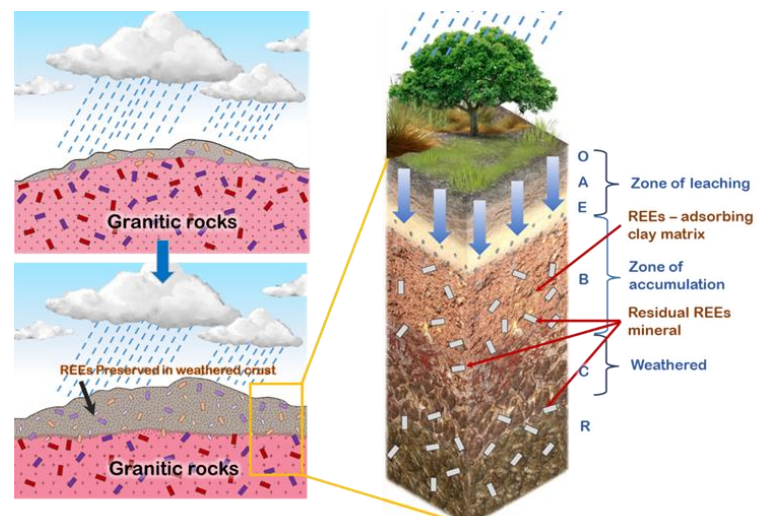
ธาตุหายากสามารถพบได้ในเนื้อหินเกือบทุกชนิดที่เป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกในปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ถึงกระนั้นก็เป็นกรยากที่จะพบบริเวณที่มีการสะสมของกลุ่มธาตุหายากในปริมาณสมบูรณ์สูงมากพอจะสกัดออกมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งในธรรมชาติมีชนิดแร่ที่มีธาตุหายากเกิดเป็นธาตุองค์ประกอบหลักในโครงสร้างผลึกอยู่ในราว 73 ชนิด โดยแร่เหล่านี้บางตัวจะมีธาตุหายากหลักเป็นกลุ่มธาตุเบา ขณะที่แร่บางตัวจะมีธาตุหายากหลักเป็นกลุ่มธาตุหนัก แต่ทั้งนี้ มีเพียง 4 ชนิดแร่หลัก ๆ ที่ทั่วโลกได้มีการนำมาใช้เป็นสินแร่ในการสกัดแยกธาตุหายาก ได้แก่ แร่บาสต์เนไซต์ โมนาไซต์ ซีโนไทม์ และ อะพาไทต์ นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการสกัดแยกธาตุหายากที่ถูกดูดซับไว้บนผิวผลึกแร่ดิน (REE-adsorbed clay minerals) ที่สะสมในชั้นหินผุของมวลหินแกรนิต ในบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย (Wu et al., 1990; Bao and Zhao, 2008; Sanematsu and Kon, 2013) เป็นต้น

ตารางที่ 1 รายชื่อชนิดแร่ให้ธาตุหายากที่เด่น ๆ

กลุ่มแร่	ชนิดแร่หลัก
กลุ่มแร่ให้ธาตุหายากเบา	bastnasite, monazite, allanite, REE-bearing apatite, loparite, ancylite, parasite, lanthanite, cerite, fluocerite, cerianite, chevinite, stillwellite, britholite
กลุ่มแร่ให้ธาตุหายากหนัก	xenotime, gadolinite, samarskite, euxenite, fergusonite, yttrotantalite, yttrotungstite, yttrialite

สำหรับชนิดหินที่มีศักยภาพของการเป็นแหล่งให้ธาตุหายากที่พบได้ในประเทศไทย มีหลายชนิด อาทิ หินอัคนีระดับลึก ประเภทหินแกรนิต และหินไซอิไนต์ หินภูเขาไฟเนื้อไรโอไลต์ หินภูเขาไฟเนื้อแอลคาโลบะซอลต์ รวมถึงมวลหินแปรชนิดหินไนส์ และหินชีสต์ เนื่องจากมีพื้นที่การกระจายตัวเป็นบริเวณกว้างขวาง นอกจากนี้ระดับค่าความเข้มข้นที่มั่งคั่งที่สกัดได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศยังมีความสัมพันธ์แบบแปรผันตรงกับปริมาณธาตุหายากในเนื้อหิน โดยรูปแบบการสะสมตัวของธาตุหายากที่มีศักยภาพสูงพอที่จะกลายเป็นแหล่งแร่ได้นั้น มี 2 รูปแบบหลัก คือ (1) แหล่งแร่หนักให้ธาตุหายากที่สะสมตัวแบบลานแร่ และ (2) แหล่งธาตุหายากแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวมวลหินที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผุพังทางเคมีอยู่กับที่ของมวลหิน ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีความชุ่มชื้นสูง มีฝนตกชุกและมีธรณีแปรสัณฐานที่เสถียรเป็นระยะเวลานาน

ทั้งนี้ เนื้อหินไซอิไนต์ มักมีความสมบูรณ์ของธาตุหายากสูงกว่าเนื้อหินประเภทอื่น ๆ แต่โอกาสในการเกิดแหล่งแร่แบบที่สัมพันธ์กับหินไซอิไนต์ อาจมีความเป็นไปได้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากข้อมูลของการกระจายตัวของพื้นที่หินชนิดนี้ในประเทศไทยมีรายงานการพบน้อยมากและโดยมากเกิดเป็นหย่อมขนาดเล็ก ส่วนแหล่งแร่ที่สัมพันธ์กับหินอัคนีระดับลึกชนิดพิเศษประเภทหินคาร์บอนาไทต์นั้นมีโอกาสเป็นไปได้ยาก เนื่องจากยังไม่เคยมีรายงานการพบหินชนิดนี้ในประเทศไทย

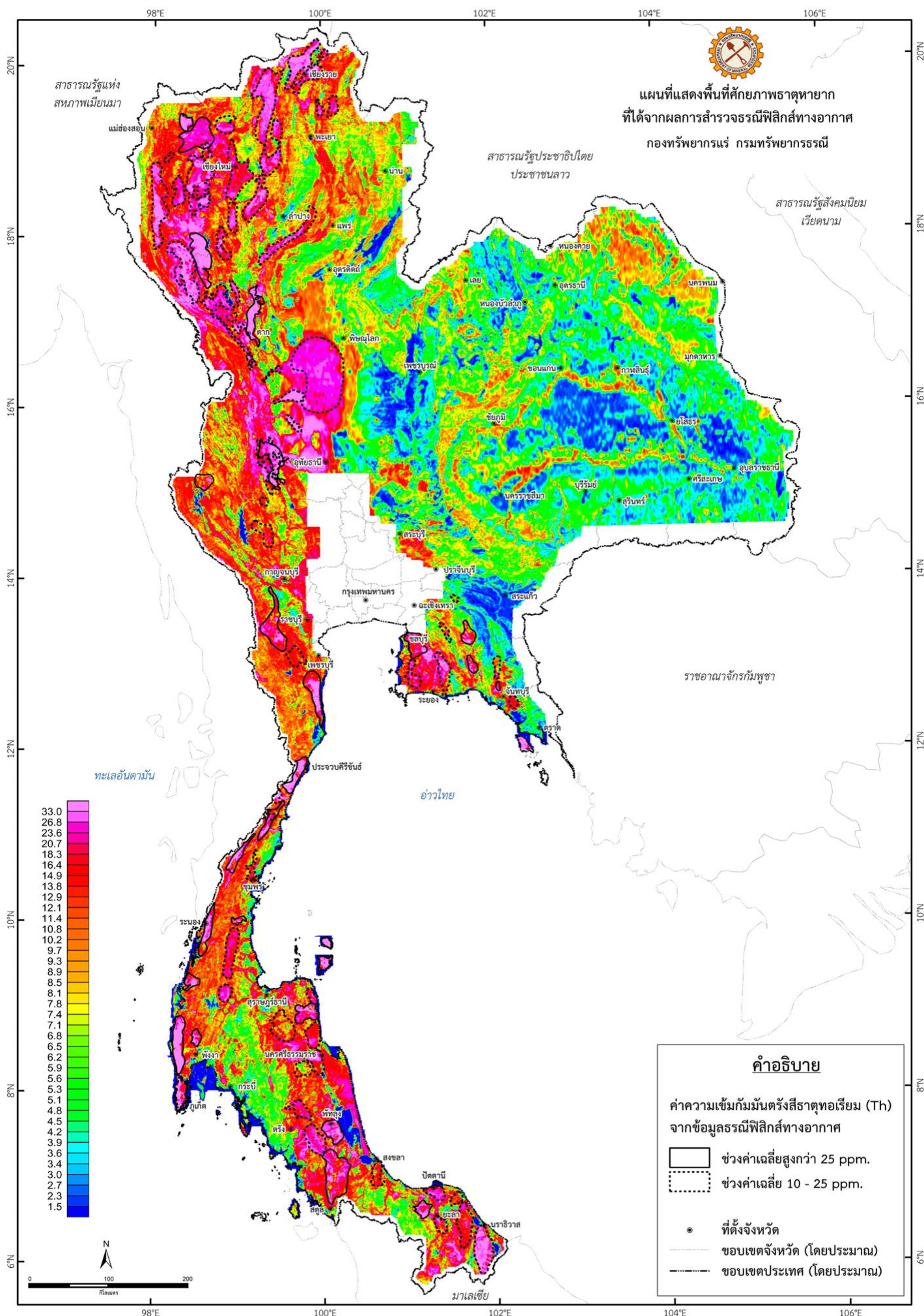


รูปที่ 2 แหล่งธาตุหายากแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวมวลหินแกรนิตในพื้นที่สำรวจ



# ข้อมูลพื้นฐานแร่ (ต่อ)

## General Information (cont.)

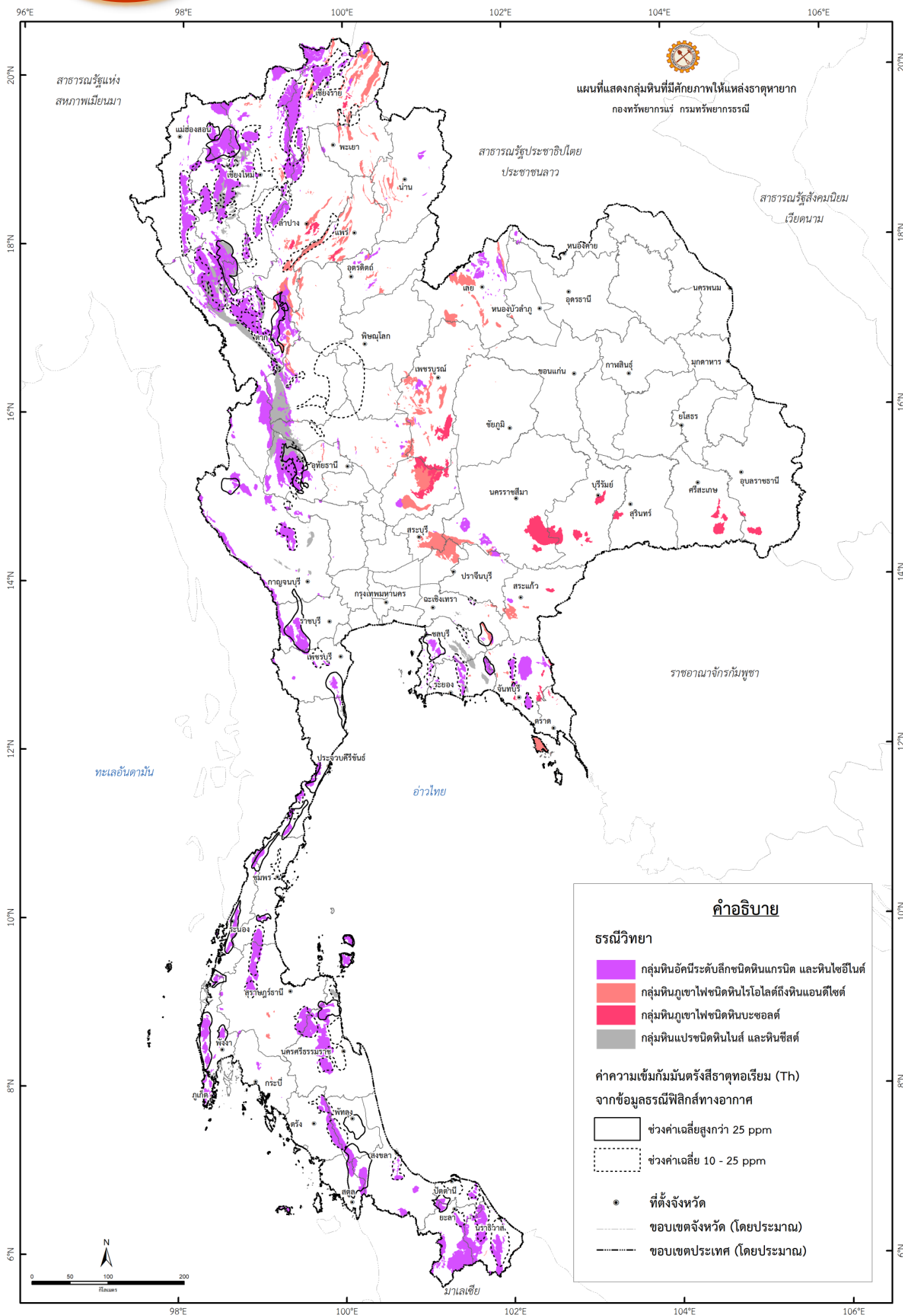


รูปที่ 3 แผนที่แสดงการกระจายตัวของพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการแปลความหมายระดับค่าความเข้มข้นมันตรังสีธาตุทอเรียมจากผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ



# ข้อมูลพื้นฐานแร่ (ต่อ)

## General Information (cont.)



รูปที่ 4 แผนที่แสดงกลุ่มหินที่มีศักยภาพให้แหล่งธาตุหายากแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหินซ้อนทับกับพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการแปลความหมายระดับค่าความเข้มข้นมันตรังสีธาตุทอเรียมจากผลการสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศ



# ประโยชน์ของธาตุหายาก

## Usage of Rare Earth Elements

ประโยชน์ของธาตุหายากทั้ง 17 ชนิดธาตุ จัดเป็นวัตถุดิบต้นน้ำสำคัญยิ่งยวดในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมเทคโนโลยีขั้นสูงหลากหลายประเภทของโลกปัจจุบันและอนาคต อาทิ การผลิตโลหะผสม (alloy) แม่เหล็กถาวรกำลังสูง (permanent magnet) ตัวเก็บประจุไดโอด ชุตไดนาโม และมอเตอร์ไฟฟ้าระบบอินเวอร์เตอร์ ซึ่งถือเป็นวัตถุดิบกลางน้ำที่จำเป็นสำหรับการผลิตชิ้นส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในชีวิตประจำวันที่มีสมรรถนะสูง ประหยัดพลังงานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นโทรทัศน์จอแบน คอมพิวเตอร์ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องซักผ้า/อบผ้า โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต ชุดเครื่องเสียงลำโพงขนาดจิ๋ว กล้องดิจิทัล หลอดประหยัดไฟเบอร์ 5 หลอดแอลอีดี แบตเตอรี่ชนิดเติมประจุใหม่ได้ รวมไปถึงชิ้นส่วนของรถยนต์ไฮบริด เครื่องบิน กังหันลมผลิตไฟฟ้า ระบบเซลล์พลังงานแสงอาทิตย์ และไฟแช็ก นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารเร่งปฏิกิริยา (catalysts) สำหรับกระบวนการกลั่นน้ำมันและผลิตไบโอดีเซล สารเรืองแสง สารให้สีในเครื่องแก้วและเซรามิก ผงขัดเลนส์แว่นตา ไຍแก้วนำแสง ชุดกำเนิดแสงเลเซอร์ ระบบนำวิถีสำหรับอาวุธยุทโธปกรณ์ ทางทหารที่ต้องการความแม่นยำสูง ยาและอุปกรณ์การแพทย์ ปุ๋ย และอุปกรณ์การกีฬา เป็นต้น ซึ่งธาตุหายากแต่ละตัวมีการนำไปใช้ประโยชน์ที่หลากหลายแตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การใช้ประโยชน์หลัก ๆ ของธาตุหายากแต่ละชนิด (ดัดแปลงจาก Bleiwas and Gambogi, 2013 และ Haque et al., 2014)

การใช้ประโยชน์	กลุ่มธาตุหายากเบา (LREEs)								กลุ่มธาตุหายากหนัก (HREYs)								Sc
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	
โลหะผสม	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
แม่เหล็กถาวรกำลังสูง		x	x	x		x	x	x	x	x	x						
แบตเตอรี่	x	x	x	x	x				x								
เครื่องยนต์ไฮบริด	x			x						x							
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	x	x	x	x					x	x		x				x	
LED และ/หรือหลอดไฟประหยัดพลังงาน	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
เซรามิก	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
เครื่องแก้ว	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
เลเซอร์	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
สารเรืองแสง	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ตัวเร่งปฏิกิริยา	x	x	x	x		x		x							x	x	
อุปกรณ์ดูดซับนิวตรอน		x				x	x	x		x	x	x				x	
ยา-เวชภัณฑ์	x	x		x		x	x	x			x	x			x		
ปุ๋ย	x	x		x													



