รายงานวิชาการ

ฉบับที่ สอพ. 12/2547

อุตสาหกรรมทองแดง

รักเร่ เกลื่อนเมฆ

สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

อธิบดีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
นายอนุสรณ์ เนื่องผลมาก

ผู้อำนวยการสำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน
นายมณฑป วัลยะเพ็ชร์

หัวหน้ากลุ่มส่งเสริมและพัฒนาธุรกิจ
นางวรรณา ส่งศิริ

จัดพิมพ์โดย กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาธุรกิจ สำนัก อุตสาหกรรมพื้นฐาน
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ. 10400
โทรศัพท์ (662) 202-3674 โทรสาร (662) 202-3609

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2547
จำนวน 20 เล่ม

ข้อมูลการลงรายการบรรณานุกรม
รักเร่ เกลื่อนเมฆ.
อุตสาหกรรมทองแดง / โดยรักเร่ เกลื่อนเมฆ. กรุงเทพฯ :
กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาธุรกิจ สำนัก อุตสาหกรรมพื้นฐาน
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2547.
39 หน้า : ภาพประกอบ : ตาราง ; 30 ซม.
รายงานวิชาการ ฉบับที่ สอพ. 12/2547

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	III
สารบัญรูป	IV
สารบัญตาราง	V
บทคัดย่อ	VI
คำขอบคุณ	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ	1
บทที่ 2 ทองแดงและทองแดงผสม	2
2.1 การแบ่งชนิดของทองแดง	2
2.2 โลหะผสมของทองแดง	2
บทที่ 3 เทคโนโลยีการผลิต	6
บทที่ 4 การค้าและการตลาด	11
4.1 ภาวะอุตสาหกรรมทองแดงในประเทศ	11
4.2 ภาวะอุตสาหกรรมทองแดงของโลก	15
4.3 อุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ทองแดงบริสุทธิ์	24
4.3.1 อุตสาหกรรมไฟฟ้า	24
4.3.2 อุตสาหกรรมลวดเคลือบน้ำยา	28
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	31
5.1 บทสรุป	31
5.2 ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก อัตราภาษีทองแดง	34
ภาคผนวก ข รายชื่อเหมืองทองแดงของโลก	37

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่	3.1 กระบวนการผลิตทองแดง	10
	4.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดง	12
	4.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกผลิตภัณฑ์ทองแดง	12
	4.3 ปริมาณการผลิตแร่ทองแดงของโลก	15
	4.4 สัดส่วนประเทศผู้ผลิตแร่ทองแดง	15
	4.5 สัดส่วนประเทศผู้บริโภคทองแดง	16
	4.6 การผลิตและการใช้ทองแดงบริสุทธิ์ปี 2546	19
	4.7 การผลิต การถลุง การทำให้บริสุทธิ์ และการใช้	19
	4.8 ราคาและสต็อคทองแดงในตลาดโลก	22
	4.9 การผลิตและการจำหน่ายสายไฟฟ้าและเคเบิล	25
	4.10 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิล	25
	4.11 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิล	27
	4.12 สัดส่วน การนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิล ปี 2546	28
	4.13 สัดส่วน การส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิล ปี 2546	28
	4.14 ปริมาณการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า	29

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่	4.1 สถิติการนำเข้าทองแดง ปี 2542-2546	13
	4.2 สถิติการส่งออกทองแดง ปี 2542-2546	14
	4.3 การบริโภคทองแดงของโลก ปี 2546	16
	4.4 ปริมาณการผลิตแร่ทองแดง การถลุง การทำให้บริสุทธิ์ และการใช้	20
	4.5 บริษัทผู้ผลิตแร่ทองแดงของโลก	21
	4.6 บริษัทผู้ผลิตทองแดงบริสุทธิ์ของโลก	21
	4.7 ราคาโลหะทองแดงในตลาด LME	23
	4.8 ราคาโลหะทองแดงในประเทศ	23
	4.9 ปริมาณการผลิตและจำหน่ายสายไฟฟ้าและเคเบิล	24
	4.10 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิล ของไทย	25
	4.11 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิลแยกรายประเทศ	26
	4.12 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิล ของไทย	26
	4.13 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลแยกรายประเทศ	27
	4.14 ปริมาณการผลิตและการจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้า ปี 2545-2546	29
	4.15 มูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญของไทย	30

บทคัดย่อ

มนุษย์ รู้จักนำทองแดงมาใช้ประโยชน์นานกว่า 6,000 ปี จากคุณสมบัติการเป็นตัวนำความร้อน ตัวนำไฟฟ้า มีความต้านทานแรงดึง และทนทานต่อการกัดกร่อน จวบจนถึงปัจจุบัน ทองแดงเป็นโลหะที่ใช้งานอย่างแพร่หลาย และมีบทบาทต่ออุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้แก่ อุตสาหกรรมสายไฟฟ้าและเคเบิล อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น ไทยต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดงเพื่อสนองตอบความต้องการภายในประเทศเฉลี่ยปีละประมาณ 2-3 แสนตัน เมื่อปี 2537 มีการก่อตั้งโรงถลุงทองแดงแห่งแรก ของบริษัทไทยคอปเปอร์ อินดัสตรี จำกัด โดยบริษัทได้ดำเนินการผลิตในเดือนกันยายน ปีนี้

เพื่อให้การศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ของอุตสาหกรรมทองแดงได้สะท้อนภาพรวมของอุตสาหกรรม ความเคลื่อนไหวของอุปสงค์และอุปทานทองแดงของโลกในช่วง 5 ปี เริ่มจากการทำเหมืองแร่ทองแดง การบริโภค การนำเข้า การค้า การตลาด และราคา รวมถึงอุตสาหกรรมต่อเนื่อง โดยคาดการณ์แนวโน้มอุตสาหกรรมทองแดงในประเทศยังมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่อง และคงมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งในเวทีการค้าโลกในอนาคตอันใกล้นี้

อุตสาหกรรมทองแดง เป็นอุตสาหกรรมต้นทางของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง หลายประเภท อันเป็นปัจจัยในการเติบโตของอุตสาหกรรมทองแดง ปริมาณการใช้ทองแดงของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะทองแดงบริสุทธิ์ การเติบโตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เพิ่มสูงขึ้น เช่น การผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เฉลี่ยปีละประมาณ 3-4 หมื่นตัน เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า ยังมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ความต้องการใช้ทองแดงเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ โรงถลุงทองแดงในประเทศจะผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ทำให้ประหยัดเงินตราต่างประเทศปีละนับหมื่นล้านบาท

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ ด.ร. มณฑป วัลยะเพ็ชร์ ผู้อำนวยการสำนักงานอุตสาหกรรมพื้นฐาน ที่กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุน ขอขอบคุณ คุณวรรณา ส่งศิริ ที่กรุณาตรวจทานและแก้ไขเพิ่มเติม คุณกฤษณา แก้วสวัสดิ์ และคุณพรพินิจ พูลลาภ ที่ช่วยผลักดันและช่วยเหลือ จนผลงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

รักเร่ เกลื่อนเมฆ

สิงหาคม 2547

บทที่ 1

บทนำ

1. หลักการและเหตุผล

อุตสาหกรรมทองแดง เป็นอุตสาหกรรมต้นทางของอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรมไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมรถยนต์ เป็นต้น จากอดีตที่ผ่านมาไทยต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดง เช่น ทองแดงบริสุทธิ์ ทองแดงเส้น ทองแดงแผ่น ลวดทองแดง ท่อทองแดงและอุปกรณ์ เป็นต้น เป็นปริมาณเพิ่มมากขึ้นทุกปี เฉลี่ยปีละประมาณ 2-3 แสนตัน มูลค่านับหมื่นล้านบาท เป็นการใช้ทองแดงที่ยังไม่ขึ้นรูปร้อยละ 70 ของความต้องการใช้รวม เพื่อนำมาแปรรูป เช่น ท่อทองแดง สายไฟฟ้า และลวดเคลือบน้ำยา เป็นต้น จากความต้องการผลิตภัณฑ์ทองแดงเป็นจำนวนมาก จึงมีโครงการผลิตทองแดงบริสุทธิ์ (Copper Cathode) โดยบริษัท ไทยคอปเปอร์ อินดัสตรี่ จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีกำลังการผลิตที่ระดับ 165,000 ตันต่อปี โดยบริษัทฯได้เปิดดำเนินการผลิตทองแดงบริสุทธิ์ในเดือนกันยายนปีนี้ ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า โดยนำเข้าแร่จากประเทศชิลี อินโดนีเซีย และปาปัวนิวกินี การเติบโตของอุตสาหกรรมทองแดงขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ทองแดงเป็นวัตถุดิบ ดังนั้นถ้าแนวโน้มความต้องการในอุตสาหกรรมเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น ย่อมส่งผลต่อความต้องการใช้ทองแดงในปริมาณที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงสถานการณ์อุตสาหกรรมทองแดง

2.2 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ถึงการใช้ทองแดงในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 เพื่อเป็นข้อมูลใช้ประกอบการศึกษาและติดตามภาวะอุตสาหกรรมทองแดง สำหรับผู้สนใจทั้งภาคราชการ สถาบันการศึกษา และเอกชน

3.2 เพื่อเป็นแนวทางประกอบการพิจารณาในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการ

3.3 เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับอัตราภาษี

บทที่ 2

ทองแดงและทองแดงผสม

มนุษย์ รู้จักการใช้ประโยชน์ทองแดงมานานกว่า 6,000 ปี โดยนำมาทำเครื่องมือใช้สอยและอาวุธต่าง ๆตราบจนถึงปัจจุบัน ทองแดงยังเป็นโลหะที่ใช้งานอย่างแพร่หลายมาก เนื่องจากมีคุณสมบัติเด่นหลายประการ เช่น ความต้านทานแรงดึงดี มีความเหนียวสูงมาก สามารถขึ้นรูปโดยไม่เสี่ยงต่อการแตกหัก เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี เป็นตัวนำความร้อนที่ดีมาก ทนทานต่อการกัดกร่อนและการสึกกร่อน รวมทั้งมีสีสวยน่าใช้ เป็นต้น

โดยทั่วไป เมื่อโลหะมีส่วนผสมทองแดงเกือบบริสุทธิ์ มีสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆผสมอยู่ไม่เกินร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก เรียกว่า “โลหะทองแดง” เมื่อโลหะมีทองแดงเป็นธาตุผสมอยู่มากที่สุด แต่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 และไม่สูงกว่าร้อยละ 99 โดยน้ำหนัก เรียกว่า “ทองแดงผสมหรือโลหะผสมของทองแดง”

การแบ่งชนิดของทองแดง (Classification of Copper)

ตามมาตรฐาน ASTM B224 แบ่งทองแดงออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. ทองแดงทัฟพิทช์ (Tough-Pitch Copper) คือทองแดงที่มีปริมาณออกซิเจนผสมอยู่ประมาณ 0.02-0.05% โดยน้ำหนัก ออกซิเจนนี้เป็นออกซิเจนที่ตกค้างจากกรรมวิธีการหล่อหลอมทองแดงและอยู่ในสภาพออกไซด์ (Cu_2O) เป็นส่วนมาก ทองแดงทัฟพิทช์ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามวัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ ทองแดงทัฟพิทช์ ที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางไฟฟ้า (Electrolytic Tough-Pitch Copper) และทองแดงทัฟพิทช์ ที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางความร้อน (Fired Refined Tough-Pitch Copper)

2. ทองแดงที่ปราศจากออกซิเจน (Oxygen-Free Copper) คือ ทองแดงที่ผ่านการกำจัดออกซิเจนในระหว่างการหล่อหลอมทองแดง แม้แต่ในรูปของออกไซด์ และไม่มีสารที่ใช้ในการกำจัดออกซิเจนตกค้างอยู่ในเนื้อทองแดงด้วย

3. ทองแดงดีออกซิไดซ์ (Deoxidized Copper) หมายถึง ทองแดงที่ผ่านการเติมธาตุบางชนิดเพื่อกำจัดออกซิเจนที่แปลกปนในเนื้อทองแดงระหว่างการหลอมทองแดง และธาตุที่ผสมลงไปนี้มีปริมาณมากเกินพอ จนทำให้หลงเหลืออยู่ในเนื้อทองแดงบางส่วน กลุ่มของทองแดงเหล่านี้ยังแบ่งเป็นชนิดย่อย ๆ ได้อีก ได้แก่ ทองแดงที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูง (High Conductivity Copper) ทองแดงฟอสฟอรัส (Phosphorus Copper) ทองแดงที่มีเงิน (Silver-bearing Copper) ทองแดงอาร์เซนิค (Arsenical Copper) ทองแดงเทลลูเรียม (Tellurium Copper) และทองแดงซีเลเนียม (Selenium Copper) เป็นต้น

โลหะผสมของทองแดง (Copper-base Alloys)

ทองแดงจัดเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แม้จะมีความเหนียวสูง การใช้งานทองแดงจึงมีขอบเขตจำกัด การปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลของทองแดง จะเป็นการเพิ่มความแข็งแรงให้กับทองแดง โดยวิธีทำสารละลายของแข็งจากการผสมธาตุต่าง ๆลงไปในทองแดงเป็นวิธีที่นิยมใช้ใน

อุตสาหกรรม ดังนั้นการเกิดโลหะผสมทองแดงหลายชนิดและมีคุณสมบัติเชิงกลแตกต่างกันออกไป ทำให้สามารถเลือกใช้งานได้ตามความเหมาะสมของลักษณะงาน มีการจัดกลุ่มโลหะทองแดงผสมออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 ได้แก่ โลหะผสมระหว่างทองแดงและสังกะสี ซึ่งเรียกว่า ทองเหลือง (Brass) แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อยตามลักษณะโครงสร้างจุลภาค ดังนี้

- ทองเหลืองแอลฟา (α-Brass) ผสมสังกะสีสูงถึง 36% แบ่งออกเป็น ทองเหลือง Yellow alpha และ ทองเหลือง Red brass
- ทองเหลืองแอลฟา-เบต้า ($\alpha - \beta$) ผสมสังกะสี 38-46%

กลุ่มที่ 2 ได้แก่ โลหะผสมระหว่างทองแดงกับธาตุอื่นๆ เช่น ดีบุก ซิลิคอน อะลูมิเนียม และเบริลเลียม

กลุ่มที่ 3 ได้แก่ โลหะผสมระหว่างทองแดงกับนิกเกิล เรียกชื่อว่า Cupro-Nickels

กลุ่มที่ 4 ได้แก่ โลหะผสมระหว่างทองแดง นิกเกิล และสังกะสี เรียกชื่อว่า Nickel Silver หรือ German Silver

กลุ่มที่ 1 ทองเหลือง (Brasses)

โลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี เป็นทองเหลือง สังกะสีสามารถละลายในทองแดงให้สารละลายของแข็ง (Solid Solution) ปริมาณของสังกะสีที่ละลายได้สูงถึง 39% และถ้าผสมสังกะสีมากกว่านี้จะได้สารประกอบเชิงโลหะระหว่างทองแดงกับสังกะสีอีกหลายชนิด ทำให้มีความแข็งแรง (Strength) ความแข็ง (hardness) ความเหนียว (Toughness) และคุณสมบัติทนการกัดกร่อน ตลอดจนสีของทองเหลืองเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของสังกะสีที่ผสม ทองเหลืองที่รู้จักและใช้งานอยู่เป็นประจำ เช่น

- ทองเหลืองผสมสังกะสีไม่เกิน5% มีชื่อเรียกทางการค้าว่า Giding metal ใช้ทำเหรียญ
- ทองเหลืองผสมสังกะสี 10% เรียก Commercial bronze หรือ บรอนซ์ทางการค้า ความจริงเป็นทองเหลือง คุณสมบัติและการใช้งานคล้ายคลึงกับ Giding metal
- ทองเหลืองผสมสังกะสี 12.5% เรียก Jewelry bronze หรือ ทองเหลืองทำเครื่องประดับ
- ทองเหลืองผสมสังกะสี 30% เรียก Cartridge brass หมายถึง ทองเหลืองใช้ทำปลอกกระสุนปืน ทำท่อที่ต้องอาศัยการอัดขึ้นรูป (Extrusion)

