**รายงานวิชาการ**

**ฉบับที่ สอพ. 4/2548**

# สถานการณ์ตะกั่วโลก

**สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน**

**กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่**

รายงานวิชาการ

ฉบับที่ สอพ. 4/2548

# สถานการณ์ตะกั่วโลก

สลิลา ยรรยงสวัสดิ์

สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน

กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

**อธิบดีกรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่**
นายอนุสรณ์  เนื่องผลมาก

**ผู้อำนวยการสำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน**
นายสุรพงษ์ เชียงทอง

**จัดพิมพ์โดย** ส่วนการประกอบโลหกรรม สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่
ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ (662) 202-3609  โทรสาร (662) 202-3609

**พิมพ์ครั้งที่ 1** กรกฎาคม 2548
จำนวน 20 เล่ม

**ข้อมูลการลงรายการบรรณานุกรม**
สลิลา ยรรยงสวัสดิ์
สถานการณ์ตะกั่วโลก / โดย สลิลา ยรรยงสวัสดิ์ กรุงเทพฯ:
ส่วนการประกอบโลหกรรม สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่, 2548
32 หน้า

# คำนำ

โลหะตะกั่วเป็นโลหะชนิดแรก ๆ ที่มนุษย์รู้จักใช้กันตั้งแต่โบราณ มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก ตะกั่วส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ วัสดุสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง กระสุนปืน สี และเปลือกเคเบิล นอกจากนี้ยังนิยมเจือกับโลหะอื่น เช่น ดีบุก หรือ ดีบุกและพลวง เพื่อทำเป็นโลหะบัดกรี ด้วยประโยชน์ที่หลากหลายจึงพบว่าในบรรดาโลหะนอกกลุ่มเหล็กทั้งหมด ตะกั่วมีปริมาณการใช้สูงเป็นอันดับสี่รองจากอะลูมิเนียม ทองแดง และสังกะสี

รายงานวิชาการฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ตะกั่วของโลก โดยครอบคลุมความต้องการใช้ การผลิตและกำลังการผลิต ราคาในตลาดโลก และแนวโน้มในอนาคต ซึ่งข้อมูลต่าง ๆ ในรายงานส่วนใหญ่เป็นข้อมูลจากกลุ่มศึกษาตะกั่วและสังกะสีระหว่างประเทศ (International Lead and Zinc Study Group: ILZSG) เนื่องจากเป็นแหล่งข้อมูลตะกั่วและสังกะสีที่น่าเชื่อถือ มีการตรวจสอบโดยประเทศเจ้าของข้อมูลซึ่งเป็นประเทศสมาชิกกลุ่มฯ การนำข้อมูลดังกล่าวมาศึกษาและวิเคราะห์ผนวกเข้ากับสถานการณ์ของไทยจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการกำหนดนโยบาย การวางกลยุทธ์ ตลอดจนการพัฒนาศักยภาพของอุตสาหกรรมตะกั่วไทยให้สูงขึ้น ทั้งนี้เพื่อลดการนำเข้า รวมถึงสร้างเสถียรภาพด้านวัตถุดิบของอุตสาหกรรมต่อเนื่องให้เกิดความมั่นคง

นางสลิลา ยรรยงสวัสดิ์
ส่วนการประกอบโลหกรรม
สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน
กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

# สารบัญ

# สารบัญรูป

*หน้า*

# สารบัญตาราง

*หน้า*

# สถานการณ์ตะกั่วโลก

**โดย นางสลิลา ยรรยงสวัสดิ์**

## บทคัดย่อ

รายงานวิชาการฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ตะกั่วของโลกและของประเทศไทย โดยการศึกษาครอบคลุมความต้องการใช้ การผลิตและกำลังการผลิต ราคาในตลาดโลกและตลาดในประเทศ การนำเข้าและส่งออกของไทย ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการในประเทศ รวมทั้งวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคต ทั้งนี้มุ่งหวังให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผลิตโลหะตะกั่วในประเทศ ต่อเนื่องถึงระดับโลก และนำผลของข้อมูลเชิงเปรียบเทียบมาใช้ในการกำหนดนโยบาย วางกลยุทธ์ ตลอดจนปรับปรุงศักยภาพของผู้ประกอบการให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีการค้าโลก

เพื่อเป็นความรู้พื้นฐาน รายงานวิชาการฉบับนี้จึงเริ่มจากการศึกษาคุณสมบัติสำคัญ ประโยชน์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตโลหะตะกั่ว หลังจากนั้นจึงศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ตะกั่วโลกเริ่มต้นจากภาพรวมของสถานการณ์ย้อนหลัง 12 ปีที่ผ่านมา แล้วจึงเน้นศึกษารายละเอียดของปี 2547 และแนวโน้มของปี 2548 ครอบคลุมการผลิตแร่และโลหะ ความต้องการใช้ การใช้โลหะตะกั่วในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และราคาในตลาดโลก ต่อมาได้ศึกษาข้อมูลในลักษณะเดียวกันสำหรับประเทศไทย โดยในตอนท้ายของรายงานได้เสนอแนะแนวทางในการสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตตะกั่วของไทย เพื่อลดการนำเข้าและเพื่อให้ประเทศมีความมั่นคงด้านวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

ผลการศึกษาพบว่า ตะกั่วเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตแบตเตอรี่ เปลือกเคเบิล กระสุนปืน งานหล่อต่าง ๆ ฯลฯ ตะกั่วสามารถผลิตได้ทั้งวิธีถลุงจากแร่และหมุนเวียนจากเศษแบตเตอรี่เก่า โดยแหล่งแร่ตะกั่วที่สำคัญของโลก ได้แก่ จีน ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้จีน สหรัฐอเมริกา และประเทศในภูมิภาคยุโรปเป็นผู้ผลิตโลหะตะกั่วรายใหญ่ของโลก นอกจากนี้ประเทศดังกล่าวยังเป็นผู้บริโภครายใหญ่อีกด้วย ในภาพรวมปริมาณความต้องการใช้และการผลิตของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะจีนเป็นประเทศที่มีอัตราการขยายตัวอย่างมากตลอดระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา ในปี 2547 ทั่วโลกมีความต้องการใช้โลหะตะกั่ว 7.1 ล้านตัน ในขณะที่การผลิตมี 6.8 ล้านตัน สำหรับราคาโลหะตะกั่วในตลาดโลกปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 1,000 เหรียญสหรัฐต่อตัน

ในประเทศไทย มีผู้ประกอบการผลิตโลหะตะกั่ว 6 ราย และทุกรายใช้กรรมวิธีหลอมจากเศษแบตเตอรี่ รวมกำลังการผลิต 68,200 ตันต่อปี โดยในปี 2547 สามารถผลิตได้เพียง 57,500 ตัน คิดเป็นมูลค่าการผลิต 2,010 ล้านบาท โดยการผลิตของไทยคิดเป็นสัดส่วนเพียงร้อยละ 0.8 ของการผลิตรวมทั่วโลก เนื่องจากผู้ผลิตตะกั่วของไทยมีข้อจำกัดด้านวัตถุดิบทั้งแร่และเศษแบตเตอรี่เก่า

ที่มีปริมาณไม่เพียงพอ ประเทศไทยจึงต้องพึ่งพาการนำเข้าอีกจำนวนเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ในประเทศซึ่งมีสูงถึง 137,800 ตัน และมีแนวโน้มว่าความต้องการจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีข้อเสนอให้มีระบบการสรรหาและจัดเก็บเศษแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยลดปัญหาด้านวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมตะกั่วลง อีกทั้งการจัดเก็บเศษแบตเตอรี่เก่าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การหมุนเวียนเศษโลหะกลับมาใช้ใหม่ยังนับเป็นการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

# คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ นายสุรพงษ์ เชียงทอง ผู้อำนวยการสำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน นางสาวนภาพร อรุณเกียรติก้อง หัวหน้าส่วนการประกอบโลหกรรม ที่มีส่วนช่วยเหลือในการจัดทำเอกสารทางวิชาการนี้ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจสถานการณ์ตะกั่วของโลกและของประเทศ โดยมุ่งหวังให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผลิตโลหะตะกั่วในประเทศ และต่อเนื่องถึงระดับโลก เพื่อการพัฒนาศักยภาพในการแข่งขันสู่ตลาดสากล และขอขอบคุณครอบครัวและเพื่อนร่วมงานสำหรับกำลังใจที่มอบให้เสมอมา

สลิลา ยรรยงสวัสดิ์
กรกฎาคม 2548

# บทที่ 1
# บทนำ

ตะกั่วเป็นโลหะชนิดแรก ๆ ที่มนุษย์รู้จักใช้กันตั้งแต่โบราณ มีความสำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมาก ตะกั่วส่วนใหญ่ถูกนำมาใช้ในการผลิตแบตเตอรี่ วัสดุสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง กระสุนปืน สี และเปลือกเคเบิล นอกจากนี้ยังนิยมเจือกับโลหะอื่น เช่น ดีบุก หรือ ดีบุกและพลวง เพื่อทำเป็นโลหะบัดกรี ด้วยประโยชน์ที่หลากหลายจึงพบว่าในบรรดาโลหะนอกกลุ่มเหล็กทั้งหมด ตะกั่วมีปริมาณการใช้สูงเป็นอันดับสี่รองจากอะลูมิเนียม ทองแดง และสังกะสี ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ทั่วโลกมีการใช้และการผลิตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งจีนที่มีการขยายตัวของอุตสาหกรรม ตะกั่วสูงขึ้นมาก ในปี 2547 ทั่วโลกมีความต้องการใช้โลหะตะกั่ว 7.1 ล้านตัน มีการผลิต 6.8 ล้านตัน ขณะที่ไทยอยู่ในสถานะทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค โดยในปี 2547 ประเทศไทยมีการใช้โลหะตะกั่ว 137,800 ตัน แต่ผลิตได้เพียง 57,500 ตัน ที่เหลือต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ในประเทศ ได้แก่ ตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วแคลเซียม ใช้ตอบสนองความต้องการในประเทศเกือบทั้งจำนวนในการผลิตแบตเตอรี่ โดยเฉพาะแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ซึ่งมีอัตราการขยายตัวสูง เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมายในการพัฒนาประเทศ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น รายงานฉบับนี้จึงได้จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์ตะกั่วของโลก ครอบคลุมการผลิตแร่และโลหะ ความต้องการใช้ การใช้โลหะตะกั่วในอุตสาหกรรมต่าง ๆ และราคาในตลาดโลก อีกทั้งศึกษาข้อมูลในลักษณะเดียวกันสำหรับประเทศไทย รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการในประเทศ ตลอดจนวิเคราะห์แนวโน้มในอนาคต ทั้งนี้มุ่งหวังให้เกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมผลิตโลหะตะกั่วในประเทศ ต่อเนื่องถึงระดับโลก และนำผลของข้อมูลเชิงเปรียบเทียบมาใช้ในการกำหนดนโยบาย วางกลยุทธ์ ตลอดจนปรับปรุงศักยภาพของผู้ประกอบการให้สามารถแข่งขันได้ในเวทีการค้าโลก และในตอนท้ายของรายงานได้เสนอแนะแนวทางในการสนับสนุนและส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตตะกั่วของไทย เพื่อลดการนำเข้าและเพื่อให้ประเทศมีความมั่นคงด้านวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง

# บทที่ 2
# คุณสมบัติ ประโยชน์ และเทคโนโลยีการผลิตตะกั่ว

## 2.1 คุณสมบัติสำคัญของตะกั่ว

ตะกั่วเป็นโลหะที่มีความหนาแน่นสูง ความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จุดหลอมเหลวต่ำ นอกจากนี้ ตะกั่วยังมีคุณสมบัติหล่อลื่น (Lubricating Properties) สภาพเป็นตัวนำไฟฟ้าต่ำ มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวสูง แต่มีคุณสมบัติความต้านทานการกัดกร่อนได้ดี ตะกั่วจำนวนมากจะนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำแบตเตอรี่ น้ำหนักถ่วงและตัวปรับสมดุล ตะกั่วบัดกรี คุณสมบัติความหนาแน่นสูงของตะกั่วช่วยให้สามารถใช้การป้องกันรังสีเบต้า และแกมมา ความอ่อนนิ่มใช้เป็นประโยชน์ในการทำวัสดุจำพวกปะเก็น ตัวอัดในการขันเกลียวท่อเหล็กหล่อ ประกอบกับความอ่อนตัวสามารถใช้เป็นประโยชน์ในการทำปลอกหุ้มสายเคเบิล ใช้เคลือบลวดเป็นสารหล่อลื่นในการยืดลวด ข้อดีด้านความต้านทานการกัดกร่อนใช้ทำภาชนะเครื่องมือเครื่องใช้อุตสาหกรรมเคมี ทำวัสดุ มุงหลังคา ท่อส่งน้ำ และสารเคมีใช้เติมลงในบรอนซ์หรือทองเหลืองหรือเหล็กทำให้เครื่องมือทั่วไปเพิ่มคุณสมบัติในด้านการรับการกลึงไส

*คุณสมบัติทางฟิสิกส์*

| | |
|---|---|
| น้ำหนักอะตอม | 207.22 |
| ระบบโครงสร้างผลึก | Face Centered Cubic |
| | a = 4.92 A° |
| ความหนาแน่น (20°C) | 11.34 $g/cm^3$ |
| อุณหภูมิหลอมเหลว | 327.35°C |
| อุณหภูมิกลายเป็นไอ | 1,740.0°C |

*คุณสมบัติเชิงกล*

| | |
|---|---|
| ความต้านทานแรงดึง | 1.5 $kg/mm^2$ |
| พิกัดยืดหยุ่น | 0.3 $kg/mm^2$ |
| พิกัดความคืบ (Creep limit) | 0.1 $kg/mm^2$ |
| อัตราการยืดตัว | 60% |
| ความแข็ง | 5 HB |
| โมดูลัสการยืดหยุ่น | 1,800 $kg/mm^2$ |

## 2.2 ประโยชน์ของตะกั่ว

ตะกั่วเป็นหนึ่งในบรรดาโลหะชนิดแรก ๆ ที่มนุษย์รู้จักใช้กัน ดังโบราณวัตถุหลายอย่าง เช่น รูปแกะสลัก ท่อน้ำสมัยโรมัน หลังคาตึกโบราณ ซึ่งยังปรากฏถึงปัจจุบัน ตะกั่วเป็นโลหะชนิดหนึ่งที่สำคัญและมีประโยชน์ต่อมนุษย์ ทั้งนี้จากการลำดับปริมาณการใช้โลหะนอกกลุ่มเหล็กของโลกพบว่าตะกั่วมีปริมาณการใช้เป็นอันดับสี่รองจากอะลูมิเนียม ทองแดง และสังกะสี โลหะตะกั่วส่วนใหญ่ใช้ในผลิตภัณฑ์แบตเตอรี่ วัสดุสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง และประโยชน์อื่น ๆ ที่สำคัญ ได้แก่ การทำกระสุนปืน สี และเปลือกเคเบิล นอกจากนี้ตะกั่วยังใช้กันแพร่หลายในการเจือกับโลหะอื่น เช่น พลวง และดีบุก เป็นโลหะเจือพลวง-ตะกั่ว หรือตะกั่วแข็ง โลหะขาว โลหะเจือจุดหลอมตัวต่ำ และทองเหลืองตะกั่ว หรือบรอนซ์ การนำตะกั่วไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ทั้งสภาพโลหะและสารเคมีที่สำคัญ ได้แก่ [เดชนา ชุตินารา, 2536]

**แบตเตอรี่** โลหะตะกั่วใช้มากที่สุดในการผลิตแบตเตอรี่ ซึ่งประกอบด้วย แผ่นขั้ว และห่วงยึดแบตเตอรี่ โดยทั่วไปแบตเตอรี่ใช้ในกิจกรรมการขนส่ง การสื่อสาร และเครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพลังงานสำรองยามฉุกเฉินในโรงพยาบาล โรงภาพยนตร์ โทรศัพท์ วิทยุ ฯลฯ และใช้ในอุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ รถวางถุงกอล์ฟ เครื่องตัดหญ้าและสูบน้ำขนาดเล็ก แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์มีตะกั่วประมาณ 9 กิโลกรัม มีอายุการใช้งาน 2-3 ปี