# วิธีการสำรวจ

## Exploration Method

### วิธีการสำรวจเพื่อกำหนดแหล่งศักยภาพธาตุหายาก



รูปที่ 5 การเจาะร่องหน้าตัดชั้นดิน/หินผุ พร้อมการตรวจวัดค่าระดับความเข้มข้นน้ำมันตรังสี

การกำหนดกรอบพื้นที่เป้าหมายเบื้องต้น จะเน้นพื้นที่ที่มีแนวโน้มสูงในการให้แหล่งแร่แบบผุพังอยู่กับที่ โดยจะใช้ข้อมูลระดับค่าความเข้มข้นน้ำมันตรังสีจากผลการบินสำรวจธรณีฟิสิกส์ทางอากาศเป็นปัจจัยพื้นฐาน ประกอบกับลักษณะการแผ่กระจายตัวของหินที่มีศักยภาพในการให้แหล่งธาตุหายากในพื้นที่ และข้อมูลผลการสำรวจที่ผ่านมาในการช่วยคัดเลือกพื้นที่ที่น่าจะมีศักยภาพธาตุหายากและธาตุกัมมันตรังสีแฝง และทำการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่เฉพาะแหล่ง โดยจะดำเนินศึกษาลักษณะชั้นดิน/หินผุเหนือหินฐานที่เป็นหินที่มีศักยภาพให้ธาตุหายาก เก็บตัวอย่างตามแนวหน้าตัดชั้นดิน/หินผุและเนื้อหินสดส่งวิเคราะห์เคมีหาปริมาณธาตุหายากและธาตุกัมมันตรังสี ควบคุมกับการวัดค่ากัมมันตรังสีและค่าสภาพริบแม่เหล็กได้ตามแนวหน้าตัดชั้นดิน/หิน (รูปที่ 5) พร้อมกับประมาณความหนาเบื้องต้นของชั้นดิน/หินผุด้วยวิธีการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าตามแนวสำรวจ รวมถึงศึกษาลักษณะการกระจายตัวของชนิดแร่หนักในตะกอนชั้นกะสะทางน้ำและในชั้นดิน/หินผุ ด้วยการนำตะกอนตัวอย่างมาร้อนเลียงเพื่อหาปริมาณและจำแนกชนิดแร่หนักตกค้างในชั้นตะกอน (โดยใช้ปริมาตรตัวอย่างตั้งต้น 10 ลิตร) (รูปที่ 6) จากนั้นประมวลผลกำหนดขอบเขตพื้นที่แหล่งแร่



รูปที่ 6 (ก) การเก็บตัวอย่างในชั้นกะสะทางน้ำ และ (ข) การเลียงตัวอย่างเพื่อตรวจดูปริมาณแร่หนักที่ตกค้างในชั้นดิน/หินผุ และในชั้นกะสะทางน้ำ



### วิธีการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ภายในเขตพื้นที่แหล่งแร่

หลังจากได้คัดเลือกพื้นที่แหล่งแร่ที่มีความน่าสนใจแล้ว จะดำเนินการสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่เพิ่มเติมในรายละเอียดเพื่อศึกษาการกระจายตัวและประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายากที่สะสมตัวในแหล่งแร่แบบผุพังอยู่กับที่ ที่วางตัวปิดทับบนชั้นหินฐานที่มีศักยภาพให้ธาตุหายาก โดยจะเน้นไปที่การสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ใต้ดินโดยใช้ 2 วิธีการประกอบกัน คือ (1) การสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ ด้วยวิธีการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก เพื่อประเมินความหนาและรูปแบบการแผ่กระจายตัวของชั้นดิน/หินผุเหนือหินฐานที่มีศักยภาพให้ธาตุหายาก และ (2) ขุดหลุมทดลอง/เจาะร่อง บริเวณตำแหน่งจุด ๓ จุดเดียวกัน (หรือใกล้เคียง) กับตำแหน่งที่ได้มีการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยวิธีวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าแบบหยั่งลึก เพื่อศึกษาลักษณะของชั้นตะกอนพร้อมกับตรวจสอบผลการแปลความหมายระดับต้นจากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างตามแนวหน้าตัดชั้นดินส่งวิเคราะห์เคมีหาปริมาณธาตุหายากและธาตุกัมมันตรังสีแฝง (รูปที่ 7) ควบคุมกับการวัดค่ากัมมันตรังสีและค่าสภาพริบแม่เหล็กได้ตามแนวหน้าตัดชั้นดิน/หินผุ รวมถึงศึกษาลักษณะการกระจายตัวของชนิดแร่หนักในชั้นดิน/หินผุ ด้วยการนำตะกอนตัวอย่างมาร้อนเลียงเพื่อหาปริมาณและจำแนกชนิดแร่หนักตกค้างในชั้นตะกอน (โดยใช้ปริมาตรตัวอย่างตั้งต้น 10 ลิตร)



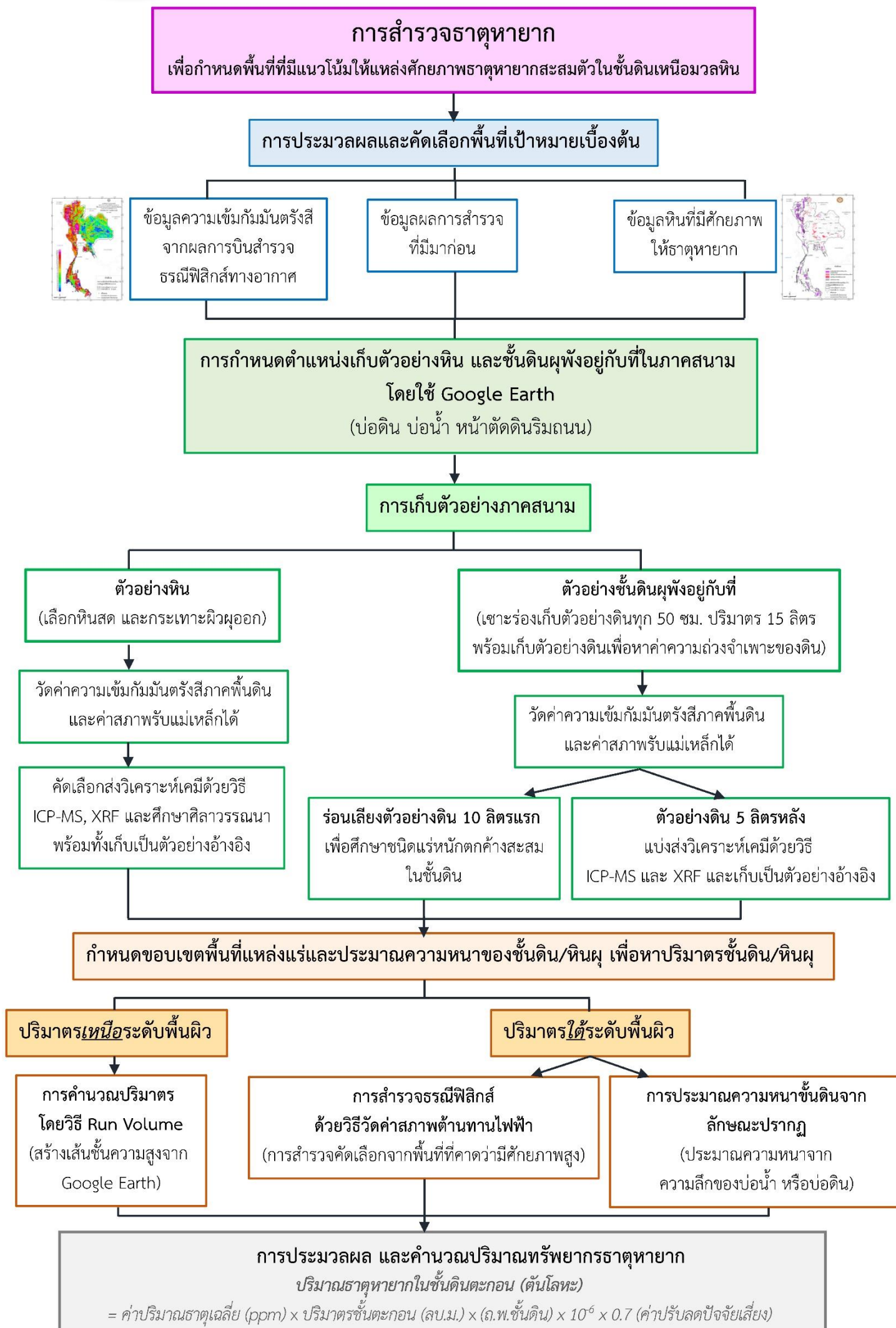
รูปที่ 7 การขุดหลุมทดลองเพื่อศึกษา ลักษณะเนื้อดิน/หินผุและระดับการผุสลายทางเคมีของเนื้อหิน

ธาตุหายาก



# วิธีการสำรวจ (ต่อ)

Exploration Method (cont.)





# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก

## Rare Earth Elements Resources

ข้อมูลด้านทรัพยากรธาตุหายากของประเทศไทยนั้น กล่าวได้ว่ามีน้อยมาก ทั้งนี้ด้วยการสำรวจประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่และการจัดทำบัญชีทรัพยากรแร่ของกรมทรัพยากรธรณีที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายากที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน ได้กำหนดพื้นที่แหล่งแร่ของธาตุหายากและมีการประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายากไว้ในเบื้องต้นแล้วทั้งสิ้น 31 แหล่ง (รูปที่ 8) โดยกิจกรรมการดำเนินการสำรวจสามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงแรก ระหว่างปี พ.ศ. 2534-2536 ซึ่งเป็นโครงการร่วมสำรวจแร่ในพื้นที่กระบือ จ.ระนอง ระหว่างกรมทรัพยากรธรณีกับหน่วยงานของญี่ปุ่น 2 หน่วยงานคือ JICA (Japan International Cooperation Agency) และ MMAJ (Metal Mining Agency of Japan) ได้กำหนดบริเวณพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากแบบลานแร่ไว้ 1 แหล่ง (REE\_MP1) มีเนื้อที่รวมประมาณ 0.5 ตร.กม. และช่วงหลัง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา เป็นการดำเนินงานของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งผลการดำเนินงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2555-2566 ได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากสูง แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหินไว้ 24 แหล่ง (REE\_M1-M24) มีเนื้อที่รวมประมาณ 366.5 ตร.กม. และพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้นแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหิน 16 พื้นที่ (REE\_P1-P16) คิดเป็นเนื้อที่รวมประมาณ 1,644 ตร.กม.

**พื้นที่ศักยภาพธาตุหายากสูงแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหิน** ทั้ง 24 แหล่ง (ตารางที่ 3 และรูปที่ 9) มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม 6,526,308 ตันโลหะ กระจายตัวอยู่ในจังหวัดกาญจนบุรี 1 แหล่ง (14 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 1,586 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับต่ำ) จังหวัดระนอง 2 แหล่ง (5 ตร.กม. แต่ละแหล่งมีปริมาณเฉลี่ย 5,375 และ 1,869 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง 1 แหล่ง และระดับค่อนข้างต่ำ 1 แหล่ง) จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1 แหล่ง (10 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 4,891 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ) จังหวัดชุมพร 1 แหล่ง (9 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 2,776 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ) จังหวัดเชียงราย 1 แหล่ง (38 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 11,611 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ) จังหวัดเชียงใหม่ 3 แหล่ง (100.5 ตร.กม. แต่ละแหล่งมีปริมาณเฉลี่ย 17,492, 17,848 และ 3,628 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง 1 แหล่ง และระดับค่อนข้างต่ำ 2 แหล่ง) จังหวัดแม่ฮ่องสอน 5 แหล่ง (127 ตร.กม. แต่ละแหล่งมีปริมาณเฉลี่ย 22,696, 16,677, 16,422, 19,277 และ 15,503 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับสูงมาก 1 แหล่ง ระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง 3 แหล่ง และระดับค่อนข้างต่ำ 1 แหล่ง) จังหวัดพังงา 10 แหล่ง (63 ตร.กม. แต่ละแหล่งมีปริมาณเฉลี่ย 92,485, 29,690, 29,120, 26,915, 27,680, 14,605, 14,690, 14,970, 8,150 และ 8,005 ตันโลหะ/ตร.กม. มีศักยภาพในการพัฒนาอยู่ในระดับปานกลาง 1 แหล่ง ระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง 2 แหล่ง และระดับค่อนข้างต่ำ 7 แหล่ง)

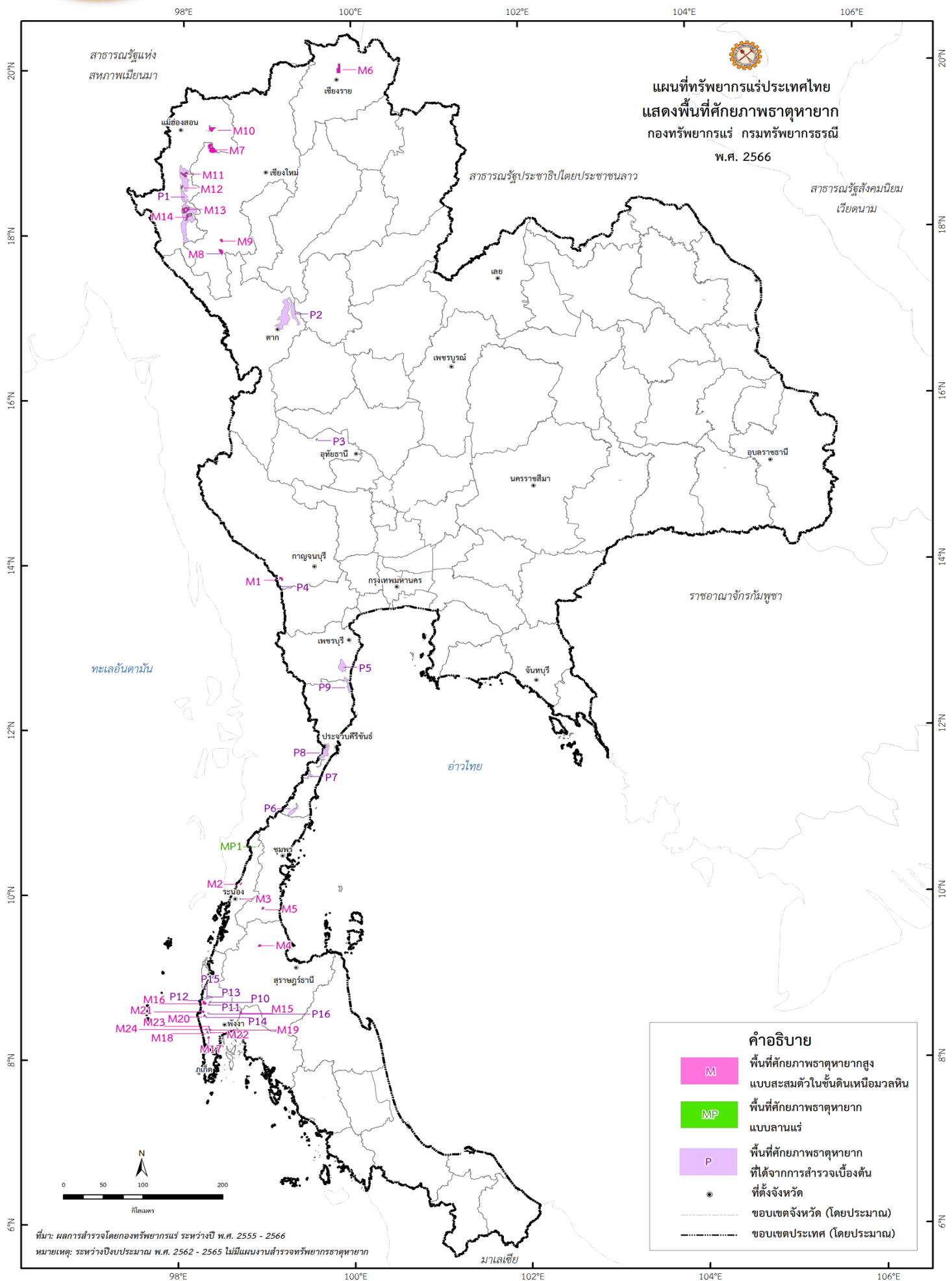
**พื้นที่ศักยภาพธาตุหายากแบบลานแร่** พบในเขตจังหวัดระนอง 1 แหล่ง คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 0.5 ตร.กม. ปริมาณทรัพยากรประมาณ 114 ตัน  $TREE_2O_3$  (ตารางที่ 4 และรูปที่ 8)