กลุ่มที่ 2 บรอนซ์ดีบุก (Tin Bronzes)

บรอนซ์ (Bronzes) โดยทั่วไปหมายถึง โลหะผสมระหว่างทองแดงกับโลหะอื่นๆนอกจากสังกะสี แต่มักเข้าใจว่าหมายถึงโลหะผสมระหว่างทองแดงกับดีบุก ซึ่งเป็นโลหะทองแดงผสมประเภทแรกที่มนุษย์เริ่มรู้จักวิธีการหล่อหลอมและนำมาใช้ประโยชน์ จนกล่าวได้ว่าเป็นยุคบรอนซ์ จากหลักฐานทางประวัติศาสตร์พบว่าโลหะบรอนซ์ถูกนำมาใช้งานกว่า 4,000 ปี โดยพบบรอนซ์มีดีบุกผสมอยู่ประมาณ 10% ปัจจุบันโลหะผสมที่ถูกเรียกว่าบรอนซ์ดูจะมีคุณค่ากว่าทองเหลือง

บรอนซ์อะลูมิเนียม (Aluminium bronze) เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับอะลูมิเนียม ที่มีคุณสมบัติเชิงกล อยู่ในเกณฑ์สูงในกลุ่มของบรอนซ์ คือ มีความแข็งแรง (Strength) ความแข็ง (Hardness) ความเหนียวสูง (Toughness) และมีความต้านทานต่อการกัดกร่อน (Corrosion) ได้ดีทั้งอุณหภูมิปกติและอุณหภูมิสูงถึง 400 องศาเซลเซียส สามารถทำการชุบแข็งและอบตัวได้ในลักษณะเดียวกับเหล็กกล้าคาร์บอน ด้วยคุณสมบัติเด่น ทำให้บรอนซ์อะลูมิเนียมเป็นที่นิยมแพร่หลายในงานวิศวกรรมหลาย ๆด้าน เช่น ใช้ทำแบริ่ง (Bearing), เกียร์ (Gear), เฟืองตัวหนอน (worm wheel), ลูกบิด (Impellers) เป็นต้น

ในประเทศไทยการใช้บรอนซ์อะลูมิเนียม ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในอุตสาหกรรม เนื่องจากโรงหล่อโลหะผสมทองแดงที่ดำเนินกิจการอยู่ยังขาดเทคโนโลยี ในการหล่อบรอนซ์อะลูมิเนียมให้ได้คุณภาพตามมาตรฐาน การหล่อกระทำได้ยาก เพราะบรอนซ์อะลูมิเนียมมีช่วงการแข็งตัวแคบมาก การหดตัวสูงและดูดก๊าซได้มากในขณะทำการหล่อหลอม ตามคำจำกัดความของสมาคม ASTM (America Society for testing and Materials : ASTM) บรอนซ์อะลูมิเนียม คือ โลหะผสมระหว่างทองแดงกับอะลูมิเนียม มีอะลูมิเนียมผสมอยู่ระหว่าง 5-15% อาจมีเหล็กผสมอยู่ได้สูงถึง 10% และยอมให้มีแมงกานีสหรือนิกเกิลผสมได้อีก สำหรับซิลิคอนจะมีผสมได้ไม่เกิน 0.5% ตามมาตรฐาน ASTM

บรอนซ์ซิลิคอน (Silicon Bronzes) จัดเป็นโลหะผสมทองแดงอีกประเภทหนึ่งที่มีความแข็งแรงสูงใกล้เคียงกับบรอนซ์อะลูมิเนียม มีความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี โดยเฉพาะในน้ำทะเลทั้งในระดับอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูงกว่าปกติ สามารถทำการเชื่อมได้ดี จึงใช้บรอนซ์ซิลิคอนทำภาชนะที่มีความดัน (Tanks และ Pressure vessels) ทำท่อที่ใช้ในระบบไฮโดรลิก (Hydraulic pressure line) และส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่าง ๆที่ใช้ในทะเล บรอนซ์ซิลิคอนที่ผลิตจำหน่ายจะมีทั้งที่เป็นท่อ เป็นแผ่น ผ่านการรีด และที่ผ่านงานด้านการหลอม

บรอนซ์แมงกานีส (Manganese Bronze) เป็นชื่อเรียกทองเหลืองชนิดหนึ่งที่ผสมแมงกานีสจำนวนน้อย เพื่อทำหน้าที่ไล่ก๊าซออกซิเจน และมีปริมาณแมงกานีสเหลืออยู่ หรือการผสมแมงกานีสในทองเหลือง เพื่อผลทางด้านคุณสมบัติเชิงกล เพราะบรอนซ์แมงกานีสมีชื่อเรียกอีกลักษณะหนึ่ง คือทองเหลืองความต้านทานแรงดึงสูง (High-Tensiles Brasses) จากคุณสมบัติของบรอนซ์แมงกานีสที่มีความเค้นแรงดึงอัตราการยืดตัวอยู่ในเกณฑ์สูงและยังมีความต้านทานต่อการกัดกร่อนดีจึงเหมาะสำหรับใช้ทำใบพัดเรือ และอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับทะเล (Marine Hardware) บรอนซ์แมงกานีสจะสูญเสียความแข็งแรงได้อย่างรวดเร็วเมื่อถูกความร้อน ดังนั้นจึงเหมาะที่จะใช้ที่อุณหภูมิไม่สูงกว่า 200 องศาเซลเซียส

บรอนซ์ฟอสฟอรัส (Phosphorus Bronze) คือ บรอนซ์ดีบุก มีปริมาณของฟอสฟอรัสผสมอยู่เล็กน้อย ในทางปฏิบัติมักจะกำจัดก๊าซออกซิเจนที่ละลายในบรอนซ์ดีบุก ขณะหลอมละลายด้วยฟอสฟอรัส ดังนั้นจึงมีฟอสฟอรัสเหลืออยู่ประมาณ 0.05% ยังไม่จัดว่าเป็นบรอนซ์ฟอสฟอรัสแต่ถ้าเพิ่มปริมาณให้อยู่ในลักษณะเป็นธาตุผสมในบรอนซ์ดีบุกระหว่าง 0.1-1.0% จึงจัดเป็นบรอนซ์ฟอสฟอรัส และทำให้คุณสมบัติเชิงกลของบรอนซ์ดีบุกเปลี่ยนแปลง คือ มีความแข็ง (Hardness) ความเค้น (stress) แรงดึง และคุณสมบัติต้านทานการกัดกร่อนเพิ่มขึ้น มีสัมประสิทธิ์ความฝืดลดลง โลหะที่มีความฝืดน้อยลง ทำให้เหมาะสมสำหรับใช้เป็นโลหะแบริ่งกับงานที่ต้องรับน้ำหนักสูง ๆแต่ฟอสฟอรัส

จะมีผลทำให้ความเหนียวของโลหะบรอนซ์ลดลง บรอนซ์ฟอสฟอรัสที่ใช้ในงานวิศวกรรมจะมีทั้งสภาพการหล่อ (Cast Phosphor-Bronze) และสภาพการขึ้นรูป (Wrought)

บรอนซ์เบริลเลียม (Beryllium Bronze) จัดเป็นโลหะผสมทองแดงชนิดหนึ่งที่มีความเค้นแรงดึง ความแข็ง และความเหนียวสูงอยู่ในระดับเหล็กกล้าผสม นอกจากนี้ยังทนต่อการยืดตัวขณะใช้งาน มีความต้านทานต่อการกัดกร่อน และมีคุณสมบัติตัวนำไฟฟ้าสูง เนื่องจากโลหะเบริลเลียมมีราคาแพง ทำให้ขอบเขตการใช้งานของบรอนซ์เบริลเลียมอยู่ในวงจำกัด ส่วนใหญ่ใช้ทำอุปกรณ์ เช่น สปริง และไดอาแฟรมที่ใช้ในสภาวะที่มีฤทธิ์กัดกร่อน ใช้ทำเครื่องมือประเภทไม่เกิดประกายไฟ ใช้ในโรงงานแยกก๊าซหรือในเหมือง ใช้ทำส่วนประกอบของแม่พิมพ์พลาสติกซึ่งต้องการคุณสมบัติเป็นตัวนำความร้อนที่ดีทนการกัดกร่อนของพลาสติก

กลุ่มที่ 3 โลหะผสมทองแดงนิกเกิล (Cupronickel) จัดเป็นโลหะผสมที่มีเพียงเฟสเดียว (Solid Solution) เพราะนิกเกิลสามารถละลายได้ดีในทองแดง แต่สีของทองแดงจะเปลี่ยนไปเป็นสีเงินเมื่อผสมนิกเกิลตั้งแต่ 10-15% โลหะผสมทองแดงนิกเกิล เป็นโลหะที่มีความเหนียวสามารถขึ้นรูปได้ทั้งร้อนและเย็น ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีโดยเฉพาะในน้ำทะเล การกัดกร่อนที่เป็นลักษณะไฟฟ้าเคมี (Electro-chemical corrosion) จึงไม่เกิดขึ้นกับโลหะผสมทองแดงนิกเกิล มีความเหมาะสมใช้ทำท่อสำหรับระบบการกลั่นและอุปกรณ์การถ่ายเทความร้อนที่ใช้ในเรือเดินทะเลและสถานีต้นกำลังตามบริเวณชายฝั่งทะเล

กลุ่มที่ 4 โลหะผสมทองแดง-นิกเกิล-สังกะสี เป็นโลหะผสมของทองแดงที่มีสีเงิน มีชื่อเรียกว่า เงินนิกเกิล (Nickel Silver) หรือเงินเยอรมัน (German Silver) โลหะผสมชนิดนี้ทนต่อการเกิดออกซิเดชั่น และมีความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ดีที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อน นำมาใช้แทนเงิน ทำพวกเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น ช้อน ส้อม และมีดที่ใช้บนโต๊ะอาหาร เป็นต้น

บทที่ 3

เทคโนโลยีการผลิต

ทองแดงเป็นเป็นธาตุที่พบปริมาณน้อยบนผิวโลก (Earth's crust) แต่เป็นธาตุหนึ่งในจำนวนสองสามธาตุที่ปรากฏพบในสภาพบริสุทธิ์โดยธรรมชาติ คือพบในสภาพที่เป็นโลหะ (Metallic state) หรือในสภาพทองแดงธรรมชาติ (Native copper) ซึ่งนับว่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับอะลูมิเนียมและเหล็ก ทองแดงที่เกิดในรูปอิสระมักอยู่ในรูปแผ่นหรือเกล็ดเล็กๆแต่ก็มีพบในลักษณะที่เป็นก้อนเช่นกัน โดยเฉพาะในแร่ประกอบของทองแดง-เหล็ก

แร่ทองแดงมีมากกว่า 160 ชนิด ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. กลุ่มแร่ปฐมภูมิ (Primary หรือ Hypogene) ได้จากหินภูเขาไฟโดยตรง ประกอบด้วยแร่ซัลไฟด์พื้นฐาน

2. แร่ทุติยภูมิ (Secondary หรือ Supergene) เกิดจากการที่แร่ซัลไฟด์ถูกชะละลาย (Leach) ในธรรมชาติ มักเกิดที่บริเวณผิวดินก่อนแล้วจึงค่อยขยายบริเวณออกไปในส่วนที่อยู่ลึกลงไป

3. แร่ที่ถูกออกซิไดซ์ เกิดจากการแปรสภาพของแร่ซัลไฟด์ เนื่องจากออกซิเจนในบรรยากาศ

แร่ทองแดงมักอยู่ในรูปของแร่ซัลไฟด์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนแร่ออกไซด์มีบ้างแต่เป็นปริมาณน้อย กลุ่มแร่หลักที่สกัดได้ทองแดง กล่าวคือ :-

1. กลุ่มแร่ซัลไฟด์ ได้แก่ คาลโคไพไรต์ (Chalcopyrite : $CuFeS_2$), คาลโคไซต์ (Chalcocite : Cu_2S), บอร์ไนต์ (Bornite : Cu_5FeS_4) และโคเวลไลต์ (CuS)

2. กลุ่มแร่ออกไซด์ ได้แก่ มาลาไคต์ (Malachite : $CuCO_3.Cu(OH)_2$), อะซูไรต์ (Azurite : $2CuCO_3.Cu(OH)_2$), คิวไพรต์ (Cuprite : Cu_2O), คริโซคอลลา (Chrysocolla : $CuSiO_3.2H_2O$) และแอนเทิลไรต์ ($Cu_3SO_4(OH)_4$)

เทคโนโลยีการผลิตโลหะทองแดง

การถลุงแร่ทองแดง (Reduction of ores)

การถลุงแร่ทองแดงในอุตสาหกรรมประมาณร้อยละ 90 ของโลหะทองแดงที่ผลิตได้จะเป็นการถลุงโดยกรรมวิธีใช้ความร้อน (Pyrometallurgical) จากแร่ทองแดงซัลไฟด์ ถ้าเป็นแร่ออกไซด์หรือคาร์บอเนตประเภทเกรดต่ำ จะใช้กรรมวิธีการถลุงแบบ Hydrometallurgy

การถลุงโดยวิธีการใช้ความร้อนจะเริ่มตั้งแต่การนำแร่ทองแดงมาแต่ง (ore dressing) สกัดเอาสารเจือปนออกเพื่อให้แร่มีความเข้มข้นสูง (Concentrate) อาจจะใช้วิธีบดแร่ให้ละเอียดล้างเอาสิ่งที่เจือปนออก (Washing and screening) และสุดท้ายจะสกัดหัวแร่ด้วยวิธีการลอยแร่ (Flotaion) เมื่อได้แร่ที่มีปริมาณทองแดงซัลไฟด์สูงแล้วจะไปผ่านกรรมวิธีการย่าง (Roasting) เพื่อเปลี่ยนจากแร่ทองแดงซัลไฟด์เป็นทองแดงออกไซด์ หรืออาจลดปริมาณกำมะถันให้น้อยลง อุณหภูมิที่ใช้ในการทำการย่างจะอยู่ในช่วง 500°-750° C เชื้อเพลิงที่ใช้จะเป็นถ่านหินบด น้ำมัน หรือก๊าซธรรมชาติ

แร่ทองแดงหลังจากผ่านกรรมวิธีย่าง แล้วนำมาถลุงหรือหลอมละลาย (Smelting) ภายในเตาหลอมประเภทเตาสูง (Blast furnace, Shaft furnace) หรือเตากระทะ (Reverberatory furnace) แร่ทองแดงที่นำมาหลอมจะเป็นแร่ผสมระหว่าง Cu_2S และ $CuFeS_2$ ปนกัน เมื่อถูกเผาในเตาจะหลอมละลายปนกันเรียกว่าแมตต์ (Matte) จะมีการควบคุมปริมาณของกำมะถันไม่ให้สูงมาก โดยการเติมแร่ทองแดงชนิดออกไซด์ลงไปเพื่อปรับส่วนผสมของแมตต์ เพื่อให้สามารถนำไปสกัดโลหะทองแดงได้ดีในกรรมวิธีขั้นต่อไปในเตาประเภทคอนเวิร์ตเตอร์ (Converter)

การหลอมแร่ทองแดงเพื่อให้ได้แมตต์ในเตาสูง แร่จะต้องมีก้อนโตจึงจะได้ผลดี ถ้าแร่มีขนาดเล็กจะต้องไปผ่านการทำ Sintering หรือทำให้เป็นก้อน (Briquetting) ก่อน เพื่อป้องกันการสูญเสียแร่ ลักษณะของเตาสูงจะคล้ายกับเตาสูงที่ใช้ในการถลุงเหล็ก แต่บางครั้งจะปรับปรุงให้มีลักษณะเป็นปล่องจึงเรียกว่า Shaft furnace การหลอมแมตต์จะเริ่มโดยบรรจุแร่ทองแดงกับถ่านโค้กผสมกันทางปากเตาด้านบน ทางตอนล่างจะมีท่อลม (Tuyere) พ่นลมเข้าไปทำการจุดไฟเพื่อให้ถ่านโค้กลุกไหม้ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาไหม้จะลอยขึ้นด้านบนจะไม่มีการเกิดรีดักชั่น (Reuduction) ขึ้นภายในเตา ความร้อนที่ได้จากการเผาไหม้จะหลอมละลายแร่ทองแดงให้มีสภาพเป็นแมตต์ ซึ่งจะมีช่องทางให้เจาะออก (Tapping hole) ทางบริเวณก้นเตาคล้ายกับเตาสูงที่ใช้ถลุงแร่เหล็ก อุณหภูมิของแมตต์ ที่หลอมจะสูงอยู่ในช่วง 1,200°-1,250° C