**เปลือกเคเบิล** ใช้ตะกั่วหุ้มสายเคเบิลไฟฟ้าและสื่อสารที่อยู่ใต้ดินและใต้น้ำ เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้น การกัดกร่อน และการกัดแทะของหนู ทำให้ไม่เกิดการขัดข้องในระบบไฟฟ้าและสื่อสาร

**ตะกั่วแผ่น** เนื่องจากตะกั่วมีคุณสมบัติด้านต้านการกัดกร่อน จึงใช้ตะกั่วแผ่นเป็นวัสดุก่อสร้างที่สำคัญในอุตสาหกรรมเคมี นอกจากนี้ยังใช้ในการก่อสร้างอาคาร เช่น หลังคาและส่วนเชื่อมต่อระหว่างหลังคาบ้านกับผนัง (Flashing) ตะกั่วแผ่นร่วมกับแอสเบสทอสและเหล็กกล้ายังใช้ปูใต้ฐานตึกเพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและควบคุมเสียงสำหรับรถไฟใต้ดิน แผ่นกั้นเอ็กซเรย์และแกมมาเรย์ ทั้งนี้เพราะตะกั่วไม่ยอมให้รังสีเหล่านี้ผ่าน

**ท่อตะกั่ว** ท่อไร้ตะเข็บทำจากตะกั่ว ง่ายต่อการแปรรูปในการอัดรีด เนื่องจากตะกั่วมีคุณสมบัติด้านต้านการกัดกร่อน และดัดงอง่าย จึงใช้ท่อตะกั่วในอุตสาหกรรมเคมีและระบบท่อเพื่อส่งจ่ายน้ำ

**โลหะบัดกรี** จากคุณสมบัติของตะกั่วที่มีจุดหลอมตัวต่ำและราคาถูกจึงใช้เจือกับดีบุกเป็นโลหะบัดกรีคือเป็นโลหะเติมในการเชื่อมชิ้นงานโลหะให้ติดกัน จึงใช้แพร่หลายในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น อิเล็กทรอนิกส์ อาหารกระป๋อง ก่อสร้าง และการผลิตรถยนต์ โลหะบัดกรีโดยทั่วไปมักหมายถึงโลหะเจือดีบุก-ตะกั่ว ส่วนมากผสมในอัตราส่วน 60-40 หรือ 70-30 แต่โลหะบัดกรีบางชนิดมีธาตุอื่น เช่น พลวงและเงิน เจือเข้าไปเพื่อเพิ่มความแกร่งและต้านการกัดกร่อน

**โลหะตัวพิมพ์** เป็นกลุ่มโลหะที่ใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นโลหะเจือระหว่างตะกั่ว พลวง และดีบุก การที่มีตะกั่วอยู่ในโลหะตัวพิมพ์ทำให้ราคาถูก จุดหลอมตัวต่ำและหล่อได้ง่าย พลวงช่วย

เพิ่มความแข็ง ต้านแรงกด และต้านการสึก ทั้งยังลดอุณหภูมิหล่อ และลดการหดตัวขณะเย็นตัว ส่วนดีบุกช่วยเพิ่มคุณสมบัติการไหล หล่อง่าย ลดความเปราะและให้ลวดลายละเอียด

**โลหะรองเพลา** ด้วยคุณสมบัติด้านความลื่นและต้านการสึกตามธรรมชาติ จึงใช้ตะกั่วทำโลหะรองเพลาหรือแบริ่งในรถยนต์และรถไฟ

**โลหะตะกั่ว-ดีบุก** เป็นโลหะเจือตะกั่ว-ดีบุก (ปกติมีดีบุกร้อยละ 8-12) ใช้ในการเคลือบผิวแผ่นเหล็กกล้าเพื่อผลิตแผ่นเหล็กอาบตะกั่ว-ดีบุก ซึ่งมีความแข็งแกร่งและต้านการกัดกร่อนสูง จึงใช้ทำถังบรรจุน้ำมันรถยนต์ ฝาปิด อุปกรณ์กรอง นอกจากนี้ยังใช้มุงหลังคาอีกด้วย

**ตะกั่วเปลว** ตะกั่วเปลวหรือรู้จักกันว่า โลหะเปลวประกอบ (Composition Metal Foil) ทำขึ้นจากการรีดตะกั่วที่มีดีบุกสองแผ่นประกบ จึงได้ผลิตภัณฑ์โลหะเปลวประกบที่แน่น ตะกั่วเปลวใช้ในการป้องกันความชื้นในอุตสาหกรรมก่อสร้าง และสำหรับประดับขวดไวน์และแชมเปญ

**โลหะเจือหลอมตัวต่ำ** โลหะเจือตะกั่วหลายชนิดหลอมตัวที่อุณหภูมิต่ำจึงใช้สำหรับทำฟิวส์ระบบตัดไฟอัตโนมัติ และปลั๊กหม้อน้ำ ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติที่ตะกั่วมีจุดหลอมต่ำ จึงหลอมละลายเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมากเกินที่กำหนดไว้ในระบบ

**แอโนด** ใช้ตะกั่วทำเป็นแท่งหรือแผ่นแอโนด เพื่อใช้ในกิจการทำโลหะให้สะอาดด้วยไฟฟ้าหรือในการชุบโลหะ เช่น แมงกานีสและสังกะสี ตะกั่วมีข้อดีเหนือกว่าโลหะอื่นๆ เพื่อใช้ในการนี้เพราะตะกั่วมีความต้านการกัดกร่อนสูงจากกรดกำมะถันที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ นอกจากนี้แอโนดตะกั่วมีคุณสมบัติต้านการกัดกร่อนจากน้ำทะเลสูง จึงนิยมใช้ตะกั่วในระบบป้องกันเรือและแท่นเจาะในทะเลจากการกัดกร่อนของน้ำทะเล

**วัสดุควบคุมเสียง** ตะกั่วมีคุณสมบัติดีเลิศในด้านกั้นเสียง เนื่องจากมีความหนาแน่นสูง ความแข็งน้อย และเสียงผ่านเข้าไปไม่ได้ นอกจากนั้นตะกั่วและแผ่นตะกั่วประกอบยังมีความสามารถรับการสั่นภายในสูง จึงมีประสิทธิภาพในการควบคุมเสียง

**รงควัตถุ** สีตะกั่ว เช่น ตะกั่วแดง (Red lead-$Pb_3O_4$) ตะกั่วโครเมต ตะกั่วซิลิโครเมต และตะกั่วซิลิเกต เหล่านี้เป็นสีป้องกันการผุกร่อน ตะกั่วแดงเป็นสีพื้นและสีเคลือบที่สำคัญที่สุดในบรรดารงควัตถุที่ใช้ป้องกันสนิมโลหะพวกเหล็กและเหล็กกล้า ส่วนสีขาวกันสนิมที่สำคัญทางการค้าคือเบสิกเลดคาร์บอเนต ไดเบสิกเลดคาร์บอเนต ไดเบสิกเลดฟอสไฟต์ ไดเบสิกเลดฟอสฟอซิลิเกต และเบสิกเลดซิลิเกต รงควัตถุที่สำคัญที่สุดคือไตรเบสิกเลดโครโมซิลิเกต ซึ่งให้สีแดง-ส้ม เบสิกซิลิโคโครเมตให้สีเหลืองธรรมดา และนอร์มัลเลดซิลิโคโครเมต ที่ใช้ทาเป็นเครื่องหมายบนบาทวิถี

