



บทที่ 1

บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาของปัญหา

แร่โคล์มไบท์-แทนทาลไลท์ มีสูตรทางเคมี  $(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$  ซึ่งเป็นส่วนผสมของแร่โคล์มไบท์  $(Fe, Mn)Nb_2O_6$  และแร่แทนทาลไลท์  $(Fe, Mn)Ta_2O_6$  ตามธรรมชาติมักพบแร่ทั้งสองชนิดปนกันอยู่ ดังนั้นจึงนิยมเรียกแร่ที่มีนิโอเบียมมากกว่า "แร่โคล์มไบท์" และเรียกแร่ที่มีแทนทาลัมมากกว่า "แร่แทนทาลไลท์" แร่โคล์มเบียม-แทนทาลัมมีการจัดตัวเป็นผลึกในระบบออร์โธรอมบิก (*Orthorhombic System*) ผลึกเป็นแท่งสั้น ๆ หรือมีลักษณะแบน มีสูตรแบบหลักมีความแข็ง 6 ตามเสถียรภาพของโมห์ส<sup>(1)</sup> ความถ่วงจำเพาะ 5.2-7.9 ซึ่งแปรตามสัดส่วนของแทนทาลัม ธาตุทั้งสองตัวนี้มีจุดหลอมเหลวค่อนข้างสูง คือของโลหะนิโอเบียมมีค่า  $2500 \pm 50^\circ C$  และของโลหะแทนทาลัม  $2996 \pm 50^\circ C$ <sup>(2)</sup> นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเด่นซึ่งทำให้โลหะนิโอเบียมและแทนทาลัมมีค่าขึ้นก็คือ มีคุณสมบัติเป็นซูเปอร์คอนดักชัน (*superconduction*) ที่อุณหภูมิ  $8^\circ K$  และ  $4.4^\circ K$  ตามลำดับ<sup>(3, 4)</sup>

แร่นี้พบว่าเกิดในหินแกรนิติกและเปกมาไทท์<sup>(1, 5)</sup> ร่วมกับควอตซ์, เฟลสปาร์ไมกา, ทัวร์มาลีน (*Tourmaline*), เบอริล (*Beryl*) มซาร์มาลไคท์, แคลสซิเทอไรท์, วุลแฟรมไมท์ และโมนาไซต์ ในประเทศไทยพบว่ามีปนอยู่ทั่วไปในแหล่งแร่ดีบุกในจังหวัดต่าง ๆ เช่น ตรัง, พังงา, ภูเก็ต, ระนอง, สงขลา, ชุมพร, กาญจนบุรี, ราชบุรี, อุทัยธานี และเชียงใหม่ ส่วนแหล่งที่สำคัญในต่างประเทศก็มีหลายแหล่ง เช่น เบลเยี่ยม, กองโก, ไนจีเรีย, บราซิล, นอร์เวย์, บาวาเรีย, รัสเซีย, ออสเตรเลีย และมาร์ตา-กัสกา เป็นต้น

ประโยชน์ของแร่นี้มีมากมาย โลหะนิโอเบียมและโลหะแทนทาลัมจะถูกถลุงออกมาจากแร่โคล์มไบท์-แทนทาลไลท์ตลอดจนทางแร่ดีบุก โลหะนิโอเบียมใช้ทำ *low alloy (HSLA) steel* สำหรับใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องจักรงานหนักต่าง ๆ ใช้ทำโลหะผสมในการเชื่อมเหล็กกล้าแข็งแรงและทำโลหะผสมที่ทนความร้อนสูงต่าง ๆ เช่น โลหะผสมนิกเกิล (*Ni-Nb-Cr-Al*) โลหะผสมสำหรับเครื่องบินไอพ่น (*Jet engine blade*), เหล็กไร้สนิม (*stainless steel*), เหล็กทนความร้อนสูง (*heat resisting steel*) และซูเปอร์คอนดักติงแมกเนตคอยล์ (*super conducting magnet coil*) สำหรับใช้ในงานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตพลังงานด้วยปฏิกิริยาฟิวชัน (*the energy-from-fusion program*) เป็นต้น ส่วนโลหะแทนทาลัมนั้นทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดและทนความร้อนสูง



