

Utmost Science

อุดมวิทย์

สิงหาคม 2568

Battle for RARE EARTHS

การชิงชิงธาตุหายากกลุ่มหาอำนาจเทคโนโลยี



สำนักงานที่ปรึกษาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



190th Anniversary of U.S.-Thai Diplomatic Relations

#190ThaiUS

วารสารอุดมวิทย์ | Utmost Sciences

เดือนสิงหาคม 2568 ฉบับที่ 8/2568

บรรณาธิการบริหาร:

นายฐิติเดช ตูลารักษ์

อัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม) ประจำกรุงวอชิงตัน

กองบรรณาธิการ:

ดร. ศิริพร เต่าแก้ว

นางสาวอุไรริน ขอบุญ

นายอิสรา ปทุมานนท์

จัดทำโดย

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

1024 Wisconsin Ave., N.W. Suite 104

Washington, D.C. 20007

ติดต่อคณะผู้จัดทำได้ที่

Phone: +1 (202) 944 5200

Email: ost@thaiembdc.org

Website: www.ohesdc.org

Facebook: www.facebook.com/ohesdc

คำนำ

สวัสดีท่านผู้อ่านที่เคารพ วารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้ขอแนะนำท่านผู้อ่านไปรู้จักกับสถานการณ์แร่หายากทั่วโลกในยุคที่อุปสงค์และการแข่งขันด้านทรัพยากรธาตุสำคัญเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยจะพาท่านผู้อ่านสำรวจตั้งแต่ความเป็นมาของตลาดแร่หายาก รวมถึงการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ของห่วงโซ่อุปทาน เมื่อประเทศจีนในฐานะผู้นำการผลิตและแปรรูปแร่หายากของโลกประกาศจำกัดการส่งออก ทำให้ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมทั่วสหรัฐฯ ญี่ปุ่น ยุโรป และตลาดเกิดใหม่ ทำให้หลายประเทศเร่งพัฒนาแหล่งทรัพยากรใหม่ ทั้งเหมืองบนบกและใต้ทะเลลึก ตลอดจนส่งเสริมเทคโนโลยีรีไซเคิลและมาตรฐานสากลในการจัดการธาตุหายาก

วารสารฉบับนี้จะนำเสนอทั้งแหล่งผลิตสำคัญในประเทศต่าง ๆ เช่น สหรัฐฯ, แคนาดา, บราซิล, ไทย และความร่วมมือระดับภูมิภาค เพื่อสร้างเสถียรภาพห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเร่งรีบในการปรับตัวของภาคอุตสาหกรรมและภาครัฐในยุคความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและภูมิรัฐศาสตร์

เราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้จะช่วยให้ท่านผู้อ่านเข้าใจภาพรวมของตลาดแร่หายาก และ ได้เห็นถึงความเชื่อมโยงระหว่างการจัดการทรัพยากรสำคัญกับนโยบายสาธารณะ รวมถึงเทคโนโลยีและอนาคตของการทำเหมืองและรีไซเคิลแร่หายากในระดับโลก

ทีมบรรณาธิการ

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



สารบัญ

06.....ธาตุหายากคืออะไร

09.....สถานการณ์เกี่ยวธาตุหายากทั่วโลก

13.....ความร่วมมือในการรีไซเคิลธาตุหายาก

16.....สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายาก

17.....สถานการณ์แร่ธาตุหายากของประเทศสหรัฐอเมริกา

24.....สถานการณ์แร่ธาตุหายากของประเทศแคนาดา

28.....สถานการณ์แร่ธาตุหายากของประเทศบราซิล

35..... สถานการณ์แร่ธาตุหายากของประเทศไทย

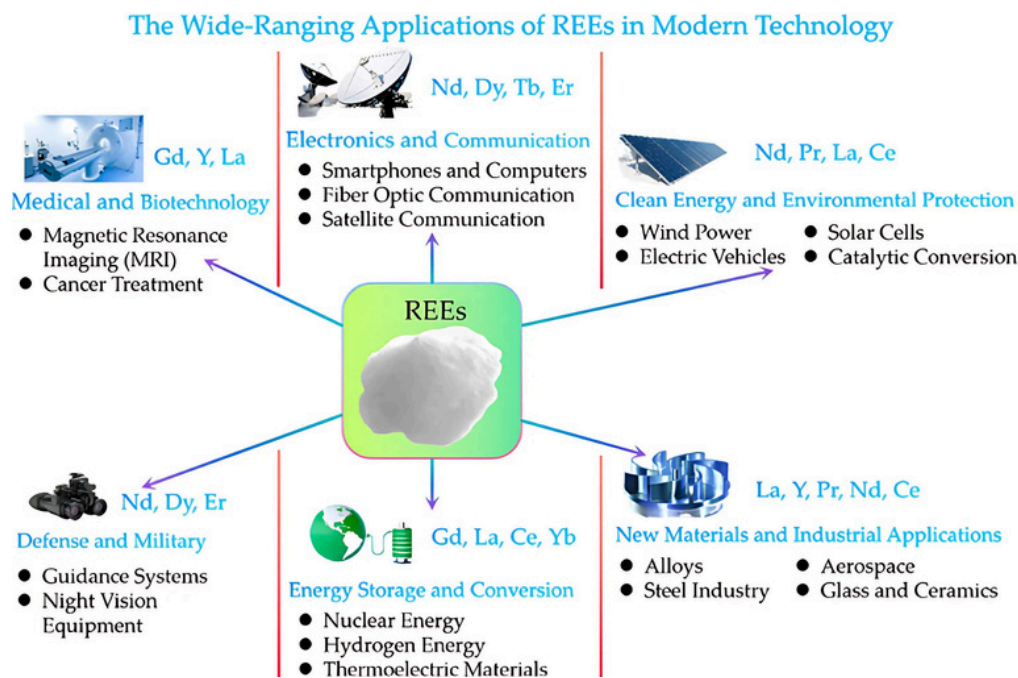
ธาตุหายากคืออะไร

ธาตุแรร์เอิร์ธ หรือ ธาตุหายาก (Rare earth elements) คือธาตุจำนวน 15 ชนิดที่มีเลขอะตอมตั้งแต่ 57 นั่นคือ แลนทานัม (lanthanum) ถึง 71 นั่นคือ ลูทีเซียม (lutetium) ซึ่งมักเรียกรวมกันว่า “แลนทาไนด์ (lanthanides)” นอกจากนี้ อิตเทรียม (Yttrium) ที่มีเลขอะตอม 39 ก็จัดอยู่ในกลุ่มธาตุหายากด้วย เนื่องจากมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพคล้ายคลึงกับแลนทาไนด์ เซเรียม (cerium) เป็นธาตุที่พบบ่อยที่สุดอันดับที่ 25 จากธาตุทั่วไป 78 ชนิดในเปลือกโลก โดยมีประมาณ 60 ส่วนในล้านส่วน ทูลีียม (thulium) และลูทีเซียม (lutetium) เป็นธาตุที่พบน้อยที่สุด โดยมีประมาณ 0.5 ส่วนในล้านส่วน แม้ว่าไม่ใช่ธาตุหายากในแง่ของปริมาณเฉลี่ยในเปลือกโลก แต่แหล่งแร่ที่มีการสะสมตัวของธาตุหายากอย่างเข้มข้นนั้นมีจำนวนจำกัด แหล่งเศรษฐกิจหลักของธาตุหายากในหินแร่ (minerals) ได้แก่ หินแร่บาสต์นาไซต์ (bastnasite), หินแร่โมนาไซต์ (monazite), หินแร่โลพาไรต์ (loparite) และดินดูดซับไอออนชนิดลูเออริติก (lateritic ion-adsorption clays)

ดังนั้น คำว่า “หายาก (Rare)” จึงหมายถึงความยากในการสกัดและแยก ไม่ใช่ ความหายาก หรือ ความขาดแคลนที่แท้จริง ดังที่ได้ยกตัวอย่างไปแล้วว่า ธาตุบางชนิด เช่น ซีเรียม มีปริมาณมากกว่าโลหะบางชนิด เช่น ทองแดง แต่ธาตุหายากมักไม่รวมตัวกันเป็นชั้นแร่ที่เข้มข้น

Rare Earth Elements																		He			
H																	He				
Li	Be															B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg															Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe				
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo				
		*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu				
		**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				

ธาตุหายากในรูปธาตุบริสุทธิ์มีลักษณะเป็นโลหะสีเทาถึงสีเงินวาว โดยทั่วไปจะมีความอ่อนตัว สามารถตีขึ้นรูปและยืดตัวได้ และมักมีความไวต่อปฏิกิริยา โดยเฉพาะเมื่ออยู่ในอุณหภูมิสูงหรือในรูปผงละเอียด ด้วยคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่โดดเด่น ธาตุหายากเป็นส่วนประกอบสำคัญของผลิตภัณฑ์และอุตสาหกรรมมากมาย รวมถึงยานยนต์ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน โทรศัพท์ แบตเตอรี่ การบินและอวกาศ การผลิตแก้ว และโลหะผสมเหล็ก (Steel alloy) การใช้งานในด้านการป้องกันประเทศ เช่น การผลิตอาวุธนำวิถีด้วยความแม่นยำ ระบบเรดาร์ เทคโนโลยีการมองเห็นในเวลากลางคืน ระบบมอเตอร์และแบตเตอรี่ เป็นต้น อุตสาหกรรมแก้วก็ใช้ธาตุหายากเป็นวัตถุดิบรายใหญ่รายหนึ่ง โดยใช้ในการขัดเงาแก้วและเป็นสารเติมแต่งเพื่อให้ได้แก้วที่มีสีและคุณสมบัติทางแสงพิเศษ ตัวอย่างการนำธาตุหายากมาใช้งาน เช่น แลนทานัมถูกนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม เซเรียมถูกใช้ในเครื่องฟอกไอเสียของรถยนต์ นีโอโดเมียมถูกนำมาใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในแม่เหล็ก นีโอโดเมียม-เหล็ก-โบรอน (NdFeB) เป็นแม่เหล็กที่มีประสิทธิภาพที่สุดในปัจจุบัน โดยจะถูกนำมาใช้ในกรณีที่ต้องการนำไปใช้งานมีข้อจำกัดด้านพื้นที่และน้ำหนัก นอกจากนี้แลนทานัมยังถูกนำมาใช้ในแบตเตอรี่ เช่น แบตเตอรี่แบบนิเกิล-เมทัลไฮไดรด์ใช้ขั้วแอโนดที่ทำจากโลหะผสมแลนทานัม เป็นต้น การนำไปใช้ในแม่เหล็กถาวรและแบตเตอรี่ทำให้ธาตุหายากกลายเป็นศูนย์กลางของการทำงานที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในโลกยุคปัจจุบัน



การนำแร่หายากไปใช้งานด้านต่างๆ
(ที่มา: <https://doi.org/10.3390/molecules29194624>)

HOW RARE EARTHS

POWER U.S. DEFENSE

F-35 FIGHTER JET



- Guided missiles
- Lasers used to determine targets
- Drive motors

ARLEIGH BURKE DDG-51 DESTROYER



- Advanced radar systems
- Missile guidance systems
- Propulsion
- Drive motors

VIRGINIA-CLASS SUBMARINE



- Tomahawk missiles
- Radar systems
- Drive Motors

4,600 KG



Over 70% of U.S. rare earth imports come from China

RARE EARTHS USED (KG)

418 KG

2,600 KG

KEY RARE EARTH ELEMENTS

Nd NEODYMIUM	Pr PRASEODYMIUM	Sm SAMARIUM
Dy DYSPROSIUM	Tb TERBIUM	Eu EUROPIUM
Y YTTRIUM		

Nd NEODYMIUM	Pr PRASEODYMIUM	Sm SAMARIUM
Dy DYSPROSIUM	Tb TERBIUM	La LANTHANUM
Gd GADOLINIUM	Y YTTRIUM	

Nd NEODYMIUM	Pr PRASEODYMIUM	Sm SAMARIUM
Dy DYSPROSIUM	Tb TERBIUM	La LANTHANUM
Gd GADOLINIUM	Y YTTRIUM	

EXCLUSIVE DATA PARTNER
BENCHMARK
benchmarkminerals.com

Source: Benchmark
Mineral Intelligence

**VISUAL
CAPITALIST**

ตัวอย่างการนำแร่หายากไปใช้งานทางด้านการป้องกันประเทศ

(ที่มา: www.visualcapitalist.com/visualizing-how-rare-earth-power-u-s-defense/)

ที่มา:

Canada's Untapped Rare Earth Mining Potential: 15.2 Million Tonnes, <https://discoveryalert.com.au/news/rare-earth-elements-modern-manufacturing-2025/>

How Rare Earths Power U.S. Defense, www.visualcapitalist.com/visualizing-how-rare-earth-power-u-s-defense/

The centre of many fast growing applications in the modern world, <https://meteoric.com.au/about/>