ส่วนด้านอื่นๆ มีการใช้ตะกั่วเปลวและแผ่นในการบรรจุสารกัมมันตภาพรังสีเพื่อการขนส่งและเก็บรักษา หลอดบีบทำจากตะกั่วใช้บรรจุสีสำหรับงานศิลปะ และสารเหลวที่มีการกัดกร่อนสูง โลหะเจือตะกั่วจุดหลอมตัวต่ำใช้ในการอบอ่อนโลหะต่างๆ ออกไซด์ของตะกั่วใช้เป็นสารออกซิไดซ์ในการผลิตสีย้อม ไม้ขีดไฟ ยางเทียม กลั่นน้ำมัน กาว ตะกั่วออกไซด์เป็นเชื้อปะทุในการระเบิด ตะกั่วอาร์เซเนตเป็นยาฆ่าแมลงในการเกษตร สารประกอบตะกั่วอื่นๆ ใช้เป็นตัวคงรูปไวนิลพลาสติก ใช้ตะกั่ว

เป็นสารถ่วง เช่น ลูกแหในอุปกรณ์ประมงและในเรือดำน้ำ ในเครื่องถ้วยชามเคลือบและเซรามิกผิวเคลือบ เพื่อเพิ่มความวาวและความคงทน เป็นธาตุเจือในเหล็กกล้าและทองแดงเจือ เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านการกลึงไสให้ง่ายขึ้น

## 2.3 เทคโนโลยีการผลิต

โลหะตะกั่วสามารถผลิตได้ 2 วิธี แบ่งเป็น การถลุงโลหะตะกั่วจากแร่ (Primary Process) และการผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ (Secondary Process หรือ Recycling) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 การถลุงโลหะตะกั่วจากแร่ (Primary Process)

แร่ตะกั่วที่นำมาถลุงส่วนใหญ่จะเป็นแร่ตะกั่วซัลไฟด์โดยจะผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ [มนัส สถิรจินดา, 2538] ดังนี้

(1) ทำให้แร่มีความเข้มข้น (Concentration) หรือนำแร่ไปแยกเอาสิ่งเจือปนออกด้วยการลอยแร่ (Floatation) ในกรณีต้องการความเข้มข้นของแร่สูง

(2) เมื่อแร่มีความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์ดีจะนำแร่ไปผ่านกรรมวิธีย่างเพื่อลดปริมาณกำมะถันให้น้อยลง (Roasting) โดยอุณหภูมิที่ใช้จะอยู่ในช่วง 450-700 $^{\circ}C$ และใช้ลมเป่าช่วยจะทำให้ปริมาณกำมะถันในแร่ลดลง ดังปฏิกิริยา

$$2PbS + 7/2O_2 \dashrightarrow PbO + PbSO_4 + SO_2$$

(3) นำไปถลุงด้วยเตาสูง (Blast Furnace) หรือภายในเตากะทะ (Reverberatory Furnace) แต่ปัจจุบันนิยมถลุงด้วยเตาสูง เพราะสามารถใช้แร่ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่าการถลุงภายในเตากะทะ โดยนำแร่ตะกั่วผสมกับฟลักซ์ (หินปูน) ถ่านโค้ก และเศษเหล็ก เพื่อทำหน้าที่เป็นตัวไปช่วยดึงกำมะถันออกจากตะกั่วซัลไฟด์ ปฏิกิริยารีดักชั่นที่เกิดภายในเตาเป็นดังนี้

$$PbO + C \dashrightarrow Pb + CO$$

$$PbO + CO \dashrightarrow Pb + CO_2$$

$$PbS + Fe \dashrightarrow Pb + FeS$$

(4) ตะกั่วเมื่อถูกรีดิวซ์จะหลอมละลายลงสู่ก้นเตาซึ่งจะถูกเจาะออกเป็นระยะ เหนือระดับของตะกั่วหลอมละลายจะเป็น Matte หรือ Speiss ของเหล็กและทองแดงซัลไฟด์กับตะกั่วอีกจำนวนหนึ่ง และเหนือ Matte จะเป็นตะกรันซึ่งประกอบด้วยซิลิเกตของเหล็กและแคลเซียม เมื่อเจาะออกจะแยกเอา Matte ไปแยกโลหะทองแดงออก ส่วนตะกรัน (Slag) จะนำไปทิ้ง สำหรับโลหะตะกั่วที่ได้จากการถลุงด้วยเตาสูงจะเป็นตะกั่วที่มีโลหะมีค่าผสมอยู่เช่นโลหะเงิน ซึ่งต้องนำไปแยกโลหะมีค่าออกต่อไป

(5) ตะกั่วที่ได้จากการถลุง หรือที่เรียกว่าตะกั่วดิบ (Crude Lead) ในเตาสูงจะมีโลหะเจือปนอยู่มาก ได้แก่ สารหนู พลวง บิสมัท ดีบุก และทองแดง เป็นต้น ส่งผลให้ตะกั่วมีความแข็งแต่ขาดความเหนียว ยังไม่สามารถนำไปใช้งานได้ ต้องผ่านกระบวนการทำตะกั่วให้บริสุทธิ์ (Refining) โดยนำโลหะตะกั่วหลอมเหลวที่เจาะออกจากเตาสูงมาหลอมต่อภายในเตากะทะที่อุณหภูมิ 500 °C เป่าอากาศลงไปก้นเตาเพื่อให้ออกซิเจนทำปฏิกิริยารวมตัวกับโลหะมลทินกลายเป็นออกไซด์ หรือเติมธาตุหรือสารเคมีบางชนิดเพื่อไปรวมตัวกับโลหะมลทินแยกชั้นลอยขึ้นมารวมตัวกันบริเวณผิวน้ำโลหะ เรียกว่า กากโลหะ (Dross) สามารถกวาดออกได้เพราะเบากว่าโลหะตะกั่ว

(6) ตะกั่วที่ผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์สามารถหล่อเป็นแท่งเพื่อจำหน่ายเป็นตะกั่วบริสุทธิ์ได้ หรือเติมโลหะผสมซึ่งส่วนมากได้แก่พลวงในน้ำโลหะให้มีปริมาณตามความต้องการก่อนแล้วจึงหล่อเป็นแท่งโลหะผสมเพื่อจำหน่ายต่อไป

2.3.2 การผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ (Recycling)

การผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่จะคล้ายคลึงกับการถลุงจากแร่ แต่วัตถุดิบจะได้แก่เศษแบตเตอรี่ กล่าวคือ จะมีขั้นตอนการถลุงการเศษแบตเตอรี่เก่าเป็นตะกั่วดิบ และการทำตะกั่วให้บริสุทธิ์ ในขั้นตอนแรกจะใช้เศษแบตเตอรี่ผสมกับฝุ่นตะกั่วที่ได้จากอุปกรณ์เก็บฝุ่น และกากโลหะ (Dross) ที่ได้จากการทำตะกั่วให้บริสุทธิ์ในขั้นตอนที่สอง และเชื้อถลุง (Flux) เช่น หินปูน เศษเหล็ก และถ่านโค้ก ผสมในอัตราส่วนที่เหมาะสม ถลุงที่อุณหภูมิ 1,000 - 1,200 °C ระยะเวลาที่ใช้แล้วแต่ประเภทของเตา จนได้น้ำโลหะ แล้วนำไปผ่านขั้นตอนที่สองซึ่งเป็นการทำน้ำโลหะให้บริสุทธิ์ โดยการหลอมในเตากะทะที่มีการเติมออกซิเจนหรือธาตุหรือสารเคมีบางชนิดให้รวมตัวกับมลทินต่าง ๆ ในน้ำโลหะตะกั่วลอยขึ้นมาบนผิวน้ำโลหะเป็นกากโลหะแล้วตักออก จากนั้นจึงเติมโลหะพลวงให้มีปริมาณตามความต้องการก่อนหล่อเป็นแท่งโลหะผสมเพื่อจำหน่ายต่อไป

สำหรับเตาที่ใช้ในการถลุงเศษแบตเตอรี่สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท [ชาคริต สุขเจริญ, 2547] ได้แก่