สำหรับการหลอมด้วยเตากะทะซึ่งภายหลังนิยมใช้มากกว่าการหลอมด้วยเตาสูง ลักษณะเป็นแอ่งวางตัวอยู่ในแนวราบ จะบรรจุแร่ลงเตาทางด้านบนหลังคา เชื้อเพลิงที่ใช้หลอมจะใช้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติพ่นเข้าเตาพร้อมอากาศเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ ก๊าซร้อนเมื่อถ่ายเทความร้อนให้กับแร่ทองแดงแล้วจะออกจากเตาอีกด้านหนึ่ง เมื่อแร่ทองแดงหลอมละลายกลายเป็นแมตต์ จะรวมตัวอยู่ก้นเตาซึ่งจะมีรู (Tap) เพื่อเจาะระบายเอาออกจากเตา ส่วนตะกรันจะมีทางระบายออกอีกด้าน อุณหภูมิของ Matte ที่หลอมประมาณ 1,000°-1,050° C

จากแมตต์ที่หลอมละลายจะนำมาผ่านเตาคอนเวิร์ตเตอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นเตารูปทรงกระบอก (Cylindrical) ทำด้วยเหล็กแผ่น ภายในบรรจุด้วยอิฐทนไฟ ตัวเตาจะมีช่องสำหรับบรรจุแมตต์ทางด้านบน ทางตอนล่างจะมีรูสำหรับพ่นลมเข้าไปภายในเตา และตัวเตาจะตั้งอยู่บนลูกกลิ้ง (Roller) เพื่อหมุนเตากลับไปกลับมา การสกัดทองแดงจากแมตต์นี้เกิดจากขณะที่พ่นลมเข้าไปภายในเตาออกซิเจนจะทำปฏิกิริยากับเหล็กซัลไฟด์ ต่อจากนั้นเหล็กซัลไฟด์จะเปลี่ยนเป็นเหล็กออกไซด์กับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เหล็กออกไซด์จะกลายเป็นสแลก (Slag) ลอยอยู่ที่ผิวของแมตต์ โดยใช้ทรายซิลิกา (SiO_2) ใส่ลงไปเพื่อฟอร์มสแลกและจับตัวเพื่อกวาดออกได้สะดวก ขั้นต่อไป เมื่อเหล็กซัลไฟด์ถูกกำจัดออกหมดแล้ว ออกซิเจนจะเข้าทำปฏิกิริยากับทองแดงซัลไฟด์ให้ทองแดงกับก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดจะเทโลหะทองแดงออกจากเตาคอนเวิร์ตเตอร์ลงสู่เบ้าเพื่อนำไปเทเป็นแท่ง เรียกว่าทองแดงบลิสเตอร์ (Blister) ซึ่งไม่ใช่ทองแดงบริสุทธิ์ จะมีสารเจือปนประมาณ 2% ซึ่งอาจประกอบด้วยโลหะเหล็ก สังกะสี นิกเกิล และอื่น ๆรวมทั้งกำมะถัน ทองแดง Blister จะถูกส่งไปถลุงหรือลดสารเจือปนต่อไปเพื่อประโยชน์ในการใช้งานแต่ละประเภท การถลุงทองแดง Blister จากแร่ทองแดง

สามารถกระทำในลักษณะต่อเนื่อง คือเริ่มจากการหลอมแร่ทองแดงให้เป็นแมตต์ และต่อไปเข้าขบวนการ Converting ให้ออกมาเป็นทองแดง Blister ภายในเตาเดียวกันหรือแต่ละเตาแต่ต่อเนื่อง

กรรมวิธีทำทองแดง Blister ให้บริสุทธิ์ (Refining of Blister Copper)

การทำทองแดง Blister ให้บริสุทธิ์มี 2 วิธี คือ การใช้ความร้อน (Fire Refining) กับการแยกด้วยกระแสไฟฟ้า (Electric Refining)

1. การใช้ความร้อน (Fire Refining)

คือการนำเอาทองแดง Blister มาหลอมให้ละลายอีกครั้งภายในเตาหมุน (Rotary) หรือภายในเตากะทะโดยใช้น้ำมันหรือก๊าซเป็นเชื้อเพลิง ถ้าจะใช้ผงถ่านหินต้องเป็นชนิดที่มีกำมะถันต่ำมาก ๆ เมื่อทองแดงหลอมละลายแล้วจะเป่าอากาศที่ความดัน 5-6 บรรยากาศผ่านท่อเหล็กที่หุ้มด้วยปูนทนไฟ (Refactory-coated) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20-40 มม. ออกซิเจนในอากาศจะไปรวมตัวกับสารเจือปนที่ผสมอยู่ในทองแดงเป็นออกไซด์และจะลอยขึ้นมาตามฟองอากาศกลายเป็นสแลกซึ่งจะใช้ทรายซิลิกาเป็นฟลักซ์ช่วยฟอร์มสแลก ขั้นตอนการกำจัดสารเจือปนในทองแดง Blister คือเมื่อออกซิเจนในอากาศสัมผัสกับทองแดงจะทำปฏิกิริยากับทองแดงก่อนได้ทองแดงออกไซด์ (Cu_2O) และทองแดงออกไซด์จะละลายได้ดีมากในทองแดงหลอมเหลว เมื่อทองแดงออกไซด์ไปสัมผัสกับสารเจือปนเข้าจะทำให้ปฏิกิริยาให้ออกไซด์ของสารเจือปนกับโลหะทองแดง ซึ่งออกไซด์ของสารเจือปนไม่สามารถละลายได้ในทองแดงหลอมละลายและมีความหนาแน่นน้อยกว่าจะลอยขึ้นสู่ผิวรวมตัวเป็นสแลกง่ายต่อการกวาดออก จากการที่เป่าอากาศลงไปในทองแดงหลอมละลายจะทำให้เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และก๊าซอื่น ๆเหลืออยู่ในทองแดงหลอมละลาย จะใช้เทคนิค Poling โดยการเป่าก๊าซไฮโดรคาร์บอน เช่น ก๊าซมีเทน โปรเพนและก๊าซผสมระหว่างคาร์บอนมอนอกไซด์กับไฮโดรเจนซึ่งได้มาจากก๊าซธรรมชาติไล่ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และก๊าซอื่น ๆ

2. การแยกด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrolytic Refining)

เป็นกระบวนการทำให้ทองแดงที่ได้มาจากการทำให้บริสุทธิ์ด้วยความร้อน หรือจากทองแดง Blister มาทำให้บริสุทธิ์ยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้ เช่น ทอง เงิน และโลหะโคบอลต์ โดยหลักการแล้วการแยกทองแดงด้วยกระแสไฟฟ้าจะต้องประกอบด้วยแผ่นทองแดงแอโนด แผ่นทองแดงแคโทด และอิเล็กโทรไลต์

แผ่นทองแดงแอโนดจะเป็นทองแดง Blister ที่ถูกนำมาหลอมและกำจัดสารมลทิน เช่น เหล็ก และกำมะถันออกแล้ว นำมาหล่อเป็นแผ่นเพื่อให้มีพื้นที่มากขนาด 70x45x7.5 เซนติเมตร โดยประมาณ อาจทำได้หลายขนาดขึ้นอยู่กับขนาดอิเล็กโทรไลต์ติคเซล น้ำหนักแต่ละแผ่นอยู่ระหว่าง 150-200 กิโลกรัม

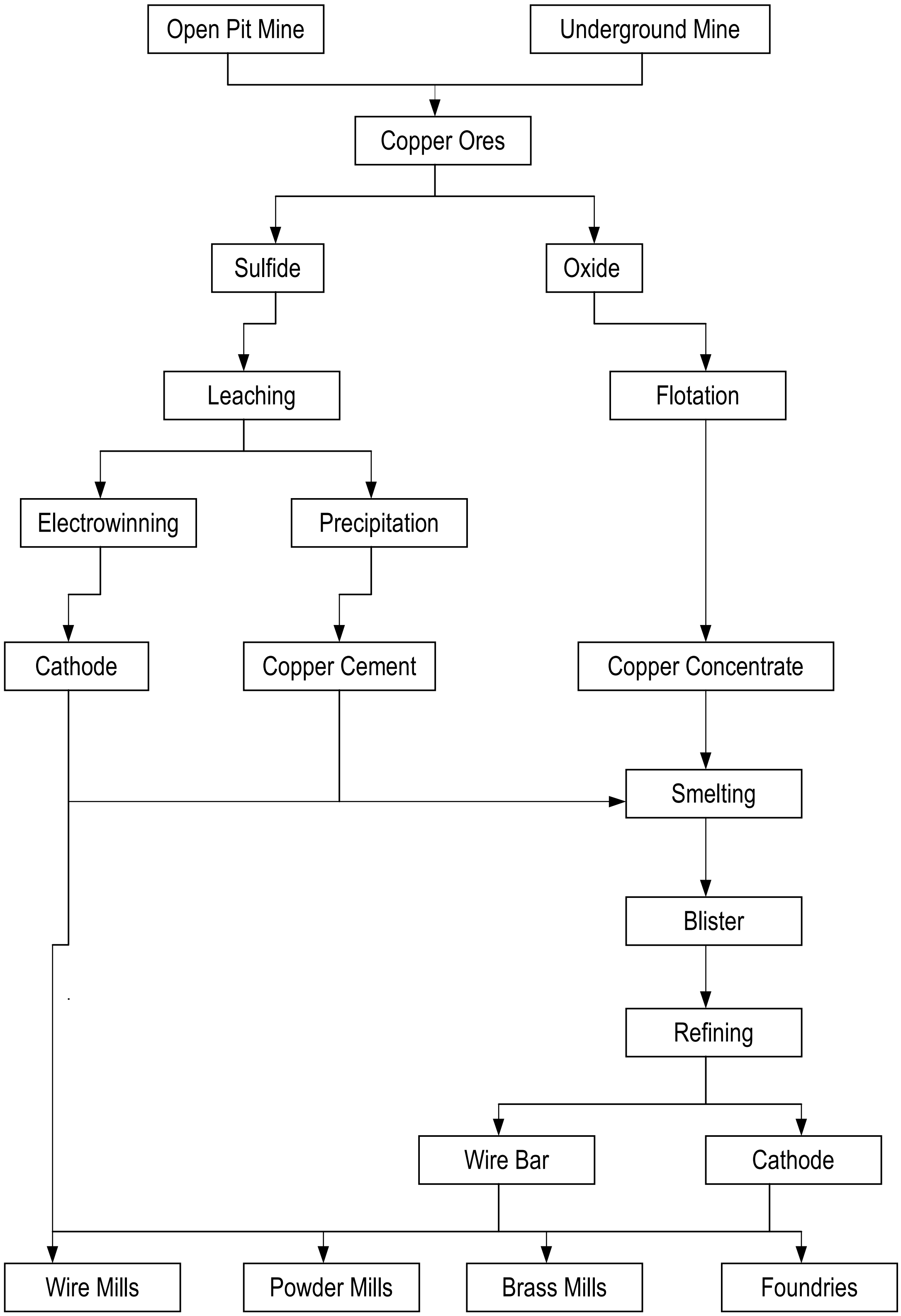
แผ่นทองแดงแคโทดจะเป็นทองแดงบริสุทธิ์เรียกว่า Starting sheets มีความหนาประมาณ 1.5 มิลลิเมตร มีพื้นที่ใกล้เคียงกับแผ่นทองแดงแอโนด แผ่นทองแดงบริสุทธิ์นี้จะได้มาจากการแยกด้วยกระแสไฟฟ้ามาก่อน แล้วนำมารีดเป็นแผ่น

สำหรับน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ จะใช้ทองแดงซัลเฟตกับกรดกำมะถันประมาณ 12-20% หรือความเข้มข้นของทองแดงซัลเฟต 40-50 กรัมต่อลิตร และกรดกำมะถัน 100-200 กรัมต่อลิตร เพื่อ

เพิ่มสภาพตัวนำไฟฟ้า อุณหภูมิของอิเล็กโทรไลต์จะอยู่ที่ 60°-65° C อิเล็กโทรไลต์ติคเซลจะใช้เป็นถังคอนกรีตหนาและบุด้วยยางหรือไวนีลพลาสติก ขนาดของถังยาวประมาณ 3-6 เมตร กว้างประมาณ 1 เมตร และลึกประมาณ 1.2 เมตร แผ่นแคโทดและแอโนดจะแขวนไว้สลับกัน โดยให้ระยะห่างกันประมาณ 10 เซนติเมตร และส่วนบนจะยึดติดกับบัสบาร์ของทั้งแคโทดและแอโนด กระแสไฟฟ้าที่ใช้เป็น D.C. 100-250 โวลต์ (Volt) , 10,000-20,000 แอมแปร์ (Ampere) ความเข้มข้นของกระแสไฟฟ้าจะประมาณ 16-20 แอมแปร์ต่อตารางฟุต หรือประมาณ 100-500 แอมแปร์ต่อตารางเมตร

หลักการแยกทองแดงด้วยกระแสไฟฟ้า ใช้หลักของปฏิกิริยาไฟฟ้า-เคมี โดยมีขั้วแอโนดและแคโทด แช่อยู่ในน้ำยาอิเล็กโทรไลต์ เมื่อปล่อยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือทำให้เกิดความต่างศักย์ของกระแสไฟฟ้าระหว่างขั้วแอโนดและแคโทด โลหะที่ขั้วแอโนดจะเกิดการแตกตัวเป็นไอออนดังเช่นทองแดงที่ขั้วแอโนด จะแตกตัวเป็นทองแดงไอออนบวกกับอิเล็กตรอน และเมื่อทองแดงไอออนเคลื่อนที่ไปยังขั้วแคโทดจะให้อิเล็กตรอนกับขั้วแคโทดซึ่งจะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าวิ่งจากขั้วแคโทดไปยังแอโนด และทองแดงไอออนจะเปลี่ยนสภาพเป็นโลหะทองแดงจับเกาะบนผิวของทองแดงแคโทด เมื่อทองแดงมาจับบนแผ่นแคโทดหนาพอจะเอาขึ้นมาจากอิเล็กโทรไลต์ติคเซล นำไปหลอมเป็นแท่งอินก็อตหรือส่งจำหน่ายในรูปของทองแดงแคโทด (Cathode copper)

รูปที่ 3.1 กระบวนการผลิตทองแดง



ที่มา : Estimate Market Power in U.S. Copper Industry Chaudio Agostini University of Michican August 28,2002

บทที่ 4

การค้าและการตลาด

ทองแดงเป็นโลหะที่มีความสำคัญ มีการใช้ประโยชน์ทองแดงมาช้านาน จวบจนปัจจุบัน ทองแดงก็ยังเป็นโลหะที่ใช้งานอย่างแพร่หลาย และมีบทบาทต่ออุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและส่วนประกอบรถยนต์ เป็นต้น

4.1 ภาวะอุตสาหกรรมทองแดงในประเทศ

การผลิต สามารถแบ่งประเภทของการผลิตอุตสาหกรรมทองแดง เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การผลิตขั้นต้น คือ การถลุงทองแดงจากแร่หรือการนำเศษทองแดงมาหลอมใหม่ จะได้คอปเปอร์แคโทด (Copper Cathods) เป็นวัตถุดิบพื้นฐานขั้นต้น สามารถแปรรูปเป็นรูปทรงต่าง ๆ ตามความต้องการของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