สถานการณ์เกี่ยวกับแร่หายากทั่วโลก

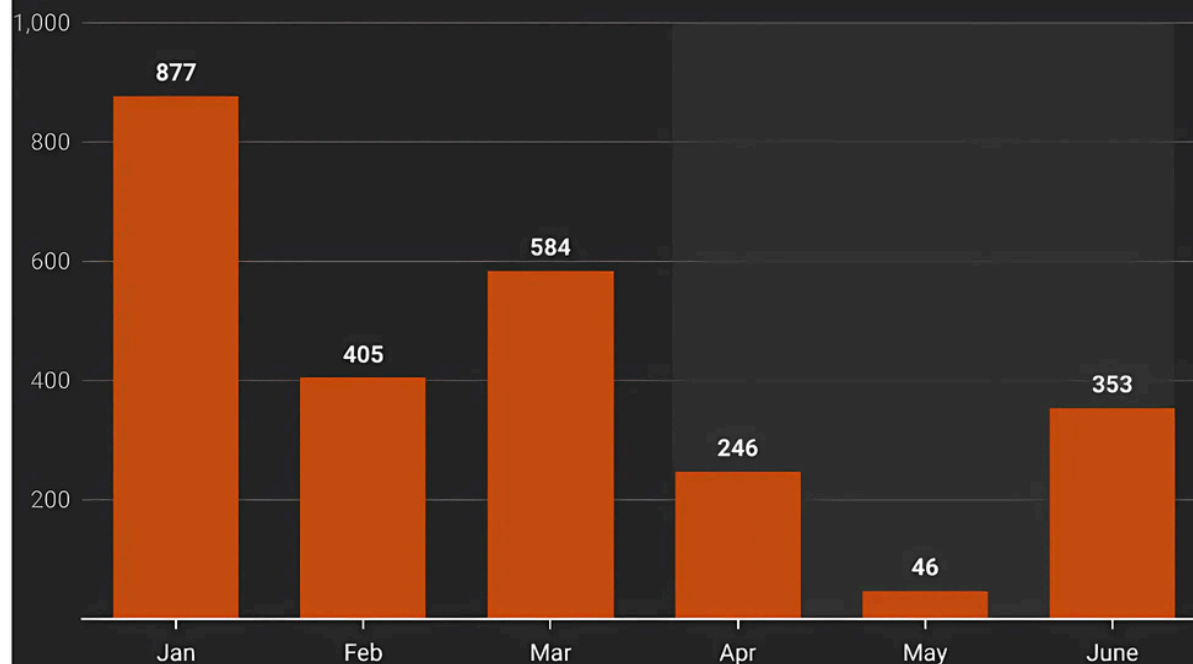
ประเทศจีนเป็นผู้นำการผลิตแร่หายากของโลกมานานหลายทศวรรษ แต่ด้วยเหตุผลด้านการรักษาทรัพยากร ธาตุหายากที่ถูกจำกัดไว้ใช้ภายในประเทศ และความกังวลเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมือง จีนจึงเริ่มจำกัดการส่งออกธาตุหายากตั้งแต่ปี 2010 เป็นผลให้ทั่วโลกเริ่มสะสมธาตุหายากสำรอง ค้นหาแหล่งแร่ภายนอกจีน และส่งเสริมการอนุรักษ์ การรีไซเคิล และการใช้วัสดุทดแทน

ธาตุหายากถูกผลิตจากหินคาร์บอนเนตขนาดใหญ่ที่เหมือง Mountain Pass ในรัฐแคลิฟอร์เนีย และเหมืองของจีน เช่น เหมือง Bayan Obo ในเขตปกครองตนเองมองโกเลีย เหมือง Maoniuping ในมณฑลเสฉวน เหมือง Daluxiang ในมณฑลเสฉวน และเหมือง Weishan ในมณฑลอานฮุย กลุ่มหินอัคนีอัลคาไลน์เหล่านี้กำลังเป็นเป้าหมายใหม่ในการสำรวจเนื่องจากเป็นแหล่งสะสมของธาตุหายากน้ำหนักสูง (heavy rare earth elements) ซึ่งมีความสำคัญต่อกังหันลม รถยนต์ไฟฟ้า และหุ่นยนต์ แม้เหมืองแร่หินอัคนีเหล่านี้จะอยู่ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก แต่ยังคงถูกส่งไปแปรรูปในประเทศจีนเป็นหลัก ส่งผลให้หลายประเทศทั่วโลกเร่งพัฒนาห่วงโซ่อุปทานแร่หายากภายในประเทศ อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการลงทุนเพิ่มขึ้น แต่โครงการที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในระยะสั้นได้

ในเดือนเมษายน 2025 รัฐบาลจีนประกาศจำกัดการส่งออกแร่หายากหลายรายการ เพื่อตอบโต้ภาษีและข้อจำกัดด้านเทคโนโลยีจากสหรัฐฯ ส่งผลให้การส่งออกแม่เหล็กแร่หายากไปยังสหรัฐฯ ลดลงอย่างมาก ทำให้กระทบต่อห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก และทำให้ผู้ผลิตรถยนต์นอกประเทศจีนบางรายต้องระงับการผลิตบางส่วน อย่างไรก็ตาม หลังจากมีข้อตกลงทางการค้าใหม่ในเดือนมิถุนายน 2025 การส่งออกจึงกลับมาฟื้นตัวอย่างรวดเร็ว โดยสำนักข่าว Reuters ของสหรัฐฯ รายงานว่าการส่งออกแม่เหล็กแร่หายากจากจีนไปยังสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นถึง 660% (353 เมตริกตันในเดือนมิถุนายน 2025) เมื่อเทียบกับเดือนพฤษภาคม 2025 แต่ระดับการส่งออกทั่วโลกยังคงต่ำกว่าช่วงเดียวกันในปี 2024 ถึง 38% สะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบที่ยังคงอยู่จากการหยุดชะงักของอุปทาน

China's rare earth magnet exports to the U.S. surged in June

Exports to the U.S. tumbled in April and May



Note: Unit in metric ton

Source: China customs

การเปลี่ยนแปลงของการส่งออกแม่เหล็กแร่หายากจากจีนไปยังสหรัฐฯ ในปี 2025

(ที่มา: <https://www.reuters.com/world/china/chinas-exports-rare-earth-magnets-us-surge-june-2025-07-20/>)

ที่มา:

Rare-earth elements, www.usgs.gov/publications/rare-earth-elements

Rare Earths Statistics and Information, www.usgs.gov/centers/national-minerals-information-center/rare-earths-statistics-and-information

China's Rare Earth Arsenal: Strategic Control Through Technology, Trade, and Environmental Calculus, <https://rareearthexchanges.com/news/china-ree-dominance>

China's exports of rare earth magnets to the US surge in June, <https://www.reuters.com/world/china/chinas-exports-rare-earth-magnets-us-surge-june-2025-07-20/>

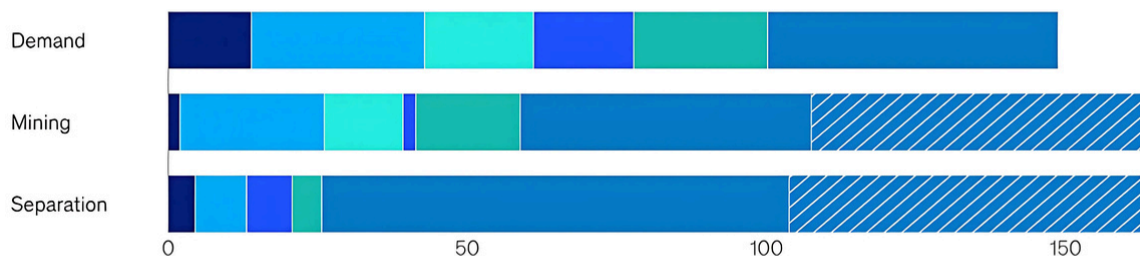
การคาดการณ์จาก McKinsey บริษัทที่ปรึกษาด้านกลยุทธ์และการจัดการระดับโลกของสหรัฐฯ ระบุว่า ความต้องการแร่หายากประเภทแม่เหล็กทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสามเท่า จาก 59 กิโลตันในปี 2022 เป็น 176 กิโลตันภายในปี 2035 การเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนี้เป็นผลมาจากความต้องการแม่เหล็ก NdFeB ที่เพิ่มขึ้นในมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าและกังหันลม นอกจากนี้ธาตุนีโอดิเมียม (Nd) แล้วธาตุพราซีโอดิเมียม (Pr) ยังเป็นองค์ประกอบหลักของแม่เหล็กประสิทธิภาพสูงอีกด้วย ขณะที่ธาตุดิสโพรเซียม (Dy) และเทอร์เบียม (Tb) ถูกเติมเข้าไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของแม่เหล็กเพื่อใช้ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรง แม้ว่าธาตุหายากประเภทแม่เหล็กเหล่านี้จะมีสัดส่วนเพียง 30% ของปริมาณธาตุหายากทั้งหมด แต่กลับมีมูลค่าตลาดมากกว่า 80% ความต้องการธาตุหายากประเภทแม่เหล็กที่เพิ่มขึ้นนี้กำลังแข่งขันการใช้แม่เหล็กขดลวดทองแดง หากไม่มีการจัดหาที่เพียงพอ โลกอาจเผชิญกับภาวะขาดแคลนถึง 60 กิโลตันภายในปี 2035 หรือประมาณ 30% ของความต้องการที่คาดการณ์ไว้

Rare earth element (REE) demand is distributed across all regions; heavy REEs are primarily mined in Asia–Pacific and processed in China.

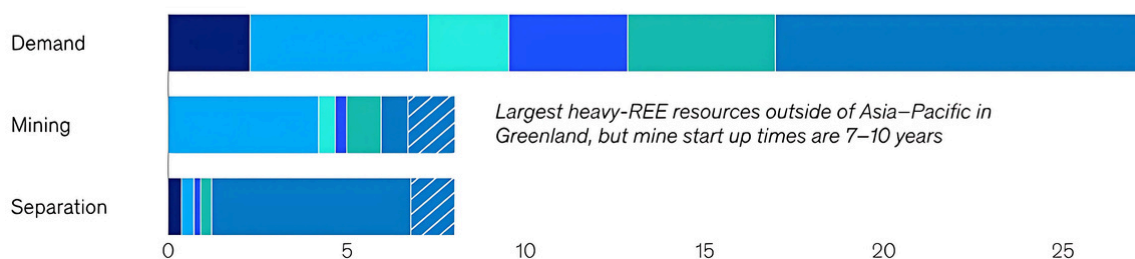
Demand, mining, and separation supply for light and heavy rare earth elements (REEs) by region, metal contained, kilotons, 2035

China (additions per historical growth) China North America Western Europe Middle East and Africa Asia–Pacific (excl China) Rest of world

Light REEs



Heavy REEs



ความต้องการธาตุหายากประเภทแม่เหล็กมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยความสมดุลของตลาดจะขึ้นอยู่กับการทำเหมืองในประเทศจีน (ที่มา: <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/powering-the-energy-transitions-motor-circular-rare-earth-elements#/>)

เนื่องด้วยความจำเป็นในการลดการพึ่งพาการนำเข้าแร่ธาตุหายาก โดยเฉพาะในช่วงที่จีนเริ่มเข้มงวดกับการควบคุมการส่งออกแร่ธาตุหายากที่ได้จากเหมืองบนบกของประเทศจีนเป็นส่วนใหญ่ ประเทศต่างๆ เช่น ประเทศญี่ปุ่นได้เตรียมเริ่มโครงการทดลองทำเหมืองโคลนใต้ทะเลลึกที่มีแร่ธาตุหายากจำนวนมาก บริเวณใกล้เกาะมินามิโตรีในช่วงต้นปี 2026 โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างแหล่งทรัพยากรภายในประเทศสำหรับแร่ธาตุสำคัญ เช่น ดิสโพรเซียม นีโอโดิเมียม กาดोलิเมียม และเทอร์เบียม ซึ่งจำเป็นต่อการผลิตมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าและอุปกรณ์เทคโนโลยีขั้นสูงหลากหลายประเภท การทำเหมืองจะดำเนินการในระดับความลึกประมาณ 5,000-6,000 เมตร โดยใช้ท่อดูดโคลนที่ติดตั้งบนเรือวิจัยของหน่วยงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางทะเลของประเทศญี่ปุ่น (the Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology: JAMSTEC) หากประสบความสำเร็จ ระบบนี้จะสามารถแปรรูปโคลนได้สูงถึง 350 ตันต่อวันภายในเดือนมกราคม 2027 โครงการนี้ถือเป็นความพยายามครั้งแรกของโลกในการสกัดและแปรรูปแร่ธาตุหายากจากโคลนใต้ทะเลลึก และเป็นส่วนหนึ่งของความพยายามในวงกว้างของญี่ปุ่นในการพัฒนาแหล่งผลิตแร่ธาตุหายากภายในประเทศ เพื่อสร้างห่วงโซ่อุปทานที่มั่นคงในช่วงที่โลกเผชิญกับความไม่แน่นอนทางภูมิรัฐศาสตร์ โดยเน้นเป้าหมายด้านความมั่นคงของชาติ มากกว่าผลกำไรทางธุรกิจ โครงการนี้ยังสอดคล้องกับแนวทางของประเทศอื่น ๆ เช่น สหรัฐอเมริกา ที่กำลังสำรวจแหล่งแร่ธาตุสำคัญนอกชายฝั่ง ทั้งนี้ ขนาดการลงทุนและปริมาณสำรองที่คาดการณ์ไว้ยังไม่ได้รับการเปิดเผย



เรือสำรวจ Chikyu ที่มีการปล่อยท่อลงไปใต้ผิวน้ำทะเลลึก 5,500 เมตร เพื่อสกัดแร่ธาตุหายาก
(ที่มา: <https://asia.nikkei.com/spotlight/supply-chain/japan-to-begin-extracting-deep-sea-rare-earths-next-year>)

ที่มา:

Powering the energy transition's motor: Circular rare earth elements, <https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/powering-the-energy-transitions-motor-circular-rare-earth-elements/>

Japan to begin test mining rare-earth mud from seabed in early 2026,

www.reuters.com/markets/asia/japan-begin-test-mining-rare-earth-mud-seabed-early-2026-2025-07-04/