(1) เตาแบบหมุนสั้น (Short Rotary Furnace) ลักษณะของเตาเป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกประมาณ 3 เมตร ยาว 4 เมตร เปลือกนอกทำด้วยเหล็กกล้า (Mild Steel) ภายในกรุด้วยอิฐทนไฟตั้งอยู่บนฐานมีลูกกลิ้งรองรับ หมุนด้วยเกียร์แบบฟันเฟือง ขับด้วยมอเตอร์ ตัวเตาหมุนไปตามแนวนอน ด้านหน้าของเตามีประตูสำหรับประจุ (Charge) วัตถุดิบ และมีช่อง 3 ช่องอยู่ใกล้กันที่บริเวณรอบนอกของตัวเตาสำหรับเจาะเอาน้ำโลหะและตะกรันออก หัวฉีด (Burner) อยู่ด้านหลังของเตา ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง

(2) เตานอน (Reverberatory Furnace) ลักษณะของเตาเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดประมาณ 3×4×2 เมตร เปลือกทำด้วยเหล็กแผ่น ภายในกรุด้วยอิฐทนไฟเป็นรูปโค้งมน ด้านหน้ามีประตูสำหรับประจุวัตถุดิบ ด้านล่างมีช่องสำหรับเจาะเอาน้ำโลหะและตะกรันออก และมีหัวเผาอยู่บริเวณหัวเตา ใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง

(3) เตาตั้ง (Blast Furnace) ลักษณะของเตาเป็นรูปทรงกระบอกสูงประมาณ 3 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางภายในประมาณ 1 เมตร ภายนอก 1.3 เมตร เปลือกเตาทำด้วยเหล็กแผ่นม้วนเป็นรูปทรงกลม ภายในกรุด้วยอิฐทนไฟ ด้านล่างของตัวเตามีช่องเล็กๆ สำหรับให้ตะกั่วที่หลอมละลายไหลออกไปสู่บ่อพักเพื่อแยกตะกรัน ด้านบนเป็นประตูสำหรับประจุวัตถุดิบ รอบๆ มีท่อลมเป่าอากาศจากพัดลม (Blower) เป่าลมเข้าไปในเตาเพื่อให้ถ่านโค้กที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงลุกไหม้

**รูปที่ 2.1 โลหะตะกั่วแท่งและเม็ด**

# บทที่ 3
# สถานการณ์ตะกั่วโลก

สถานการณ์ตะกั่วโลกจะกล่าวถึงแนวโน้มการบริโภค สัดส่วนการใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ การผลิต และกำลังการผลิตในแต่ละภูมิภาคของโลก ตลอดจนราคาในตลาดโลก โดยในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ทั่วโลกมีการบริโภคตะกั่วอย่างต่อเนื่อง ส่วนมากใช้ในการผลิตแบตเตอรี่เพื่อป้อนอุตสาหกรรม การขนส่ง การสื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า และประเทศที่มีการบริโภคโลหะตะกั่วมากที่สุดในโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมาคือจีน ในขณะที่จีนเป็นประเทศที่มีการผลิตมากที่สุด และรองลงมาคือสหรัฐอเมริกา

## 3.1 สถานการณ์ปี 2536-2546

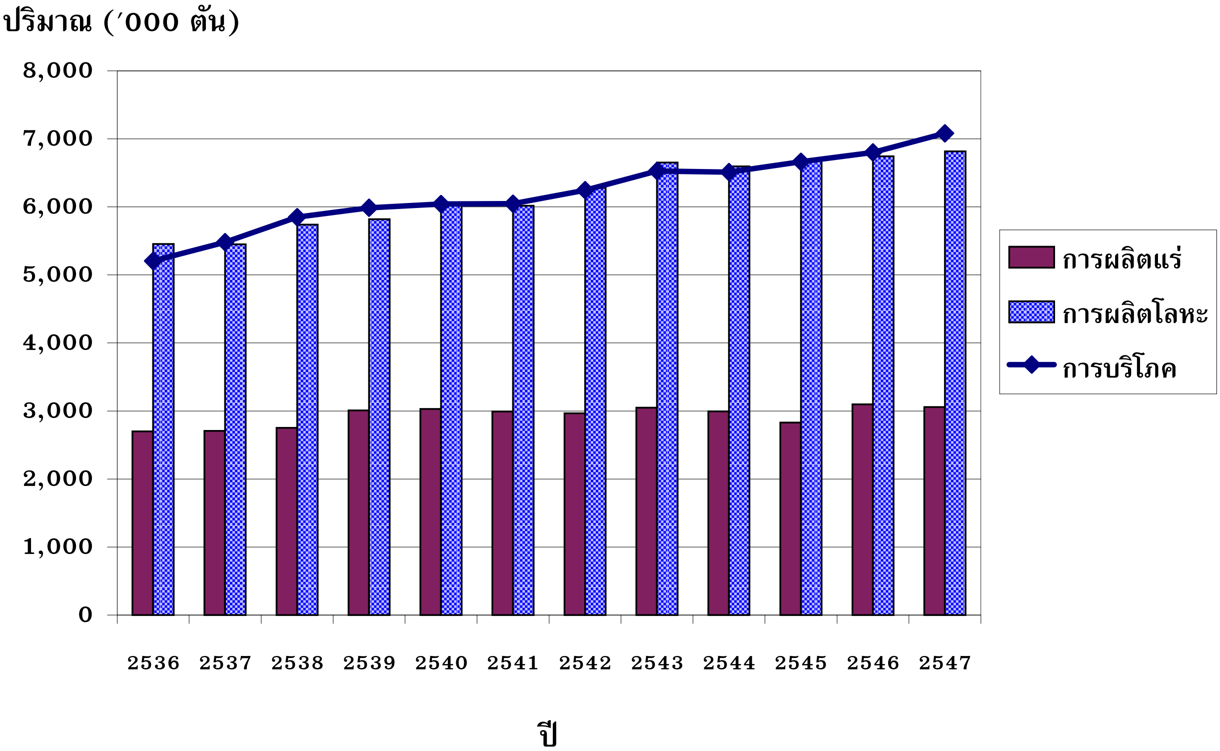
ตั้งแต่ปี 2536-2546 การบริโภคตะกั่วโลกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้แต่ในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจ ปี 2541-2542 โดยปี 2546 ทั่วโลกมีปริมาณการบริโภคตะกั่ว 6.8 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2536 ซึ่งมีการบริโภคจำนวน 5.2 ล้านตัน หรือคิดเป็นอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 31 ส่วนการผลิตเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ ในปี 2546 ทั่วโลกมีการผลิตโลหะตะกั่ว 6.7 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2536 ที่มีการบริโภคจำนวน 5.5 ล้านตัน ในอัตราร้อยละ 24 ขณะที่การผลิตแร่ตะกั่วที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยอยู่ในระดับ 2.7-3.1 ล้านตันต่อปี ซึ่งไม่เพียงพอกับการผลิตโลหะตะกั่ว จึงมีการหมุนเวียนเศษโลหะตะกั่วมาใช้ใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 และรูปที่ 3.1

**ตารางที่ 3.1 ปริมาณการผลิตและการบริโภคตะกั่วของโลก ระหว่างปี 2536-2547**

หน่วย: พันตัน

| ปี | 2536 | 2537 | 2538 | 2539 | 2540 | 2541 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Mine Production | 2,700 | 2,708 | 2,753 | 3,008 | 3,030 | 2,994 |
| Metal Production | 5,455 | 5,449 | 5,738 | 5,818 | 6,033 | 6,016 |
| Metal Usage | 5,204 | 5,481 | 5,849 | 5,987 | 6,041 | 6,046 |
| **ปี** | **2542** | **2543** | **2544** | **2545** | **2546** | **2547** |
| Mine Production | 2,966 | 3,047 | 2,995 | 2,831 | 3,097 | 3,058 |
| Metal Production | 6,280 | 6,650 | 6,594 | 6,678 | 6,743 | 6,817 |
| Metal Usage | 6,246 | 6,527 | 6,510 | 6,663 | 6,801 | 7,081 |