2. การผลิตขั้นกลาง คือการนำทองแดงแคโทดมาผ่านกระบวนการแปรรูปเบื้องต้น ให้เป็นรูปทรงต่าง ๆ ดังนี้

- ลวดทองแดง (Wire rod)
- บิลเล็ต (Billet) จะแปรรูปให้เล็กลงเป็นท่อ (Tube) เส้น (Bar and Rod)
- เค็กหรือสแล็ป (Cake or Slap) นำไปรีดร้อนหรือรีดเย็น เป็นแผ่นและเปลว (Plate, Sheet, Strip, Foil) ตามขนาดความหนาที่ต้องการ
- อินก็อต (Ingot) ส่วนใหญ่นำไปใช้สำหรับงานหล่อโลหะต่าง ๆ

3. การผลิตขั้นปลาย คือ การนำทองแดงกึ่งสำเร็จรูป เช่น ลวด แผ่น ท่อ มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสู่ผู้บริโภค

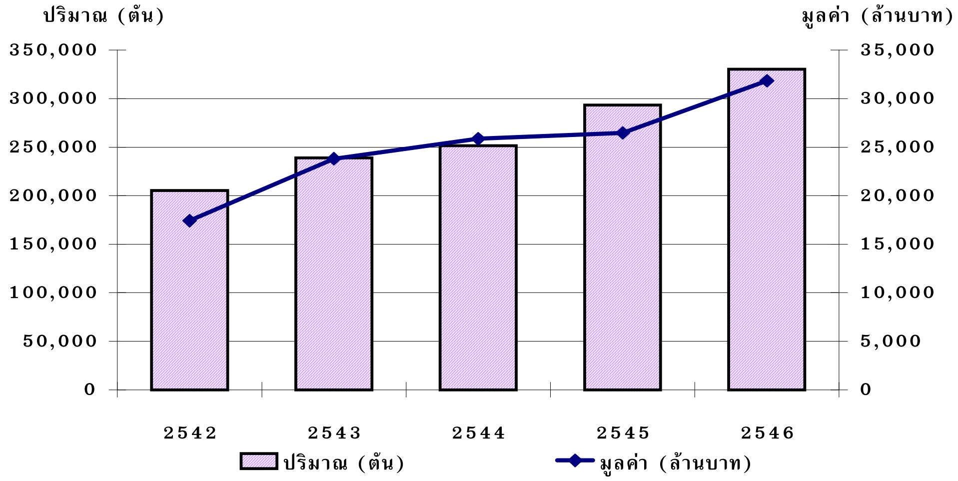
โรงถลุงทองแดงแห่งแรกของไทย

ในอดีต ไทยต้องนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดงเพื่อสนองตอบความต้องการภายในประเทศ กระทั่งปี 2537 ได้มีการก่อตั้งโรงถลุงทองแดงขึ้นเป็นแห่งแรกของประเทศ คือ บริษัท ไทยคอปเปอร์ อินดัสตรี่ จำกัด (มหาชน) ตั้งอยู่ที่อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนตั้งแต่ปี 2537 มีกำลังการผลิตทองแดงบริสุทธิ์ 165,000 ตันต่อปี มีแผนเปิดดำเนินการปี 2541 เพื่อทดแทนการนำเข้า แต่เนื่องจากผลกระทบของภาวะวิกฤตเศรษฐกิจและวิกฤตการณ์ทางการเงินทำให้แผนการดำเนินการต้องล่าช้าออกไป โรงงานยังไม่สามารถเปิดดำเนินการได้ จนกระทั่งปี 2547 บริษัทฯได้เปิดดำเนินการผลิตทองแดงบริสุทธิ์ในเดือนกันยายน

การนำเข้า

การนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดง มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี 2546 มีการนำเข้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.68 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ผลิตภัณฑ์ทองแดงที่มีการนำเข้าเป็นจำนวนมาก ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ทองแดงที่ยังไม่ขึ้นรูป มีสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 62.12 แหล่งนำเข้าที่สำคัญ คือ ออสเตรเลีย อินโดนีเซีย และแซมเบีย ผลิตภัณฑ์ชนิดลวด มีสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 13.75 แหล่งนำเข้าที่สำคัญ คือ อินโดนีเซีย จีน และเกาหลี ผลิตภัณฑ์แผ่นและแถบ มีสัดส่วนการนำเข้าร้อยละ 8.70 แหล่งนำเข้าที่สำคัญ คือ ญี่ปุ่น ไต้หวัน และฮ่องกง

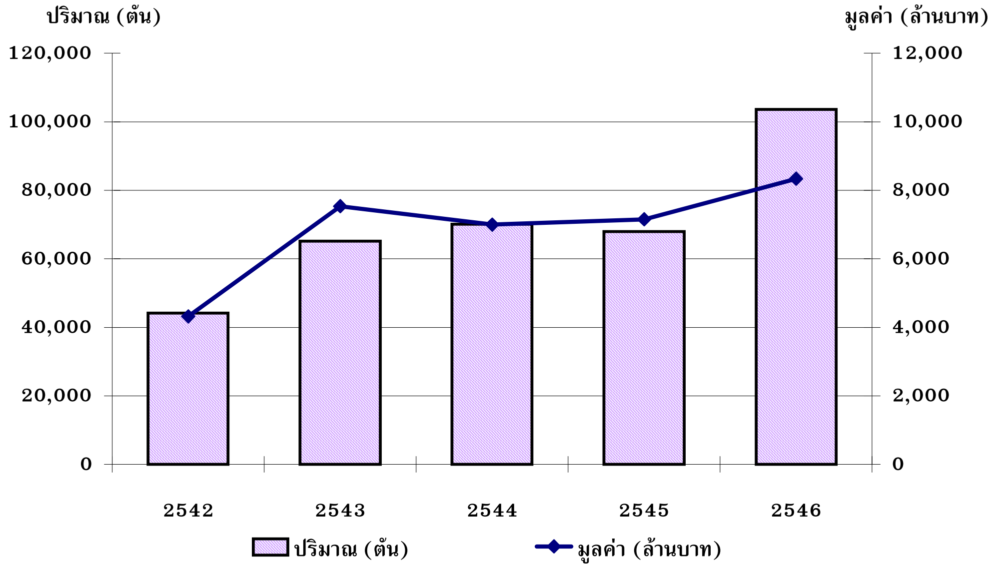
รูปที่ 4.1 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าทองแดง



การส่งออก

การส่งออกผลิตภัณฑ์ทองแดง ในปี 2546 มีการส่งออกเพิ่มขึ้นร้อยละ 65.55 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ผลิตภัณฑ์ทองแดงที่มีการส่งออกจำนวนมาก ได้แก่ เศษทองแดง มีสัดส่วนการส่งออกร้อยละ 53 ของปริมาณการส่งออกทั้งหมด แหล่งส่งออกที่สำคัญส่วนใหญ่อยู่ในแถบเอเชีย ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น ไต้หวัน สิงคโปร์ และฟิลิปปินส์ เป็นต้น

รูปที่ 4.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกทองแดง



ตารางที่ 4.1 สถิติการนำเข้าทองแดง ปี 2542-2546

ปริมาณ : ตัน

รายการ	2542	2543	2544	2545 p	2546 p
1. แมตต์ และซีเมนต์					
ปริมาณ	*0*	*0*	*15*	*176*	*1*
มูลค่า	*0*	*0*	*3*	*3*	*0*
2. เศษทองแดง					
ปริมาณ	*2,949*	*4,358*	*4,210*	*4,245*	*4,757*
มูลค่า	*138*	*247*	*287*	*208*	*360*
3. ทองแดงที่ยังไม่ขึ้นรูป					
- ทองแดงบริสุทธิ์	*117,465*	*150,864*	*166,795*	*186,633*	*205,187*
- ทองแดงเจือ	*5,818*	*8,203*	*8,535*	*8,832*	*11,829*
ปริมาณ	*123,283*	*159,067*	*175,331*	*195,465*	*217,016*
มูลค่า	*7,853*	*11,990*	*13,693*	*14,153*	*16,243*
4. ผงทองแดงและเกล็ดทองแดง					
ปริมาณ	*735*	*570*	*450*	*559*	*587*
มูลค่า	*62*	*79*	*80*	*101*	*118*
5. ท่อน เส้น และโพรไฟล์					
ปริมาณ	*3,446*	*3,759*	*4,074*	*6,202*	*7,705*
มูลค่า	*382*	*488*	*513*	*692*	*888*
6. ลวด					
ปริมาณ	*33,909*	*28,799*	*26,680*	*36,362*	*45,421*
มูลค่า	*2,332*	*2,809*	*2,632*	*2,837*	*4,171*
7. แผ่น แผ่นบาง และแถบ					
ปริมาณ	*14,266*	*19,875*	*18,170*	*26,365*	*28,732*
มูลค่า	*2,375*	*3,470*	*3,968*	*3,956*	*4,585*
8. ฟอยล์					
ปริมาณ	*14,061*	*14,110*	*12,102*	*14,154*	*14,517*
มูลค่า	*2,961*	*3,331*	*2,826*	*2,881*	*3,524*
9. หลอด ท่อ และอุปกรณ์					
ปริมาณ	*12,617*	*8,453*	*10,585*	*9,616*	*11,578*
มูลค่า	*1,315*	*1,403*	*1,863*	*1,649*	*1,953*
รวมปริมาณ	***205,266***	***238,992***	***251,616***	***293,148***	***330,314***
รวมมูลค่า	***17,418***	***23,817***	***25,865***	***26,481***	***31,844***

ที่มา : กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

หมายเหตุ : p ข้อมูลเบื้องต้น

ตารางที่ 4.2 สถิติการส่งออกทองแดง ปี 2542-2546

ปริมาณ : ตัน

รายการ	2542	2543	2544	2545 p	2546 p
1. แมตต์ และซีเมนต์					
ปริมาณ	*39*	*39*	*37*	-	-
มูลค่า	*1*	*2*	*3*	-	-
2. เศษทองแดง					
ปริมาณ	*15,536*	*18,446*	*26,942*	*22,449*	*54,920*
มูลค่า	*734*	*1,034*	*1,121*	*1,251*	*2,181*
3. ทองแดงที่ยังไม่ขึ้นรูป					
- ทองแดงบริสุทธิ์	*10*	*0*	*5*	*13*	*18*
- ทองแดงเจือ	*444*	*2,164*	*389*	*168*	*641*
ปริมาณ	*898*	*2,164*	*394*	*181*	*659*
มูลค่า	*47*	*116*	*29*	*20*	*52*
4. ผงทองแดงและเกล็ดทองแดง					
ปริมาณ	*71*	*181*	*35*	*50*	*60*
มูลค่า	*14*	*13*	*9*	*11*	*14*
5. ท่อน เส้น และโพรไฟล์					
ปริมาณ	*7,456*	*8,880*	*10,806*	*9,812*	*7,886*
มูลค่า	*637*	*892*	*1,163*	*907*	*751*
6. ลวด					
ปริมาณ	*3,602*	*5,252*	*2,243*	*571*	*613*
มูลค่า	*284*	*693*	*273*	*163*	*168*
7. แผ่น แผ่นบาง และแถบ					
ปริมาณ	*674*	*1,467*	*898*	*1812*	*5,127*
มูลค่า	*82*	*209*	*105*	*141*	*474*
8. ฟอยล์					
ปริมาณ	*7,731*	*9,005*	*6,944*	*7,862*	*6,762*
มูลค่า	*1,348*	*2,261*	*1,117*	*983*	*834*
9. หลอด ท่อ และอุปกรณ์					
ปริมาณ	*8,136*	*19,688*	*21,779*	*25,189*	*27,596*
มูลค่า	*1,171*	*2,313*	*3,176*	*3,678*	*3,856*
รวมปริมาณ	***44,170***	***65,124***	***70,078***	***67,927***	***103,622***
รวมมูลค่า	***4,318***	***7,533***	***6,995***	***7,153***	***8,341***

ที่มา : กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

หมายเหตุ : p ข้อมูลเบื้องต้น

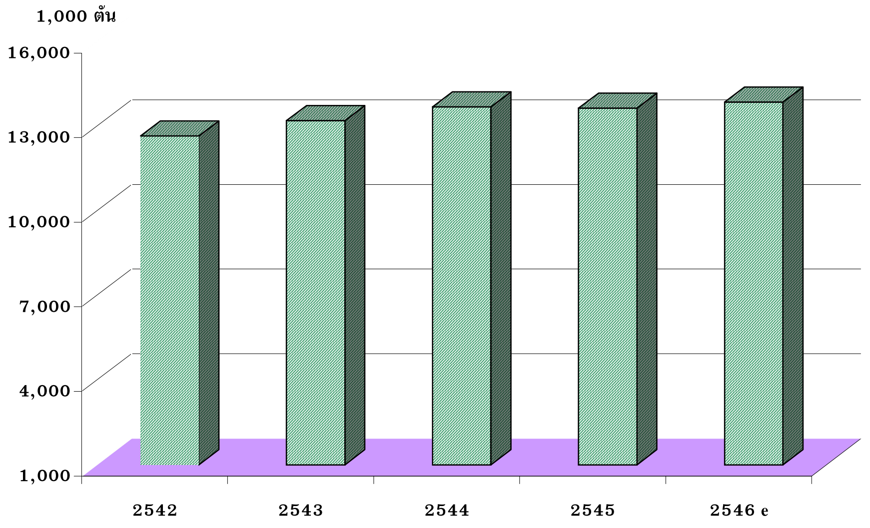
4.2 ภาวะอุตสาหกรรมทองแดงของโลก

โลหะทองแดง เป็นโลหะพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมพื้นฐานตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน มีการใช้โลหะทองแดงอย่างกว้างขวางรองจากอะลูมิเนียม ในแต่ละภูมิภาคของโลกมีการใช้มากน้อยต่างกัน ขึ้นอยู่กับประเภทของอุตสาหกรรรม ปัจจุบันมีแนวโน้มการบริโภคทองแดงสูงขึ้นเรื่อย ๆ

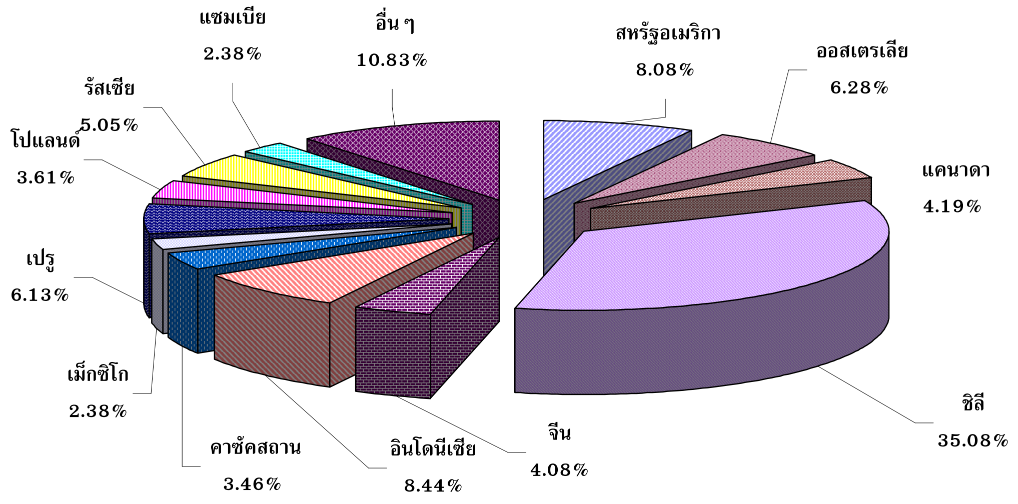
การผลิต

ประเทศผู้ผลิตแร่ทองแดงทั่วโลกมีกว่า 20 ประเทศ ในปี 2546 มีการผลิตแร่ทองแดง จำนวนรวมทั้งสิ้น 13.67 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.72 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา ประเทศผู้ผลิตแร่ทองแดงรายใหญ่ 5 อันดับแรก ได้แก่ ประเทศชิลี ผลผลิต 4.86 ล้านตัน รองลงมาได้แก่ อินโดนีเซีย สหรัฐ-อเมริกา ออสเตรเลีย และเปรู มีผลผลิตจำนวน 1.17, 1.12, 0.87 และ 0.85 ล้านตัน ตามลำดับ ประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกมีผลผลิตแร่ทองแดงคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 65 ของปริมาณการผลิตแร่ทองแดงของโลก