**พื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น** แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหินทั้ง 16 พื้นที่ (ตารางที่ 5 และรูปที่ 8) มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากเบื้องต้นรวม 17,028,938 ตันโลหะ กระจายตัวอยู่ในเขตจังหวัดแม่ฮ่องสอน 1 พื้นที่ (800 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 19,697 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง) จังหวัดตาก 1 พื้นที่ (470 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 515 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับต่ำ) จังหวัดอุทัยธานี 1 พื้นที่ (2 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 3,812 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับต่ำ) จังหวัดกาญจนบุรี 1 พื้นที่ (3 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 2,070 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับต่ำ) จังหวัดเพชรบุรี 1 พื้นที่ (100 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 9 ตันโลหะ/ตร.กม. ซึ่งจัดว่าไม่มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอันใกล้) จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 4 พื้นที่ (229 ตร.กม. แต่ละพื้นที่มีปริมาณเฉลี่ย 826, 1,026, 396 และ 956 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับต่ำ) และจังหวัดพังงา 7 พื้นที่ (40 ตร.กม. มีปริมาณเฉลี่ย 24,710, 31,565, 39,505, 23,700, 11,300, 17,990 และ 2,980 ตันโลหะ/ตร.กม. มีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตอยู่ในระดับต่ำ-ค่อนข้างต่ำ) แต่ทั้งนี้พื้นที่ที่รองรับด้วยมลพิษแกรนิตในบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ศักยภาพทั้ง 16 พื้นที่นี้ยังคงมีความน่าสนใจต่อการสำรวจเพิ่มเติมในอนาคตเพื่อประเมินความเป็นไปได้ของการสะสมตัวเป็นแหล่งแร่แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลหินเพิ่มเติมต่อไป



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)

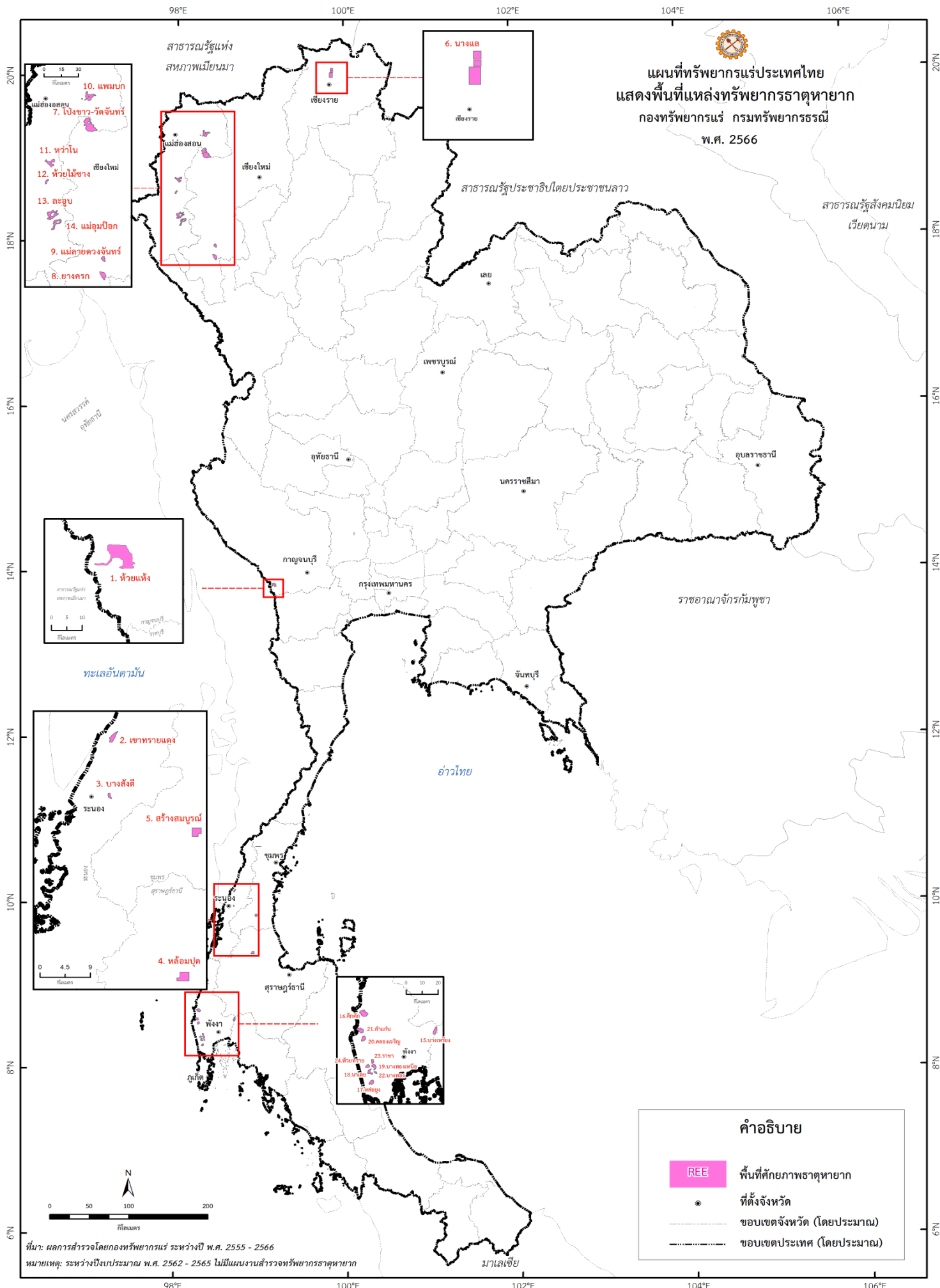


รูปที่ 8 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากสูงแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลมหิน จำนวน 24 แหล่ง (M1-M24) พื้นที่ศักยภาพธาตุหายากแบบลานแร่ (MP1) และพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น จำนวน 16 พื้นที่ (P1-P16) ที่ได้จากการดำเนินการสำรวจที่ผ่านมา



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)



รูปที่ 9 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพแหล่งธาตุหายากสูงแบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวลพหิน จำนวน 24 แหล่ง



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)

ตารางที่ 3 สรุปข้อมูลพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากสูง แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวหินแกรนิตที่ได้จากคำดำเนินการในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2555-2566

จังหวัด	พื้นที่ศักยภาพแร่สูง (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากร* (ตันโลหะ)	รหัส UNFC-2009	TREE+Y** (ppm)	ค่าเฉลี่ย (ppm)	ชนิดธาตุหายากหลัก (ธาตุหายากเสริม)	ระดับศักยภาพ*** สำหรับการพัฒนา	ทอเรียม (ตันโลหะ)	ยูเรเนียม (ตันโลหะ)
กาญจนบุรี	1. ทั่วแห่ง (14) [REE_M1]	22,200 (1,586/ตร.กม.)	333	39 - 1,064	266	Ce, La, Y, Nd (Pr, Sm)	ต่ำ	ยังไม่ได้ประเมินไว้	
	2. เขาทรายแดง (4) [REE_M2]	21,500 (5,375/ตร.กม.)	333	153 - 1,223	505	Ce, La, Nd, Y (Pr, Sm)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง		
	3. บางสังข์ (1) [REE_M3]	1,869 (1,869/ตร.กม.)	333	67 - 2,275	337	Y, Ce, La, Nd (Dy, Pr, Sm, Gd, Yb)	ค่อนข้างต่ำ		
สุราษฎร์ธานี	4. หล่มปูน (10) [REE_M4]	48,906 (4,891/ตร.กม.)	333	132 - 1,246	430	Ce, La, Nd, Y (Pr, Sm, Gd, Dy)	ค่อนข้างต่ำ	5,959 (595.9/ตร.กม.)	1,850 (185.0/ตร.กม.)
	5. สร้างสมบูรณ์ (9) [REE_M5]	24,984 (2,776/ตร.กม.)	333	255 - 563	359	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	4,297 (477.4/ตร.กม.)	991 (110.1/ตร.กม.)
เชียงราย	6. นางแล (38) [REE_M6]	441,208 (11,611/ตร.กม.)	333	21 - 889	327	Ce, La, Nd, Y (Pr, Sc)	ค่อนข้างต่ำ	84,842 (2,232.7/ตร.กม.)	25,741 (677.4/ตร.กม.)
	7. โป่งขาว-วัดจันทร์ (73) [REE_M7]	1,276,948 (17,492/ตร.กม.)	333	261 - 1,303	444	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Gd, Sc, Dy)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	133,029 (1,812/ตร.กม.)	47,284 (644/ตร.กม.)
เชียงใหม่	8. ยางตริก (24) [REE_M8]	428,352 (17,848/ตร.กม.)	334	77-1,284	331	Ce, La, Nd, Y (Pr, Sm)	ค่อนข้างต่ำ	69,053 (2,877/ตร.กม.)	17,122 (713/ตร.กม.)
	9. แมลายดวงจันทร์ (3.5) [REE_M9]	12,699 (3,628/ตร.กม.)	333	48 - 1,123	279	Ce, La, Nd (Y, Pr)	ค่อนข้างต่ำ	3,769 (1,077/ตร.กม.)	560 (160/ตร.กม.)
แม่ฮ่องสอน	10. พงมบก (33) [REE_M10]	748,958 (22,696/ตร.กม.)	334	459 - 3,253	1,521	Ce, La, Nd, Pr, Y, Sm (Gd, Dy)	สูงมาก	59,422 (1,801/ตร.กม.)	13,697 (415/ตร.กม.)
	11. ทวีโน (25) [REE_M11]	416,921 (16,677/ตร.กม.)	333	168 - 840	489	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Sc, Gd)	ค่อนข้างต่ำ	51,253 (2,050/ตร.กม.)	16,312 (652/ตร.กม.)
แม่ฮ่องสอน	12. ทั่วไม่ช้าง (6) [REE_M12]	98,533 (16,422/ตร.กม.)	333	345 - 1,143	536	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Sc, Gd)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	12,736 (2,123/ตร.กม.)	3,534 (589/ตร.กม.)
	13. ละอูน (39) [REE_M13]	751,799 (19,277/ตร.กม.)	333	227 - 806	493	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Sc)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	102,831 (2,637/ตร.กม.)	29,240 (750/ตร.กม.)
แม่ฮ่องสอน	14. แม่อุ้มเขือก (24) [REE_M14]	372,081 (15,503/ตร.กม.)	333	207 - 1,270	501	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Sc, Gd)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	48,236 (2,010/ตร.กม.)	12,742 (531/ตร.กม.)



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)

ตารางที่ 3 (ต่อ) สรุปข้อมูลพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากสูง แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวหินแกรนิตที่ได้จากการสำรวจปิโตรเลียม พ.ศ. 2555-2566

จังหวัด	พื้นที่ศักยภาพแร่สูง (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากร* (ตันโลหะ)	รหัส UNFC-2009	TREE+Y** (ppm)	ค่าเฉลี่ย (ppm)	ชนิดธาตุหายากหลัก (ธาตุหายากเสริม)	ระดับศักยภาพ***	ทอเรียม (ตันโลหะ)	ยูเรเนียม (ตันโลหะ)
15. บางเขนหรือ (7)	[REE_M15]	647,400 (92,485/ตร.กม.)	334	318 - 648	465	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Gd)	ค่อนข้างต่ำ	93,610 (13,370/ตร.กม.)	17,480 (2,495/ตร.กม.)
16. คีตกัก (14)	[REE_M16]	415,650 (29,690/ตร.กม.)	333	38 - 1,259	449	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	138,925 (9,925/ตร.กม.)	23,540 (1,680/ตร.กม.)
17. หล่อซุง (6)	[REE_M17]	174,730 (29,120/ตร.กม.)	334	240 - 730	504	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	58,820 (9,800/ตร.กม.)	10,230 (1,705/ตร.กม.)
18. นาตย (5)	[REE_M18]	134,580 (26,915/ตร.กม.)	333	424 - 1,504	702	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ปานกลาง	43,810 (8,760/ตร.กม.)	6,700 (1,340/ตร.กม.)
19. บางทองเหนือ (6)	[REE_M19]	166,080 (27,680/ตร.กม.)	334	100 - 699	398	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	55,780 (9,285/ตร.กม.)	9,620 (1,600/ตร.กม.)
20. คลองเจริญ (7)	[REE_M20]	102,240 (14,605/ตร.กม.)	333	128 - 596	410	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	34,290 (4,900/ตร.กม.)	5,885 (840/ตร.กม.)
21. ลำแก่น (9)	[REE_M21]	132,250 (14,690/ตร.กม.)	334	82 - 1,472	436	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sm, Sc, Dy)	ค่อนข้างต่ำ	39,330 (4,370/ตร.กม.)	6,980 (775/ตร.กม.)
22. บางทอง (2)	[REE_M22]	29,935 (14,970/ตร.กม.)	334	149 - 693	473	Ce (La)	ค่อนข้างต่ำ	14,345 (7,170/ตร.กม.)	1,845 (920/ตร.กม.)
23. ราชา (3)	[REE_M23]	24,465 (8,150/ตร.กม.)	334	128 - 920	525	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง	7,965 (2,655/ตร.กม.)	1,220 (405/ตร.กม.)
24. ห้วยทราย (4)	[REE_M24]	32,020 (8,005/ตร.กม.)	334	33 - 838	351	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	10,425 (2,605/ตร.กม.)	1,595 (400/ตร.กม.)
<b>รวม</b>	<b>366.5 (229,062.50 ไร่)</b>	<b>6,526,308</b>	<b>333 + 334</b>	<b>21-3,253</b>	<b>279-1,521</b>		<b>ค่อนข้างต่ำ-สูง</b>	<b>1,072,727</b>	<b>254,168</b>

\*ปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก จะคิดเอาธาตุหายากเฉพาะรายชนิดที่มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ย > 10 ppm ขึ้นไปใช้ในการประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก ยกเว้นพื้นที่ จ.กาญจนบุรี คิดเอาธาตุหายากเฉพาะรายชนิดที่มีความเข้มข้นเฉลี่ย > 20 ppm ขึ้นไปใช้ในการประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก  
 \*\*TREE+Y คือ ช่วงค่าความเข้มข้นรวมของปริมาณธาตุหายากทั้งตัวและธาตุที่เตรียม แต่ไม่รวมธาตุสแกนเดียม  
 \*\*\*ระดับศักยภาพประเมินเบื้องต้นโดยเทียบกับค่าความเข้มข้นของแต่ละแบบดูข้อมูลเบื้องต้น ที่ได้มีการพัฒนาเป็นเหมืองแล้ว ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300-2,000 ppm ทั้งนี้ยังต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของปริมาณธาตุหายากชนิดต่างๆในแต่ละแหล่งต้นกำเนิดประกอบด้วย

โดยระดับศักยภาพของแต่ละแหล่ง ใช้ระดับค่าความเข้มข้นเฉลี่ยของธาตุหายากเป็นเกณฑ์กำหนด:  
 avg. > 1,500 ppm = **สูงมาก** avg. > 1,000 - 1,500 ppm = **สูง**  
 avg. > 300 - 500 ppm หรือ avg. < 300 ppm แต่มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากมากกว่า 20,000 ตันโลหะ/ตร.กม. = **ค่อนข้างต่ำ**  
 avg. > 700 - 1,000 ppm = **ปานกลาง** avg. > 500 - 700 ppm = **ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง**  
 avg. < 300 ppm หรือมีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากน้อยกว่า 15,000 ตันโลหะ/ตร.กม. = **ต่ำ**



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก แบบลานแร่ (REE\_MP1) ที่ได้จากการดำเนินงานในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2534-2536

จังหวัด	พื้นที่ศักยภาพแร่ (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากร (ตัน TREE <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *)	รหัส UNFC-2009	ระดับศักยภาพสำหรับการพัฒนา	ทอเรียม (ตัน ThO <sub>3</sub> **)	ยูเรเนียม
रणอง	1. คลองน้ำขาว (0.5) [REE_MP1]	114	332	ต่ำ	15	ยังไม่ได้ประเมินไว้

\*TREE<sub>2</sub>O<sub>3</sub> คือธาตุหายากทั้งหมดในรูปของออกไซด์ \*\*ThO<sub>3</sub> คือธาตุทอเรียมในรูปของออกไซด์

ตารางที่ 5 ข้อมูลพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น แบบพืงสะสมตัวอยู่กับที่ (REE\_P1-P10) ที่ได้จากการดำเนินงานในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2566

จังหวัด	พื้นที่ศักยภาพแร่ (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากร* (ตันโลหะ)	รหัส UNFC-2009	ระดับศักยภาพหลัก	ชนิดธาตุหายากหลัก	ระดับศักยภาพ***	ทอเรียม (ตันโลหะ)	ยูเรเนียม (ตันโลหะ)
แม่ฮ่องสอน	1. แม่น้ำน้อย-แม่สะเรียง (800) [REE_P1]	15,757,805 (19,697/ตร.กม.)	334	TREE+Y** (ppm) 207-1,270	ค่าเฉลี่ย (ppm) 516 <sup>#</sup>	ธาตุหายากเสริม (Sm, Sc, Gd)	1,954,951 (2,444/ตร.กม.)	572,556 (716/ตร.กม.)
ตาก	2. บ้านตาก-สามเงา (470) [REE_P2]	242,097 (515/ตร.กม.)	334	180-735	351	Ce, La, Nd, Y, Pr (Sc, Pr)	45,025 (74/ตร.กม.)	6,680 (11/ตร.กม.)
อุทัยธานี	3. น้ำรอบ (2) [REE_P3]	7,624 (3,812/ตร.กม.)	333	93 - 690	294	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sc)	1,041 (502.5/ตร.กม.)	320 (160.0/ตร.กม.)
กาญจนบุรี	4. พุ่มวง (3) [REE_P4]	6,211 (2,070/ตร.กม.)	333	17 - 406	189	Ce, La, Y, Sm (Nd)	ยังไม่ได้ประเมินไว้	
เพชรบุรี	5. ชะอำ (100) [REE_P5]	9,006 (9/ตร.กม.)	334	50-554	242	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sm)	3,868 (38.7/ตร.กม.)	816 (8.2/ตร.กม.)
	6. ทับสะแก (119) [REE_P6]	98,254 (826/ตร.กม.)	334	114-380	380	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sm)	13,520 (113.6/ตร.กม.)	2,757 (23.2/ตร.กม.)
	7. บางสะพาน (27) [REE_P7]	27,706 (1,026/ตร.กม.)	334	29-887	448	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sm)	5,672 (210.1/ตร.กม.)	690 (25.6/ตร.กม.)
ประจวบคีรีขันธ์	8. บางสะพานน้อย (59) [REE_P8]	23,383 (396/ตร.กม.)	334	169-638	375	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sm)	19,191 (325.3/ตร.กม.)	3,447 (58.4/ตร.กม.)
	9. ทวีติน (24) [REE_P9]	22,937 (956/ตร.กม.)	334	126-1,031	511	Ce, Y, La, Nd (Pr, Sm)	51,896 (2,162.3/ตร.กม.)	12,053 (502.2/ตร.กม.)



# บัญชีทรัพยากรธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Resources (cont.)

ตารางที่ 5 (ต่อ) ข้อมูลพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากที่ได้จากการสำรวจเบื้องต้น แบบผูกพันสะสมตัวอยู่กับที่ (REE\_P1-P10) ที่ได้จากการดำเนินการในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2559-2566

จังหวัด	พื้นที่ศักยภาพแร่ (ตร.กม.)	ปริมาณทรัพยากร* (ตันโลหะ)	รหัส UNFC-2009	TREE+Y** (ppm)	ค่าเฉลี่ย (ppm)	ชนิดธาตุหายากหลัก (ธาตุหายากเสริม)	ระดับศักยภาพ***	ทองเริ่ม (ตันโลหะ)	ยูเรเนียม (ตันโลหะ)	
พังงา	10. ปลายยาว 1 (3) [REE_P10]	74,140 (24,710/ตร.กม.)	334	66 - 718	218	Ce (La)	ค่อนข้างต่ำ	39,490 (13,160/ตร.กม.)	5,165 (1,720/ตร.กม.)	
	11. ปลายยาว 2 (3) [REE_P11]	94,700 (31,565/ตร.กม.)	334	67 - 387	253	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	30,830 (10,275/ตร.กม.)	4,715 (1,570/ตร.กม.)	
	12. ปากวีป (5) [REE_P12]	197,530 (39,505/ตร.กม.)	334	146 - 458	173	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ค่อนข้างต่ำ	64,310 (12,860/ตร.กม.)	9,840 (1,970/ตร.กม.)	
	13. ตำบล (6) [REE_P13]	142,230 (23,700/ตร.กม.)	333	38 - 872	141	La, Ce (Nd, Y)	ค่อนข้างต่ำ	87,960 (14,660/ตร.กม.)	10,630 (1,770/ตร.กม.)	
	14. หมู่เกาะพร้าว (2) [REE_P14]	22,600 (11,300/ตร.กม.)	334	243 - 383	282	Ce, La, Nd, Y (Pr)	ต่ำ	6,690 (3,345/ตร.กม.)	1,020 (510/ตร.กม.)	
	15. ดอกล่าง (16) [REE_P15]	287,800 (17,990/ตร.กม.)	334	40 - 630	160	Ce, La, Nd, Y (Pr, Sc, Sm, Gd)	ต่ำ	108,050 (6,750/ตร.กม.)	15,140 (945/ตร.กม.)	
	16. ลำไย (5) [REE_P16]	14,915 (2,980/ตร.กม.)	334	60 - 710	146	Ce, Y	ต่ำ	13,880 (2,775/ตร.กม.)	920 (184/ตร.กม.)	
	<b>รวม</b>	<b>1,644 (1,027,500 ไร่)</b>	<b>17,028,938</b>	<b>333 + 334</b>	<b>17-1,270</b>	<b>141-516</b>		<b>ต่ำ-ค่อนข้างต่ำ</b>	<b>2,446,374</b>	<b>646,749</b>

\*ปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก จะคิดเอาธาตุหายากเฉพาะรายชนิดที่มีความสมบูรณ์เฉลี่ย  $\geq 10$  ppm ขึ้นไปใช้ในการประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก ยกเว้นพื้นที่ จ.กาญจนบุรี คิดเอาธาตุหายากเฉพาะรายชนิดที่มีความสมบูรณ์เฉลี่ย  $\geq 20$  ppm ขึ้นไปใช้ในการประเมินปริมาณทรัพยากรธาตุหายาก

\*\*TREE+Y คือ ช่วงค่าความสมบูรณ์ของปริมาณธาตุหายากทุกตัวและธาตุอิตเรียม แต่ไม่รวมธาตุสแกนเดียม

\*\*\*ระดับศักยภาพเบื้องต้นได้เปรียบเทียบกับค่าความสมบูรณ์ของแต่ละแบบดูดัชนีไอออน ที่ได้มีการพัฒนาเป็นหนังสือแล้ว ซึ่งมีค่าโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 300-2,000 ppm ทั้งนี้ยังต้องพิจารณาถึงสัดส่วนของปริมาณธาตุหายากหนักในแต่ละแหล่งกำหนดปริมาณโดยระดับศักยภาพของแต่ละ ใช้ระดับค่าความสมบูรณ์เฉลี่ยของธาตุหายากเป็นเกณฑ์จำแนก:

avg. > 1,500 ppm = **สูงมาก** avg. > 1,000 - 1,500 ppm = **สูง** avg. > 500 - 700 ppm = **ค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง**

avg. > 300 - 500 ppm หรือ avg. < 300 ppm แต่มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากหนักกว่า 20,000 ตันโลหะ/ตร.กม. = **ค่อนข้างต่ำ** avg. < 300 ppm หรือมีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากน้อยกว่า 1,500 ตันโลหะ/ตร.กม. = **ต่ำ**

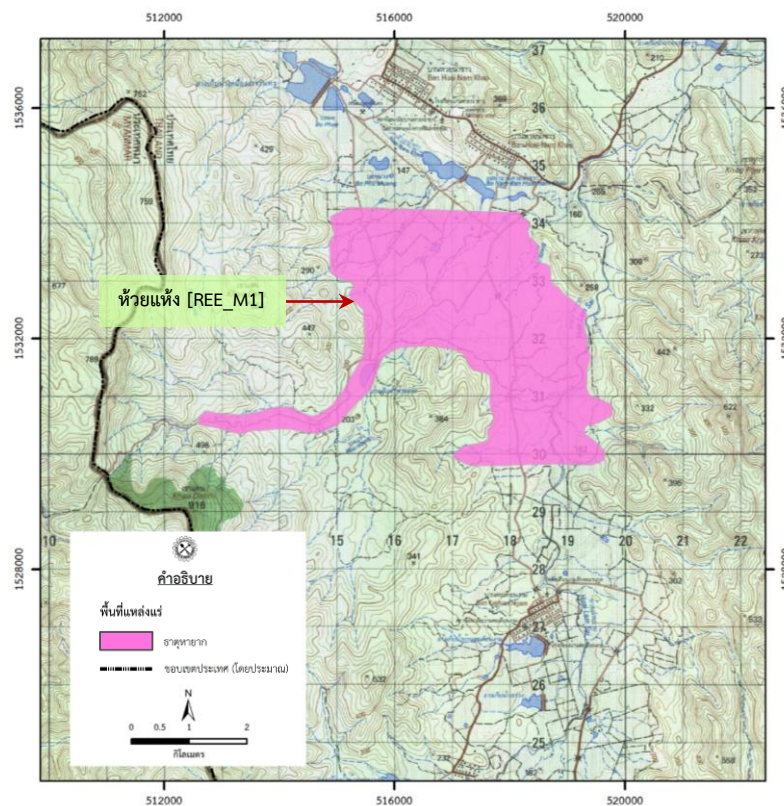
#ปริมาณตัวอย่างต่อหน่วยพื้นที่ต่ำ



# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดกาญจนบุรี

## Rare Earth Elements Deposits in Kanchanaburi

แหล่ง “ห้วยแห้ง [REE\_M1]” (ขนาดพื้นที่ ~ 14 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บ้านเก่า อ.เมือง จ.กาญจนบุรี มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก หินทิวร์มาลีน-มัสโคไวต์แกรนิต หินไบโอไทต์แกรนิต และหินมัสโคไวต์แกรนิต โดยมีสายเพกมาไทต์ตัดแทรกเข้ามาในมวลหินแทรกตัดเข้ามาในชั้นหินตะกอนเนื้อผสมยุคไซลูเรียน-ดีโวเนียน ที่มีหินทรายสลับชั้นกับหินโคลนสีเทา มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 22,200 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 290 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 10 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 1 แหล่ง ใน จ.กาญจนบุรี

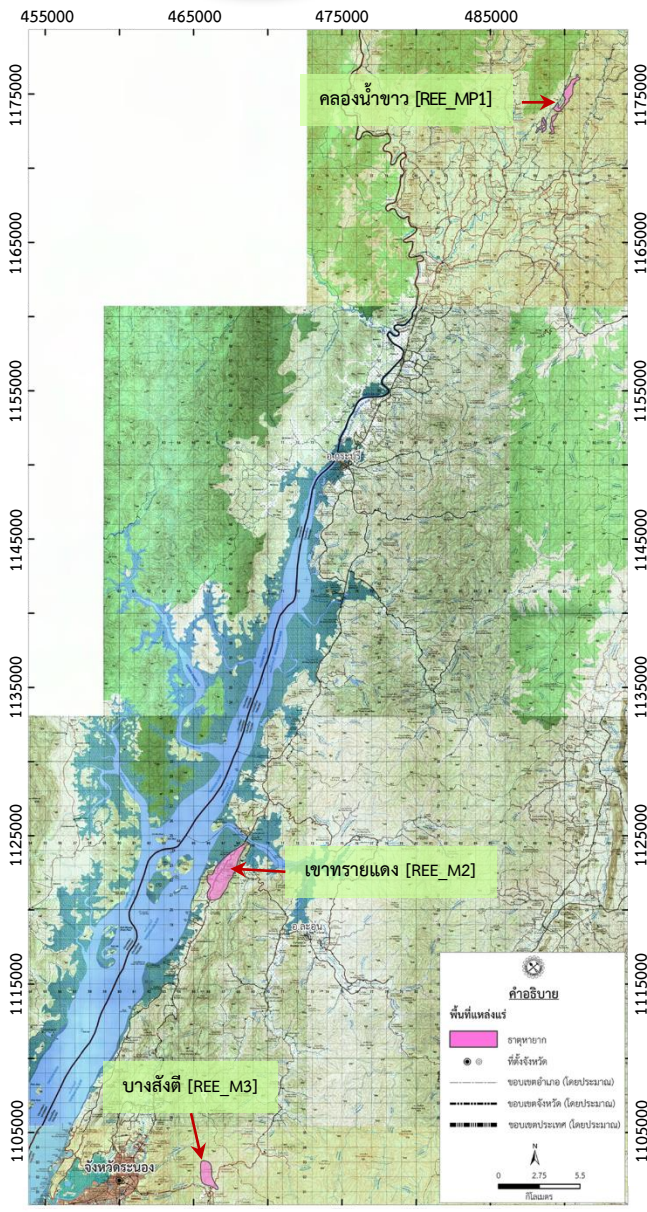


รูปที่ 11 ลักษณะเนื้อหินแกรนิตที่พบในพื้นที่ (ก) หินทิวร์มาลีน-มัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อขนาดเดียว (ข) หินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอก (ค) หินมัสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต เนื้อขนาดเดียว



# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดระนอง

## Rare Earth Elements Deposits in Ranong



รูปที่ 12 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 3 แหล่ง ใน จ.ระนอง

**แหล่ง “คลองน้ำขาว [REE\_MP1]”** (ขนาดพื้นที่ ~ 0.5 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.จ.ป.ร. อ.กระบุรี จ.ระนอง ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็น ชั้นตะกอนทางน้ำและตะกอนเชิงเขาอายุควอเทอร์นารี ซึ่งมีการสะสมตัวของแร่หนักโดยเป็นแนวสัมผัสระหว่างหินแกรนิตกับหินท้องที่ซึ่งเป็นหินตะกอนอายุไซลูเรียนถึงเพอร์เมียน จัดเป็นแหล่งธาตุหายากแบบลานแร่สัมพันธ์กับแหล่งแร่ดีบุก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 114 ตันของธาตุหายากทั้งหมดในรูปของออกไซด์ ( $TREE_2O_3$ ) โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 332

**แหล่ง “เขาทรายแดง [REE\_M2]”** (ขนาดพื้นที่ ~ 4 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.ทรายแดง อ.เมือง จ.ระนอง มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินมีสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิต แทรกดันเข้ามาในชั้นหินตะกอนกลุ่มหินแก่งกระจานที่ประกอบด้วยหินโคลนกึ่งแปรสภาพ หินทรายกึ่งแปรสภาพ และหินควอร์ตซีสต์ โดยเนื้อหินแกรนิตมักแสดงการเรียงตัวของเม็ดแร่ในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นผลจากแรงเฉือนตามแนวรอยเลื่อนระนอง มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 21,500 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 468 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333

**แหล่ง “บางสังคีต [REE\_M3]”** (ขนาดพื้นที่ ~ 1 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.หาดส้มแป้น อ.เมือง จ.ระนอง มีลักษณะทางธรณีวิทยา รองรับด้วยหินแกรนิตหลายเนื้อ ประกอบด้วย มีสโคไวต์-ไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ไบโอไทต์-มีสโคไวต์แกรนิต มีสโคไวต์แกรนิต ทัวร์มาลีน-มีสโคไวต์แกรนิต และทัวร์มาลีนแกรนิตแทรกดันเข้ามาในชั้นหินตะกอนกลุ่มหินแก่งกระจานที่ประกอบด้วยหินโคลนกึ่งแปรสภาพ หินทรายกึ่งแปรสภาพ และหินฮอร์นเฟลส์ มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 1,869 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 337 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333

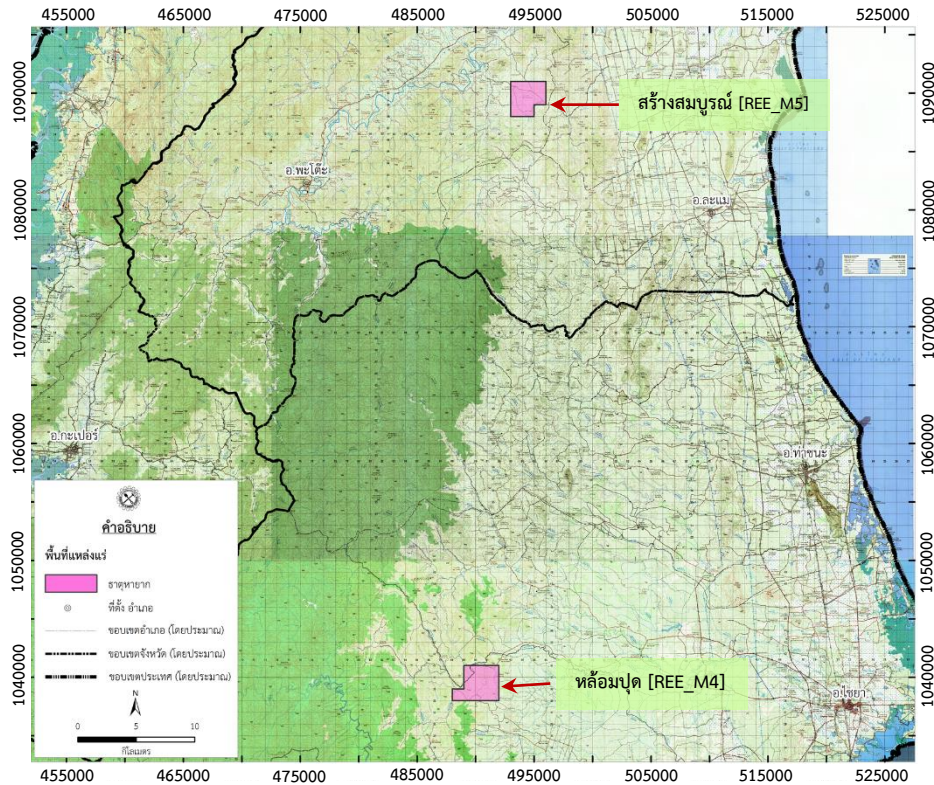


รูปที่ 13 ลักษณะหน้าตัดดินที่มาสายควอตซ์ฝู (เส้นไข่วางสีขาว) และ รอยเลื่อนตัดผ่าน (เส้นประสีดำ) เข้ามาในเนื้อหินมีสโคไวต์-ไบโอไทต์ฝู ในพื้นที่แหล่ง “เขาทรายแดง”



# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดชุมพร-สุราษฎร์ธานี

## Rare Earth Elements Deposits in Chumphon-Surat Thani



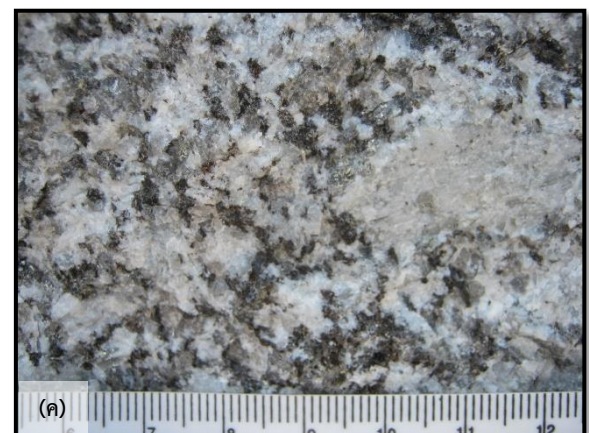
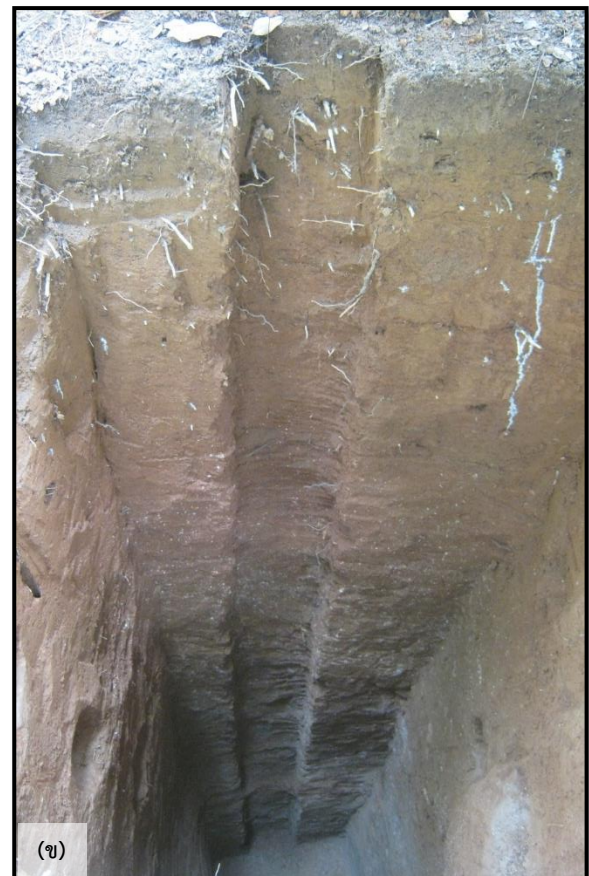
รูปที่ 14 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 2 แหล่ง ใน จ.ชุมพร-สุราษฎร์ธานี

แหล่ง “สร้างสมบูรณ์ [REE\_M5]” (ขนาดพื้นที่ ~ 9 ตร.กม.) อยู่ในเขต อ.พะโต๊ะ จ.ชุมพร มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอกเป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 24,984 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 320 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 15 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุ ของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “สร้างสมบูรณ์”  
 (ข) ลักษณะชั้นเนื้อดิน/หินผุ ภายในหลุมทดลอง ในพื้นที่แหล่ง “หล่อมปุด”  
 (ค) ลักษณะเนื้อหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ที่พบในทั้งสองพื้นที่

แหล่ง “หล่อมปุด [REE\_M4]” (ขนาดพื้นที่ ~ 10 ตร.กม.) อยู่ในเขตรอยต่อระหว่าง อ.ท่าฉาง และ อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิต เนื้อดอกเป็นส่วนใหญ่ มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 48,906 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 412 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



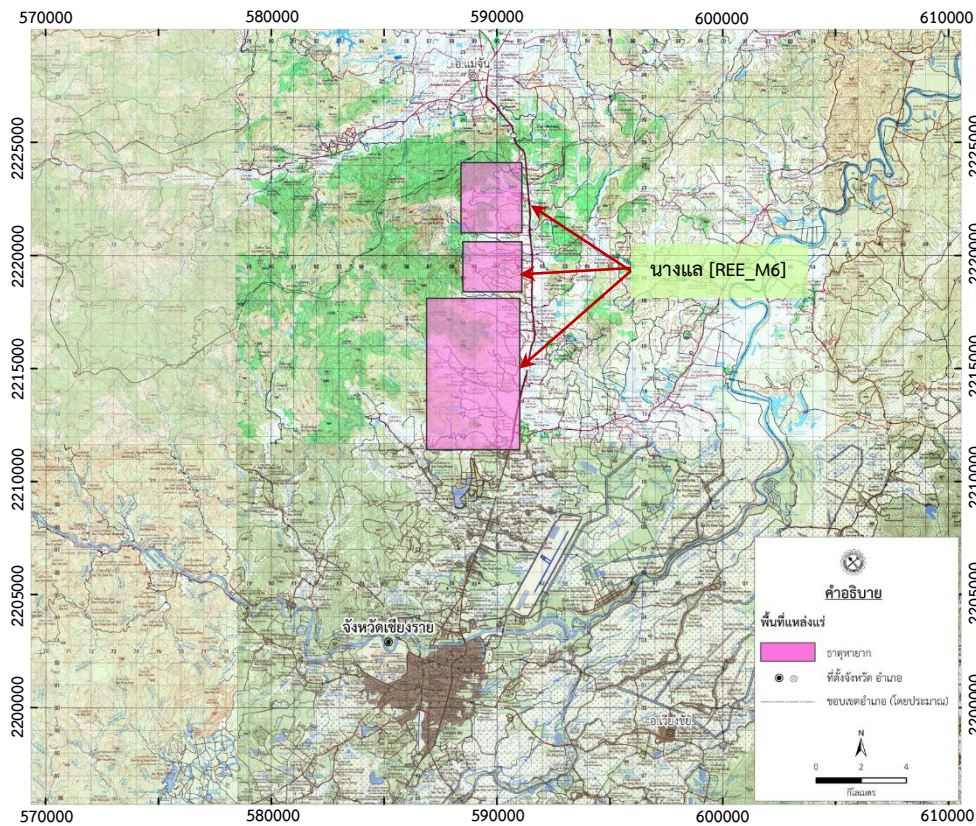


# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดเชียงราย

Rare Earth Elements Deposits in Chiang Rai



รูปที่ 16 ลักษณะภูมิประเทศบริเวณพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก “นางแล” ต.นางแล ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย เป็นที่ราบสลับเนินเขาไม่สูงชัน



รูปที่ 17 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายากใน จ.เชียงราย

แหล่ง “นางแล [REE\_M6]” (ขนาดพื้นที่ ~ 38 ตร.กม.) ตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบเชิงเขาทางด้านตะวันตกของถนนหมายเลข 1 ในเขต ต.นางแล ต.ท่าสุด อ.เมือง จ.เชียงราย มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ผลึกขนาดปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และพบผลึกขนาดหยาบข้างเล็กน้อย มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 441,208 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 350 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 18 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุ ของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “นางแล”  
 (ข) ลักษณะชั้นเนื้อดิน/หินผุ ภายในหลุมทดลอง  
 (ค) ลักษณะเนื้อหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ผลึกขนาดปานกลาง



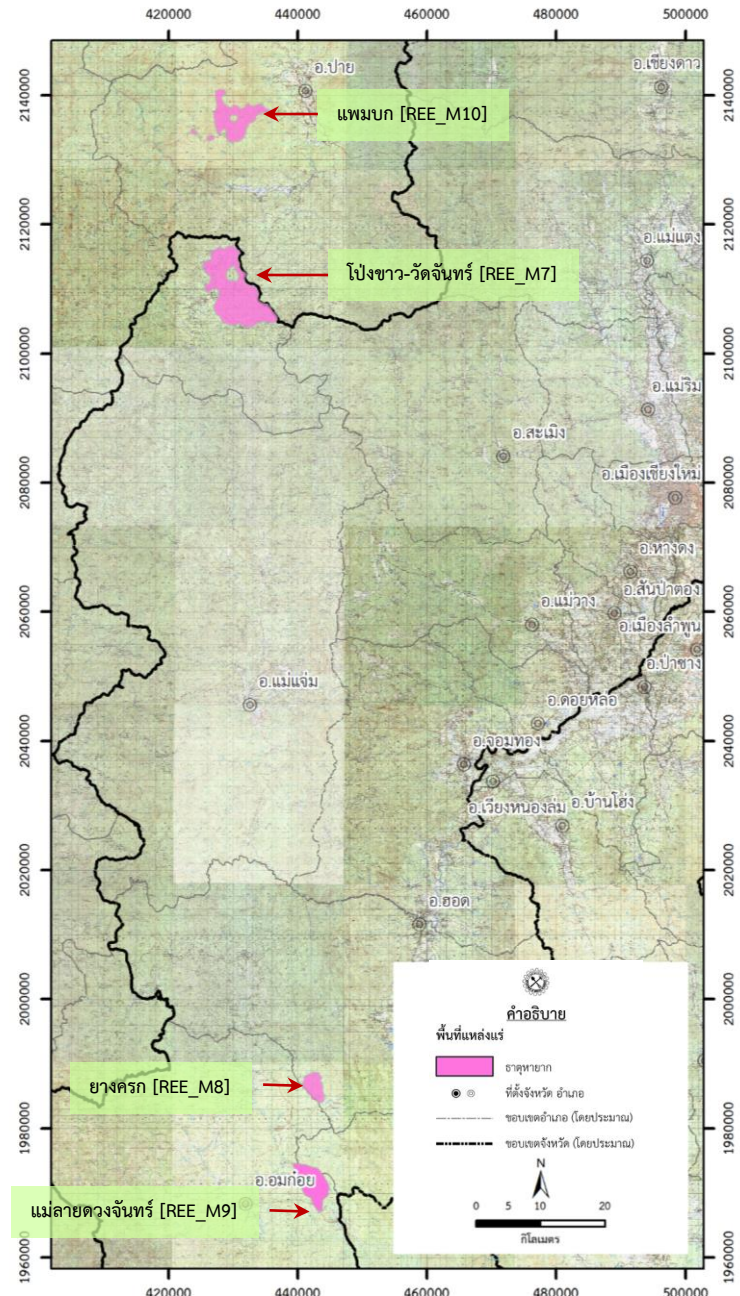
# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดเชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน

## Rare Earth Elements Deposits in Chiang Mai-Mae Hong Son

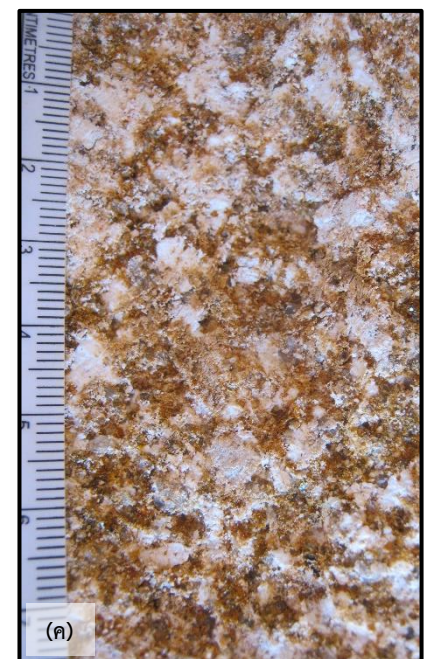
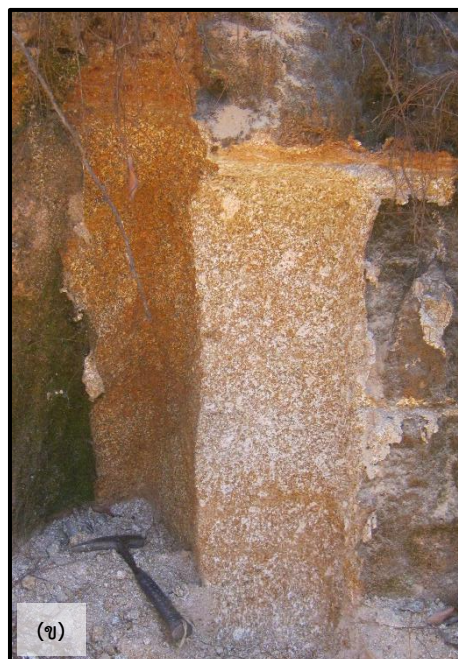
แหล่ง “โป่งขาว-วัดจันทร์ [REE\_M7]” (ขนาด ~ 73 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บ้านจันทร์ อ.กัลยาณิวัฒนา จ.เชียงใหม่ มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก แต่พบว่าบนยอดเนินบางบริเวณยังคงพบชั้นดิน/หินผุของหินทรายกึ่งแปรวางตัวปิดอยู่ด้านบน มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 1,276,948 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 444 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



- รูปที่ 20 (ก) ลักษณะการผุพังของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “โป่งขาว-วัดจันทร์”
- (ข) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุ ของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “โป่งขาว-วัดจันทร์”
- (ค) ลักษณะเนื้อหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกผุ ผลึกขนาดปานกลาง



รูปที่ 19 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 4 แหล่ง ใน จ.เชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน

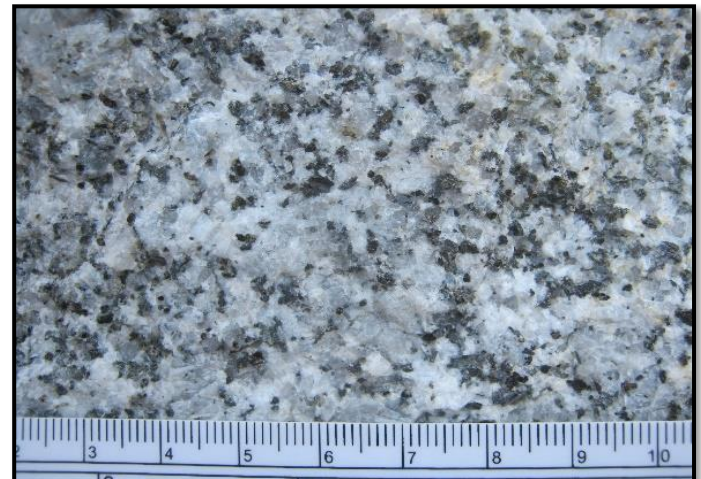




# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดเชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน (ต่อ)

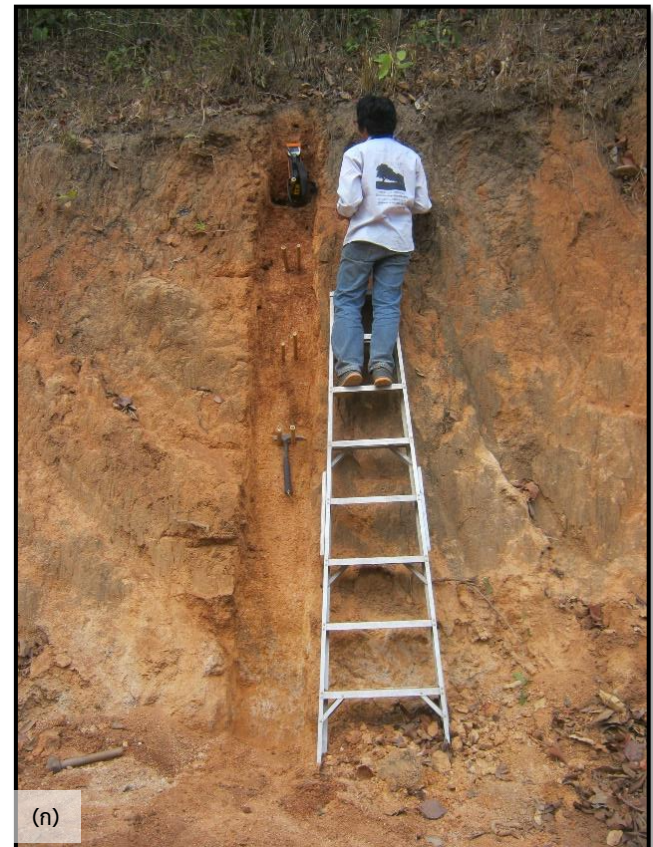
## Rare Earth Elements Deposits in Chiang Mai–Mae Hong Son (cont.)