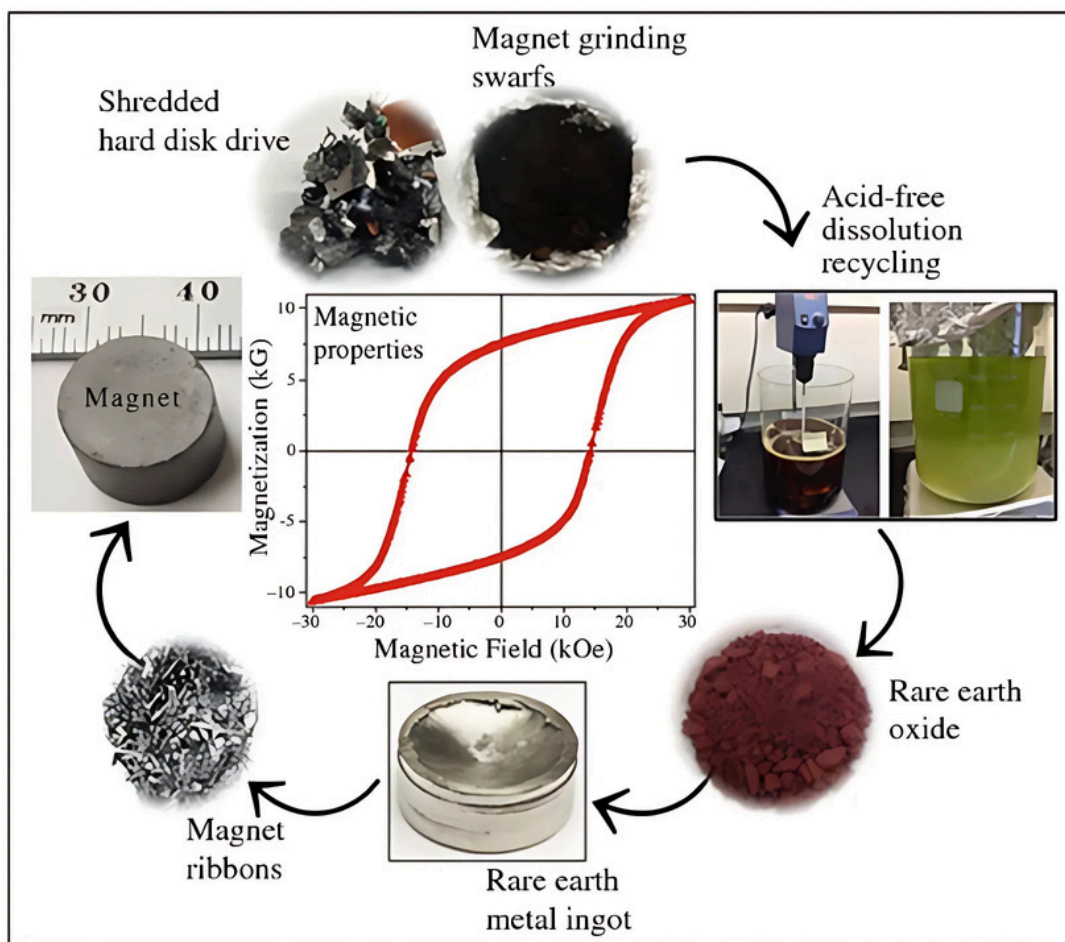
REEcycle

ความร่วมมือในการรีไซเคิลแร่หายาก

การพัฒนาเมืองแร่ใช้เวลาและมีความเสี่ยงสูง การรีไซเคิลจึงเป็นทางเลือกที่รวดเร็วในการตอบสนองความต้องการแร่หายากด้วยการรีไซเคิลจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรอุตสาหกรรม และมอเตอร์รถยนต์ไฟฟ้าที่เสื่อมสภาพ แม้ว่าระบบรีไซเคิลในระดับอุตสาหกรรมยังอยู่ระหว่างการพัฒนา แต่แนวทางนี้ถือเป็นวิธีที่ยั่งยืนในการเพิ่มปริมาณแร่หายากภายในประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่มแม่เหล็กที่มีมูลค่าสูง โดยในระดับสากลนั้น องค์กรระหว่างประเทศ เช่น ISO และ ASTM กำลังพัฒนามาตรฐานสำหรับการทำเหมือง การกลั่น การรีไซเคิล และการติดตามธาตุหายาก มาตรฐานเหล่านี้จะช่วยกำหนดแนวทางซึ่งเอื้อต่อการรีไซเคิล และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองแร่และขยะที่เกิดขึ้น

เมื่อวันที่ 17 ม.ค. 2025 กระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ ได้ประกาศการมอบเงินทุนจำนวน 5.1 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ให้กับบริษัท Rare Resource Recycling Inc. (REEcycle) ภายใต้ Title III of the Defense Production Act (DPA) เพื่อรีไซเคิลธาตุหายาก ได้แก่ นีโอไดเมียม พร้าเซอไดเมียม ดิสโพรเซียม และเทอร์เบียม จากขยะอิเล็กทรอนิกส์ ธาตุเหล่านี้มีความสำคัญต่อการผลิตแม่เหล็ก NdFeB ซึ่งใช้ในระบบป้องกันประเทศหลายประเภท เช่น มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับเครื่องบินทหาร ขีปนาวุธ เรือดำน้ำ และโดรน เป็นต้น เงินทุนนี้จะช่วยให้ REEcycle สามารถเริ่มต้นการดำเนินงานโรงงานสาธิตที่มีอยู่เดิม และเร่งการพัฒนาโรงงานเชิงพาณิชย์ในเมืองฮูสตัน รัฐเท็กซัส ซึ่งคาดว่าจะผลิตออกไซด์ของธาตุหายากได้ 50 ตันต่อปี แม้ว่าโครงการนี้จะมีความสำคัญ แต่ผู้เชี่ยวชาญชี้ว่าการรีไซเคิลธาตุหายากในปัจจุบันยังคิดเป็นสัดส่วนเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการผลิตธาตุหายากทั่วโลก การสานต่อแนวทางนี้ให้ตอบสนองต่อความต้องการในภาคอุตสาหกรรมในวงกว้างยังต้องใช้เวลาและการลงทุนเพิ่มเติม

อย่างไรก็ตาม ในการส่งเสริมการนำธาตุหายากกลับมาใช้ใหม่นั้น สำนักงานปกป้องสิ่งแวดล้อม สหรัฐฯ (U.S. Environmental Protection Agency: EPA) ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานที่ชัดเจนในด้านความยั่งยืน การตรวจสอบย้อนกลับ และประสิทธิภาพตลอดวงจรชีวิตของวัสดุที่ประกอบด้วยธาตุหายาก กล่าวคือมาตรฐาน NSF/ANSI 426 ซึ่งส่งเสริมการใช้ธาตุหายากรีไซเคิลในฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ที่ผลิตขึ้นใหม่ (Hard-disk drives: HDD) และปรับปรุงความสามารถในการรีไซเคิล มาตรฐานนี้ถือเป็นมาตรฐานแรกๆ ที่ส่งเสริมการใช้ธาตุหายากที่ผ่านการรีไซเคิลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อผลักดันการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์



ตัวอย่างกระบวนการรีไซเคิลแร่หายากด้วยการสกัดออกไซด์ของแร่หายากออกจากขยะแม่เหล็ก เพื่อผลิตเป็นแม่เหล็กใหม่ของตลาดจะขึ้นอยู่กับการทำเหมืองในประเทศจีน (ที่มา: <https://doi.org/10.1557/s43577-022-00301-w>)



ธาตุหายากที่ถูกสกัดและแปลงเป็นรูปแบบออกไซด์เนื่องจากมีความเสถียรที่สุดและเหมาะสมที่สุด
สำหรับการแยก การทำให้บริสุทธิ์ และการแปรรูปเพิ่มเติมให้เป็นโลหะและสารประกอบสำหรับอุตสาหกรรม
(ที่มา: www.nytimes.com/2025/08/21/world/americas/brazil-us-rare-earth-minerals-tariffs.html และ
www.sciencedirect.com/topics/engineering/rare-earth-extraction)

หนึ่งในตัวอย่างที่โดดเด่นคือกระบวนการของบริษัท Dell ซึ่งนำแม่เหล็กรีไซเคิลไปใช้ในฮาร์ดดิสก์ของแล็ปท็อปรุ่นใหม่ โครงการนำร่องของ Dell สามารถหลีกเลี่ยงการฝังกลบแม่เหล็กจำนวน 660 ปอนด์ แต่นำไปใช้ผลิต HDD ใหม่จำนวน 25,000 ชิ้น อีกทั้งเมื่อวันที่ 15 ก.ค. 2025 ที่ผ่านมา บริษัท Apple ประกาศลงทุนมูลค่า 500 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ให้กับบริษัท MP Materials เพื่อสนับสนุนข้อตกลงระยะยาวที่ MP Materials จะผลิตแม่เหล็กธาตุหายากในเมืองฟอร์ตเวิร์ธ รัฐเท็กซัสให้กับ Apple โดยใช้วัตถุดิบรีไซเคิลที่ผ่านการแปรรูปจากเหมือง Mountain Pass ในรัฐแคลิฟอร์เนีย วัสดุรีไซเคิลนี้มาจากเศษวัสดุอุตสาหกรรมและแม่เหล็กที่หมดอายุการใช้งาน จากความพยายามในการนำแม่เหล็กหายากกลับมาใช้ใหม่นี้แสดงให้เห็นว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์ และความร่วมมือกันระหว่างภาคอุตสาหกรรมสามารถทำให้การรีไซเคิลแร่ธาตุหายากสามารถขยายผลได้จริง

ที่มา:

Department of Defense Awards \$5.1 Million to Recover Rare Earth Elements From Recycled Electronic Waste, <https://www.defense.gov/News/Releases/Release/Article/4033048/department-of-defense-awards-51-million-to-recover-rare-earth-elements-from-rec/>

Using Standards to Promote the Reuse of Rare Earth Materials, <https://www.epa.gov/vcs/using-standards-promote-reuse-rare-earth-materials>

MP Materials and Apple Announce \$500 Million Partnership to Produce Recycled Rare Earth Magnets in the United States, <https://mpmaterials.com/news/mp-materials-and-apple-announce-500-million-partnership-to-produce-recycled-rare-earth-magnets-in-the-united-states>

สาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำเหมืองและธาตุหายาก

วิศวกรรมเหมืองแร่ (Mining Engineering) เป็นสาขาที่ครอบคลุมทุกขั้นตอนของกระบวนการทำเหมือง เช่น การสำรวจ เทคนิคการสกัด และการบริหารจัดการเหมืองแร่ที่สำคัญ

ธรณีวิทยา (Geology and Earth Sciences) เป็นสาขาวิชาทางด้านการทำแผนที่ทรัพยากร และการประเมินแหล่งแร่ โดยเฉพาะการศึกษาและการจำลองแหล่งแร่หายาก หลักสูตรธรณีวิทยาในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีบทบาทสำคัญในการวิจัยพื้นฐานและเทคนิคประยุกต์สำหรับการสำรวจแร่หายาก

วัสดุศาสตร์และวิศวกรรมโลหการ (Materials Science and Metallurgical Engineering) เป็นสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูป การแยก และการกลั่นแร่หายาก รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ในการสกัดและรีไซเคิล เช่น การแลกเปลี่ยนไอออน ไฮโดรเมทัลเลอร์จี ไพโรเมทัลเลอร์จี และการสกัดด้วยชีววิธี (bioleaching)

วิศวกรรมและวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering and Science) เป็นสาขาวิชาที่ศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการทำเหมืองและการแยกธาตุหายาก รวมถึงการลดผลิตภัณฑ์พลอยได้ที่เป็นพิษ การจัดการของเสีย และแนวทางการทำเหมืองอย่างยั่งยืน

วิศวกรรมเคมี (Chemical Engineering) เป็นสาขาวิชาที่พัฒนาเทคโนโลยีการแยกและการทำให้ธาตุหายากมีความบริสุทธิ์ เช่น การสกัดด้วยตัวทำละลาย วัสดุดูดซับขั้นสูง และระบบเมมเบรน ซึ่งช่วยให้สามารถผลิตธาตุหายากจากแร่ดิบและวัสดุรีไซเคิลได้ในปริมาณมากและมีความบริสุทธิ์สูง

การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานและตลาด (Supply Chain and Market Analysis) เป็นสาขาวิชาที่รวมเนื้อหาเกี่ยวกับเศรษฐศาสตร์ทรัพยากร ความต้องการของตลาด และการวิเคราะห์ความสำคัญของแร่ธาตุ ซึ่งจำเป็นต่อการทำความเข้าใจบทบาทของแร่หายากในห่วงโซ่อุปทานระดับโลกและผลกระทบทางเศรษฐกิจ

ที่มา:

Montana tech researchers at forefront of efforts to bring rare earth element mining, processing to u.s. shores, <https://mtech.edu/news/mnews/2023/06/montana-tech-researchers-at-forefront-of-efforts-to-bring-rare-earth-element-mining-processing-to-u.s-shores.html>

Rare Earth Elements (REE), www.usgs.gov/programs/mineral-resources-program/science/science-topics/rare-earth-elements-ree
Critical Materials Innovation Hub, <https://learn.mines.edu/cmi/>

Not So “Green” Technology: The Complicated Legacy of Rare Earth Mining, <https://hir.harvard.edu/not-so-green-technology-the-complicated-legacy-of-rare-earth-mining/>

Center for Critical Minerals, <https://www.c2m.psu.edu/>



สถานการณ์แร่หายากในสหรัฐอเมริกา

สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาสหรัฐฯ (United States Geological Survey: USGS) รายงานการประเมินว่าสหรัฐฯ มีทรัพยากรแร่หายากประมาณ 3.6 ล้านตัน โดยส่วนใหญ่อยู่ในรัฐแคลิฟอร์เนีย รัฐอลาสกา รัฐไวโอมิง และรัฐเท็กซัส ขณะที่แคนาดามีทรัพยากรแร่หายากกว่า 14 ล้านตัน กระจายอยู่ในรัฐออนแทรีโอ ควิเบก และพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงเหนือ



USGS Annual Publications Mineral Commodity Summaries 2025

เหมืองแร่หายากที่ดำเนินการอยู่เพียงแห่งเดียวในสหรัฐฯ ตั้งอยู่ที่ Mountain Pass รัฐแคลิฟอร์เนีย โดยบริษัท MP Materials เหมืองแห่งนี้ผลิตออกไซด์ของแร่หายาก (Rare Earth Oxide: REO) ได้ประมาณ 45,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าราว 260 ล้านดอลลาร์สหรัฐฯ ในปี 2024 อย่างไรก็ตาม แร่เหล่านี้ส่วนใหญ่ยังต้องถูกส่งไปแปรรูปขั้นสุดท้ายที่ประเทศจีน สำหรับการปิดช่องว่างนี้ในการลดการส่งออกแร่ไปแปรรูปที่ บริษัทต่าง ๆ เช่น Energy Fuels และ Ucore Rare Metals ได้มีการสำรวจการตั้งโรงงานแยกแร่ และสร้างห่วงโซ่อุปทานแร่หายากภายในประเทศแบบครบวงจรในรัฐทางตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ เช่น จอร์เจียและนอร์ทแคโรไลนา โดยพบว่ามีแร่โมนาไซต์ซึ่งเป็นแร่ฟอสเฟตที่อุดมไปด้วยแร่หายากเช่นกัน



เหมืองแร่หายากของ MP Materials ใน Mountain Pass รัฐแคลิฟอร์เนีย



โรงงานสกัดแร่หายากของ MP Materials ใน Mountain Pass รัฐแคลิฟอร์เนีย

(ที่มา: <https://mpmaterials.com/mountain-pass>)



สถิติเกี่ยวกับแร่ธาตุหายากของสหรัฐอเมริกา ข้อมูลจาก USGS ณ เดือนมกราคม 2025

Salient Statistics—United States:	2020	2021	2022	2023	2024*
Production: ⁶					
Mineral concentrates ²	39,000	42,400	42,500	41,600	45,000
Compounds and metals ³	—	120	95	250	1,300
Imports: ^{6, 4}					
Compounds	6,510	7,690	10,700	8,920	8,000
Metals:					
Ferrocenium, alloys	270	330	395	259	220
Rare-earth metals, scandium, and yttrium	363	580	487	476	90
Exports: ^{6, 4}					
Ores and compounds	40,000	44,200	45,900	20,700	43,000
Metals:					
Ferrocenium, alloys	626	825	1,520	817	1,100
Rare-earth metals, scandium, and yttrium	25	20	24	63	320
Consumption, apparent, compounds and metals ⁵	6,490	7,900	10,200	10,100	6,600
Price, average, dollars per kilogram: ⁶					
Cerium oxide, 99.5% minimum	2	2	1	1	1
Dysprosium oxide, 99.5% minimum	261	410	382	330	260
Europium oxide, 99.99% minimum	31	31	30	27	27
Lanthanum oxide, 99.5% minimum	2	2	1	1	1
Mischmetal, 65% cerium, 35% lanthanum	5	6	7	5	5
Neodymium oxide, 99.5% minimum	49	98	134	78	56
Terbium oxide, 99.99% minimum	670	1,346	2,051	1,298	810
Employment, mine and mill, annual average, number	185	293	350	450	570
Net import reliance ⁷ as a percentage of apparent consumption: ⁸					
Compounds and metals	100	>95	>95	>95	80
Mineral concentrates	E	E	E	E	E

*Estimated. E Net exporter. NA Not available. — Zero.