ที่มา: International Lead and Zinc Study Group: ILZSG

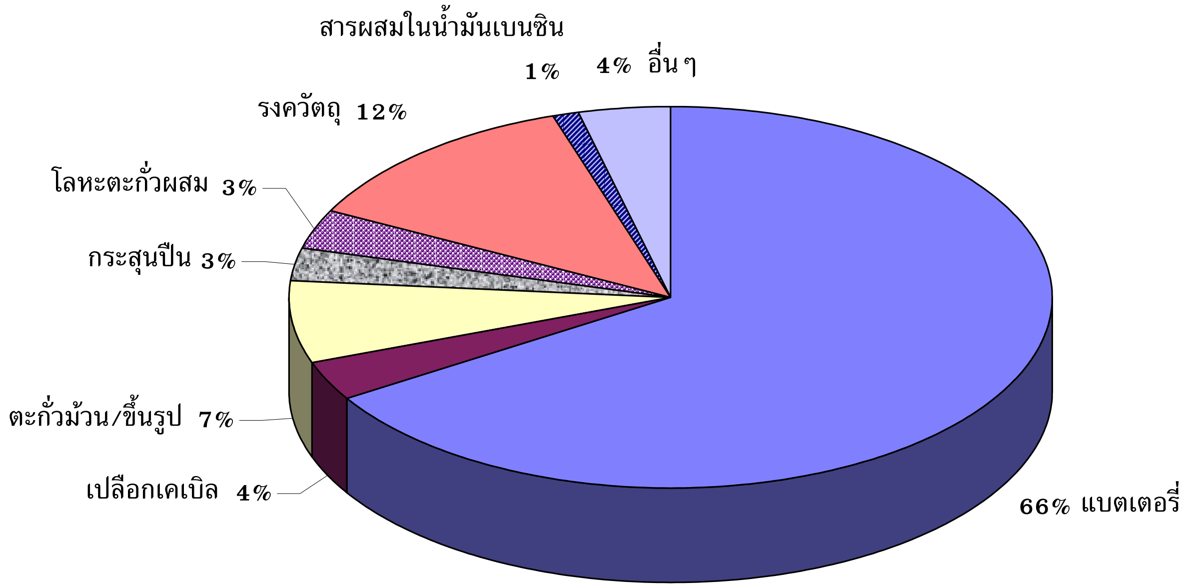



**รูปที่ 3.1 ปริมาณการผลิตและการบริโภคตะกั่วของโลก ระหว่างปี 2536-2547**

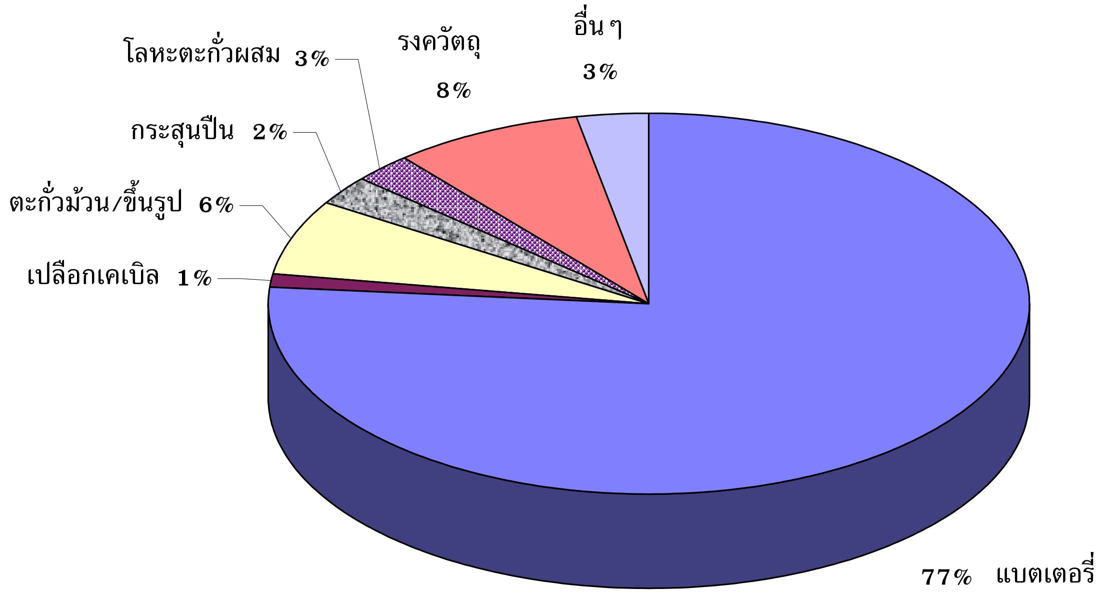
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group: ILZSG]

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการบริโภคของปี 2546 เทียบกับปี 2545 พบว่าทั่วโลกมีการบริโภคเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 เนื่องจากจีนซึ่งเป็นผู้บริโภครายใหญ่ของโลกมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง จึงมีการบริโภคตะกั่วเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 เพื่อผลิตแบตเตอรี่ซึ่งมีความต้องการมากขึ้น ในขณะที่ปริมาณการบริโภคของสหรัฐอเมริกาและประเทศในภูมิภาคยุโรปลดลงเล็กน้อย

โลหะตะกั่วส่วนมากใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมการขนส่ง การสื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ยังใช้ในการผลิตตะกั่วม้วนหรือตะกั่วขึ้นรูป เปลือกสายเคเบิล กระสุนปืน โลหะตะกั่วผสมต่างๆ สารผสมในน้ำมันเบนซิน และรงควัตถุ ดังรูปที่ 3.2 แสดงสัดส่วนการบริโภคโลหะตะกั่วในอุตสาหกรรมต่างๆ ในปี 2536 เปรียบเทียบกับปี 2545 จะเห็นได้ว่าใช้ในการผลิตแบตเตอรี่สูงถึงร้อยละ 66 และ 77 ตามลำดับ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น




**ปี 2536**




**ปี 2545**

**รูปที่ 3.2 เปรียบเทียบสัดส่วนการบริโภคตะกั่วในอุตสาหกรรมต่างๆ ปี 2536 กับปี 2545**

[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2004]

ส่วนการผลิตในปี 2546 ทั่วโลกมีปริมาณการผลิตแร่ตะกั่วเพิ่มขึ้นจากปี 2545 ร้อยละ 9 โดยจีนเป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุดและมีอัตราการขยายตัวสูงที่สุดถึงร้อยละ 49 ในขณะที่ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วเพิ่มขึ้นจากปี 2545 เพียงร้อยละ 1 โดยผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ จีนผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 และสหรัฐอเมริกาผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 แต่ประเทศในภูมิภาคยุโรปมีการผลิตลดลงร้อยละ 11

## 3.2 สถานการณ์ปี 2547 และแนวโน้มปี 2548

3.2.1 การผลิต

(1) แร่ตะกั่ว

ปี 2547 ทั่วโลกมีการผลิตแร่ตะกั่วประมาณ 3 ล้านตัน ดังแสดงในตารางที่ 3.2 โดยสัดส่วนการผลิตในประเทศต่างๆ แสดงได้ดังรูปที่ 3.3 ทั้งนี้พบว่าปริมาณการผลิตแร่ตะกั่วโดยรวมของปี 2547 ลดลงจากปี 2546 เล็กน้อย โดยประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ จีน ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา มีการผลิตลดลง ในขณะที่ผู้ผลิตรายเล็ก ได้แก่ ไอร์แลนด์ โมรอกโก อินเดีย มีการผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับแนวโน้มในปี 2548 มีการคาดการณ์ว่าการผลิตแร่ตะกั่วจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10 เนื่องจากจะมีเหมืองเปิดใหม่ในประเทศออสเตรเลียและจีน เหมืองที่ปิดดำเนินการในกรีซกลับมาเปิดดำเนินการใหม่อีกครั้ง นอกจากนี้ยังคาดว่าผู้ประกอบการเหมืองแร่รายย่อยในไอร์แลนด์ สวีเดน และประเทศอื่นๆ จะมีการผลิตเพิ่มขึ้นตามราคาโลหะตะกั่วที่ขยับตัวสูงขึ้น