แหล่ง “ยางครก [REE\_M8]” (ขนาด ~ 24 ตร.กม.) อยู่ในเขตรอยต่อ อ.ฮอด และอ.อมก๋อย จ.เชียงใหม่ มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วย หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 428,352 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 340 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334



รูปที่ 21 ลักษณะเนื้อหินไบโอไทต์แกรนิต ในพื้นที่แหล่ง “แม่ลายดวงจันทร์”

แหล่ง “แม่ลายดวงจันทร์ [REE\_M9]” (ขนาด ~ 3.5 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.นาคอเรือ อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วย หินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 12,699 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 290 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



แหล่ง “แพมบก [REE\_M10]” (ขนาด ~ 33 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.ทุ่งยาว อ.ปาย จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับมวลหิน อัครนิบาดาลซับซ้อน ประกอบด้วยหินไซอีไนต์ ทั้งแบบเนื้อดอก เนื้อผลึกเท่าขนาดปานกลาง และเนื้อละเอียด ปะปนกับหินไบโอไทต์แกรนิต และเพกมาไทต์ มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 748,958 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 1,030 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับสูง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334



รูปที่ 22 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุ ของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “แพมบก”  
 (ข) ลักษณะเนื้อหินไซอีไนต์ ผลึกขนาดปานกลาง  
 (ค) ลักษณะเนื้อหินไซอีไนต์ ผลึกขนาดละเอียด



# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดแม่ฮ่องสอน

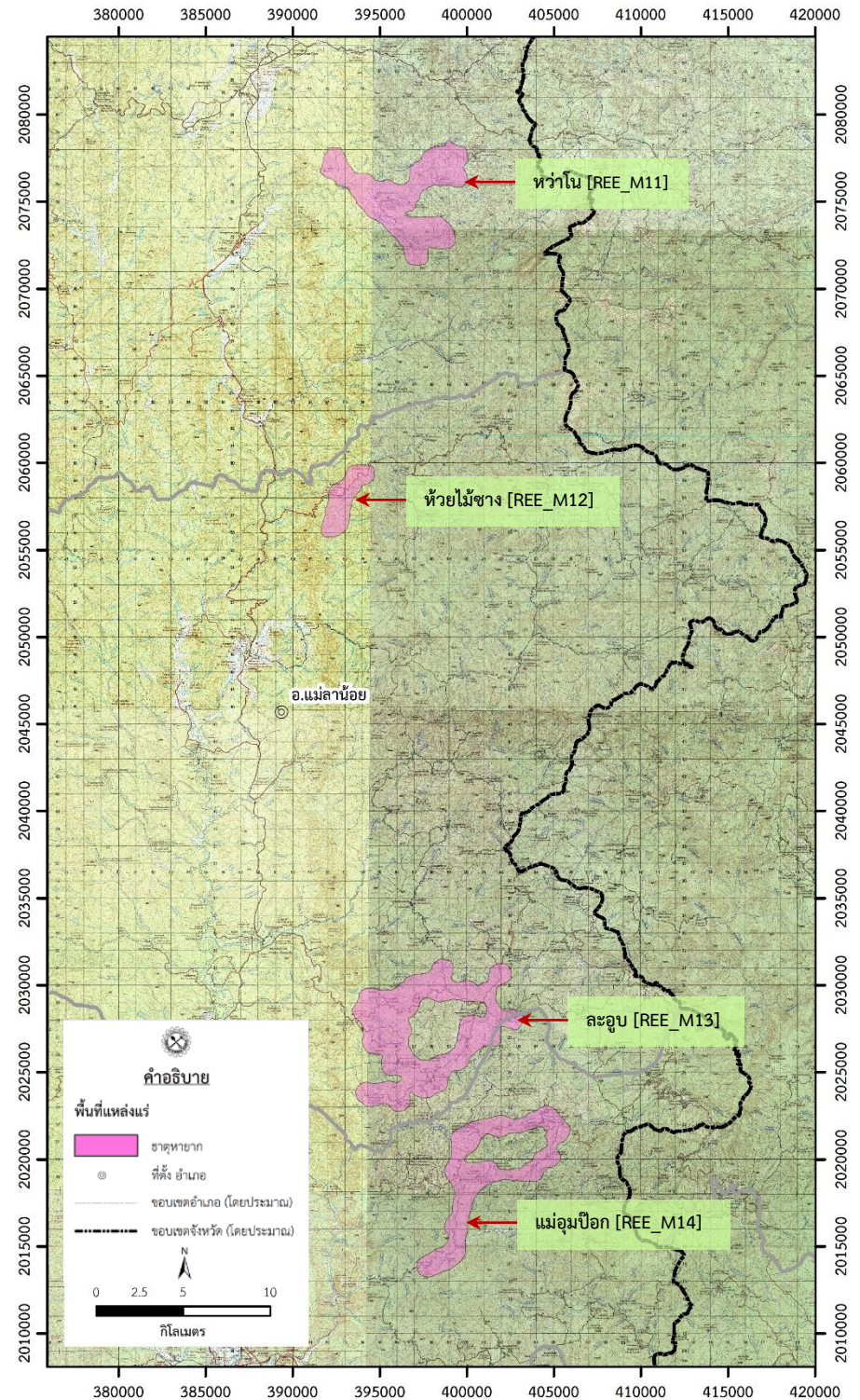
## Rare Earth Elements Deposits in Mae Hong Son

แหล่ง “หว่าโน [REE\_M11]” (ขนาด ~ 25 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.แม่ยวมน้อย อ.ขุนยวม จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 416,921 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 489 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333

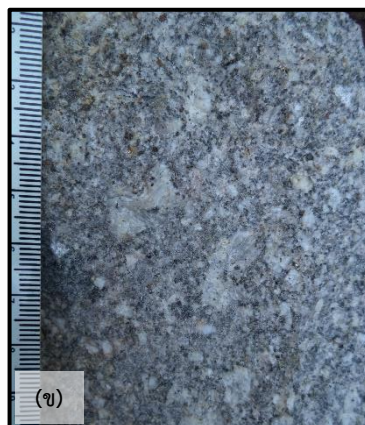
แหล่ง “ห้วยไม้ซาง [REE\_M12]” (ขนาด ~ 6 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.แม่โถ อ.แม่ออนน้อย จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 98,533 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 536 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 24 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “หว่าโน”  
 (ข) ลักษณะเนื้อหินไบโอไทต์แกรนิตเนื้อดอก ในพื้นที่แหล่ง “หว่าโน”  
 (ค) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “ห้วยไม้ซาง”



รูปที่ 23 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 4 แหล่งใน จ. แม่ฮ่องสอน



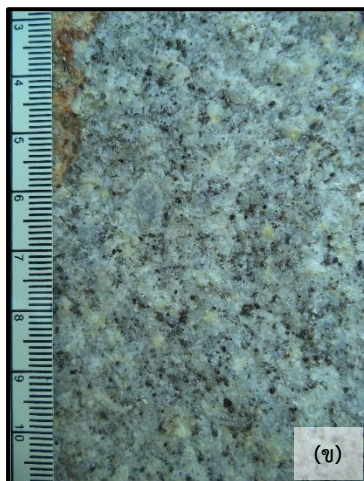


# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ต่อ)

Rare Earth Elements Deposits in Mae Hong Son (cont.)



รูปที่ 25 ลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก “ละออบ” บริเวณบ้านห้วยหมากหนูน ต.ท่าผาป๋ม อ.แม่ลาน้อย จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะเป็นภูเขาสูง



รูปที่ 26 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “ละออบ”  
(ข) ลักษณะเนื้อหินโปไอโทต์แกรนิตเนื้อดอก ในพื้นที่แหล่ง “ละออบ”

แหล่ง “ละออบ [REE\_M13]” (ขนาด ~ 39 ตร.กม.) อยู่ในเขตรอยต่อของ ต.ห้วยห้อม ต.ท่าผาป๋ม อ.แม่ลาน้อย จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินโปไอโทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 751,799 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 493 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333

แหล่ง “แม่อุ่มป๋อก [REE\_M14]” (ขนาด ~ 24 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.ป่าแป๋ อ.แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินโปไอโทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 372,081 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 501 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333

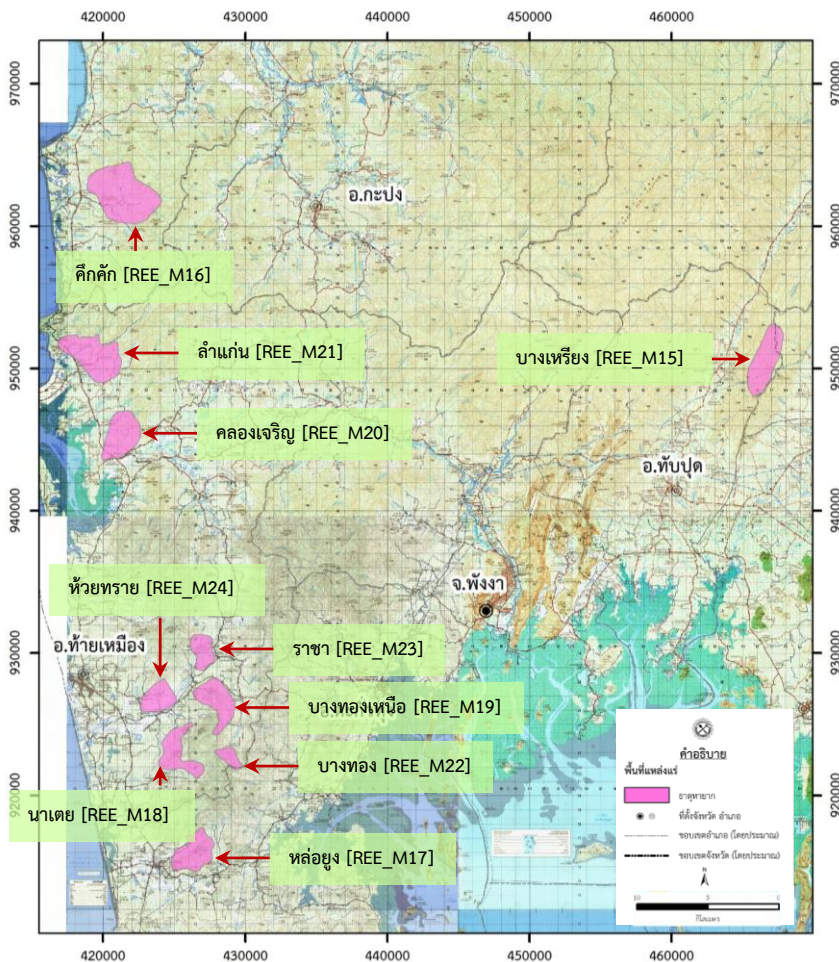


รูปที่ 27 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “แม่อุ่มป๋อก”  
(ข) ลักษณะเนื้อหินโปไอโทต์แกรนิตเนื้อดอก ในพื้นที่แหล่ง “แม่อุ่มป๋อก”



# แหล่งธาตุหายาก จังหวัดพังงา

## Rare Earth Elements Deposits in Phang Nga



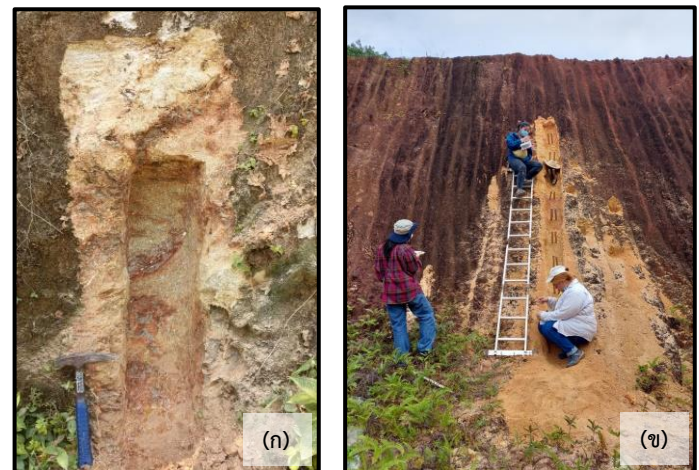
รูปที่ 28 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก 10 แหล่ง ใน จ.พังงา

แหล่ง “คีคคัก [REE\_M16]” (ขนาด ~ 14 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.คีคคัก อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไปโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 415,650 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 29 ลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก “บางเหริยง” บริเวณบ้านบางเหริยง ต.บางเหริยง อ.ทับปุด จ.พังงา มีลักษณะเป็นภูเขาสูง

แหล่ง “บางเหริยง [REE\_M15]” (ขนาด ~ 7 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บางเหริยง อ.ทับปุด จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อละเอียด แสดงลักษณะการเรียงตัวของแร่เป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 647,400 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 456 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334



รูปที่ 30 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “บางเหริยง” (ข) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “คีคคัก”



รูปที่ 31 ลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก “คีคคัก” บริเวณบ้านคีคคัก ต.คีคคัก อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา มีลักษณะเป็นเนินเขาสลับที่ราบ



## แหล่งธาตุหายาก จังหวัดพังงา (ต่อ)

### Rare Earth Elements Deposits in Phang Nga (cont.)



รูปที่ 32 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “หล่อยุง”  
(ข) ลักษณะการผุพังของหน้าตัดชั้นดิน ในพื้นที่แหล่ง “หล่อยุง”

แหล่ง “หล่อยุง [REE\_M17]” (ขนาด ~ 6 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.หล่อยุง ต.โคกกกลอย อ.ตะกั่วทุ่ง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 174,730 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334



รูปที่ 33 (ก) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “นาเตย”  
(ข) ลักษณะการผุพังของหน้าตัดชั้นดิน ในพื้นที่แหล่ง “บางทองเหนือ”

แหล่ง “นาเตย [REE\_M18]” (ขนาด ~ 5 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.นาเตย อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 134,580 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



รูปที่ 34 (ก) ลักษณะภูมิประเทศพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก “คลองเจริญ”  
(ข) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “คลองเจริญ”

แหล่ง “บางทองเหนือ [REE\_M19]” (ขนาด ~ 6 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บางทอง อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 166,080 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334

แหล่ง “คลองเจริญ [REE\_M20]” (ขนาด ~ 7 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.ทุ่งมะพร้าว อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วยหินไบโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 102,240 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 333



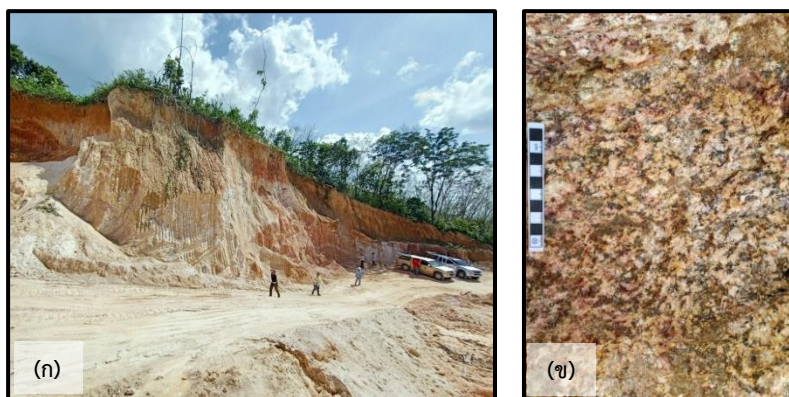
## แหล่งธาตุหายาก จังหวัดพังงา (ต่อ)

### Rare Earth Elements Deposits in Phang Nga (cont.)

แหล่ง “ลำแก่น [REE\_M21]” (ขนาด ~ 9 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.ลำแก่น อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วย หินไปโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิต เนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 132,250 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 758 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334

แหล่ง “บางทอง [REE\_M22]” (ขนาด ~ 2 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บางทอง อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วย หินไปโอไทต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 29,935 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 99 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334

แหล่ง “ราชา [REE\_M23]” (ขนาด ~ 3 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.บางทอง อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยารองรับด้วย หินไปโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 24,465 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมินปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334

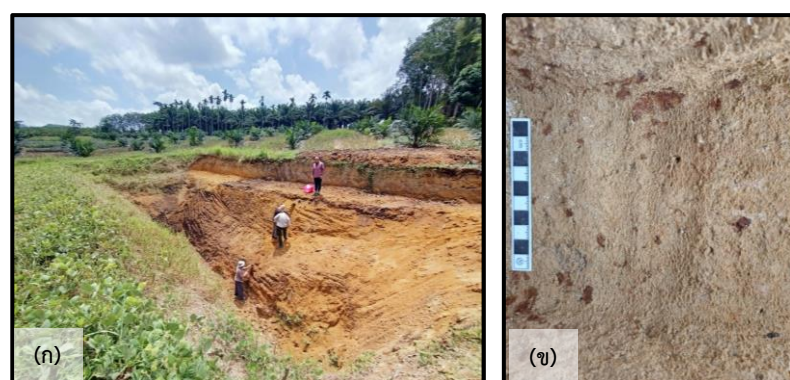


รูปที่ 36 (ก) ลักษณะการขุดของหน้าตัดชั้นดินในพื้นที่แหล่ง “ราชา”  
(ข) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดินในพื้นที่แหล่ง “ราชา”



รูปที่ 35 (ก) ลักษณะการขุดของหน้าตัดชั้นดิน ในพื้นที่ แหล่ง “ลำแก่น”  
(ข) และ (ค) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดิน ในพื้นที่แหล่ง “ลำแก่น”

แหล่ง “ห้วยทราย [REE\_M24]” (ขนาด ~ 4 ตร.กม.) อยู่ในเขต ต.นาเตย อ.ท้ายเหมือง จ.พังงา มีลักษณะทางธรณีวิทยา รองรับด้วยหินไปโอไทต์-มัสโคไวต์แกรนิตเนื้อดอกเป็นหลัก มีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากรวม (TREYs) ประมาณ 32,020 ตันโลหะ ที่ความสมบูรณ์เฉลี่ย 291 ppm โดยมีศักยภาพของการพัฒนาแหล่ง อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ และมีชั้นความเชื่อมั่นของการประเมิน ปริมาณทรัพยากรเบื้องต้นตามหลักการของ UNFC-2009 เทียบเท่าระดับ 334



รูปที่ 37 (ก) ลักษณะการขุดของหน้าตัดชั้นดินในพื้นที่แหล่ง “ห้วยทราย”  
(ข) ลักษณะเนื้อดิน/หินผุของชั้นหน้าตัดดินในพื้นที่แหล่ง “ห้วยทราย”