¹Data include lanthanides and yttrium but exclude most scandium. See also the Scandium and Yttrium chapters.

²Excludes monazite concentrates for 2021–24.

³In 2023 and 2024, reported production includes that for praseodymium and neodymium compounds in California and rare-earth compounds in Utah. Other rare-earth compounds were produced in California, but data were not in the reported totals shown. Total domestic production in 2023 and 2024 was 1,920 tons and 7,600 tons, respectively.

⁴REO equivalent or content of various materials were estimated. Source: U.S. Census Bureau.

⁵Defined as production + imports – exports.

⁶Source: Argus Media Group, Argus Non-Ferrous Markets.

⁷Defined as imports – exports.

⁸In 2020, all domestic production of mineral concentrates was exported or held in inventory, and all compounds and metals consumed were assumed to be imported material.

ที่มา:

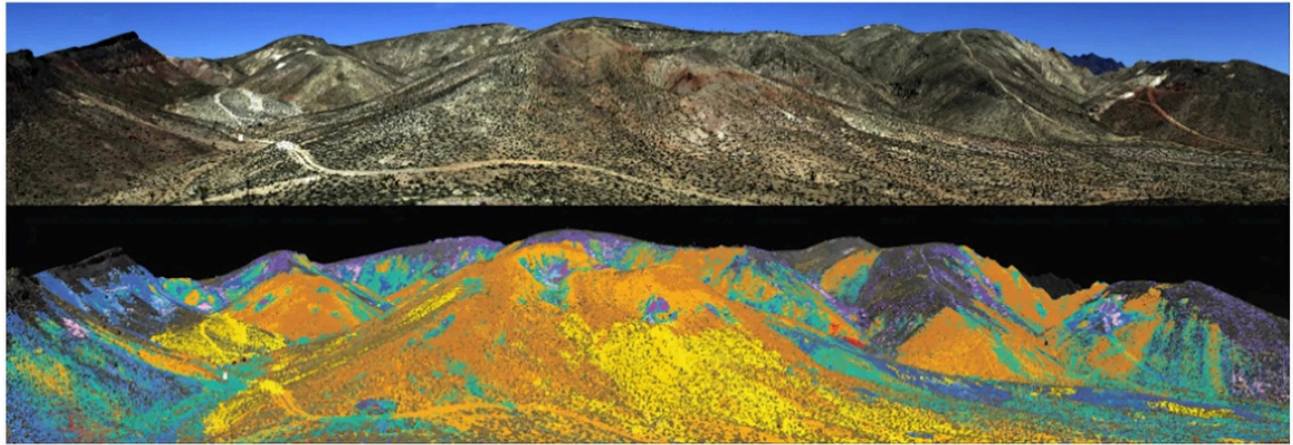
Rare Earths, <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025-rare-earths.pdf>

MP Materials Reports Fourth Quarter and Full Year 2024 Results, https://mpmaterials.com/news/mp-materials-reports-fourth-quarter-and-full-year-2024-results/?utm_source=chatgpt.com

Rare Earth Demand to Triple by 2035: Can the U.S. Catch Up with China?, <https://carboncredits.com/rare-earth-demand-to-triple-by-2035-can-the-u-s-catch-up-with-china/>



เทคโนโลยีการสำรวจแร่หายาก



The hills of Cuprite, Nevada, appear pink and tan to the eye (top image) but they shine with mica, gypsum, and alunite among other types of minerals when imaged spectroscopically (lower image). NASA sensors used to study Earth and other rocky worlds have been tested there.

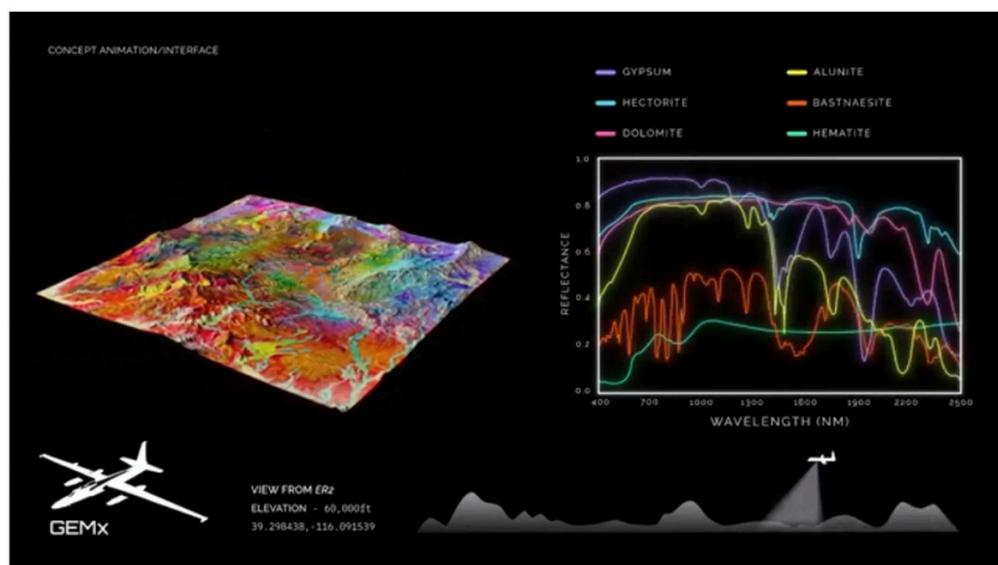
USGS/Ray Kokaly

จากความร่วมมือกันอย่างยาวนานของ NASA และ USGS ที่ได้ทำแผนที่ดาวเคราะห์ต่าง ๆ เพื่อค้นหาแหล่งแร่ธาตุสำคัญ หนึ่งในโครงการล่าสุดคือการค้นหาและทำแผนที่พื้นผิวที่มีลักษณะเป็นหินทางตะวันตกของสหรัฐฯ ที่อาจมีแร่ธาตุสำคัญต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงซึ่งรวมถึงแร่หายาก ในการสนับสนุนการสำรวจแหล่งแร่ภายในประเทศของ USGS นั้น องค์การ NASA จึงสนับสนุนภารกิจการบินสำรวจด้วยเครื่องบินที่มีการติดตั้งเซ็นเซอร์ที่สามารถตรวจจับแร่ธาตุได้ โครงการความร่วมมือนี้มีชื่อว่า Geological Earth Mapping Experiment หรือ GEMx เป็นการสำรวจทางอากาศด้วยวิธีการสเปกโทรสโกปี (Airborne spectroscopic survey) ที่ใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ของสหรัฐฯ ด้วยการใช้เครื่องมือขนาดเท่าตู้เย็นขนาดเล็กที่ติดตั้งบนเครื่องบิน เครื่องมือนี้มีชื่อว่า AVIRIS-Classic (Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer) โดยอาศัยหลักการที่ว่าโมเลกุลแต่ละชนิดสะท้อนและดูดซับแสงในรูปแบบเฉพาะ เมื่อเทียบกับกล้องดิจิทัลทั่วไปที่มองเห็นเพียง 3 ช่องสี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน เครื่องมือ imaging spectrometer นี้สามารถตรวจจับได้มากกว่า 200 ช่องสี รวมถึงช่วงคลื่นอินฟราเรดที่ตามนุษย์มองไม่เห็น

โครงการวิจัย GEMx ได้เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2023 นักวิจัยได้ทำแผนที่พื้นที่บนบกมากกว่า 190,000 ตารางไมล์ (500,000 ตารางกิโลเมตร) ทั่วอเมริกาเหนือ รวมระยะเวลาจนถึงฤดูใบไม้ร่วงปี 2025 นี้มีการสำรวจกว่า 200 ชั่วโมง โครงการวิจัย GEMx จะดำเนินการเป็นเวลา 4 ปี จนถึงปี 2027 ด้วยทุนวิจัยจากโครงการ Earth Mapping Resources Initiative ของ USGS



GEMx interface:
Spectroscopy animation



NASA's AVIRIS flies aboard a research plane in this animation, identifying minerals on the ground such as hectorite — a lithium-bearing clay — by the unique wavelengths of light that they reflect. The different wavelengths, measured in nanometers, look like colorful squiggles in the box on the right. Credit: NASA's Conceptual Image Lab

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีพลังงานแห่งชาติ (National Energy Technology Laboratory: NETL) กระทรวงพลังงานสหรัฐฯ ร่วมกับบริษัท Ramaco Resources และ บริษัท Weir International กำลังเร่งดำเนินการสำรวจและสกัดแร่ธาตุสำคัญและธาตุหายาก โดยใช้เทคโนโลยี AI ขั้นสูง โครงการนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ (Technology Commercialization Fund: TCF) ของกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ โดยใช้แบบจำลอง AI ที่พัฒนาโดยกลุ่มวิจัย Geoscience Artificial Intelligence & Assessment (GAIA) ของ NETL เพื่อระบุและวัดปริมาณแร่ธาตุสำคัญในแหล่งอื่นๆ เช่น ขยะถ่านหิน เป็นต้น เทคโนโลยีนี้ผสมผสานการเรียนรู้ของเครื่องเข้ากับข้อมูล X-ray fluorescence (XRF) และข้อมูลทางธรณีวิทยา เพื่อการตรวจจับแร่ธาตุสำคัญและธาตุหายากแบบเกือบเรียลไทม์ ทำให้การประเมินผลรวดเร็วขึ้น ประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น และผลลัพธ์แม่นยำยิ่งขึ้น โครงการนี้สอดคล้องกับคำสั่งบริหารในเดือนมีนาคม 2025 ของประธานาธิบดีทรัมป์ เพื่อขยายการผลิตแร่ภายในประเทศ และปรับปรุงกระบวนการอนุญาตการทำเหมืองในพื้นที่ของรัฐบาลกลาง โดยให้ความสำคัญกับแร่ธาตุสำคัญ รวมถึงแร่หายาก ต่อมาในเดือนเมษายน 2025 คำสั่งผู้บริหารอีกฉบับหนึ่งได้ให้ความสำคัญกับถ่านหิน คำสั่งดังกล่าวเรียกร้องให้พิจารณาถ่านหิน (metallurgical coal) เป็นแร่ธาตุสำคัญที่มีศักยภาพภายใต้ยุทธศาสตร์แร่ธาตุของรัฐบาลกลาง (federal mineral strategy) และสั่งให้กระทรวงพลังงานสนับสนุนเทคโนโลยีที่สกัดวัสดุที่มีประโยชน์จากถ่านหินและผลพลอยได้จากถ่านหิน

ที่มา:

Meet Mineral Mappers Flying NASA Tech Out West, www.nasa.gov/science-research/earth-science/meet-mineral-mappers-flying-nasa-tech-out-west

NETL and Partners Revolutionize Critical Mineral Discovery with AI-Powered Technology, <https://netl.doe.gov/node/14969>

AI Tool Speeds Up Critical Mineral Hunt, Boosting U.S. Supply, www.energy.gov/technologycommercialization/articles/ai-tool-speeds-critical-mineral-hunt-boosting-us-supply

ความร่วมมือของสหรัฐฯ กับแคนาดาและญี่ปุ่น



สหรัฐฯ แคนาดา และญี่ปุ่น กำลังผลักดันนโยบายและการวางแผนโครงการทำเหมืองใต้ทะเล พร้อมสร้างความร่วมมือเพื่อเพิ่มการผลิตแร่ธาตุสำคัญภายในประเทศ จากคำสั่งผู้บริหารโดยประธานาธิบดีทรัมป์เมื่อเดือนเมษายน 2025 มีใจความว่า สหรัฐฯ กำลังผลักดันการพัฒนาเหมืองแร่ใต้ทะเลผ่านนโยบายที่มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการสำรวจ การเก็บสะสม และการแปรรูป

ภายในประเทศ โดยเน้นการสร้างพันธมิตรกับประเทศพันธมิตรและภาคอุตสาหกรรม เช่น ประเทศแคนาดาและประเทศญี่ปุ่น เพื่อรับมือกับการแข่งขันระดับโลก โดยเฉพาะการแข่งขันกับประเทศจีน นโยบายนี้รวมถึงการสนับสนุนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาเชิงพาณิชย์ในพื้นที่ภายนอกของสหรัฐฯ และการผ่านกระบวนการอนุญาตการทำเหมืองใต้ทะเลอย่างรวดเร็ว (fast track) จากสำนักงานบริหารบรรยากาศและมหาสมุทรแห่งชาติ (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) ภายใน 60 วันภายใต้ Deep Seabed Hard Mineral Resources Act

ประเทศญี่ปุ่นได้มีการเตรียมการเริ่มทดลองขุดโคลนใต้ทะเลที่ได้รับการสำรวจแล้วว่าอุดมด้วยแร่หายากในบริเวณใกล้เกาะมินามิโทริในต้นปี 2026 และระบบที่สามารถสกัดโคลนในปริมาณมากจะเริ่มทดลองใช้ภายในปี 2027 โครงการนี้เป็นโครงการระดับชาติของสำนักงานคณะรัฐมนตรีด้านนวัตกรรมทางทะเลของประเทศญี่ปุ่น

สำหรับประเทศแคนาดานั้น บริษัท The Metals ของแคนาดา กำลังดำเนินโครงการทำเหมืองใต้ทะเล รวมถึงการขออนุญาตจากสหรัฐฯ ในการดำเนินงานในน่านน้ำสากล บริษัท The Metals ยังมีบทบาทในความร่วมมือและการเจรจาระดับภูมิภาค

ที่มา:

Unleashing America's offshore critical minerals and resources,

<https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/2025/04/unleashing-americas-offshore-critical-minerals-and-resources/>

Trump signs 'deeply dangerous' order to fast-track deep sea mining, www.rnz.co.nz/news/pacific/559056/trump-signs-deeply-dangerous-order-to-fast-track-deep-sea-mining

Japan proposes rare earth cooperation with US in trade talks,

www.mining.com/japan-proposes-rare-earth-cooperation-with-us-in-trade-talks/

มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยในสหรัฐฯ ที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายาก

Montana Technological University เปิดหลักสูตรออนไลน์เฉพาะทางด้านวิศวกรรมและการทำเหมืองแร่ มีโครงการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากกระทรวงกลาโหมสหรัฐฯ เน้นการสำรวจ การทำเหมือง และการแปรรูปแร่ธาตุหายากแบบยั่งยืนในมอนทานา ด้วยเทคโนโลยีล้ำสมัยและการร่วมมือกับห้องปฏิบัติการวิจัยกองทัพ (<https://mtech.edu/mining-engineering/>)

Montana Tech Department of Mining Engineering



Butte's mining history contributes to our curriculum.