รูปที่ 4.3 ปริมาณการผลิตแร่ทองแดงของโลก



รูปที่ 4.4 สัดส่วนการผลิตแร่ทองแดง



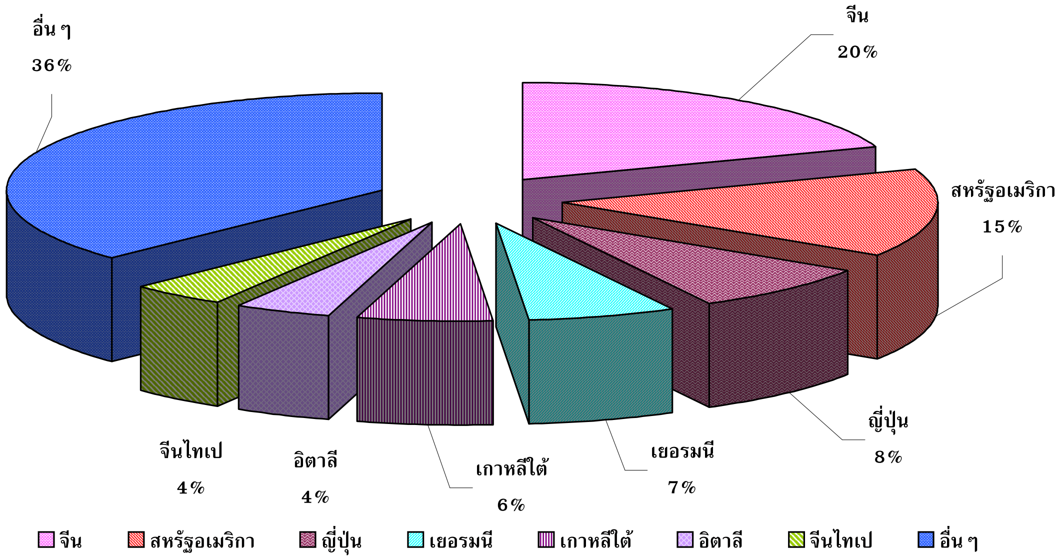
ตารางที่ 4.3 การบริโภคทองแดงของโลก ปี 2546

ประเทศ	การบริโภค (ล้านตัน)
จีน	3.03
สหรัฐอเมริกา	2.29
ญี่ปุ่น	1.20
เยอรมนี	1.03
เกาหลีใต้	0.90
อิตาลี	0.66
จีนไทเป	0.62
อื่น ๆ	5.78
รวม	15.51

ที่มา : International Copper Study Group : ICSG

ปัจจุบัน จีนเป็นประเทศผู้บริโภคทองแดงรายใหญ่ของโลก ในปี 2546 มีความต้องการใช้ทองแดงจำนวนทั้งสิ้น 3.03 ล้านตัน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 19.5 ของการบริโภครวม ซึ่งมีจำนวน 15.51 ล้านตัน การบริโภคทองแดงของจีนที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ภายในประเทศ รองลงมา ได้แก่สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เยอรมนี และเกาหลีใต้ มีความต้องการใช้ทองแดงจำนวน 2.29, 1.20, 1.03 และ 0.90 ล้านตัน ตามลำดับ

รูปที่ 4.5 สัดส่วนการบริโภคทองแดง



ประเทศผู้ผลิตแร่ทองแดงรายใหญ่ของโลก

ประเทศชิลี

ชิลี เป็นประเทศผู้ผลิตแร่ทองแดงรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีบริษัทที่ดำเนินการทำเหมืองแร่ในชิลีหลายบริษัท ได้แก่

1.บริษัท Codelco ซึ่งยังคงเป็นหนึ่งในผู้ผลิตทองแดงรายใหญ่ของโลก บริษัท Codelco มีการดำเนินธุรกิจเหมืองแร่หลายแห่งในชิลี เช่น เหมือง Radomiro tomic, เหมือง Chuquicumata, เหมือง El Teniente, เหมือง El Abra, เหมือง Andina, เหมือง Salvador และเหมือง Gaby Sur เป็นต้น

2. บริษัท BHP Billiton เป็นบริษัทที่เป็นหุ้นส่วนสำคัญของเหมืองแร่ทองแดงที่ใหญ่ที่สุดในโลก คือ เหมือง Escondida ซึ่งตั้งอยู่ทางตอนเหนือของชิลี เริ่มการผลิตในปี 2533 คาดว่ามีปริมาณแร่สำรองกว่า 2,000 ล้านตัน ในปี 2543 เหมือง Escondida ผลิตแร่ทองแดงได้ประมาณ 920,000 ตัน หรือประมาณหนึ่งในสามของผลผลิตในชิลี และมีการผลิตทองคำและเงิน เป็นผลพลอยได้

ประเทศสหรัฐอเมริกา

สหรัฐอเมริกา เป็นผู้ผลิตแร่ทองแดงเป็นอันดับสองของโลก มีบริษัท Phelps Dodge เป็นผู้ผลิตทองแดงและโมลิบดีนัม รายใหญ่ที่สุดในอเมริกา เหมืองแร่ทองแดงในสหรัฐฯ ส่วนใหญ่อยู่ในรัฐอริโซนา (Arizona) รัฐยูทาห์ (Utah) และในรัฐนิวเม็กซิโก (New Mexico) เช่น เหมือง Bingham Canyon, เหมือง Mission, เหมือง Chino และ เหมือง Tyrone เป็นต้น

ประเทศอินโดนีเซีย

อินโดนีเซีย มีเหมืองแร่ทองแดงที่สำคัญอยู่ 2 เหมือง คือ

1. Grasberg Mine. PT Freeport Indonesia อยู่บนชายฝั่งตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะปาปัว (Papua) ในจังหวัด Irian Jaya เหมือง Grasberg เป็นเหมืองหาบ (Open-pit) มีต้นทุนการผลิตต่ำ แต่ผลผลิตสูง ผลผลิตมากกว่าร้อยละ 90 จะไปผ่านกระบวนการที่โรงถลุง PT Freeport Indonesia (PTFI) มีกำลังการผลิตแร่ทองแดงจำนวน 700,000 ตันต่อปี

2. Batu Hijau PT. Newmont Nusa Tenggara อยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของเกาะ Sumbawa ห่างจากกรุงจาการ์ตาประมาณ 1,500 กิโลเมตร เป็นเหมืองแบบหาบ (Open-pit) เคยเป็นเหมืองแร่ทองแดงที่ใหญ่เป็นอันดับ 10 ของโลก มีผลผลิตแร่ทองแดงประมาณร้อยละ 2.5 ของผลผลิตโลก

ประเทศออสเตรเลีย

ออสเตรเลีย มีแหล่งแร่ทองแดงกระจายอยู่ทั่วไป แหล่งแร่ทองแดงขนาดใหญ่อยู่ที่ Olympic Dam ซึ่งเป็นเหมืองทองแดง-ยูเรเนียม-ทองคำ ตั้งอยู่ในออสเตรเลียใต้ (South Australia) และเหมือง Mouth Isa ซึ่งเป็นเหมือง ทองแดง-ตะกั่ว-สังกะสี ตั้งอยู่ในควีนแลนด์ (Queenland) เหมือง Mouth Isa จัดว่าเป็นเหมืองทองแดงที่ใหญ่ที่สุดในออสเตรเลีย และเป็นเหมืองใต้ดิน (Underground) ที่ใหญ่ที่สุดของโลก นอกจากนั้นยังมีแหล่งแร่ทองแดงที่สำคัญอื่นๆอีก ได้แก่ เหมือง Northpakes เหมือง CSA เหมือง Girilambone อยู่ในนิวเซาท์เวลส์ (New South Wales) เหมือง Ernest Henry

เหมือง Osborne Mammoth เหมือง Selwyn อยู่ในควีนแลนด์ (Queenland) เหมือง Golden Grove เหมือง Niffy อยู่ในออสเตรเลียตะวันตก (Western Australia) เป็นต้น

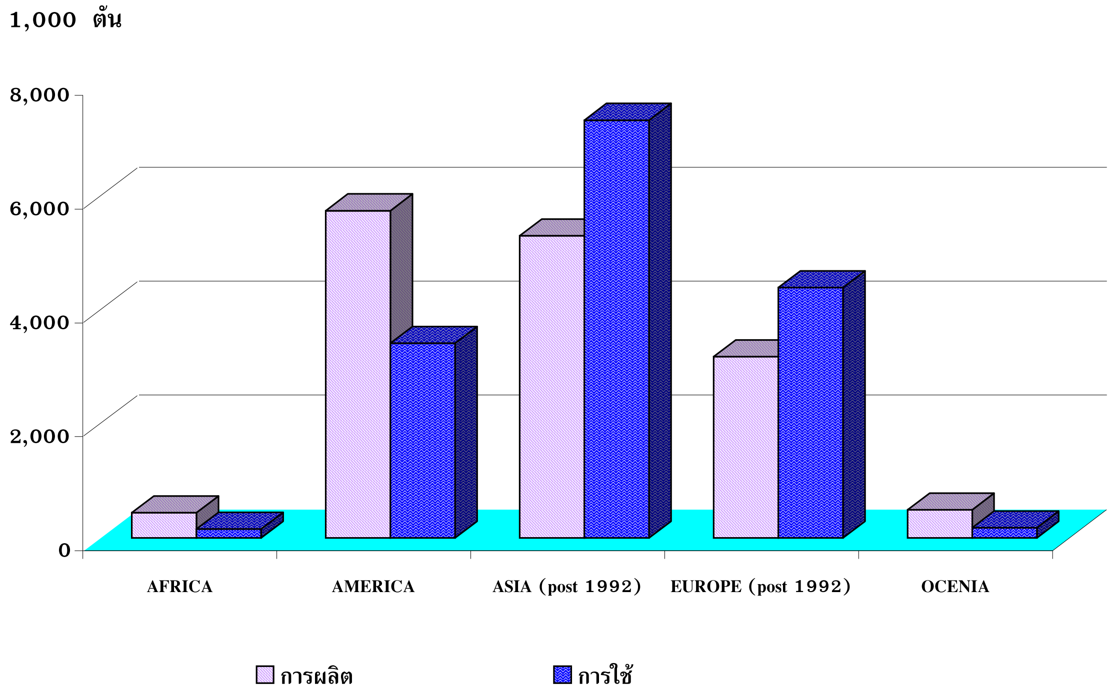
ประเทศเปรู

เปรู มีผู้ผลิตทองแดงรายใหญ่ที่สุดในเปรู คือ Southern Peru Copper Corporation (SPCC) ซึ่งเป็นหนึ่งในสิบบริษัทที่ใหญ่ที่สุดในโลกที่ดำเนินการทำเหมืองแร่ทองแดง โดยบริษัท SPCC ดำเนินธุรกิจเหมืองแร่ที่เหมือง Toquepala และเหมือง Cuajone ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของเมือง Lima รองลงมาได้แก่ บริษัท BHP Billiton ดำเนินธุรกิจที่เหมือง Tintaya และบริษัท Phelps Dodge ดำเนินธุรกิจที่เหมือง Cerro Verde

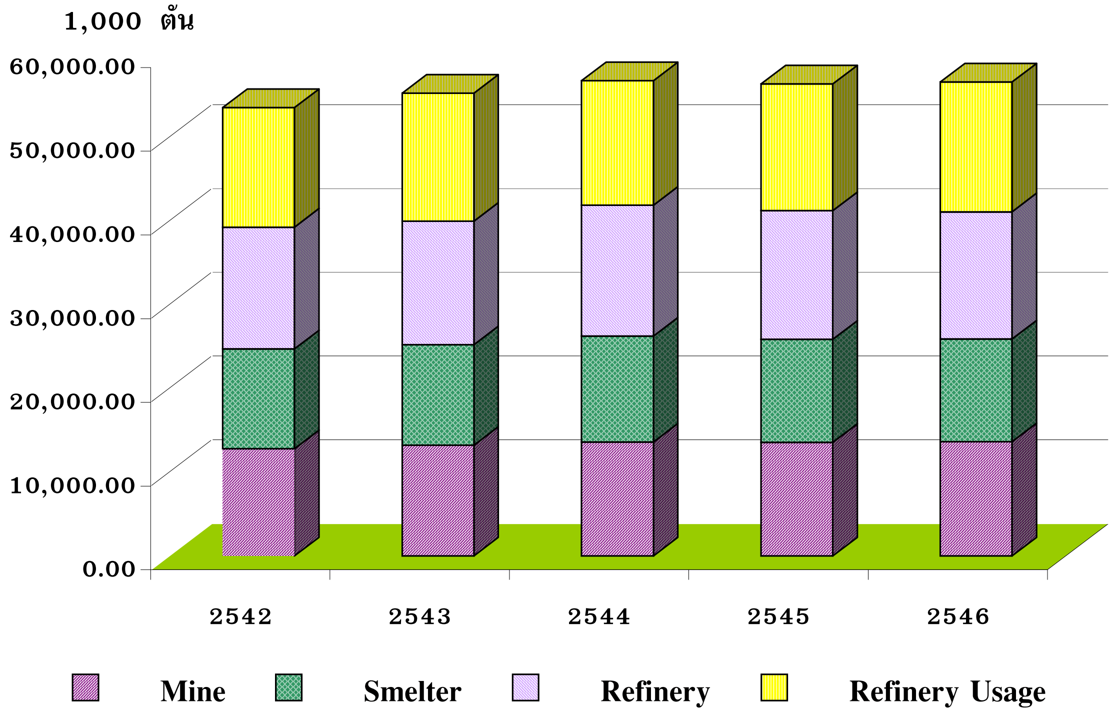
ประเทศแคนาดา

แคนาดา เป็นประเทศผู้ผลิตทองแดงที่สำคัญรายหนึ่ง แหล่งผลิตที่สำคัญ ได้แก่ บริติช โคลัมเบีย (British Columbia), ออนตาริโอ (Ontario), และควิเบก (Quebec) แหล่งผลิตทองแดงที่ใหญ่ที่สุดของประเทศอยู่ที่บริติช โคลัมเบีย รองลงมาคือออนตาริโอ โดยมีบริษัทดำเนินธุรกิจเหมืองแร่ทองแดงหลายบริษัท เช่น บริษัท Noranda, บริษัท Falconbridge, บริษัท Teck Cominco, บริษัท Boliden เป็นต้น

รูปที่ 4.6 การผลิตและการใช้ทองแดงบริสุทธิ์ ปี 2546



รูปที่ 4.7 การผลิต การถลุง การทำให้บริสุทธิ์ และการใช้



ตารางที่ 4.4 ปริมาณการผลิตแร่ทองแดง การถลุง การทำให้บริสุทธิ์ และการใช้

หน่วย : พันตัน

ทวีป	2542	2543	2544	2545	2546 *
AFRICA					
Mine	503.8	479.1	498.6	495.1	521.1
Smelter	419.6	364.3	395.6	419.1	404.7
Refinery	404.1	347.4	413.2	447.1	454.3
Refinery Usage	110.1	110.1	119.5	153.4	158.1
AMERICA					
Mine	7,787.8	7,801.3	8,050.3	7,751.0	8,015.2
Smelter	4,274.8	3,910.5	3,980.2	3,470.7	3,325.4
Refinery	6,426.9	6,086.5	6,387.8	5,890.0	5,725.1
Refinery Usage	4,194.3	4,287.9	3,839.3	3,405.8	3,432.0
ASIA (post 1992)					
Mine	2,241.3	2,573.8	2,660.3	2,760.2	2,634.0
Smelter	3,951.0	4,364.9	4,705.7	4,933.7	5,216.5
Refinery	4,110.2	4,599.7	4,910.8	5,035.2	5,286.4
Refinery Usage	5,428.3	6,018.5	6,233.5	6,990.9	7,347.6
EUROPE (post 1992)					
Mine	1,356.3	1,341.3	1,342.0	1,478.8	1,437.8
Smelter	2,937.3	2,946.1	3,073.5	3,007.8	2,945.9
Refinery	3,192.9	3,253.4	3,347.0	3,371.5	3,234.9
Refinery Usage	4,382.7	4,540.4	4,535.1	4,414.3	4,434.1
OCENIA					
Mine	906.7	1,032.1	1,074.8	1,089.1	1,064.1
Smelter	334.0	393.0	457.1	455.9	435.0
Refinery	419.0	487.3	560.1	542.6	499.8
Refinery Usage	171.0	174.5	171.9	187.0	190.1
WORLD TOTALS					
Mine	12,795.9	13,227.5	13,626.1	13,574.2	13,672.2
Smelter	11,916.7	11,978.8	12,612.0	12,387.2	12,327.5
Refinery	14,553.2	14,774.4	15,618.9	15,286.4	15,200.5
Refinery Usage	14,286.4	15,131.4	14,899.2	15,151.5	15,561.9