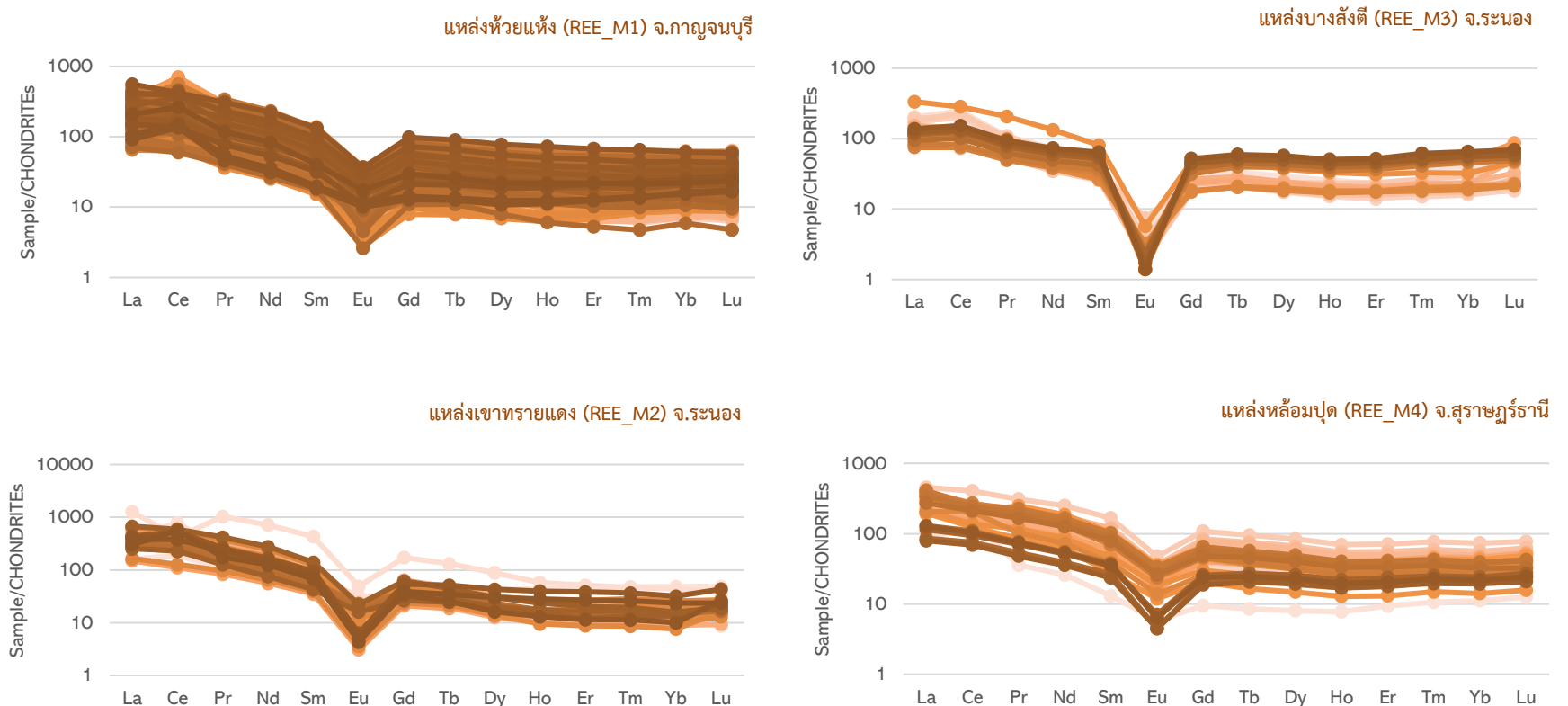


# รูปแบบธาตุหายาก

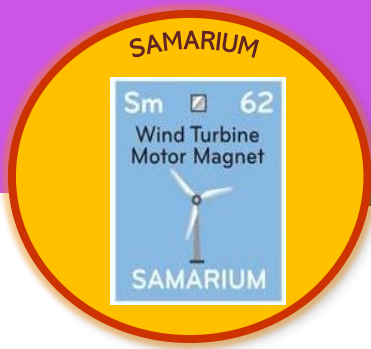
## Rare Earth Elements Patterns

การประมวลผลรูปแบบธาตุหายากของพื้นที่ศักยภาพธาตุหายาก แบบสะสมตัวในชั้นดินเหนียวมวลหินแกรนิตทั้ง 30 แหล่ง โดยนำข้อมูลปริมาณธาตุหายากแต่ละแหล่งมาปรับค่าให้อยู่ในฐานเดียวกันด้วยค่าปริมาณธาตุหายากในหินอุกกาบาตชนิด C1 คอนไดรต์ (Chondrite-normalized) (Sun and McDonough, 1989) เพื่อศึกษารูปแบบการสะสมตัวของธาตุหายากและลักษณะธรณีแปรสัณฐานเบื้องต้น

ผลการศึกษา พบว่า แหล่งธาตุหายากทั้งหมดแสดงลักษณะรูปแบบธาตุหายากใกล้เคียงกันคือ มีปริมาณธาตุหายากเบาสูงกว่าธาตุหายากหนัก เทียบเคียงกับการศึกษาโดย Rudnick and Gao (2003) บ่งชี้ว่าต้นกำเนิดแมกมาของหินแกรนิตมาจากกระบวนการหลอมละลายบางส่วน (partial melting) ของส่วนที่เป็นเปลือกโลกทวีปเป็นหลัก และแสดงค่าผิดปกติเชิงลบของธาตุยูโรเพียม (Eu) ซึ่งอาจเป็นผลมาจากกระบวนการตกผลึกลำดับส่วน (crystal fractionation) ยกเว้นแหล่งแพมบก (REE\_M10) ที่แสดงค่าผิดปกติของธาตุยูโรเพียมเพียงเล็กน้อย นอกจากนี้ยังพบค่าผิดปกติของธาตุซีเรียม (Ce) ซึ่งมีเลขออกซิเดชัน  $3^+$  หรือ  $4^+$  (ธาตุหายากตัวอื่นมีเลขออกซิเดชัน  $3^+$ ) และมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ง่าย ส่งผลให้ถูกน้ำใต้ดินชะล้างหรือสะสมตัวใหม่ในชั้นดิน/หินผุได้ง่าย โดยลักษณะค่าผิดปกติเชิงบวกของธาตุซีเรียมมักพบบริเวณส่วนบนของโปรไฟล์ชั้นดิน/หินผุ ซึ่งเป็นโซนชั้นดินที่ถูกชะล้าง มีลักษณะเป็นดินลูกรัง และมักสัมพันธ์กับ Mn-Fe concretion และค่าผิดปกติเชิงลบของธาตุซีเรียมเป็นผลมาจากกระบวนการออกซิเดชันของ cerianite ( $CeO_2$ ) มักพบบริเวณส่วนล่างของโปรไฟล์ชั้นดิน/หินผุ ซึ่งเป็นโซนของการสะสมตัวใหม่ พบมากในแหล่งห้วยแห้ง (REE\_M1) แหล่งคึกคัก (REE\_M16) แหล่งนาเตย (REE\_M18) แหล่งคลองเจริญ (REE\_M20) แหล่งบางทอง (REE\_M22) และแหล่งราชา (REE\_M23) เป็นต้น

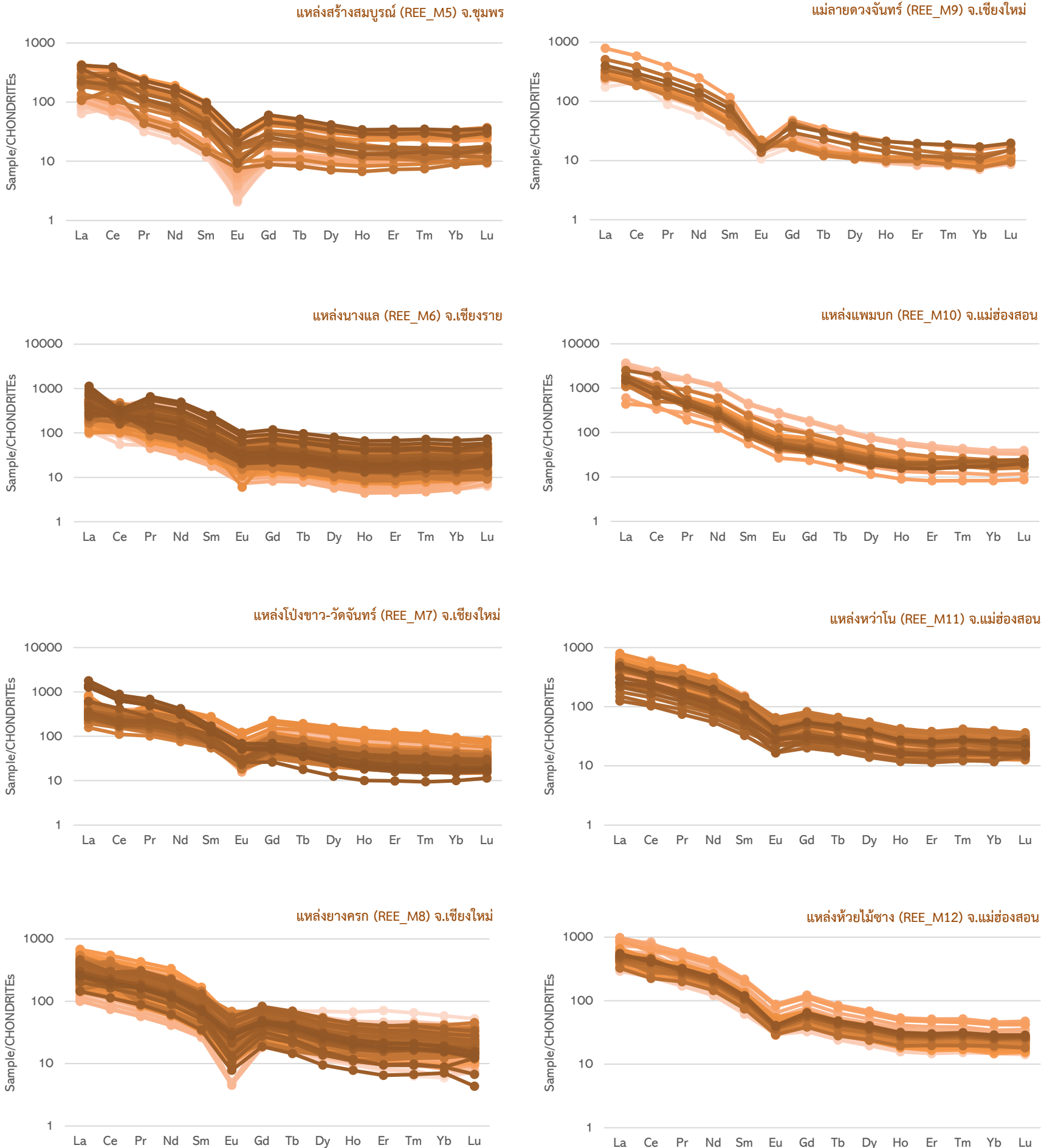


รูปที่ 38 รูปแบบธาตุหายากที่ได้จากค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุหายากของหินแกรนิตซึ่งปรับค่าให้อยู่ในฐานเดียวกันด้วยปริมาณธาตุหายากในหินอุกกาบาตชนิดคอนไดรต์ (Sun and McDonough, 1989)

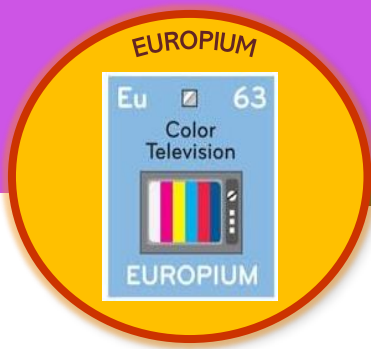


# รูปแบบธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Patterns (cont.)

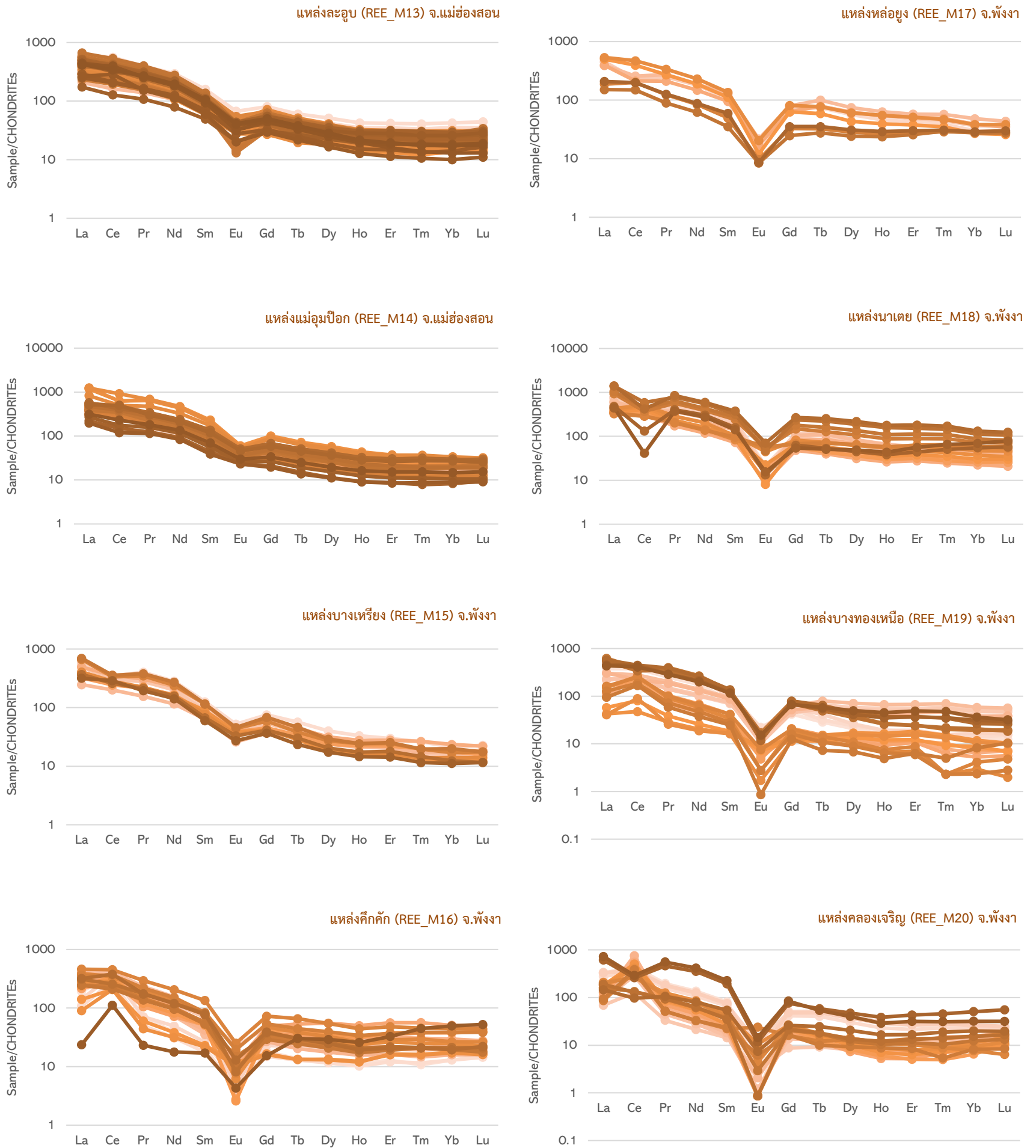


รูปที่ 38 (ต่อ) รูปแบบธาตุหายากที่ได้จากค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุหายากของหินแกรนิตซึ่งปรับค่าให้อยู่ในฐานเดียวกันด้วยปริมาณธาตุหายากในหินอุกกาบาตชนิดคอนไดรต์ (Sun and McDonough, 1989)

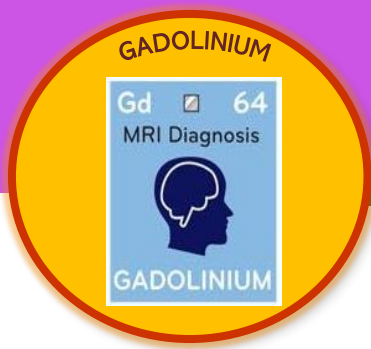


# รูปแบบธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Patterns (cont.)



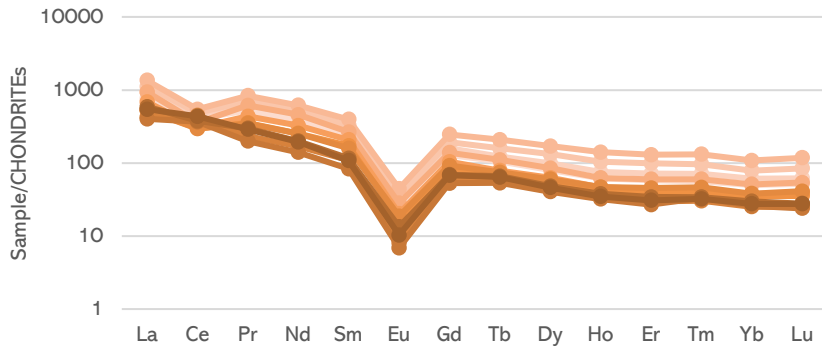
รูปที่ 38 (ต่อ) รูปแบบธาตุหายากที่ได้จากค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุหายากของหินแกรนิตซึ่งปรับค่าให้อยู่ในฐานเดียวกันด้วยปริมาณธาตุหายากในหินอุกกาบาตชนิดคอนไดรต์ (Sun and McDonough, 1989)