You'll study with state-of-the-art technology.



Study in the nation's only on-campus underground mine.

Colorado School of Mines จัดหลักสูตรระยะสั้นและเวิร์กช็อปผ่าน Critical Materials Innovation Hub ครอบคลุมหัวข้อตั้งแต่การทำเหมืองจนถึงการผ่านกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสกัด การแยก โลหการ และการรีไซเคิล (<https://cmi.mines.edu/>)



Penn State University มี Center for Critical Minerals ซึ่งมีส่วนร่วมในโครงการนำร่องและงานวิจัยเพื่อการนำธาตุสำคัญจากถ่านหินและผลพลอยได้จากถ่านหินมาใช้ (<https://www.c2m.psu.edu/>)





Concord University ก่อตั้งศูนย์วิเคราะห์วัสดุและแร่ธาตุหายากในปี 2022 โดยได้รับทุนสนับสนุนจากรัฐบาลสหรัฐ เพื่อสนับสนุนการวิจัย การพัฒนาเศรษฐกิจ และการฝึกอบรมบุคลากรในภูมิภาคเวสต์เวอร์จิเนีย (<https://www.concord.edu/ree-center>)



Concord Materials & Rare Earth Element Analysis Center

Purdue University วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีแยกแร่ธาตุหายากและธาตุที่สำคัญในเชิงพาณิชย์ ใช้เทคนิคที่ได้รับการจดสิทธิบัตรและมีพันธมิตรเชิงพาณิชย์สำหรับผลิตภัณฑ์ในตลาด (<https://www.purdue.edu/newsroom/2024/Q2/returning-rare-earth-element-production-to-the-united-states>)

Returning rare earth element production to the United States

ReElement Technologies licenses Purdue critical mineral refining tech and will begin production in late 2024



University of Nevada, Reno มีทีมวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีการแยกและทำให้แร่ธาตุหายากมีความบริสุทธิ์ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ (<https://www.unr.edu/nevada-today/news/2024/rare-earth-elements-research>)

UNIVERSITY OF NEVADA TODAY

EVENTS SUBSCRIBE

QUICKLINKS ▾ ME

University team is studying ways to purify rare earth elements necessary for smart phones and other technological devices

Chemical Engineering Associate Professor David Cantu leads DOE-supported project

Research & Innovation | February 20, 2024
Chris Matthews

From left, Maryam Samazdeh, David Cantu and Ana de Bettencourt-Dias are investigating the use of peptides to bind specific lanthanide elements.



Ames Laboratory เป็นศูนย์วิจัยของกระทรวงพลังงานสหรัฐฯ ที่มุ่งเน้นการเร่งพัฒนาเทคโนโลยีวัสดุที่สำคัญ รวมถึงแร่ธาตุหายากเพื่อประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมและพลังงาน <https://www.ameslab.gov/cmi>

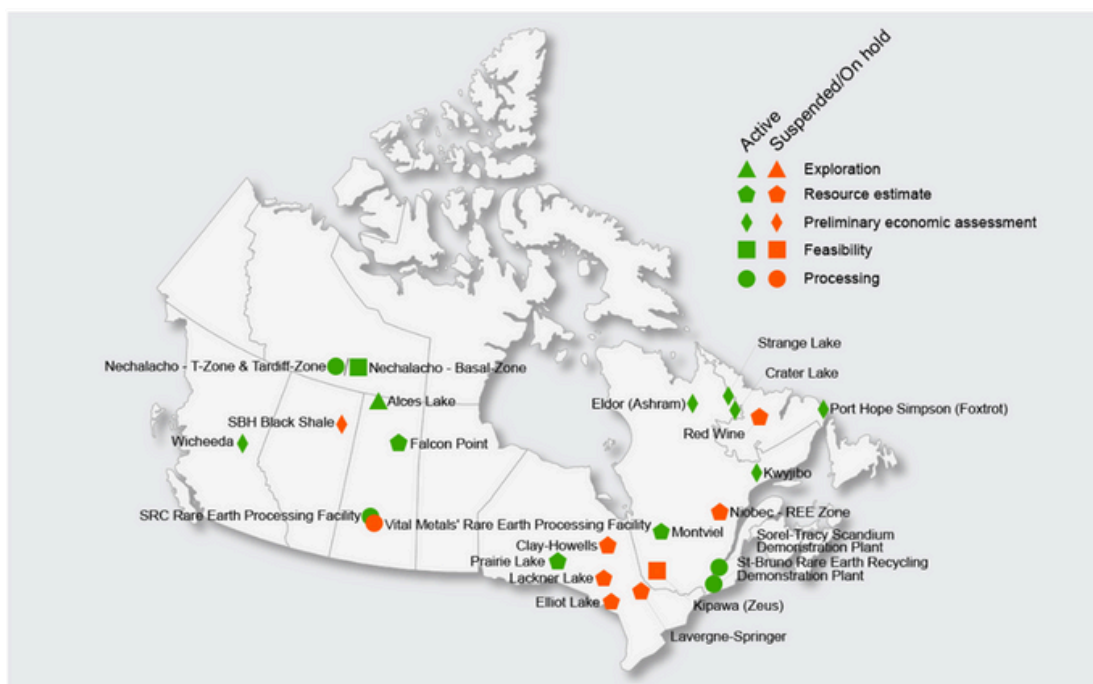


Critical Materials Innovation Hub

The Critical Materials Innovation Hub is a U.S. DOE Energy Innovation Hub led by Ames National Laboratory that seeks to accelerate innovative scientific and technological solutions to develop resilient and secure supply chains for rare earth metals and other materials critical to the success of energy technologies.

สถานการณ์แร่หายากในแคนาดา

แม้ว่าแคนาดาจะไม่ได้เป็นผู้ผลิตธาตุหายากเชิงพาณิชย์ในปัจจุบัน แต่แคนาดาก็มีโครงการสำรวจชั้นสูงหลายโครงการ และมีปริมาณทรัพยากรธาตุหายากที่ใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลก เช่น ที่เหมือง Strange Lake และ เหมือง Thor Lake ในควิเบก เป็นต้น โดยรวมมีปริมาณออกไซด์ของธาตุหายากประมาณ 15.2 ล้านตัน ทั้งธาตุหายากน้ำหนักเบาและน้ำหนักสูงในระดับที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ธาตุหายากน้ำหนักสูง เช่น ดิสโพรเซียมและเทอร์เบียมมีราคาสูง จึงเป็นข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับในหลายประเทศที่มีสัดส่วนธาตุหายากน้ำหนักเบาเป็นหลัก



ที่ตั้งและสถานะของโครงการธาตุหายากของแคนาดาในปี 2022

(ที่มา: <https://natural-resources.canada.ca/minerals-mining/mining-data-statistics-analysis/minerals-metals-facts/rare-earth-elements-facts>)

กลยุทธ์การทำเหมืองใหม่ของประเทศแคนาดาภายใต้รัฐบาล Mark Carney นายกรัฐมนตรีปัจจุบันได้ยกระดับแร่ธาตุหายากให้มีความสำคัญสูงสุด หัวใจของกลยุทธ์นี้คือการเร่งกระบวนการอนุญาตโครงการเหมืองแร่ธาตุหายาก หรือ Strategic Resources Fast Track มีเป้าหมายลดระยะเวลาการอนุมัติจากเฉลี่ย 7-10 ปี เหลือเพียง 3-5 ปี ด้วยการตัดขั้นตอนการประเมินที่ซ้ำซ้อน และจัดให้มีการตรวจสอบแบบขนาน

แรงจูงใจทางการเงินซึ่งเป็นเสาหลักของกลยุทธ์นี้ได้แก่:

- การจัดสรรงบประมาณ 1.5 พันล้านดอลลาร์สำหรับการพัฒนาโครงการแร่ธาตุหายากจากกองทุน Canadian Critical Minerals Fund
- การเพิ่มเครดิตภาษีการสำรวจเป็น 30% สำหรับโครงการที่เน้นธาตุหายาก (จากเดิม 15%)

- 
- กลไกแบ่งความเสี่ยงสำหรับการพัฒนาโรงงานแปรรูป
 - การค้าประกันเงินกู้สูงสุด 40% ของต้นทุนโครงการสำหรับโครงการที่ผ่านเกณฑ์

ด้วยการตระหนักว่าการทำเหมืองเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ กลยุทธ์ของแคนาดาจึงเน้นการพัฒนาศักยภาพการแปรรูปภายในประเทศ ซึ่งเป็นขั้นตอนกลางที่ประเทศจีนครองความได้เปรียบสูงสุด แผนงานนี้คือการจัดตั้งศูนย์แปรรูปแบบบูรณาการ 3 แห่ง ได้แก่:

- ศูนย์แปรรูปควิเบก เน้นการแยกธาตุสำคัญน้ำหนักเบา กำลังการผลิตที่วางแผนไว้คือ 2,500 ตันต่อปี
- โรงงานแยกในซัสแคตเชวัน เน้นการแยกธาตุน้ำหนักสูง ด้วยเทคโนโลยีการสกัดด้วยตัวทำละลายขั้นสูง
- โรงงานผลิตแม่เหล็กในออนแทรีโอ แปรรูปวัสดุให้เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูป

ทั้งนี้ แคนาดายังมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งที่จำเป็นควบคู่กัน โดยมีการขยายเส้นทางขนส่ง Churchill เพื่อรองรับการเคลื่อนย้ายทรัพยากรจากภาคเหนือ และท่าเรือ Sept-Îles เพื่อรองรับปริมาณการส่งออกแร่ที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมยังคงเป็นหัวใจสำคัญ โดยโรงงานใหม่ทุกแห่งต้องใช้ระบบจัดการของเสียและควบคุมการปล่อยมลพิษ โดยกองทุน “Clean Mining Innovation Fund” ให้ทุนสนับสนุนเทคโนโลยีที่ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการสกัดและแปรรูป เพื่ออุตสาหกรรมเหมืองแร่ที่ยั่งยืน

โครงการริเริ่มใหม่ของแคนาดาที่เริ่มเป็นรูปเป็นร่าง ได้แก่:

- North American Magnet Alliance เป็นกลุ่มความร่วมมือระหว่างผู้แปรรูปในแคนาดาและผู้ผลิตในสหรัฐฯ ที่ตกลงการรับซื้อแร่ธาตุหายาก ซึ่งช่วยสร้างความมั่นใจด้านอุปสงค์ให้กับผู้ผลิตในแคนาดา
- โครงการความร่วมมือด้านการวิจัยระหว่างมหาวิทยาลัยในแคนาดาและห้องปฏิบัติการแห่งชาติของสหรัฐฯ โดยเน้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตและเทคโนโลยีการรีไซเคิล
- โครงการ Urban Mining มีเป้าหมายในการนำธาตุหายากกลับมาใช้ใหม่ ผ่านศูนย์ Circular REE ในเมืองแฮมิลตัน รัฐออนแทรีโอ ซึ่งสามารถนำธาตุหายากจากมอเตอร์ไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ได้ถึง 90% และกำลังขยายสู่การดำเนินงานเชิงพาณิชย์ภายในปี 2026

ที่มา:

Canada's Untapped Rare Earth Mining Potential: 15.2 Million Tonnes, <https://discoveryalert.com.au/news/rare-earth-elements-modern-manufacturing-2025/>

Canada May Be the United States' Best Hope for Minerals Security, <https://www.csis.org/analysis/canada-may-be-united-states-best-hope-minerals-security>



มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยในแคนาดา ที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายาก

University of Alberta ร่วมมือกับ CVW CleanTech ดำเนินโครงการวิจัยมูลค่า 1.4 ล้านดอลลาร์แคนาดาเพื่อ
เพิ่มประสิทธิภาพการฟื้นฟูแร่ธาตุหายากจากเศษวัสดุจากอุตสาหกรรมน้ำมันในอัลเบอร์ตา

(<https://thegatewayonline.ca/2024/08/u-of-a-works-with-cvw-cleantech-to-recover-rare-earth-minerals-from-oil-sands-waste/>)



**UNIVERSITY
OF ALBERTA**



University of Saskatchewan มีโครงการศึกษาการสำรวจและ
การทำเหมืองแร่ธาตุหายากในพื้นที่ซัสแคตเชวันซึ่งมีแร่ธาตุหายาก
คุณภาพสูงในปริมาณมาก

(https://www.nserc-crsng.gc.ca/NewsDetail-DetailNouvelles_eng.asp?ID=1529)



University of Manitoba มีการวิจัยและพัฒนาเชิงลึกเกี่ยวกับแร่ธาตุสำคัญและหายาก

(https://research.ad.umanitoba.ca/mrt/pubapp/umfo_view.php?id=3290)