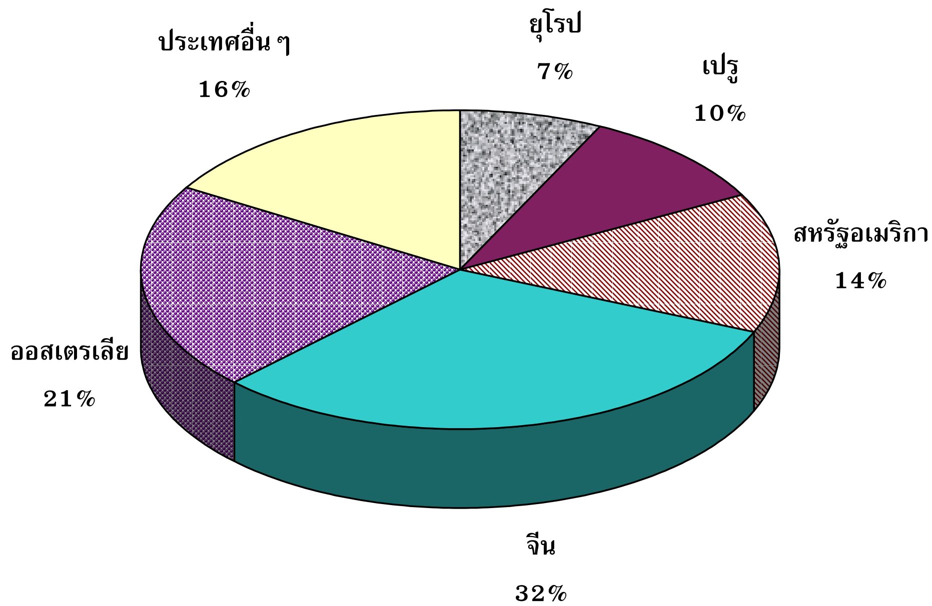
**ตารางที่ 3.2 ปริมาณการผลิตแร่ตะกั่วของโลก ระหว่างปี 2542-2547**

หน่วย: พันตัน (โลหะ)

| ปี | 2542 | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | %$\Delta$ 1/ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ยุโรป | 355 | 360 | 324 | 248 | 216 | 217 | 0.5 |
| เปรู | 271 | 271 | 289 | 297 | 308 | 306 | (0.6) |
| สหรัฐอเมริกา | 513 | 458 | 463 | 449 | 458 | 438 | (4.4) |
| จีน | 549 | 660 | 599 | 641 | 955 | 951 | (0.4) |
| ออสเตรเลีย | 633 | 650 | 714 | 658 | 648 | 642 | (0.9) |
| ประเทศอื่นๆ | 645 | 648 | 606 | 538 | 512 | 504 | (1.6) |
| **รวม** | **2,966** | **3,047** | **2,995** | **2,831** | **3,097** | **3,058** | **(1.3)** |

หมายเหตุ: 1/อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตแร่ตะกั่วของปี 2547 เทียบกับปี 2546

ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2004




**รูปที่ 3.3 สัดส่วนการผลิตแร่ตะกั่วของโลกในประเทศต่าง ๆ ปี 2547**
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2004]

(2) โลหะตะกั่ว

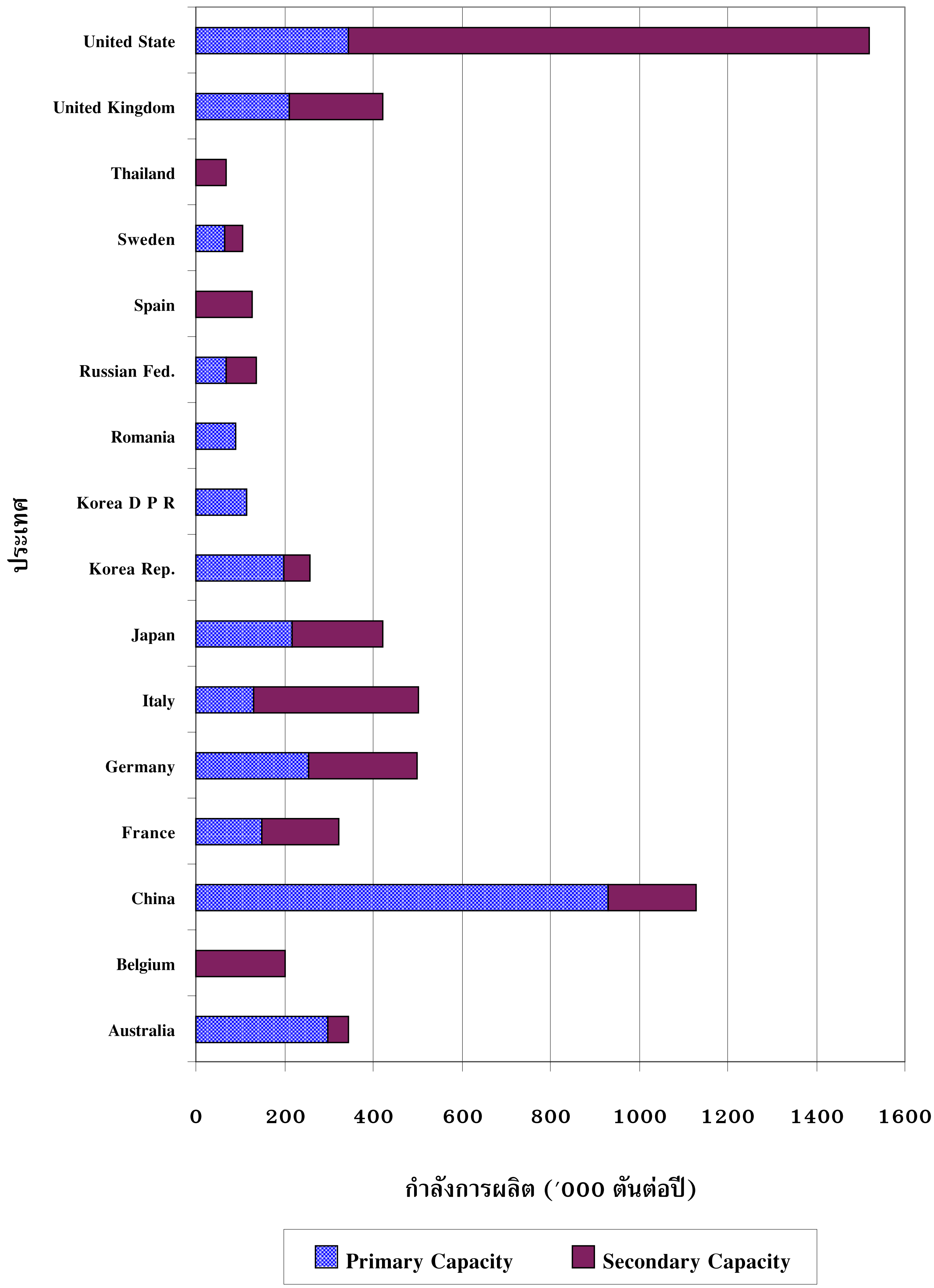
ปี 2547 ทั่วโลกมีจำนวนโรงถลุงตะกั่วทั้งสิ้น 263 ราย ในประเทศต่าง ๆ กว่า 57 ประเทศ รวมกำลังการผลิต 8.6 ล้านตันต่อปี โดยเป็นกำลังการผลิตในเอเซียและยุโรปเป็นส่วนใหญ่ โรงถลุงทั้งหมดแบ่งเป็นโรงถลุงจากแร่จำนวน 72 ราย กำลังการผลิต 4.1 ล้านตันต่อปี กระจายอยู่ในประเทศต่าง ๆ 26 ประเทศ ใน 4 ภูมิภาค มีจีนเป็นกำลังการผลิตสำคัญ และโรงถลุงจากเศษโลหะ (เศษแบตเตอรี่) ที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่จำนวน 191 ราย กำลังการผลิต 4.5 ล้านตันต่อปี ใน 50 ประเทศทั่วโลก มีสหรัฐอเมริกาเป็นกำลังการผลิตสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 และรูปที่ 3.4