ที่มา : International Copper Study Group : ICSG

หมายเหตุ : * ข้อมูลเบื้องต้น

ตารางที่ 4.5 บริษัทผู้ผลิตแร่ทองแดงรายใหญ่ของโลก ปี 2545

บริษัท	ปริมาณการผลิต (ตัน)	สัดส่วน
1. Codelco	1,531,000	10
2. Phelps Dodge & Cyprus	891,000	5.8
3. Grupo Mexico & Asarco	744,000	4.9
4. Nippon	613,000	4
5. Norddeutsche Affinerie	554,000	3.6
6. KGHM Polska Miedz S.A.	509,000	3.3
7. Norilsk	480,000	3.1
8. Mitsubishi	469,000	3
9. Noranda	432,000	2.8
10. Rio Tinto	411,000	2.7

ตารางที่ 4.6 บริษัทผู้ผลิตทองแดงบริสุทธิ์รายใหญ่ ของโลก ปี 2545

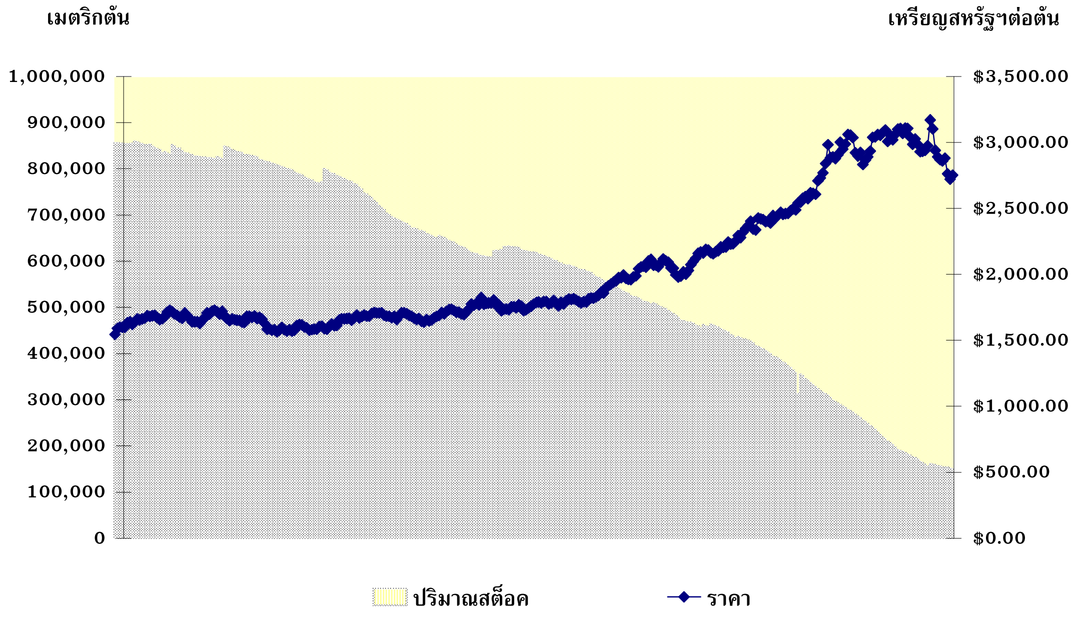
บริษัท	ปริมาณการผลิต (ตัน)	สัดส่วน
1. Codelco	1,630,000	12.01
2. Phelps Dodge	976,000	7.19
3. Rio Tinto	851,000	6.27
4. BHP Billiton	831,000	6.12
5. Grupo Mexico	705,000	5.19
6. KGHM Polska Miedz S.A.	568,000	4.18
7. Freeport McMoran	567,000	4.18
8. RAO Norilsk	455,000	3.35
9. Anglo American plc	433,000	3.19
10. MIM	384,000	2.83

ที่มา : KGHM Polska Miedz S.A.

ราคาทองแดงในตลาดโลก

ความเคลื่อนไหวของราคาทองแดงเมื่อต้นปี 2546 ราคาทองแดงเพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากการเข้ามาซื้อของจีน และข่าวการนัดหยุดงานที่เหมือง Cananea ทางตอนเหนือของเม็กซิโก หลังจากนั้นตลาดทองแดงปรับตัวอยู่ในช่วงขาลง จนถึงปลายเดือนเมษายน ราคาทองแดงซื้อขายล่วงหน้าได้ตกลงจนถึงต่ำสุดของปี อยู่ที่ระดับ 1,570 เหรียญสหรัฐต่อตัน เป็นผลมาจากการเกิดสงครามในอิรัก ภาพรวมของทองแดงเริ่มดีขึ้นเมื่อเข้าสู่ในช่วงครึ่งปีหลัง จนกระทั่งเข้าสู่ช่วงกลางเดือนธันวาคม เป็นช่วงที่ราคาทองแดงได้กลับมาสูงขึ้นอีกครั้งในรอบ 6 ปีอยู่ที่ระดับ 2,170 เหรียญสหรัฐฯต่อตัน เนื่องจากการอ่อนตัวของค่าเงินเหรียญสหรัฐฯและความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจากจีน จากราคาที่เพิ่มขึ้นนี้ส่งผลให้มีการวางแผนเกี่ยวกับโครงการใหม่ ๆรวมถึงการที่จะกลับมาเปิดดำเนินการใหม่ในหลายบริษัท เช่น บริษัท BHP Billiton and Rio Tinto ขยายการผลิตที่ Escondida ซึ่งเป็นเหมืองแร่ทองแดงที่ใหญ่ที่สุดในโลก ในชิลี โดยการขยายกำลังการผลิตแร่ทองแดงและทองแดงแคโทด มากกว่า 1.2 ล้านตันต่อปี จนถึงปี 2551 BHP Billiton ก็ประกาศจะกลับมาเปิดเหมือง Tintaya ในเปรู หลังจากที่ปิดดำเนินการในปี 2545 รวมถึง บริษัท Codelco และบริษัท Phelps Dodge ก็ตัดสินใจที่จะเพิ่มผลผลิตทองแดงเช่นเดียวกัน

รูปที่ 4.8 ราคาและสต็อคทองแดงในตลาดโลก



ตารางที่ 4.7 ราคาโลหะทองแดงในตลาด LME

หน่วย :เหรียญสหรัฐฯ/ตัน

	2542	2543	2544	2545	2546
ม.ค.	1,431	1,844	1,788	1,504	1,677
ก.พ.	1,411	1,801	1,766	1,562	1,686
มี.ค.	1,378	1,739	1,739	1,605	1,658
เม.ย.	1,466	1,679	1,664	1,590	1,587
พ.ค.	1,511	1,786	1,682	1,595	1,673
มิ.ย.	1,422	1,753	1,608	1,647	1,684
ก.ค.	1,640	1,799	1,525	1,589	1,736
ส.ค.	1,648	1,788	1,464	1,479	1,760
ก.ย.	1,750	1,960	1,426	1,478	1,787
ต.ค.	1,724	1,899	1,377	1,483	1,912
พ.ย.	1,727	1,795	1,428	1,582	2,058
ธ.ค.	1,765	1,851	1,471	1,595	2,201
เฉลี่ย	1,573	1,808	1,578	1,559	1,785

ที่มา : ตลาดโลหะลอนดอน (London metal exchange : LME)

ตารางที่ 4.8 ราคาโลหะทองแดงในประเทศ

หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม

	2542	2543	2544	2545	2546
ม.ค.	78	89	90	85	85
ก.พ.	75	88	90	86	90
มี.ค.	75	87	90	85	90
เม.ย.	80	83	90	85	87
พ.ค.	78	80	90	85	85
มิ.ย.	78	80	90	85	90
ก.ค.	80	86	94	83	85
ส.ค.	80	94	83	80	85
ก.ย.	86	103	83	80	85
ต.ค.	85	101	80	83	90
พ.ย.	80	93	79	85	100
ธ.ค.	88	90	77	85	120
เฉลี่ย	80	90	86	84	91

ที่มา : สอบถามจากผู้ค้าภายในประเทศ

4.3 อุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ทองแดงบริสุทธิ์

ปัจจุบันประเทศไทยต้องนำเข้าทองแดงบริสุทธิ์ทั้งหมด ในจำนวนนี้กว่าร้อยละ 80 ของปริมาณการนำเข้าจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตสายไฟฟ้า และอุตสาหกรรมการผลิตลวดเคลือบน้ำยา ในปี 2546 ปริมาณการใช้ทองแดงบริสุทธิ์อยู่ที่ระดับ 186,633 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 11.89 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา อยู่ที่ระดับ 166,795 ตัน สาเหตุความต้องการเพิ่มขึ้นมาก เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้แก่ อุตสาหกรรมสายไฟฟ้า อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า อุตสาหกรรมลวดเคลือบน้ำยา อุตสาหกรรมการก่อสร้าง อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและส่วนประกอบรถยนต์ และอุตสาหกรรมโทรคมนาคม เป็นต้น

4.3.1. อุตสาหกรรมไฟฟ้า

อุตสาหกรรมผลิตสายไฟฟ้าทองแดง เป็นอุตสาหกรรมผลิตสินค้าขั้นกลาง (Intermediate Goods) เป็นอุตสาหกรรมต่อเนื่องของอุตสาหกรรมการผลิตลวดทองแดง และเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอุตสาหกรรมรถยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การที่อุตสาหกรรมเหล่านี้มีการขยายตัวเพิ่มขึ้น พร้อมกับการขยายตัวของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์สายไฟฟ้าทองแดง ได้แก่ การขยายตัวของโครงการที่อยู่อาศัย อาคารสำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ มีผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นและเป็นความต้องการต่อเนื่อง ทำให้มีความต้องการสายไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

การผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิล

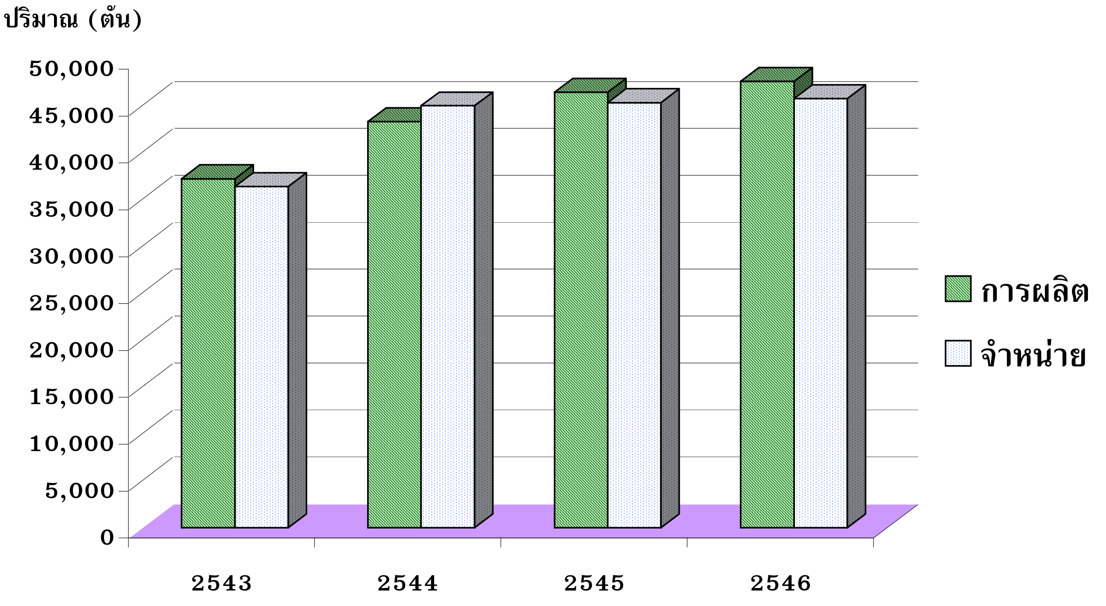
อุตสาหกรรมสายไฟฟ้า มีโครงสร้างต้นทุนการผลิตสายไฟฟ้า ส่วนใหญ่เป็นค่าวัตถุดิบประมาณร้อยละ 80 ของต้นทุน การผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ในปี 2546 มีการผลิตจำนวน ทั้งสิ้น 47,598 ตัน ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.5 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 8.7 ต่อปี

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการผลิตและการจำหน่ายสายไฟฟ้าและเคเบิล ปี 2543-2546

ปี	การผลิต (ตัน)	จำหน่าย	
		ในประเทศ (ตัน)	ต่างประเทศ (ตัน)
2543	37,210	35,413	958
2544	43,306	41,260	3,728
2545	46,425	41,451	3,875
2546	47,598	43,320	2,446
รวม	174,539	161,444	11,007

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

รูปที่ 4.9 การผลิตและการจำหน่ายสายไฟฟ้าและเคเบิล



การนำเข้าสายไฟฟ้าของไทย

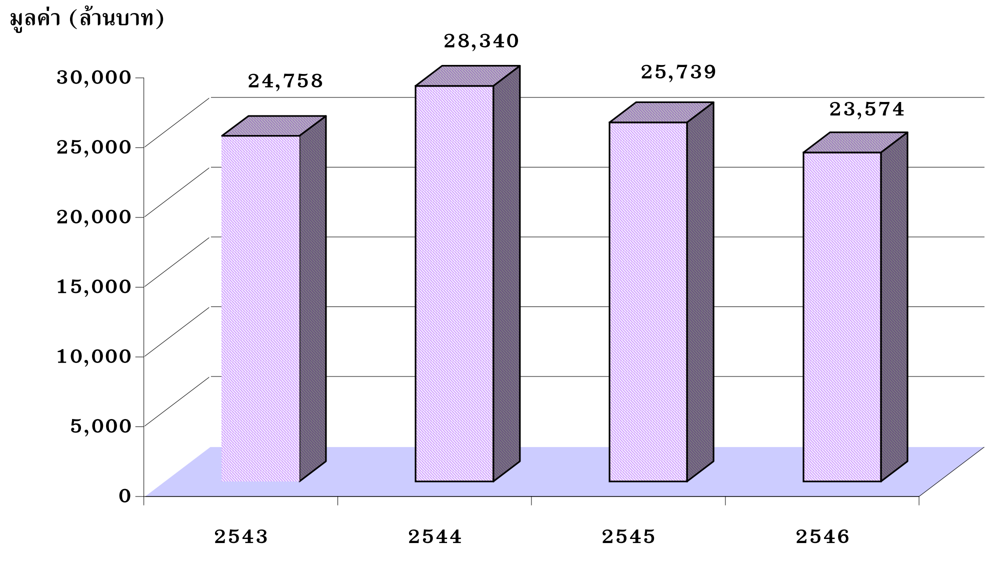
การนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย มีการขยายตัวลดลง ในปี 2546 มีมูลค่าการนำเข้าทั้งสิ้น 23,574 ล้านบาท ลดลงจากปี 2545 ประมาณ 2,165 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 8.41

ตารางที่ 4.10 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย

	2543	2544	2545	2546
มูลค่าการนำเข้า (ล้านบาท)	24,758	28,340	25,739	23,574
การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	13.64	14.47	-9.18	-8.41