จึงนำมาใช้ทำอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ทางเคมี, ใช้ในงานด้านศัลยกรรม รวมทั้งนำโลหะแทนทาลัมนี้มาทำเป็นวัสดุซึ่งจะใช้ในยานอวกาศ และเครื่องมือที่ทนต่อการเปลี่ยนแปลงความร้อนอย่างฉับพลัน วัสดุนี้ประกอบด้วย แทนทาลัมคาร์ไบด์ และแกรไฟต์<sup>(6)</sup> นอกเหนือจากนั้นประโยชน์ที่สำคัญ คือโลหะแทนทาลัมสามารถนำมาใช้ในการผลิตตัวเก็บประจุ (capacitor) ได้อีกด้วยซึ่งทำให้มีการซื้อขายแรมมากและทำให้มีมูลค่าสูง

จากคุณสมบัติและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ทำให้แร่โคสลิบไบท์-แทนทาลไลท์ ตลอดจนตะกรันจากการถลุงแร่ดีบุก (Tin Slag) เป็นแร่เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ-ไทย สิ้นแร่โคสลิบไบท์-แทนทาลไลท์ และหางแร่ดีบุกถูกส่งออกไปจำหน่ายในตลาดโลก ประเทศไทยและมาเลเซีย จึงได้ชื่อว่าเป็นผู้ส่งออกซึ่งหางแร่ดีบุกมากที่สุดในโลก<sup>(6)</sup>

จากสถิติการผลิตและการส่งออกแร่โคสลิบไบท์-แทนทาลไลท์ ของเมืองไทยที่แสดงไว้ในตารางที่ (1.1) ถึง (1.3) จะเห็นว่าการผลิตและการส่งออกเพิ่มขึ้นในอัตราสูงมาก หากได้พัฒนาการวิเคราะห์แร่ให้ได้ผลถูกต้องและรวดเร็วจะช่วยยกระดับการซื้อขายแร่โคสลิบไบท์-แทนทาลไลท์ ของไทยเป็นอันมาก และยังสามารถเพิ่มอำนาจการต่อรองราคากับตลาดต่างประเทศได้ อีกทั้งยังสามารถนำเทคนิคจากการวิเคราะห์นี้ไปใช้กับงานวิจัยอื่น ๆ ได้อีกด้วย เหล่านี้เป็นประโยชน์จากการวิเคราะห์วิจัยนี้

## 1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาวิธีการวิเคราะห์หาปริมาณของแทนทาลัมและนีโอเปียมด้วยเทคนิคทางนิวเคลียร์ โดยจะเปรียบเทียบปริมาณที่จะวิเคราะห์ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคนิคการเรืองรังสีเอกซ์ และการวิเคราะห์โดยใช้นิวตรอน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของนีโอเปียมและแทนทาลัม เกี่ยวกับการกระตุ้นด้วยรังสีเอกซ์และนิวตรอน

1.3.2 ศึกษาหาวิธีที่เหมาะสมใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณของนีโอเปียมและแทนทาลัมในตัวอย่างแร่

1.3.3 ศึกษาเปรียบเทียบการหาปริมาณนีโอเปียมและแทนทาลัมด้วยวิธีการทางนิวเคลียร์ที่ใช้ในด้านขีดจำกัดของการวิเคราะห์ ฯลฯ

## 1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้

การศึกษานี้พบว่าเทคนิคทางนิวเคลียร์ สามารถช่วยให้การวิเคราะห์ปริมาณนีโอเปียมและแทนทาลัมในสินแร่โคสลิบไบท์-แทนทาลไลท์ ได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น ปัจจุบันการตรวจสอบคุณค่าของแร่มักใช้วิธีการทางเคมีเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งใช้เวลามากผลการวิเคราะห์ไม่แน่นอนนักและมีโอกาสที่จะไม่ได้ผลอันเนื่องมาจากปัญหาของการละลาย

ตกตะกอนแร่ การศึกษาวิจัยนี้จึงน่าจะช่วยให้การตรวจสอบคุณค่าของแร่มีประสิทธิภาพ  
ยิ่งขึ้น และความสามารถบ่งว่ามีปริมาณนีโอเบียมและแทนทาลัมในแร่โคลัมไบต์-แทนทาลไลท์  
ในปริมาณใด มีคุณประโยชน์ทางเศรษฐกิจเป็นอันมาก สืบเนื่องจากราคาของแทนทาลัมสูง  
กว่านีโอเบียมมาก นอกเหนือจากนี้ยังสามารถใช้วิเคราะห์นีโอเบียมและแทนทาลัมในแร่อื่น ๆ  
ตลอดจนในตะกอนของแร่ดิบก็ได้อีกด้วย