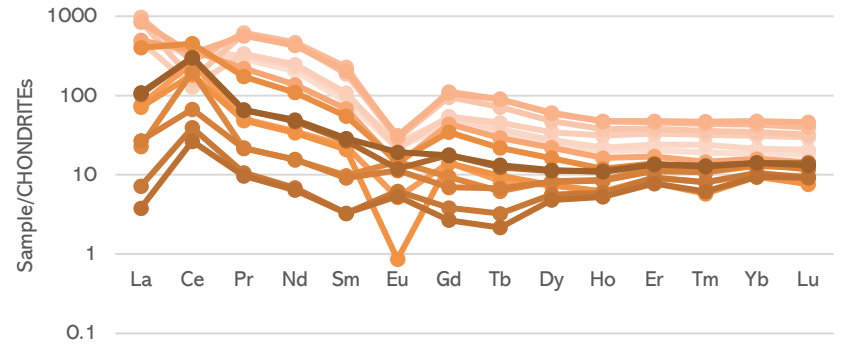
# รูปแบบธาตุหายาก (ต่อ)

## Rare Earth Elements Patterns (cont.)

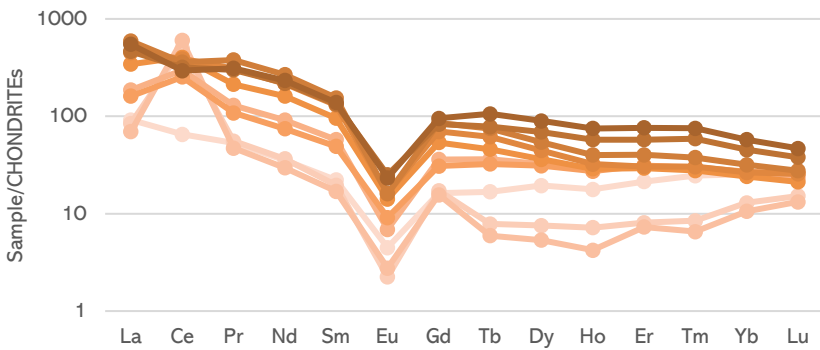
แหล่งลำแก่น (REE\_M21) จ.พังงา



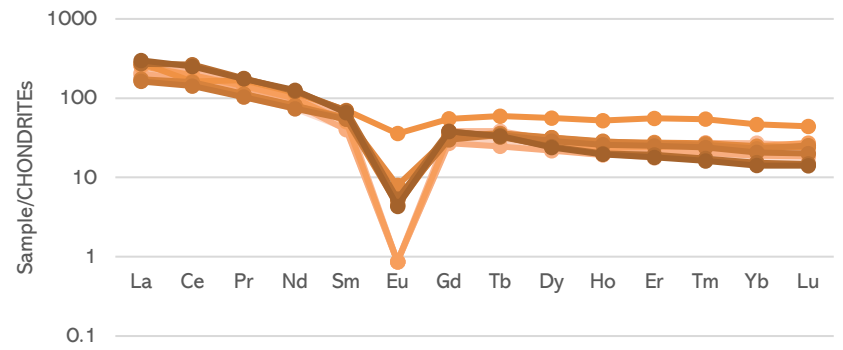
แหล่งราชา (REE\_M23) จ.พังงา



แหล่งบางทอง (REE\_M22) จ.พังงา



แหล่งห้วยทราย (REE\_M24) จ.พังงา



รูปที่ 38 (ต่อ) รูปแบบธาตุหายากที่ได้จากค่าเฉลี่ยผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุหายากของหินแกรนิตซึ่งปรับค่าให้อยู่ในฐานเดียวกันด้วยปริมาณธาตุหายากในหินอุกกาบาตชนิดคอนไดรต์ (Sun and McDonough, 1989)



# ข้อมูลสถิติธาตุหายาก

## Rare Earth Elements Statistics

### 1. การผลิตแร่/วัตถุดิบธาตุหายาก

สำหรับประเทศไทยนั้นไม่มีเหมืองธาตุหายาก แต่มีรายงานการผลิตแร่หนักที่เป็นแร่ให้ธาตุหายากจากหางแร่ดีบุกในประเทศปรากฏขึ้นเป็นบางช่วงเวลา หลังจากการปิดตัวลงของเหมืองแร่ดีบุกส่วนใหญ่ในประเทศ จึงได้นำเข้าวัตถุดิบหางแร่จากต่างประเทศ เช่น อินโดนีเซีย ออสเตรเลีย และจีน เป็นต้น โดยมีผลผลิตรวมกันในช่วงปี พ.ศ. 2531-2537 ทั้งสิ้นเพียง 2,251 เมตริกตัน ซึ่งมีการผลิตแร่โมนาไซต์เกิดขึ้นในช่วงปี พ.ศ. 2531-2537 คิดเป็นปริมาณการผลิตรวม 2,098 เมตริกตัน และแร่ซีโนไทม์ มีข้อมูลการผลิตเฉพาะในช่วงปี พ.ศ. 2531-2536 โดยมีปริมาณการผลิตรวม 153 เมตริกตัน และจากข้อมูลสถิติของ USGS (2021) ประเทศไทยมีการผลิตธาตุหายากจากหางแร่ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศรวม 8,200 เมตริกตัน ส่งผลให้ไทยจัดอยู่ในลำดับที่ 5 ของโลก แต่ทั้งนี้ ไม่เคยมีรายงานการถลุงแปรสภาพหรือสกัดแยกแร่หนักให้ธาตุหายากเหล่านี้ให้เป็นวัตถุดิบธาตุหายากในเชิงพาณิชย์แต่อย่างใด

### 2. การใช้แร่/วัตถุดิบธาตุหายาก

จากข้อมูลสถิติแร่ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2559 พบว่าประเทศไทยมีสถิติการใช้แร่หนักให้ธาตุหายาก (โมนาไซต์) ภายในประเทศปรากฏเฉพาะในปี พ.ศ. 2540 จำนวน 38 เมตริกตัน เท่านั้น

### 3. การนำเข้าแร่/วัตถุดิบธาตุหายาก

จากข้อมูลสถิติของกรมศุลกากร ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2561 ประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์วัตถุดิบธาตุหายากในหลายรูปแบบอย่างต่อเนื่องทุกปี โดยสามารถจำแนกรูปแบบผลิตภัณฑ์วัตถุดิบธาตุหายากที่สืบค้นได้จากรายงานการนำเข้าผ่านระบบการบันทึกของกรมศุลกากรได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ (1) กลุ่มโลหะและสารประกอบธาตุหายาก ประกอบด้วย 4 หมวดย่อย ได้แก่ โลหะธาตุหายาก โลหะผสมเนื้อซีเรียมเจือเหล็ก สารประกอบซีเรียม และสารประกอบธาตุหายากชนิดอื่น และ (2) กลุ่มวัสดุที่มีธาตุหายากเป็นส่วนประกอบ ประกอบด้วย 5 หมวดย่อย ได้แก่ เซรามิกแข็งหรือกึ่งแข็ง ฟลิตสำหรับไฟแช็ค ตัวจุดประกายไฟ วัสดุที่มี Hexamethylenetetramine และวัสดุที่มี Metaldehyde ทั้งนี้สัดส่วนปริมาณผลิตภัณฑ์วัตถุดิบธาตุหายากที่นำเข้าส่วนใหญ่กว่าร้อยละ 70 เป็นการนำเข้ามาเพื่อป้อนอุตสาหกรรมในประเทศ และส่วนที่เหลือเป็นการนำเข้าเพื่อส่งออกไปยังประเทศที่สาม

### 4. การส่งออกแร่/วัตถุดิบธาตุหายาก

จากข้อมูลสถิติแร่ของกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2564 พบว่าประเทศไทยมีสถิติการส่งออกแร่ให้ธาตุหายากที่ได้จากการแต่งหางแร่ดีบุก ปรากฏเป็นช่วง ๆ ซึ่งมีปริมาณการส่งออกแร่โมนาไซต์ในช่วงปี พ.ศ. 2531-2564 รวม 59,214 เมตริกตัน ขณะที่แร่ซีโนไทม์ มีปริมาณการส่งออกในช่วงปี พ.ศ. 2531-2564 รวม 2,421 เมตริกตัน โดยการส่งออกแร่โมนาไซต์และซีโนไทม์มีปรากฏอย่างต่อเนื่องนับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 ทั้งนี้ในช่วงปี พ.ศ. 2542-2560 มีปริมาณการส่งออกแร่โมนาไซต์รวมกันมากถึง 57,868 เมตริกตัน ซึ่งเป็นตัวเลขที่สูงกว่าตัวเลขส่งออกรวมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2541 (1,326 เมตริกตัน) ถึง 44 เท่าตัว แม้ว่ากิจการเหมืองแร่ดีบุกจากแหล่งลานแร่ในประเทศทั้งหมดได้ยุติการผลิตแร่ไปก่อนหน้านี้แล้ว จึงเป็นการบ่งชี้ว่าวัตถุดิบหางแร่ส่วนใหญ่ที่ป้อนโรงแต่งแร่ในช่วงเกือบสองทศวรรษที่ผ่านมา ได้มาจากการนำเข้าและเป็นภาพสะท้อนส่วนหนึ่งซึ่งแสดงให้เห็นถึงระดับความต้องการใช้วัตถุดิบธาตุหายากของภาคอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างดี



## เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่ สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย

# ธาตุหายาก

## เอกสารอ้างอิง

- Bao, Z., Zhao, Z. (2008). Geochemistry of mineralization with exchangeable REY in the weathering crusts of granitic rocks in South China. *Ore Geol. Rev.*, v.33. p.519-535.
- Bleiwas and Gambogi. (2013). Preliminary estimates of the quantities of rare-earth elements contained in selected products and in imports of semi-manufactured products to the United States. 2010. Open-File Report 2013-1072. U.S. Geological Survey. U.S. Department of the Interior. p.5.
- Connelly, N.G., Damhus, T., Hartshorn, R.M., and Hutton, A.T. (2005). Nomenclature of inorganic chemistry-IUPAC recommendations 2005. Cambridge. United Kingdom. Royal Society of Chemistry. 366 p.
- Cordier, D.J. (2011). Rare Earths. *Mineral commodity summaries 2011*. U.S. Geological Survey. p.128-129.
- Haque, N., Hughes, A., Lim, S. and Vernon, C.. (2014). Rare earth elements: overview of mining. *Mineralogy. Uses. sustainability and environmental impact. Resources*. v.3. p.614-635.
- Moeller, T. (1963). *The Chemistry of the Lanthanides*. New York: Reinhold Publishing Corporation.
- Roskill Ltd. (2016). *Rare Earths: Global industry. markets and outlook to 2026*.
- Rudnick, R.L. and Gao, S. (2003). *The Composition of the Continental Crust. Treatise on Geochemistry*, 64 p.
- Sanematsu, K. and Kon, Y. (2013). Geochemical characteristics determined by multiple extraction from ion-adsorption type REE ores in Dingnan County of Jiangxi Province. South China. *Bull Geol. Surv. Jpn.*. v.64. p.313-330.
- Sun, S.S., and McDonough, W.F. (1989). Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In A.D., Saunders, and M.J., Norry, eds., *Magmatism in the Ocean Basins: Geological Society Special Publication*. no. 42. p.313-345.
- Wu, C.Y., Huang, D.H. and Guo, Z.X. (1990). REE geochemistry in the weathered crust of granites. Longnan area. Jiangxi province. *Acta Geol. Sin.*, v.3. p.193-210.
- U.S. Geological Survey. (2021). Rare Earths Statistics and Information. [online]. Retrieved from <https://www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/rare-earths-statistics-and-information>. [20 August 2023]

## รูปภาพอ้างอิง

- Christian Rewitzer. (2010). Bastnaesite. Retrieved from [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bastnaesite-\(Ce\)-156558.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bastnaesite-(Ce)-156558.jpg)
- Geologypage. (2014). Euxenite-(Y). Retrieved from <http://www.geologypage.com/2014/03/euxenite-y.html>. Copyright © David K. Joyce Minerals
- Monazite-(Ce) Sand from North Carolina. (1939). Retrieved from <http://www.johnbetts-fineminerals.com/jhbnyc/mineralmuseum/picshow.php?id=52027>
- Monazite. (2018). Retrieved from <https://www.mindat.org/photo-423813.html>. Copyright © François Périnet.
- Parent Géry. (2013). Apatite sur gangue de calcite orange. Retrieved from [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apatite\\_sur\\_gangue\\_de\\_calcite\\_orange.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Apatite_sur_gangue_de_calcite_orange.jpg)
- Rob Lavinsky. (2010). Gadolinite-(Y). Retrieved from [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gadolinite-\(Y\)-244305.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gadolinite-(Y)-244305.jpg)
- \_\_\_\_\_. Samarskite-(Y). Retrieved from [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samarskite-\(Y\)-259507.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Samarskite-(Y)-259507.jpg)
- Wikipedia. (2017). Gadolinium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Gadolinium>
- \_\_\_\_\_. Scandium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Scandium>
- Wikipedia. (2018). Cerium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Cerium>
- \_\_\_\_\_. Dysprosium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Dysprosium>
- \_\_\_\_\_. Erbium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Erbium>
- \_\_\_\_\_. Europium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Europium>
- \_\_\_\_\_. Holmium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Holmium>



## เอกสารเผยแพร่กองทรัพยากรแร่ สมุดแผนที่ทรัพยากรแร่ของไทย

# ธาตุหายาก

## รูปภาพอ้างอิง (ต่อ)

Wikipedia. (2018). Lanthanum. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Lanthanum>  
\_\_\_\_\_. Lutetium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Lutetium>  
\_\_\_\_\_. Neodymium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Neodymium>  
\_\_\_\_\_. Praseodymium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Praseodymium>  
\_\_\_\_\_. Samarium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Samarium>  
\_\_\_\_\_. Terbium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Terbium>  
\_\_\_\_\_. Thulium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Thulium>  
\_\_\_\_\_. Yttrium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Yttrium>  
\_\_\_\_\_. Ytterbium. Retrieved from <https://en.wikipedia.org/wiki/Ytterbium>  
Xenotime. (2018). Retrieved from <https://www.mindat.org/photo-423813.html>. Copyright © FRANCOIS PERINET.  
\_\_\_\_\_. Retrieved from <https://www.mindat.org/photo-580841.html>

## บรรณานุกรม

ขวัญใจ ยวงเดชกล้า. (2561). การจำแนกทรัพยากรแร่ตามระบบ UNFC-2009. รายงานวิชาการฉบับที่ สทร.2/2560. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 106 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ และฐิติวรดา อินศรี. (2556). งานสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ชั้นรายละเอียดแร่หนัก-ธาตุหายาก จังหวัดระนอง. รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 84 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ วรณพร ปัญญาไว และฐิติวรดา อินศรี. (2555). งานสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ชั้นรายละเอียดแร่หนัก ธาตุหายาก จังหวัดกาญจนบุรี. รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 80 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ และเอลิน สุขสวัสดิ์. (2557). งานสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ชั้นรายละเอียดแร่หนัก ธาตุหายาก จังหวัดอุทัยธานี-สุพรรณบุรี. รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 76 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ และสมคิด ไชยชนะ. (2558). งานสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรแร่ชั้นรายละเอียดแร่หนัก-ธาตุหายาก จังหวัดชุมพร-สุราษฎร์ธานี. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 95 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ สมคิด ไชยชนะ และเอลิน สุขสวัสดิ์. (2559). งานสำรวจและประเมินศักยภาพทรัพยากรธาตุหายากและธาตุกัมมันตรังสีแฝง (ระดับรายละเอียด) จังหวัดเชียงราย. รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 127 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช ธนัช วัชรรัมย์ เอลิน สุขสวัสดิ์ เฉลิมพร กาญจนสถิตย์ จิตราวดี สุดชาหา และสมคิด ไชยชนะ. (2560). รายงานการประเมินสถานภาพและกำหนดแหล่งแร่เพื่อใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ (ธาตุหายาก จังหวัดเชียงใหม่-แม่ฮ่องสอน). รายงานสรุปสำหรับผู้บริหาร. สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 49 หน้า.

ธวัชชัย เชื้อเหล่านิช เอลิน สุขสวัสดิ์ วิภาวี วิบูลย์อัฐพล และธีระชัย หนองคำบุตร. (2561). รายงานการประเมินสถานภาพและกำหนดแหล่งแร่เพื่อใช้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ (ธาตุหายาก จังหวัดแม่ฮ่องสอน-ตาก). รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. กองทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 104 หน้า.

ฐิติกัญ จุลรัตน์มณี เอลิน สุขสวัสดิ์ วิภาวี วิบูลย์อัฐพล ธารณ์ทิพย์ ก่อสินวัฒนา และธวัชชัย เชื้อเหล่านิช. (2566). การจัดทำบัญชีทรัพยากรธาตุหายากและธาตุกัมมันตรังสีแฝง จังหวัดพังงา. รายงานเผยแพร่ฉบับสมบูรณ์. กองทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี. 221 หน้า.



กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

75/10 ถนนพระราม 6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ 0 2621 9782 โทรสาร 0 2354 2508



[www.dmr.go.th](http://www.dmr.go.th)



<https://www.facebook.com/DMRTH>



ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2566