**University
of Manitoba**

**Alliance Missions - Critical
Minerals research**

Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC)

University of Waterloo มีงานวิจัยร่วมกับสถาบันในสหราชอาณาจักร
เกี่ยวกับมาตรฐานความยั่งยืนและการติดตามห่วงโซ่อุปทานของแร่ธาตุสำคัญ

(https://nserc-crsng.gc.ca/NewsDetail-DetailNouvelles_eng.asp?ID=1529)

**Additive Manufacturing
of Rare Earth Magnets**

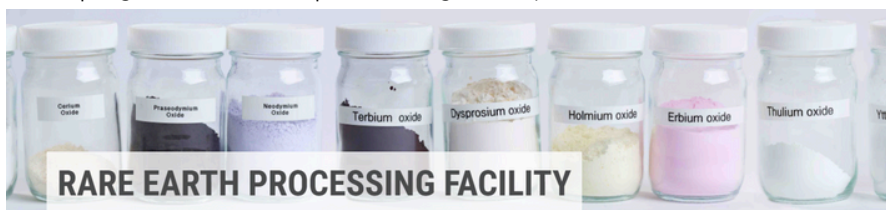


FACULTY OF ENGINEERING
Department of Mechanical
and Mechatronics Engineering

Saskatchewan Research Council ดำเนินงานก่อตั้งโรงงานแปรรูปแร่ธาตุหายากแห่งแรกของแคนาดาที่ซัส
แคตเชวัน (<https://www.src.sk.ca/campaigns/rare-earth-processing-facility>)



**SASKACHEWAN
RESEARCH COUNCIL**



RARE EARTH PROCESSING FACILITY



ความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและ ภาคอุตสาหกรรมของแคนาดา

มหาวิทยาลัยหลายแห่งในแคนาดาร่วมมือกับบริษัท เช่น Avalon Rare Metals และ CVW CleanTech เพื่อให้นักศึกษาได้สัมผัสประสบการณ์จริงผ่านโครงการที่ได้รับการสนับสนุน การฝึกงาน และการวิจัยร่วม ด้วยแหล่งทุนวิจัยระดับชาติ เช่น Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC) และทุน Critical Minerals Strategy grants

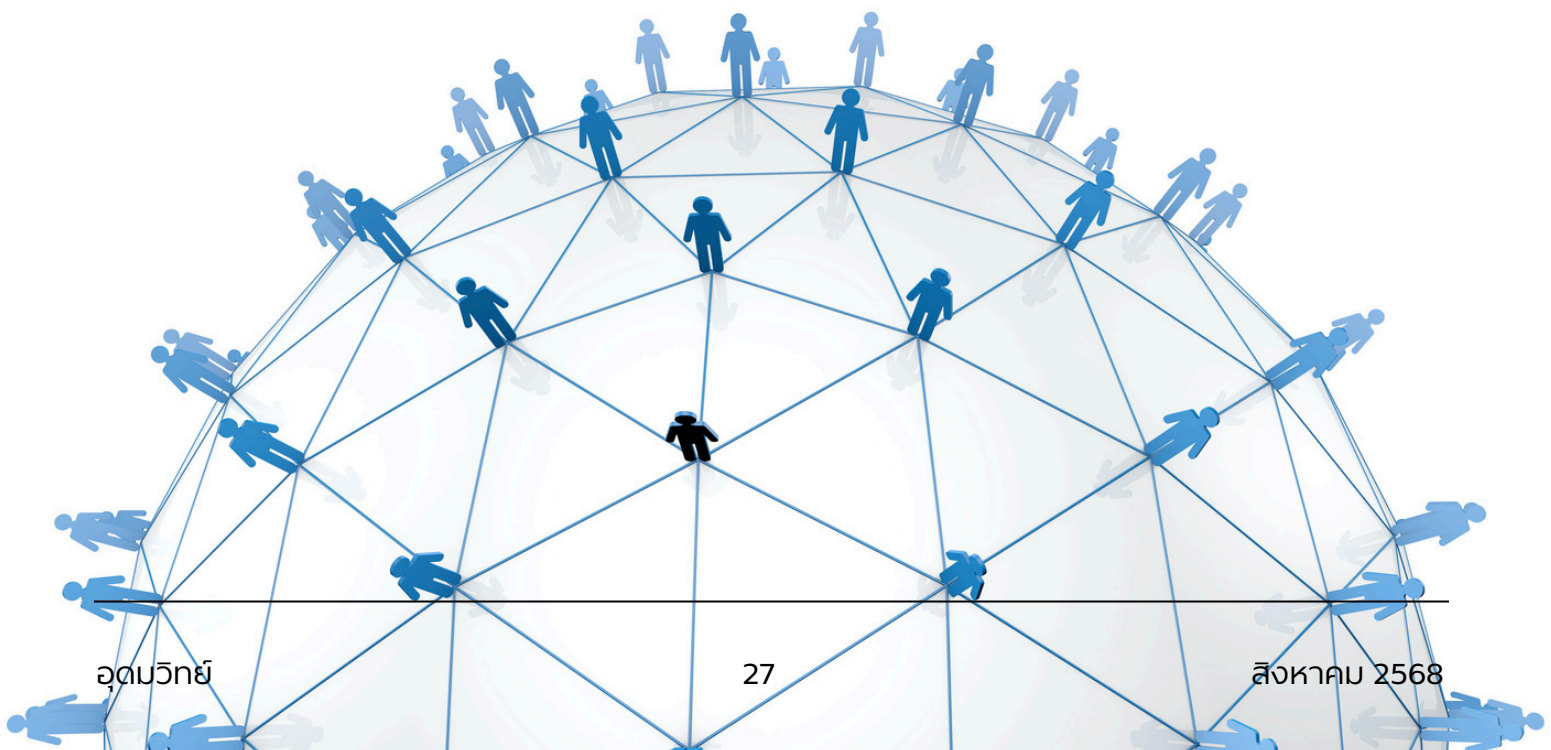
ที่มา:

University of Alberta and CVW CleanTech announce partnership to recover rare earth elements essential for Canada's path to net zero, <https://cvwsustainableroyalties.com/news/university-of-alberta-and-cvw-cleantech-announce-partnership-to-recover-rare-earth-elements-essential-for-canadas-path-to-net-zero/>

The Canadian Critical Minerals Strategy, <https://www.canada.ca/en/campaign/critical-minerals-in-canada/canadian-critical-minerals-strategy.html>

Alliance Missions - Critical Minerals research, https://research.ad.umanitoba.ca/mrt/pubapp/umfo_view.php?id=3290

Canada and the United Kingdom work together to improve critical minerals mining and supply chains, www.nserc-crsng.gc.ca/NewsDetail-DetailNouvelles_eng.asp?ID=1529



สถานการณ์แร่ธาตุหายากในบราซิล

Where Are the World's Rare Earths?

Top 10 countries with the greatest known reserves of rare earths in 2024 (in million tonnes of REO)*



* REO = rare earth oxide

Source: USGS

ประเทศที่มีปริมาณออกไซด์แร่ธาตุหายากสำรองมากที่สุด 10 อันดับแรกของโลกในปี 2024

(ที่มา: <https://carboncredits.com/apple-to-invest-500-million-in-mp-materials-for-u-s-made-recycled-rare-earth-magnets/>)

บราซิลมีปริมาณแร่ธาตุหายากสำรองมากเป็นอันดับสองของโลก ซึ่งได้รับการประเมินจาก USGS ไว้ที่ประมาณ 21 ล้านเมตริกตัน ประกอบด้วยแหล่งแร่หลากหลายประเภทรวมถึง ionic clay และ carbonatite อย่างไรก็ตาม บราซิลยังคงประสบปัญหาในการก้าวขึ้นผู้นำด้านแร่ธาตุหายาก เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับเครื่องมือในการแปรรูปแร่ภายในประเทศ ปัญหาทางการเงิน และการประสานงานของรัฐบาลที่ไม่เพียงพอ โครงการส่วนใหญ่จึงต้องพึ่งพาการลงทุนจากต่างประเทศ โดย 3 บริษัทหลักจากต่างประเทศที่มีโครงการในระยะเริ่มต้นในบราซิล ได้แก่ Meteoric Resources NL Aclara Resources Inc. และ Viridis Mining and Minerals Ltd.



โครงการ Caldeira Rare Earth ในประเทศบราซิล
(ที่มา: <https://meteoric.com.au/calderia-project/>)

Meteoric Resources บริษัทสัญชาติออสเตรเลีย ได้เริ่มพัฒนาโครงการ Caldeira Rare Earth Project ในรัฐ Minas Gerais ประเทศบราซิลหลังจากเข้าซื้อสินทรัพย์ในปี 2023 ด้วยเงินลงทุนประมาณ 30 ล้านดอลลาร์สหรัฐ เพื่อพัฒนาการสำรวจ การระบุแหล่งทรัพยากร และการประเมินทางเทคนิค บริษัทได้เสร็จสิ้นสำรวจเบื้องต้นที่สำคัญในปี 2025 และมีเป้าหมายที่จะเริ่มก่อสร้างโรงงานนำร่องในช่วงปลายปี 2025 หรือต้นปี 2026 โดยรอการอนุมัติจากหน่วยงานกำกับดูแลและเงินทุน บริษัท Meteoric Resources วางแผนการผลิตและการส่งมอบเชิงพาณิชย์ครั้งแรกจากโครงการ Caldeira ในช่วงครึ่งหลังของปี 2027 ซึ่งถือเป็นการเริ่มต้นการดำเนินงานอย่างเป็นทางการของกิจกรรมการขุดและแปรรูปแร่ธาตุหายากในบราซิล บริษัท Meteoric Resources ยังมีความร่วมมือกับบริษัทในเครือ MTM

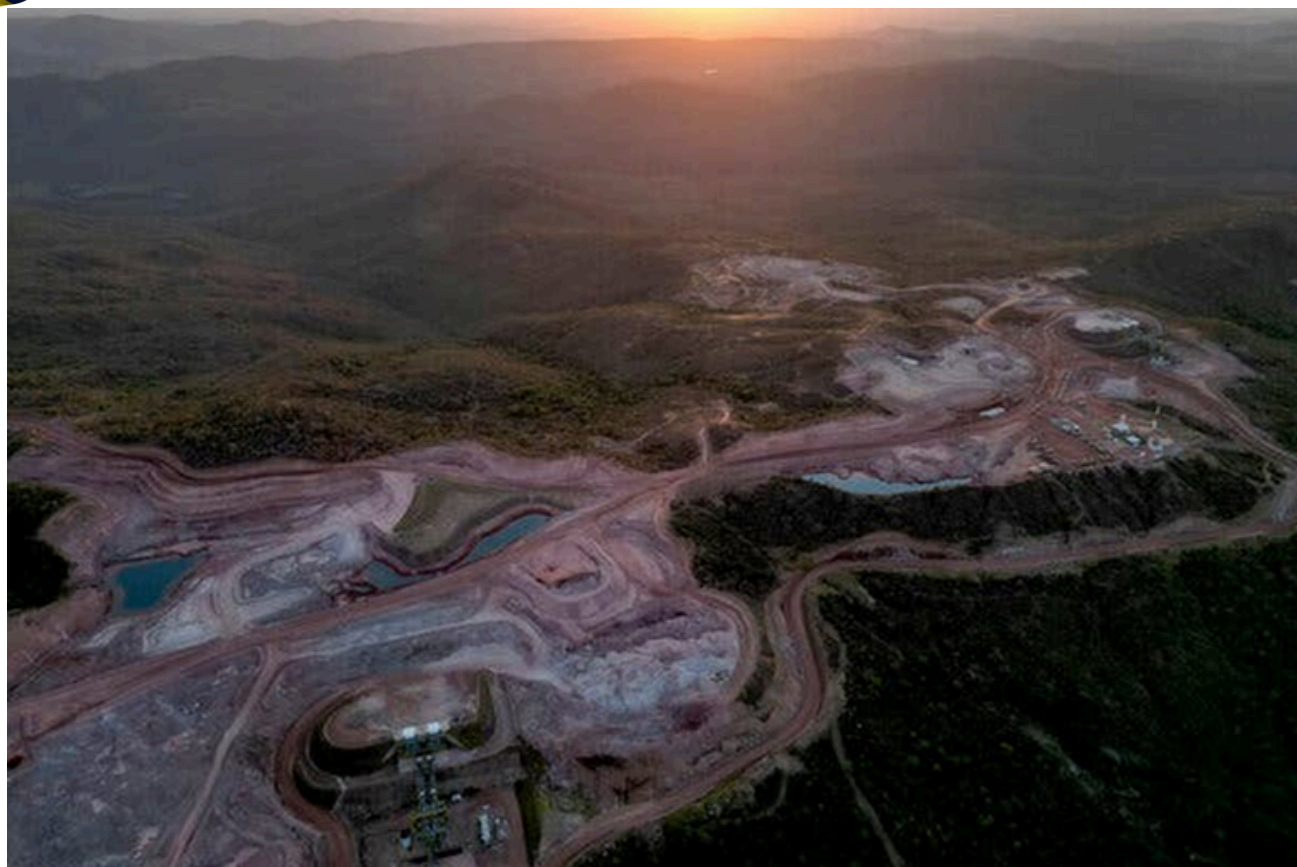
Critical Metals ของสหรัฐฯ อย่างบริษัท Flash Metals USA Inc. เพื่อใช้เทคโนโลยี Flash Joule Heating ที่ในการสกัดแร่ธาตุหายากให้มีประสิทธิภาพ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น นอกจากนี้ โครงการต่างๆ เช่น Alpha และ Constellation ของ Rare Earths Americas มุ่งเน้นไปที่แหล่ง ionic clay ซึ่งเป็นแหล่งแร่ธาตุหายากคล้ายกับที่พบมากในประเทศจีน ทำให้วิธีการสกัดง่ายขึ้นและใช้พลังงานน้อยลง และมุ่งเน้นไปที่แร่หายากน้ำหนักสูง เช่น ดิสโพรเซียมและเทอร์เบียม ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อแม่เหล็กประสิทธิภาพสูงในรถยนต์ไฟฟ้าและกังหันลม นอกจากนี้ ประเทศบราซิลยังมีโครงการ carbonatite ที่มุ่งเน้นไปที่แร่หายากน้ำหนักเบาและไนโอเบียม ซึ่งช่วยเสริมสร้างความหลากหลายและมูลค่าของพอร์ตการลงทุน