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

รูปที่ 4.10 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิล



ตารางที่ 4.11 มูลค่าการนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิลแยกรายประเทศ

หน่วย : ล้านบาท

ลำดับที่	ประเทศ	2544	2545	2546
1	ฮ่องกง	822.5	1,953.8	4,244.1
2	สหรัฐอเมริกา	1,883.9	2,992.9	3,604.5
3	จีน	4,496.0	4,501.3	3,435.0
4	ญี่ปุ่น	5,065.4	3,255.5	3,243.1
5	ฟิลิปปินส์	2,540.9	1,820.0	1,891.9
6	มาเลเซีย	1,639.8	1,242.1	983.7
7	สิงคโปร์	4,054.4	3,534.5	969.3
8	เยอรมนี	1,271.4	794.9	922
9	เกาหลีใต้	692.8	829.6	885.6
10	ไต้หวัน	1,294.4	1,207.5	871.8
	อื่น ๆ	4,578.5	3,607.1	2,522.7
รวม		28,339.9	25,739.0	23,573.5

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

แหล่งนำเข้าสายไฟฟ้าและสายเคเบิลที่สำคัญของไทย ได้แก่ ฮ่องกง สหรัฐอเมริกา จีน ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ เป็นต้น โดยในปี 2546 มีการนำเข้าจากประเทศฮ่องกง มีมูลค่าการนำเข้า ทั้งสิ้น4,244 ล้านบาท รองลงมา ได้แก่ สหรัฐอเมริกา มีมูลค่าการนำเข้า 3,605 ล้านบาท และจีนเป็นอันดับ 3 มีมูลค่าการนำเข้า 3,435 ล้านบาท

การส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย

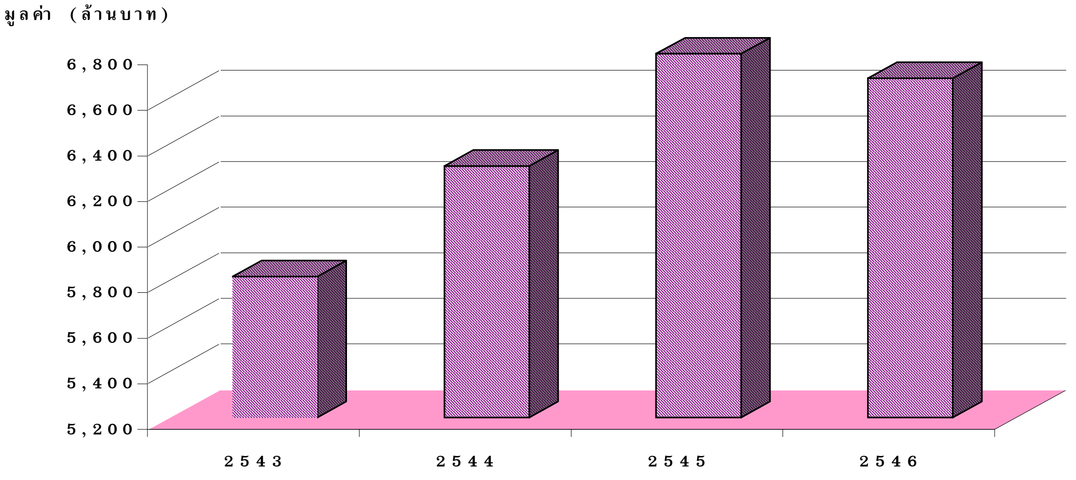
การส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย มีการขยายตัวลดลงเพียงเล็กน้อย โดยในปี 2546 มีมูลค่าการส่งออก 6,688 ล้านบาท ลดลงร้อยละ 1.59 เมื่อเทียบกับปี 2545 ที่มีมูลค่าการส่งออก 6,796 ล้านบาท

ตารางที่ 4.12 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย

	2543	2544	2545	2546
มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)	5,818	6,303	6,796	6,688
การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	37.97	8.34	7.83	-1.59

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

รูปที่ 4.11 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลของไทย



แหล่งส่งออกสายไฟฟ้าและสายเคเบิลที่สำคัญของไทย ได้แก่ ฮ่องกง ญี่ปุ่น สิงคโปร์ เวียดนาม และสหรัฐอเมริกา เป็นต้น โดยในปี 2546 มีการส่งออกไปยังประเทศฮ่องกง มีมูลค่าการส่งออก ทั้งสิ้น 1,489 ล้านบาท รองลงมา ได้แก่ ญี่ปุ่น มีมูลค่าการส่งออก 1,028 ล้านบาท และสิงคโปร์ เป็นอันดับ 3 มีมูลค่าการส่งออก 929 ล้านบาท

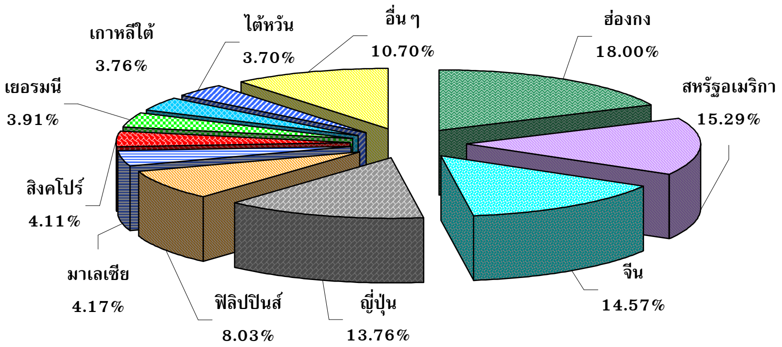
ตารางที่ 4.13 มูลค่าการส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิลแยกรายประเทศ

หน่วย : ล้านบาท

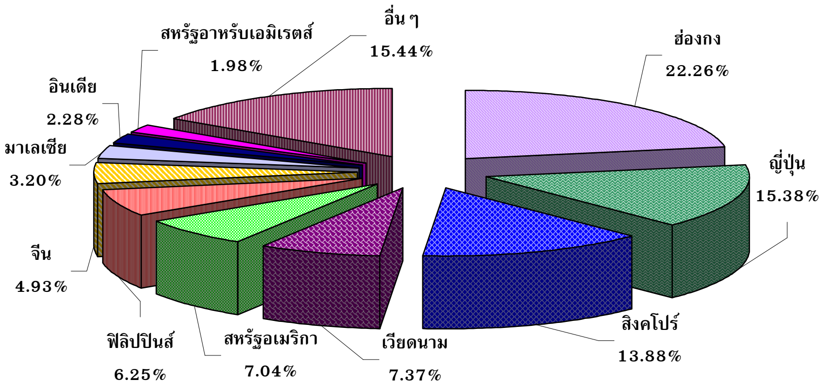
ลำดับที่	ประเทศ	2544	2545	2546
1	ฮ่องกง	943.6	1,594.7	1,488.9
2	ญี่ปุ่น	951.5	977	1,028.4
3	สิงคโปร์	467.1	357	928.5
4	เวียดนาม	300.1	299.7	492.7
5	สหรัฐอเมริกา	699.7	459.5	470.9
6	ฟิลิปปินส์	302.2	304.6	417.7
7	จีน	397.4	583.8	329.9
8	มาเลเซีย	198.5	177	214.2
9	อินเดีย	65.5	59	152.6
10	สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	264.5	231.3	132.1
	อื่น ๆ	1,712.9	1,752.6	1,032.3
รวมทั้งหมด		6,302.9	6,796.2	6,688.1

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

รูปที่ 4.12 สัดส่วน การนำเข้าสายไฟฟ้าและเคเบิล ปี 2546



รูปที่ 4.13 สัดส่วน การส่งออกสายไฟฟ้าและเคเบิล ปี 2546



4.3.2.อุตสาหกรรมลวดเคลือบน้ำยา (Enameled Copper Wire)

ลวดเคลือบน้ำยาได้จากการนำทองแดงเส้นที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8 มิลลิเมตร มาผ่านการดึงให้เล็กลง และนำไปเคลือบน้ำยา อุตสาหกรรมลวดเคลือบน้ำยาจะขึ้นกับภาวะของอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหลัก ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวจะใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ใช้ในการผลิตมอเตอร์สำหรับพัดลม เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น และใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตหม้อแปลง เป็นต้น

อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญของไทย แบ่งออกเป็นกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์, กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ประกอบด้วย ตู้เย็น พัดลม หม้อหุงข้าว เป็นต้น และกลุ่มเครื่องรับโทรทัศน์ วิทยุ และสินค้าที่เกี่ยวข้อง

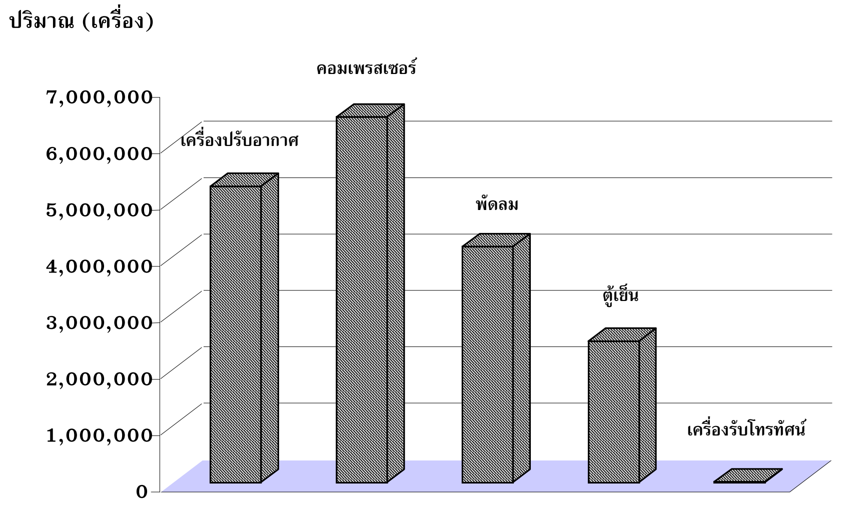
ตารางที่ 4.14 ปริมาณการผลิต และการจำหน่ายเครื่องใช้ไฟฟ้า ของไทย ปี 2545-2546

ปี	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	ผลิต	จำหน่าย	
				ในประเทศ	ส่งออก
2545	เครื่องปรับอากาศ	เครื่อง	4,810,694	482,855	4,369,559
	คอมเพรสเซอร์	เครื่อง	6,530,971	2,224,855	3,493,256
	เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน				
	- พัดลม	เครื่อง	3,862,295	1,110,127	2,908,484
	- ตู้เย็น	เครื่อง	2,127,588	839,604	1,312,660
	- หม้อหุงข้าว	ใบ	3,406,502	1,621,429	1,765,499
	เครื่องรับโทรทัศน์	เครื่อง	5,595	1,665	3,942
	- ขนาดจอเล็กกว่า 19 นิ้ว		4,123	357	3,779
	- ขนาดจอ 21 นิ้ว		1,472	1,308	163
2546	เครื่องปรับอากาศ	เครื่อง	5,248,890	498,700	4,672,398
	คอมเพรสเซอร์	เครื่อง	6,476,265	2,436,563	3,218,025
	เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน				
	- พัดลม	เครื่อง	4,176,328	1,173,056	2,845,609
	- ตู้เย็น	เครื่อง	2,500,351	922,457	1,576,394
	- หม้อหุงข้าว	ใบ	3,492,019	1,790,402	1,683,922
	เครื่องรับโทรทัศน์	เครื่อง	5,438	1,849	3,555
	- ขนาดจอเล็กกว่า 19 นิ้ว		3,593	264	3,304
	- ขนาดจอ 21 นิ้ว		1,845	1,585	252

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

ในปี 2546 การผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า กลุ่มเครื่องปรับอากาศ มีการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.11 ในขณะที่การผลิตคอมเพรสเซอร์ มีการหดตัวเพียงเล็กน้อยอยู่ที่ร้อยละ 0.83 เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา กลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน ได้แก่ พัดลม ตู้เย็น และหม้อหุงข้าว มีการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.13, 17.52, 2.51 ตามลำดับ และกลุ่มเครื่องรับโทรทัศน์ หดตัวลงอยู่ที่ระดับร้อยละ 2.81

รูปที่ 4.14 ปริมาณการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า



ตารางที่ 4.15 มูลค่าการส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าของไทย ปี 2543-2546

รายการ	มูลค่า (ล้านบาท)			
	2543	2544	2545	2546
1. เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเสียง อุปกรณ์ และส่วนประกอบ	33,962.00	35,341.30	45,892.50	42,001.00
2. เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์ และส่วนประกอบ	77,968.80	74,911.40	90,057.60	103,782.50
3. หลอดภาพโทรทัศน์สี	12,725.40	9,939.20	11,019.80	9,455.50
4. ลำโพงขยายเสียง และส่วนประกอบ	5,607.70	4,166.00	3,825.90	3,216.40
5. เตาอบไมโครเวฟ และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ ที่ให้ความร้อน	14,732.00	14,747.70	14,420.40	14,433.10
6. พัดลม	5,464.50	7,417.90	5,525.80	5,949.20
7. ตู้เย็น ตู้แช่ และชิ้นส่วน	14,194.30	15,649.60	18,620.30	21,980.30
8. เครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบ	42,228.60	51,151.40	47,915.10	59,805.20
9. สายไฟฟ้า สายเคเบิ้ล	5,817.80	6,302.90	6,796.20	6,688.10
10. เทปแม่เหล็กและจานแม่เหล็ก	4,941.50	5,412.50	4,714.30	4,804.00
11. หม้อแปลงไฟฟ้าและส่วนประกอบ	32,023.70	35,363.40	34,291.90	32,384.10
12. หลอดไฟฟ้า	3,224.10	3,440.20	3,560.90	3,824.60
13. เครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับตัดต่อ ป้องกันวงจรไฟฟ้า	14,280.40	12,448.80	15,861.60	17,166.70
14. เครื่องพักกระแสไฟฟ้า	8,775.10	8,404.30	9,009.40	9,298.50
15. เครื่องคอมเพรสเซอร์ของเครื่อง ทำความเย็น	8,652.40	9,053.90	9,913.10	11,770.10
16. เครื่องซักผ้าและเครื่องซักแห้ง	4,818.10	5,936.70	7,435.30	11,678.80
17. เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ และส่วนประกอบ	36,093.90	38,668.40	41,701.50	44,740.90
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่สำคัญรวม	325,510.30	338,355.80	370,561.60	402,979.00

ที่มา : ศูนย์สารสนเทศเศรษฐกิจการค้า กรมเศรษฐกิจการพาณิชย์

ในปี 2546 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้ามีมูลค่าการส่งออกกว่าสี่แสนล้านบาท สินค้าห้าลำดับแรก ได้แก่ เครื่องรับวิทยุโทรทัศน์และส่วนประกอบ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 25.75 รองลงมา ได้แก่ เครื่องปรับอากาศและส่วนประกอบ, เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ และส่วนประกอบ, เครื่องเล่นวีดีโอ เครื่องเสียง อุปกรณ์ และส่วนประกอบ และหม้อแปลงไฟฟ้าและส่วนประกอบ เป็นต้น คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.84, 11.10, 10.42 และ 8.94 ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในปี 2546 ความต้องการทองแดงยังคงเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา มีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดงไม่ขึ้นรูป (Unwrought) เพิ่มขึ้นจาก 195,465 ตัน เป็น 217,016 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ11.03 ทองแดงไม่ขึ้นรูป จัดเป็นวัตถุดิบต้นน้ำใช้ในอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ เป็นต้น จากอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ทองแดงในปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี เฉลี่ยประมาณ 2-3 แสนตันต่อปี จากความต้องการผลิตภัณฑ์ทองแดงจำนวนมาก จึงมีโครงการผลิตทองแดงบริสุทธิ์ โดยบริษัท ไทยคอปเปอร์อินดัสตรี่ จำกัด (มหาชน) โดยบริษัทฯได้เปิดดำเนินการผลิตในเดือนกันยายนปีนี้ ซึ่งเป็นการผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้าที่มีมูลค่านับหมื่นล้านบาท อุตสาหกรรมทองแดง เป็นอุตสาหกรรมต้นทางของอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆหลายประเภท การเติบโตของอุตสาหกรรมทองแดงขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมต่อเนื่องต่าง ๆปริมาณการใช้ทองแดงของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยเฉพาะทองแดงบริสุทธิ์ การเติบโตของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่เพิ่มสูงขึ้น เช่น การผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิล มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เฉลี่ยปีละประมาณ 3-4 หมื่นตัน เช่นเดียวกับอุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า จึงส่งผลให้ความต้องการใช้ทองแดงเพิ่มสูงขึ้นเป็นลำดับ