## COLUMBIUM TANTALUM

Tonnes

	1976	1977	1978	1979	1980
<i>Production*</i>					
<i>Southern Region</i>					
Nakhon Si Thammarat.	-	-	-	-	4
Phangnga.....	-	-	-	5	-
Phuket.....	-	-	-	177	80
Ranong.....	-	-	-	24	125
Takua Pa.....	-	-	-	25	-
Trang.....	-	-	-	-	92
Total Production	-	-	-	231	301
Value (Million Baht)	-	-	-	35.9	49.9
<i>Exports</i>					
<i>Countries of Destination</i>					
Canada.....	-	-	-	105	-
Germany West.....	-	-	-	50	39
Netherlands.....	-	-	-	129	136
U.S.A. ....	-	-	-	-	6
Total Exports	-	-	-	284	181
Value (Million Baht)	-	-	-	30.0	33.3

\*By-products from tin mines

ตารางที่ (1.1)<sup>(7)</sup> สถิติการผลิตและส่งออกของแร่โคลัมเบียม-แทนทาลัม (Columbium-Tantalum) ของประเทศไทย



## COLUMBITE

Tonnes

	1976	1977	1978	1979	1980
<i>Production*</i>					
<i>Northern Region</i>					
<i>Uthai Thani.....</i>	X	X	25	47	36
<i>Central Region</i>					
<i>Kanchanaburi.....</i>	X	1	-	-	-
<i>Southern Region</i>					
<i>Phangnga.....</i>	-	82	-	45	-
<i>Phuket.....</i>	-	-	-	74	5
<i>Ranong.....</i>	X	12	35	216	172
<i>Trang.....</i>	-	20	-	-	-
<i>Total Production</i>	-	115	64	382	213
<i>Value (Million Baht)</i>	-	7.2	4.8	61.2	94.0
<i>Exports</i>					
<i>Countries of Destination</i>					
<i>Belgium.....</i>	X	9	-	-	-
<i>Canada.....</i>	X	X	20	-	-
<i>Netherlands.....</i>	X	40	25	59	100
<i>Singapore.....</i>	X	X	X	40	45
<i>U.S.A. ....</i>	X	53	-	45	-
<i>Total Exports</i>	X	102	45	144	145
<i>Value (Million Baht)</i>	-	4.9	2.8	17.2	19.8

\*By-products from tin mines

ตารางที่ (1.2) สถิติการผลิตและส่งออกแร่โคลัมไบต์ (Columbite) ของประเทศไทย

## TANTALITE

Tonnes

	1976	1977	1978	1979	1980
<i>Production*</i>					
<i>Central Region</i>					
<i>Kanchanaburi</i> .....	X	5	-	12	22
<i>Ratchaburi</i> .....	X	X	X	2	1
<i>Southern Region</i>					
<i>Phuket</i> .....	4	16	-	2	120
<i>Takus Pa</i> .....	3	-	-	-	-
<i>Trang</i> .....	X	20	-	9	-
<i>Total Production</i>	7	41	-	25	143
<i>Value (Million Baht)</i>	1.3	7.8	-	20.6	209.4
<i>Countries of Destination</i>					
<i>Belgium</i> .....	X	X	X	13	-
<i>Canada</i> .....	X	X	28	-	-
<i>Germany West</i> .....	6	1	-	30	-
<i>Japan</i> .....	-	-	-	5	8
<i>Netherlands</i> .....	1	5	14	57	39
<i>Sweden</i> .....	X	X	X	3	-
<i>U.K.</i> .....	20	-	-	-	-
<i>U.S.A.</i> .....	76	47	5	10	5
<i>Total Exports</i>	103	53	47	118	52
<i>Value (Million Baht)</i>	11.3	11.1	5.3	49.2	49.4

\*By-products from tin mines

ตารางที่ (1.3) สถิติการผลิตและส่งออกแร่แทนทาลิท์ (Tantalite) ของประเทศไทย