ที่มา:

Why Brazil Hasn't Become a Rare Earth Powerhouse, www.questmetals.com/blog/why-brazil-hasn-t-become-a-rare-earth-powerhouse

Meteoric to use MTM's FJH technology at Brazilian rare earth project, www.mining-technology.com/news/mtm-critical-metals-meteoric-caldeira

Rare earth startups eye \$1 billion bounty from Brazil, www.mining.com/web/rare-earth-startups-eye-1-billion-bounty-from-brazil/



เหมืองในรัฐโกยาส ประเทศบราซิล ซึ่งผลิตธาตุหายาก ได้แก่ นีโอติเมียม เพอร์ซีโอติเมียม เทอร์เบียม และดิสโพรเซียม
(ที่มา: <https://carboncredits.com/apple-to-invest-500-million-in-mp-materials-for-u-s-made-recycled-rare-earth-magnets/>)

Aclara Resources บริษัทสัญชาติแคนาดาเป็นบริษัทผลิตแร่ธาตุหายากชนิดผสม (Mixed Rare Earth Carbonates: MREC) จากแหล่ง ionic clay สองแห่ง ได้แก่ Carina Project ในประเทศบราซิลและ Penco Module ในประเทศชิลี บริษัทกำลังพัฒนาโรงงานแยกแร่ธาตุหายากในสหรัฐฯ ผ่านบริษัท Aclara Technologies Inc. ซึ่งเป็นบริษัทในเครือ โดยใช้กระบวนการสกัดด้วยตัวทำละลายที่ได้รับสิทธิบัตร ซึ่งออกแบบร่วมกับสภาวิจัยซัสแคตเชวัน กระบวนการนี้ช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยการลดของเสีย รีไซเคิลน้ำ และกำจัดการปล่อยของเหลว Aclara Resources ได้รับการสนับสนุนจากผู้ถือหุ้นรายใหญ่ คือ Hochschild Group ซึ่งมีประสบการณ์อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ในละตินอเมริกา และกำลังขยายธุรกิจปลายน้ำผ่านการร่วมทุนกับ CAP S.A. ซึ่งเป็นกลุ่มบริษัทเหมืองแร่และเหล็กกล้ารายใหญ่ของชิลี เพื่อผลิตโลหะและโลหะผสมแร่ธาตุหายากที่มีความบริสุทธิ์สูงสำหรับผู้ผลิตแม่เหล็ก



Carina Project at a glance

Start of operations: 2028

Average annual production

191t DyTb (~13% of China's 2023 official production)

Pilot Plant Operations

Q2-Q3 2025

Annual average production

4,736 tonnes of total rare earth oxides

Environmental Impact Assessment Submission

Q2 2025

Pre Feasibility Study

Q4 2025



Penco Module at a glance

Start of operations: 2027

Extensive project covers

600 hectares

Annual average production

811 tonnes of total rare earth oxides

Government Recognition

One of 25 large projects included in the government's "Industrial Strengthening Plan" for the Bío Bío region.

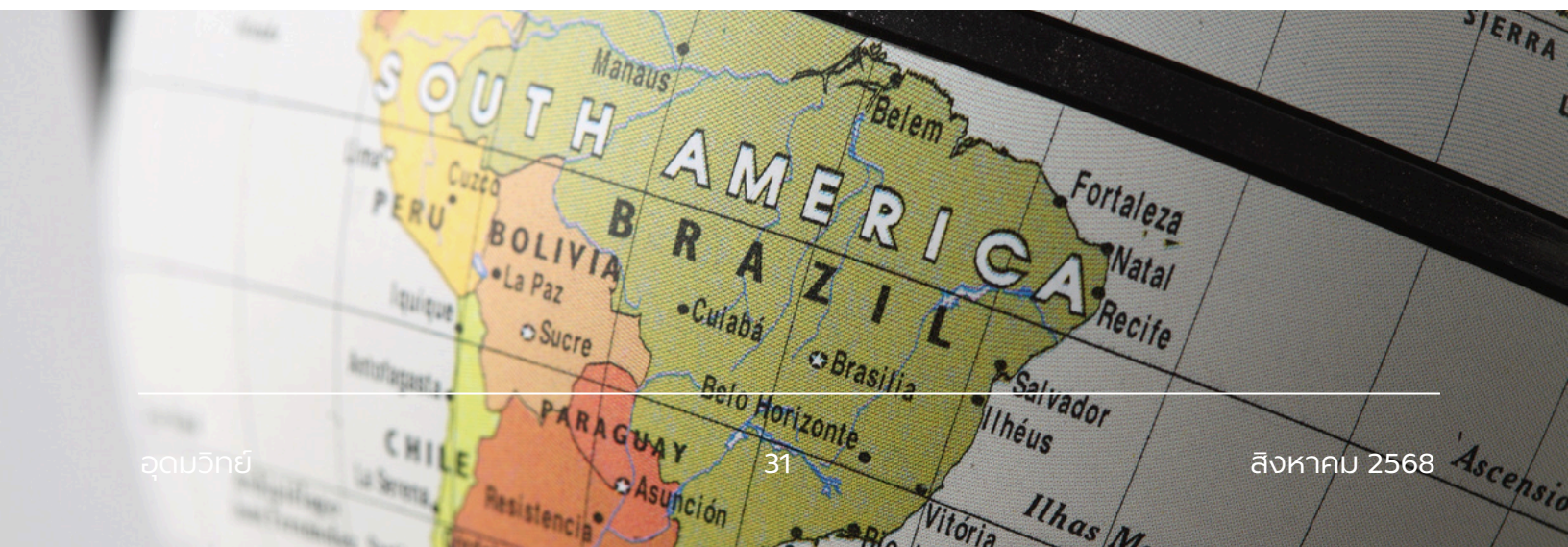
Environmental Impact Assessment

Submitted and processing



Carina Project ในประเทศบราซิลและ Penco Module ในประเทศชิลีของบริษัท Aclara Resources

(ที่มา: www.aclara-re.com/carina-project และ www.aclara-re.com/penco-module)





นอกจากนี้ บริษัท Viridis Mining and Minerals บริษัทสัญชาติออสเตรเลีย ได้เปิดศูนย์นวัตกรรม เทคโนโลยี และการรีไซเคิลแร่หายาก (Centre for Rare Earths Innovation, Technology and Recycling: CRITR) แห่งแรกของละตินอเมริกาในเมืองโปซอส เดอ คัลดาส ประเทศบราซิล โดยได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลท้องถิ่น และรัฐบาลกลาง รวมถึงการได้รับที่ดินมูลค่า 1.04 ล้านเรียล และการคัดเลือกให้ได้รับทุนสนับสนุนระดับประเทศ มูลค่า 5 พันล้านเรียล ศูนย์ CRITR แห่งนี้จะผลิตออกไซด์ของแร่หายาก เช่น นีโอโดเมียม, พรูเซอโดเมียม, ดิสโพรเซียม และเทอร์เบียม ซึ่งมีความจำเป็นต่ออุตสาหกรรมพลังงานสะอาดและอุตสาหกรรมไฮเทค โดยใช้วัสดุแร่ ที่ขุดใหม่จาก Colossus Project ที่อยู่ใกล้เคียง รวมถึงการรีไซเคิลแม่เหล็กจากของเสียอุตสาหกรรม ด้วยความมุ่งมั่นต่อความยั่งยืน โรงงานนี้ใช้ระบบน้ำหมุนเวียน และกระบวนการที่ปลอดภัยจากกัมมันตรังสี ซึ่งช่วยส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนผ่านการนำแร่หายากกลับมาใช้ และสนับสนุนเป้าหมายของบราซิลในการสร้างอริบไตต์ด้านห่วงโซ่อุปทาน สำหรับพลังงานหมุนเวียนและการผลิตขั้นสูง โรงงานนี้คาดว่าจะเริ่มดำเนินการในช่วงปลายปี 2026 ซึ่งจะทำให้บราซิลก้าวขึ้นเป็นผู้นำด้านการผลิตแร่หายากอย่างครบวงจร

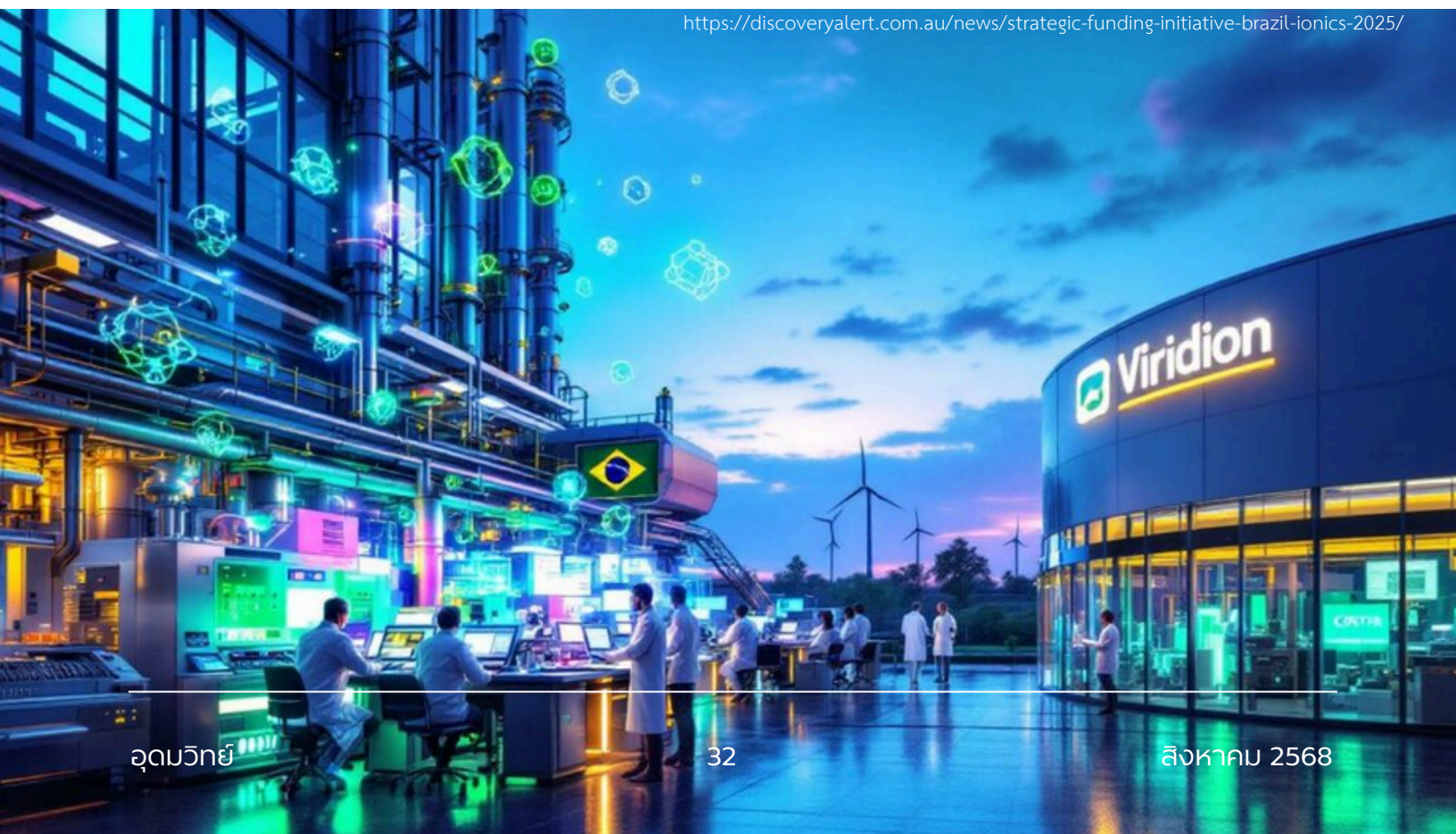
ที่มา:

Our mine to magnet solution, www.aclara-re.com/about

How SRC Designed Proprietary Solvent Extraction Cells for REE Processing, www.src.sk.ca/blog/designing-solvent-extraction-cells-rare-earth-element-supply-chain

Brazil's First Rare Earth Hub Launched by Viridis Mining and Minerals, <https://discoveryalert.com.au/news/rare-earth-hub-brazil-viridis-2025-government-backing>

<https://discoveryalert.com.au/news/strategic-funding-initiative-brazil-ionics-2025/>





มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยในบราซิล ที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายาก

University of São Paulo มีการวิจัยด้านแร่ธาตุหายาก มุ่งเน้นการศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติของแร่ธาตุหายาก รวมทั้งเทคโนโลยีการแยกแร่ (<https://www.usp.br>)

Federal University of Santa Catarina มีงานวิจัยและความร่วมมือการผลิตแม่เหล็กถาวรและเทคโนโลยีการสกัดแร่ธาตุหายาก (<https://ufsc.br>)

Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras, Florianópolis มุ่งเน้นงานวิจัยเกี่ยวกับแร่ธาตุหายากและการประยุกต์ใช้งาน (<https://fundacaocentros.org.br>)

University of Brasilia มีการศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาและสำรวจแหล่งแร่ธาตุหายากในบราซิล (<https://unb.br>)

MagBras โครงการความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม ที่เมือง Belo Horizonte โดยมีการพัฒนาโรงงานผลิตแม่เหล็กถาวรและสนับสนุนห่วงโซ่อุปทานแร่ธาตุหายากในบราซิล (<https://discoveryalert.com.au/news/rare-earths-sample-brazil-magbras-partnership-2025/>)

Earth System Science Centre/National Institute for Space Research ศูนย์วิทยาศาสตร์ระบบโลก และสถาบันการวิจัยอวกาศแห่งชาติในเซาเปาโล ทำงานร่วมในโครงการวิจัยเกี่ยวกับแร่ธาตุหายากและสิ่งแวดล้อม (<https://www.inpe.br>)