ในปี 2547 คาดว่าอุตสาหกรรมทองแดงยังคงสดใส และขยายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ทองแดงเป็นวัตถุดิบ อาทิ เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ตลอดจนการผลิตสายไฟฟ้าและเคเบิล เป็นต้น การเติบโตของอุตสาหกรรมเหล่านี้ เป็นไปตามภาวะเศรษฐกิจจากการประมาณการขยายตัวทางเศรษฐกิจตลอดทั้งปี 2547 ไว้ที่ระดับร้อยละ 6-7 ซึ่งการขยายตัวดังกล่าวจะส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมการผลิตของประเทศ

สำหรับอุตสาหรรมทองแดงของโลก ในปี 2547 แนวโน้มการผลิตแร่ทองแดง เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5.8 อยู่ที่ระดับ 14.47 ล้านตัน จากการที่เหมืองกลับมาเปิดการใหม่ในอเมริกา และการผลิตเต็มกำลังในอินโดนีเซีย ผลผลิตโลหะทั้งจากแร่และจากเศษโลหะ เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7 อยู่ที่ระดับ 15.76 ล้านตัน การขยายตัวของผลผลิตมาจากการเพิ่มขึ้นของกำลังการผลิตโลหะจากประเทศในภูมิภาคเอเซีย เช่น จีน อินเดีย และไทย เป็นต้น ขณะที่การใช้ทองแดง เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.1 อยู่ที่ระดับ 16.51 ล้านตัน ความต้องการยังคงขยายตัวอย่างแข็งแกร่งเกือบทุกประเทศในภูมิภาคเอเซียและอเมริกาเหนือ

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. การที่กระทรวงการคลัง ได้มีการประกาศเกี่ยวกับการปรับโครงสร้างพิกัดอัตราศุลกากร สำหรับอัตราภาษีนำเข้าทองแดงบริสุทธิ์ ตามประเภทพิกัดย่อย 7403.11 มีอัตราภาษีเป็นร้อยละ 1 สิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2546 และกลับมาเป็นอัตราร้อยละ 6 ในวันที่ 1 มกราคม 2547 ต่อมาได้มีประกาศกระทรวงการคลัง ให้มีการปรับอัตราภาษีนำเข้าทองแดงบริสุทธิ์จากอัตราร้อยละ 6 เป็นร้อยละ 1 นับตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2547 เป็นต้นไป จึงนับว่าเป็นการช่วยเหลือผู้ประกอบการที่ใช้ทองแดงบริสุทธิ์เป็นวัตถุดิบ หากมีการเพิ่มภาษีนำเข้าทองแดงบริสุทธิ์ จะส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต่อเนื่อง ดังนั้น ควรจะคงอัตราภาษีไว้คงเดิม เพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผู้ใช้จนกว่า บริษัท ไทยคอปเปอร์ อินดัสตรี่ จำกัด (มหาชน)สามารถผลิตสินค้าให้เพียงพอกับความต้องการในประเทศ

2. ส่งเสริมให้มีการนำวัสดุที่มีคุณภาพกลับมาใช้ใหม่ให้มากขึ้น เช่น สายทองแดงปอก สายโทรศัพท์เผา ทองแดงบด ท่อแอร์ทองแดง เป็นต้น เพื่อลดการนำเข้าทองแดง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

พรพินิจ พูลลาภ, 2547, ผลการปรับโครงสร้างพิกัดอัตราภาษี ปี 2546 ต่ออุตสาหกรรมแร่และโลหะ : สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 54 หน้า

มนัส สถิรจินดา, 2538, โลหะนอกกลุ่มเหล็ก: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 218 หน้า

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์, 2547, ข้อมูลการค้าและการส่งออก (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.depthai.go.th

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, 2547, สถิติอุตสาหกรรม และ ภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมภาพรวม
(ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.oie.go.th

ภาษาต่างประเทศ

Book

Tunnukij Teerawut, 2004, Thailand Metal Statistic Yearbook 2003, Bureau of Primary Industries, Department of Primary Industries and Mines

Electronic Data Base

Comision Chilena Del Cobre, 2004, Weekly Analysis
(Online). Available : http://www.cochilco.cl/english/index.asp

International Copper Study Group , 2004, Market at a Glance
(Online). Available : http://www.icsg.org/markets/table2.pdf

U.S. Geological Survey, 2004, Mineral Commodity Summaries "Copper"
(Online). Available : http://minerals.usgs.gov/minerals/

ภาคผนวก ก
อัตราภาษีทองแดงบริสุทธิ์

อัตราภาษีทองแดงบริสุทธิ์

ความเป็นมา

กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง ปรับปรุงโครงสร้างภาษีทั้งระบบของสินค้านำเข้าเป็น 6 ขั้นตอน โดยโครงสร้างภาษีทั้งระบบครั้งนี้เริ่มใช้มาตั้งแต่วันที่ 15 พฤษภาคม 2541 โดยใช้หลักการการจัดเก็บภาษีนำเข้าตามหลักเกณฑ์การจัดเก็บภาษีตามมูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต (Value Added Escalation) คือ

1. สินค้าที่รัฐสนับสนุนไม่พึงประสงค์เก็บภาษี :- พันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ ยา ปุ๋ย และเครื่องมือแพทย์อัตราร้อยละ 0

2. สินค้าวัตถุดิบ :- ของที่ได้จากธรรมชาติอัตราร้อยละ 1

3. ผลิตภัณฑ์ขั้นต้น :- ของที่ได้จากธรรมชาตินำมาแปรรูปขั้นต้นอัตราร้อยละ 5

4. ผลิตภัณฑ์ขั้นกลาง :- ของที่ผ่านกระบวนการแปรรูปจนคุณสมบัติทางเคมี หรือทางกายภาพเปลี่ยนไปอย่างน้อย 1 ขั้นอัตราร้อยละ 10

5. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป :- ของที่อยู่ในสถานะที่นำไปใช้ได้ทันทีอัตราร้อยละ 20

6. ผลิตภัณฑ์ที่รัฐคุ้มครองพิเศษ :- สินค้าปิโตรเคมี สินค้าเคมีภัณฑ์อัตราร้อยละ 30

ถึงปัจจุบันในปี 2546 อัตราภาษีได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมมาเป็นระยะๆหลายฉบับ ทั้งนี้เพื่อให้การจัดระบบพิกัดอัตราศุลกากรเป็นไปตามระบบสากล (The Harmonized System) ตามข้อตกลงขององค์การศุลกากรโลก (WCO : World Customs Organization) รวมทั้ง ให้โครงสร้างภาษีเกิดความเหมาะสมกับภาวะเศรษฐกิจและสถานการณ์การค้าโลกซึ่งไม่หยุดนิ่ง และเพื่อให้สอดคล้องกับกรอบข้อตกลงตามพันธกรณีการเป็นสมาชิกกับกลุ่มเศรษฐกิจระหว่างประเทศต่างๆ อาทิ องค์การการค้าโลก (WTO : World Trade Organization) ความร่วมมือทางเศรษฐกิจเอเชีย-แปซิฟิคหรือเอเปค (APEC : Asia Pacific Economic Cooperation) และเขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA : ASEAN Free Trade Area) จึงมีการแก้ไขปรับเปลี่ยนอัตราภาษีมากมายหลายรายการ

การปรับปรุงโครงสร้างภาษีทั้งระบบครั้งใหม่ล่าสุดในปี 2546 ที่คณะรัฐมนตรีอนุมัติเมื่อวันที่ 2 กันยายน 2546 ซึ่งนอกจากเป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่การค้าเสรีกับกลุ่มเศรษฐกิจระหว่างประเทศกับทุกกลุ่มแล้ว ด้านหนึ่งนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มขีดความในการแข่งขันให้กับอุตสาหกรรมต้นน้ำในประเทศโดยผู้บริโภคไม่เสียประโยชน์ ดังนั้น โครงสร้างภาษีใหม่ทั้งระบบที่ปรับปรุงใหม่จะกำหนดไว้เพียง 3 ระดับ คือ

1. สินค้าวัตถุดิบอัตราร้อยละ 1

2. สินค้ากึ่งสำเร็จรูปอัตราร้อยละ 5

3. สินค้าสำเร็จรูปอัตราร้อยละ 10

อัตราภาษี

โลหะทองแดงบริสุทธิ์ตามรหัสพิกัดศุลกากร 7403.11 มีอัตราภาษีนำเข้าอยู่ที่ร้อยละ 1 ของราคานำเข้า CIF (Cost + Insurance + Freight) ตามประกาศกระทรวงการคลังที่ ศก.14/2542 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับลงวันที่ 10 สิงหาคม 2542 ซึ่งเป็นอัตราที่ปรับลดลงจากอัตราเดิมร้อยละ 6 เนื่องจากในประเทศยังไม่สามารถเปิดการผลิตได้ โดยให้สิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2543 แต่เพื่อประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศ ทางการได้มีประกาศกระทรวงการคลังที่ ศก.13/2543 ฉบับลงวันที่ 1 พฤศจิกายน 2543 ได้ขยายเวลาการปรับลดอัตราดังกล่าวให้ใช้ที่อัตราร้อยละ 1 ต่อไปโดยจะสิ้นสุดวันที่ 31 ธันวาคม 2546 แต่ล่าสุดตามประกาศกระทรวงการคลังเรื่องการลดอัตราอากรและการยกเว้นอากรศุลกากรประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับลงวันที่ 16 ธันวาคม 2546 ได้ขยายเวลาการลดเหลืออัตราร้อยละ 1 ต่อไปอีกถึงวันที่ 31 พฤษภาคม 2547 และให้ใช้อัตราร้อยละ 5 ตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2547 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2549 เนื่องจากปี 2547 ในประเทศโรงถลุงเริ่มเปิดดำเนินการผลิตในเชิงพาณิชย์ การนำเข้าตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2550 เป็นต้นไป ให้กลับไปใช้ที่อัตราร้อยละ 1 อีกครั้ง และไม่มีการกำหนดระยะเวลาสิ้นสุด

โครงสร้างภาษีนำเข้าทองแดง

ประเภทสินค้า	พิกัดศุลกากร	อัตราเพดาน (ร้อยละ)	อัตราจัดเก็บ (ร้อยละ)
แร่ทองแดง (Copper Concentrates)	พิกัด 2603.	10	1
เศษทองแดง (Copper Scrap)	พิกัด 7404.	6	1
ทองแดงบริสุทธิ์ (Copper Cathode)	พิกัด 7403.11	6	1
ทองแดงแผ่น/แถบ (Copper Plates, Sheets, Strip)	พิกัด 7409.	17	5
ทองแดงท่อน/เส้น (Copper Bars, Rods, Profiles)	พิกัด 7407.	17	5
ทองแดงเปลว (Copper Foil)	พิกัด 7410.	17	5
ลวดทองแดง (Copper Wire)	พิกัด 7408.	17	5
ท่อทองแดง/ข้อต่อ (Copper Tube/Pipe, Fitting)	พิกัด 7411.-12	17	5
ผง/เกล็ดทองแดง (Copper Powders and flakes)	พิกัด 7406.	25	1
ลวดเกลียวไม่มีฉนวน (Cables)	พิกัด 7413.	35	5

อนึ่ง อัตราภาษีโลหะทองแดงบริสุทธิ์ไม่ขึ้นรูป (Unwrought) พิกัด 7403.11 ตามความตกลงสำหรับเขตการค้าเสรีอาเซียน กรมศุลกากรประกาศในราชกิจจานุเบกษา วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2547 กำหนดอัตราร้อยละ 5 ส่วนผลิตภัณฑ์อื่นๆที่เหลือทั้งหมด (พิกัด 7403.12-74.13) ได้รับยกเว้นอากร

ล่าสุด ประกาศกระทรวงการคลัง ฉบับที่ 17 ประกาศ ณ วันที่ 28 พฤษภาคม 2547 ให้อัตราภาษีทองแดงบริสุทธิ์ พิกัด 7403.11 คงไว้ที่อัตราร้อยละ 1 ต่อไป ไม่กำหนดระยะสิ้นสุด ให้เริ่มใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน 2547 เป็นต้นไป

ภาคผนวก ข
รายชื่อเหมืองทองแดง

รายชื่อเหมืองทองแดง

ประเทศ	เหมืองแร่
<u>ยุโรป/แอฟริกา/ตะวันออกกลาง</u>	
สวีเดน	Aitik, Storliden/Norliden, Viscaria, Garpenberg
สเปน	Aznalcollar, Los Frailes, Minas de Rio Tinto, Sotiel
แซมเบีย	Baluba, Chibuluma South, Chibuluma West, Konkola Luanshya, Mufulira, Nchanaga exc Dam Tails, Nkana ZCCM Group,
แอฟริกาใต้	Black Mountain, Maranda, O'Okiep, Palabora
ตุรกี	Cayeli,
สาธารณรัฐคองโก	Gecamines (excl Kipushi)
โมร็อกโค	Guemassa (Hajar)
โปแลนด์	KGHM Polish Copper
ซิมบับเว	Lomagundi, Mhangura Copper
โปรตุเกส	Neves Corvo
นามิเบีย	Otjihase, Tsumeb
ฟินแลนด์	Pyhasalmi
บอสวานา	Selebi-Phikwe
ออสเตรเลีย/เอเชีย	
ออสเตรเลีย	Cadia, Cobar-CSA, Eloise, Ernest Henry, Gecko Golden Grove (Scuddles), Hellyer, Mount Isa Cu section Mount Lyell, Northparkes, Olympic Dam, Osborne Reward-Highway, Rosebery, Starra (Selwyn), Thalaga Woodlawn
อินโดนีเซีย	Batu Hijau, PT Freeport Indonesia
ฟิลิปปินส์	Dizon, Lepanto, Philex, San Antonio, Sipalay
อินเดีย	Hindustan Copper
มาเลเซีย	Mamute

รายชื่อเหมืองทองแดง

ประเทศ	เหมืองแร่
ละตินอเมริกา	
อาร์เจนตินา	Alumbrera
เปรู	Antamina, Cerro Verde II Sulphide, Cobriza, Condestable CuaJone, Patvilca, Tintaya, Toquepala
เม็กซิโก	Cananea, La Caridad, San Martin, Santa Barbara
ชิลี	Andina, Candelaria, Carolina de Michilla, Chuquicamata Collahuasi, El Chacay, El Indio, El Morro, El Soldado El teniente, Esconida, Las Cascadas Ppt, Los Bronces Los Pelambres, Mantos Blancos, Ojos del Salado, Salvador, Punta Grande, Punta del Cobre
แคนาดาและสหรัฐอเมริกา	
แคนาดา	Abcourt-Barvue, Afton-Ajax, Bell Allard, Brunswick Bouchard-Hebert, Copper Rand/Portage, Flin Flon Falconbridge Nickel Ops, Gaspe, Gibraltar, goldstream Health Steele, Highland Valley Copper, Huckleberry Inco-Sudbery Division, Kemess, Kidd, La Ronde Kudz ze Kayaj-Wolverine, Langiois, Louvicourt, Raglan Mount Polley, Myra Falls, Ruttan, Selbaie, Similkameen Snow Lake Mill, Trout Lake, Winston Lake
สหรัฐอเมริกา	Bagdad, Bingham Canyon, Butte, Chino, Cobre, Ray Doe Run, Flambeau, Greens Creek, Mission, Morenci Oracle Ridge, Pinto Valley, Robinson, San Manuel Sierrita, Superior