ความร่วมมือกับสหรัฐฯ และปัญหาด้านภาษีนำเข้า

สหรัฐอเมริกามีความร่วมมือที่ดีในการสนับสนุนการผลิตแร่ธาตุหายากของบราซิล ซึ่งเป็นประโยชน์เชิงยุทธศาสตร์ต่อทั้งสองประเทศ อย่างไรก็ตาม ความตึงเครียดทางการทูตที่ปะทุขึ้นเมื่อประธานาธิบดีทรัมป์กำหนดอัตราภาษีนำเข้าจากบราซิล 50% โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกดดันบราซิลในประเด็นทางการเมืองภายในประเทศ ซึ่งทำให้แผนการและการเจรจาการค้าต้องหยุดชะงัก นาย Luiz Inácio Lula da Silva ประธานาธิบดีของประเทศบราซิล ตอบโต้ด้วยการยืนยันอำนาจอธิปไตยของชาติเหนือทรัพยากรแร่ธาตุ ภาษีดังกล่าวทำให้แร่ธาตุหายากไม่ได้รับข้อยกเว้น ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการลงทุนใหม่ของสหรัฐฯ และอาจก่อให้เกิดผลกระทบจากการคว่ำบาตรต่อบริษัทอเมริกัน แม้ว่าในช่วงแรกสหรัฐฯ จะให้ความสนใจและมีส่วนร่วมทางการลงทุนใน Mineração Serra Verde mine เหมืองแร่หายากแห่งเดียวของบราซิลที่ดำเนินการอยู่ แต่ข้อพิพาททางการค้าได้ส่งผลให้บราซิลต้องดำเนินการสำรวจและแปรรูปแร่ธาตุร่วมกับพันธมิตรระหว่างประเทศอื่นๆ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มมูลค่าภายในประเทศและลดอิทธิพลของต่างชาติที่มีต่อแหล่งทรัพยากร

ที่มา:

Brazil Wanted America's Help Mining Rare Earths. Then Came Tariffs, www.nytimes.com/2025/08/21/world/americas/brazil-us-rare-earth-minerals-tariffs.html

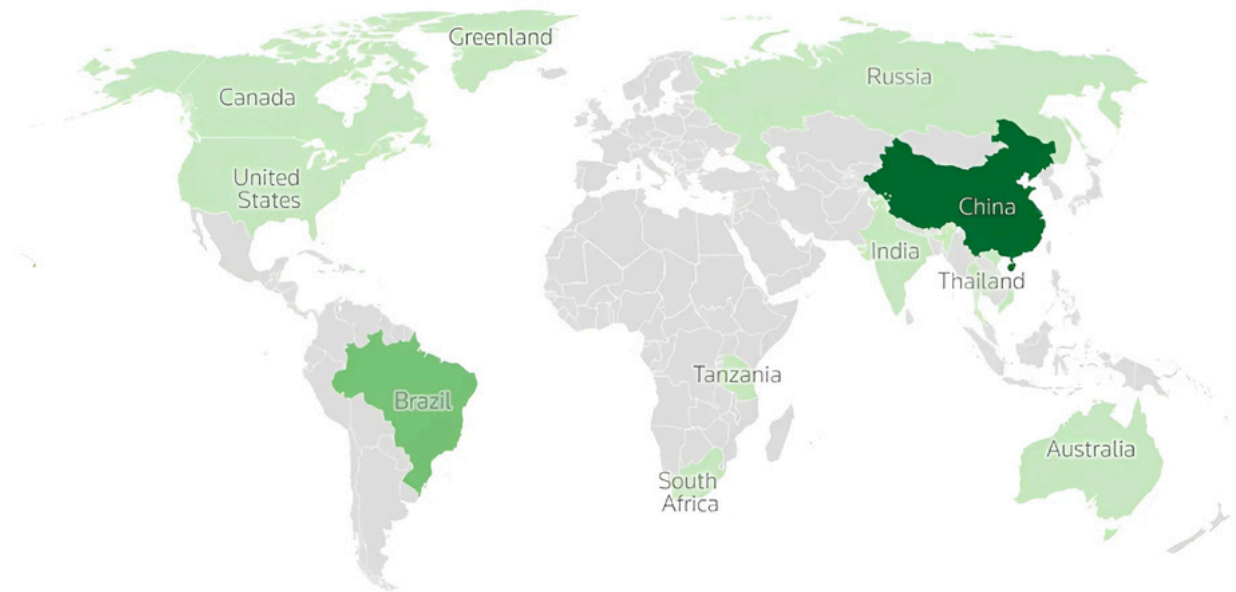


สถานการณ์แร่หายากในประเทศไทย

Reserves of rare earth elements

China has the largest reserves of rare earth elements in the world – 44 million metric tons, or about half of the estimated global reserves.

Reserves of rare earth elements
in metric tons



Note: Data through January 2025

By Jackie Gu • Source: United States Geological Survey

Map shows reserves of rare earth elements across the world, by country. Credit: Reuters.

จากโครงการสำรวจ ในปี 2024 ประเทศไทยได้รับการจัดอันดับให้เป็นผู้ผลิตแร่ธาตุหายากรายใหญ่อันดับต้นๆ ของโลก โดยมีปริมาณการผลิตออกไซด์หลายชนิด ได้แก่ ซีเรียม แลนทานัม นีโอติเมียม เพอร์ซิโอติเมียม ดิสโพรเซียม และอื่นๆ ที่ได้รับการประเมินไว้คือประมาณ 13,000 เมตริกตัน เพิ่มขึ้นถึง 261 เปอร์เซ็นต์จากปี 2023 ซึ่งช่วยสนับสนุนการจัดอันดับประเทศไทยให้เป็นผู้ผลิตที่สำคัญของโลกรายหนึ่ง การผลิตแร่ธาตุหายากของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา โดยในปี 2018 ประเทศไทยมีผลผลิตแร่ธาตุหายากเพียง 1,000 เมตริกตัน สถานที่ตั้งของอุตสาหกรรมแร่หายากของไทยส่วนใหญ่เชื่อมโยงกับพื้นที่ชายแดนทางตอนเหนือใกล้กับเมียนมา ซึ่งเมียนมาได้รับการประเมินไว้ว่ามีแร่ธาตุหายากประมาณ 31,000 เมตริกตัน มากเป็นอันดับที่ 3



ซึ่งมีการทำเหมืองแร่หายากจำนวนมากบริเวณชายแดนในรัฐฉานและรัฐคะฉิ่นของประเทศเมียนมา จากภาพถ่ายดาวเทียมและการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การทำเหมืองแร่หายากเกิดขึ้นห่างจากชายแดนภาคเหนือของไทยประมาณ 25 กิโลเมตร ในเขตเมืองสาตทางตอนใต้ของเมียนมา ใกล้กับอำเภอแม่ฮ้อย จังหวัดเชียงใหม่ การทำเหมืองนี้ดำเนินการโดยใช้วิธีการ in situ leaching ที่ใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งสร้างความเสียหายต่อระบบนิเวศในท้องถิ่นและปนเปื้อนแม่น้ำที่ไหลเข้าสู่ประเทศไทย เช่น แม่น้ำกก ส่งผลกระทบต่อจังหวัดทางภาคเหนือของไทย เช่น เชียงใหม่และเชียงราย รัฐบาลไทยและมหาวิทยาลัยต่างๆ เช่น มหาวิทยาลัยนเรศวร กำลังดำเนินการวิจัยและเก็บตัวอย่างน้ำใกล้แม่น้ำกก เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างการปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น อาร์เซนิก ในแม่น้ำของประเทศไทย

	Mine production ^a		Reserves ¹¹
	2023	2024	
United States	41,600	45,000	1,900,000
Australia	¹² 16,000	¹² 13,000	¹³ 5,700,000
Brazil	140	20	21,000,000
Burma	¹² 43,000	¹² 31,000	NA
Canada	—	—	830,000
China	¹⁴ 255,000	¹⁴ 270,000	44,000,000
Greenland	—	—	1,500,000
India	2,900	2,900	6,900,000
Madagascar	¹² 2,100	¹² 2,000	NA
Malaysia	¹² 310	¹² 130	NA
Nigeria	¹² 7,200	¹² 13,000	NA
Russia	2,500	2,500	3,800,000
South Africa	—	—	860,000
Tanzania	—	—	890,000
Thailand	¹² 3,600	¹² 13,000	4,500
Vietnam	¹² 300	¹² 300	3,500,000
Other	1,440	1,100	NA
World total (rounded)	376,000	390,000	>90,000,000

World Resources:¹⁰ Rare earths are relatively abundant in the Earth's crust, but minable concentrations are less common than for most other mineral commodities. In North America, measured and indicated resources of rare earths were estimated to include 3.6 million tons in the United States and more than 14 million tons in Canada.

Substitutes: Substitutes are available for many applications but generally are less effective.

^aEstimated. E Net exporter. NA Not available. — Zero.

¹Data include lanthanides and yttrium but exclude most scandium. See also the Scandium and Yttrium chapters.

²Excludes monazite concentrates for 2021–24.

³In 2023 and 2024, reported production includes that for praseodymium and neodymium compounds in California and rare-earth compounds in Utah. Other rare-earth compounds were produced in California, but data were not in the reported totals shown. Total domestic production in 2023 and 2024 was 1,920 tons and 7,600 tons, respectively.

⁴REO equivalent or content of various materials were estimated. Source: U.S. Census Bureau.

⁵Defined as production + imports – exports.

⁶Source: Argus Media Group, Argus Non-Ferrous Markets.

⁷Defined as imports – exports.

⁸In 2020, all domestic production of mineral concentrates was exported or held in inventory, and all compounds and metals consumed were assumed to be imported material.

⁹Includes Hong Kong.

¹⁰Gross weight. See Appendix B for definitions.

¹¹See Appendix C for resource and reserve definitions and information concerning data sources.

¹²Estimated based on reported import data for China. Source: Zen Innovations, Global Trade Tracker.

¹³For Australia, Joint Ore Reserves Committee-compliant or equivalent reserves were 3.3 million tons.

¹⁴Production quota; does not include undocumented production.

U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2025

แผนที่แสดงแหล่งธาตุหายากสำรองทั่วโลกแบ่งตามประเทศ

(ที่มา: <https://cepa.org/article/rare-earths-can-we-de-risk-from-china/> และ <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2025/mcs2025-rare-earths.pdf>)



ถึงแม้จะมีข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมแร่ธาตุหายากของประเทศไทยไม่มากนัก แต่ประเทศไทยเป็นแหล่งนำเข้าแร่ธาตุหายากที่สำคัญของจีน สำหรับผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แร่ธาตุหายากชั้นปลาย เช่น บริษัท Neo Magnequench ซึ่งเป็นบริษัทในเครือของบริษัท Neo Performance Materials ได้ดำเนินการผลิตแม่เหล็กแร่ธาตุหายากที่จังหวัดโคราช นอกจากนี้ BYD บริษัทใหญ่อานยนต์ไฟฟ้าของจีน ได้เปิดโรงงานผลิตรถยนต์ไฟฟ้ามูลค่า 486 ล้านดอลลาร์สหรัฐในเดือนกรกฎาคม 2024 นักวิเคราะห์จากการรายงานของ Financial Times คาดการณ์ว่าผู้ผลิตรถยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยจะขยายกิจการไปยังเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มากขึ้น เนื่องจากประเทศไทยมีภาษีนำเข้ารถยนต์ไฟฟ้าแบบประกอบสำเร็จที่ต่ำกว่า สำหรับบริษัทที่จะสร้างโรงงานผลิตรถยนต์ไฟฟ้า

ที่มา:

Mine production of rare earths in Thailand from 2015 to 2024, <https://www.statista.com/statistics/1294386/rare-earths-mine-production-in-thailand/>

Top 10 Countries by Rare Earth Metal Production, www.nasdaq.com/articles/top-10-countries-rare-earth-metal-production

Satellite images show surge in rare earth mining in rebel-held Myanmar,

www.aljazeera.com/news/2025/8/7/satellite-images-show-surge-in-rare-earth-mining-in-rebel-held-myanmar



จุดหมายการส่งออกแม่เหล็กแร่หายากจากจีนไปยังประเทศต่างๆ เปรียบเทียบจากเดือนพ.ค. ถึง มิ.ย. 2025

Top ten destinations of China's rare earth magnets exports in June

Exports surged in June from May

	Country	June	M-O-M (%)	Y-O-Y(%)
1	Germany	764	267	-25
2	United States	353	660	-52
3	Vietnam	340	45	-17
4	South Korea	280	421	-42
5	Thailand	205	107	65
6	India	172	14	-15
7	Poland	159	738	-42
8	Japan	132	413	-32
9	France	105	218	-17
10	Hungary	103	419	30

(ที่มา: <https://www.reuters.com/world/china/chinas-exports-rare-earth-magnets-us-surge-june-2025-07-20/>)



มหาวิทยาลัยและสถาบันวิจัยในประเทศไทย ที่เกี่ยวข้องกับธาตุหายาก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีหน่วยวิจัยธรณีกายภาพและแผ่นเปลือกโลก (Earthquake and Tectonic Geology Research Unit: EATGRU) ของคณะวิทยาศาสตร์ ที่ทำการศึกษาและวิเคราะห์แหล่งแร่ธาตุหายากในไทย เช่น แร่ granites และ pegmatites ในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศ

(<http://www.eatgru.sc.chula.ac.th/Thai/research/pdf/paper/93.pdf>)

มหาวิทยาลัยนเรศวร ดำเนินงานวิจัยด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อมของเหมืองแร่ธาตุหายากและสารพิษที่เกี่ยวข้อง ณ พื้นที่ชายแดนพม่าและไทย โดยมีการเก็บตัวอย่างน้ำและวิเคราะห์สารพิษในแม่น้ำ

(<https://www.aljazeera.com/news/2025/8/7/satellite-images-show-surge-in-rare-earth-mining-in-rebel-held-myanmar>)

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มีหน่วยงานวิจัยวัสดุคริสตัลและการประยุกต์ใช้งาน (Thammasat University Research Unit in Multifunctional Crystalline Materials and Applications: TU-MCMA) ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างผลึกและศึกษาคุณสมบัติการดูดซับ CO₂ ของวัสดุแร่ธาตุหายาก

(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40396675/>)

กระทรวงอุตสาหกรรม มีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ (Department of Primary Industries and Mines: DPIM) สนับสนุนการศึกษาแร่ธาตุหายากโดยส่งบุคลากรไปศึกษาต่อในต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เป็นต้น เพื่อเพิ่มศักยภาพด้านการสำรวจและการทำเหมืองแร่ธาตุหายากในประเทศไทย

(<https://www.bangkokpost.com/thailand/pr/3046117/tcma-dpim-support-rare-earth-study-success>)