**ตารางที่ 3.3 ปริมาณและสัดส่วนกำลังการผลิตโลหะตะกั่วของของภูมิภาคต่าง ๆ ในปี 2547**

หน่วย: พันตันต่อปี

| ภูมิภาค | โรงถลุงจากแร่ | | โรงถลุงจากเศษโลหะ | | รวมกำลังการผลิต | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ปริมาณ | % | ปริมาณ | % | ปริมาณ | % |
| ยุโรป | 1,152 | *28.0* | 1,783 | *39.7* | 2,935 | *34.1* |
| แอฟริกา | 100 | *2.4* | 56 | *1.2* | 156 | *1.8* |
| อเมริกาเหนือ | 565 | *13.7* | 1,334 | *29.7* | 1,899 | *22.1* |
| อเมริกากลางและใต้ | 306 | *7.4* | 284 | *6.3* | 590 | *6.9* |
| เอเซีย | 1,748 | *42.4* | 987 | *22.0* | 2,735 | *31.8* |
| ออสเตรเลีย | 250 | *6.1* | 46 | *1.0* | 296 | *3.4* |
| **รวมกำลังการผลิต** | **4,121** | ***100*** | **4,490** | ***100*** | **8,611** | ***100*** |

ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003




**รูปที่ 3.4 กำลังการผลิตโลหะตะกั่วของประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลก ปี 2547**

[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003]

กำลังการผลิตโดยรวมของปี 2547 เพิ่มขึ้นจากปี 2546 จำนวน 300,000 ตัน เนื่องจากโรงถลุงในจีนและอิตาลีที่ปิดดำเนินการไปแล้วกลับมาเปิดดำเนินการใหม่ สำหรับปี 2548 คาดการณ์ว่ากำลังการผลิตทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นอีก 246,000 ตัน เนื่องจากมีผู้ผลิตทั้งที่เคยเปิดดำเนินการแล้วปิดไปและผู้ผลิตรายใหม่เปิดดำเนินการในประเทศจีน อินเดีย และซาอุดิอาระเบีย นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตอีก 20 รายในประเทศออสเตรเลีย จีน คาซักสถาน โรมาเนีย รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา อยู่ในระหว่างพิจารณาขยายกำลังการผลิตและจัดตั้งโครงการลงทุนถลุงตะกั่วทั้งจากแร่และจากเศษโลหะ ส่งผลให้กำลังการผลิตโลหะตะกั่วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต

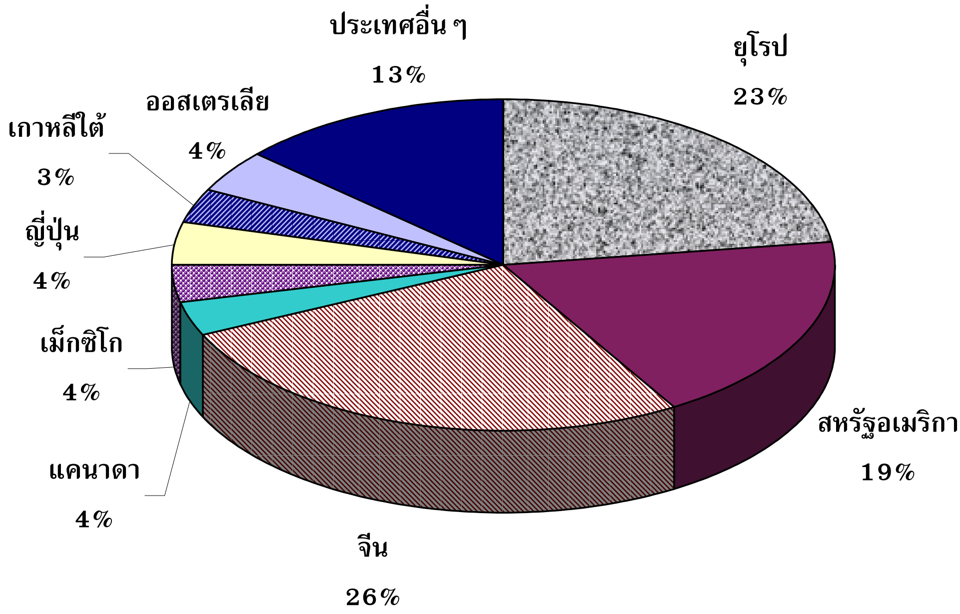
สำหรับการผลิตโลหะตะกั่วในปี 2547 มีปริมาณประมาณ 6.8 ล้านตัน ดังแสดงในตารางที่ 3.4 โดยสัดส่วนการผลิตในประเทศต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ 3.5 ทั้งนี้พบว่าปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วโดยรวมของปี 2547 เพิ่มขึ้นจากปี 2546 เล็กน้อย คิดเป็นอัตราการขยายตัวเพียงร้อยละ 1 ถึงแม้ว่าปริมาณการผลิตในประเทศจีนจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16 แต่การผลิตในประเทศผู้ผลิตรายสำคัญรายอื่นได้แก่ ประเทศในภูมิภาคยุโรป สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย กลับมีปริมาณลดลง ทั้งนี้สาเหตุหลักมาจากการปิดตัวลงของโรงถลุงหลายราย อย่างไรก็ตาม คาดว่าในปี 2548 จะมีการผลิตโลหะตะกั่วเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4 เนื่องจากผู้ประกอบการในเบลเยี่ยม บัลกาเรีย อิตาลี และอังกฤษ ได้ขยายการผลิตเพิ่มขึ้น รวมถึงการจัดตั้งโรงถลุงตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ในมณฑลยูนนาน ประเทศจีน ซึ่งมีกำลังการผลิตถึง 100,000 ตันต่อปี

**ตารางที่ 3.4 ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วของโลก ระหว่างปี 2542-2547**

หน่วย: พันตัน

| ปี | 2542 | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | $\%\Delta^{1/}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ยุโรป | 1,855 | 1,882 | 1,893 | 1,766 | 1,573 | 1,551 | (1.4) |
| สหรัฐอเมริกา | 1,447 | 1,457 | 1,376 | 1,364 | 1,392 | 1,269 | (8.8) |
| จีน | 918 | 1,100 | 1,195 | 1,325 | 1,564 | 1,812 | 15.9 |
| แคนาดา | 266 | 284 | 231 | 252 | 223 | 241 | 8.1 |
| เม็กซิโก | 199 | 241 | 236 | 234 | 240 | 243 | 1.3 |
| ญี่ปุ่น | 293 | 312 | 302 | 286 | 295 | 283 | (4.1) |
| เกาหลีใต้ | 190 | 220 | 211 | 243 | 230 | 233 | 1.3 |
| ออสเตรเลีย | 271 | 259 | 271 | 302 | 307 | 273 | (11.1) |
| ประเทศอื่น ๆ | 841 | 895 | 879 | 906 | 919 | 912 | (0.8) |
| **รวม** | **6,280** | **6,650** | **6,594** | **6,678** | **6,743** | **6,817** | **1.1** |

หมายเหตุ: 1/อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วของปี 2547 เทียบกับปี 2546




**รูปที่ 3.5 สัดส่วนการผลิตโลหะตะกั่วของโลกในประเทศต่าง ๆ ปี 2547**
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2004]

3.2.2 การบริโภค

ในปี 2547 ทั่วโลกมีการใช้โลหะตะกั่ว 7.1 ล้านตัน ดังแสดงในตารางที่ 3.5 โดยสัดส่วนความต้องการในประเทศต่าง ๆ แสดงได้ดังรูปที่ 3.6 จะเห็นได้ว่าความต้องการใช้โลหะตะกั่วของโลกในปี 2547 เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ซึ่งมีปริมาณความต้องการ 6.8 ล้านตัน คิดเป็นอัตราการขยายตัวร้อยละ 4 เป็นผลจากจีนและประเทศในภูมิภาคยุโรปและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการบริโภคเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศจีนที่มีการบริโภคเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 14 อีกทั้งยังมีแนวโน้มในการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยมีการบริโภคเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่าตัว เมื่อเทียบกับปี 2544 เนื่องจากมีการใช้โลหะตะกั่วในการผลิตแบตเตอรี่อุตสาหกรรมเพื่อป้อนตลาดส่งออกเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม การใช้โลหะตะกั่วในประเทศสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นกลับมีปริมาณลดลง ทั้งนี้เป็นผลจากการย้ายฐานการผลิตแบตเตอรี่ไปยังประเทศที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่า อาทิ เม็กซิโก จีน เป็นต้น

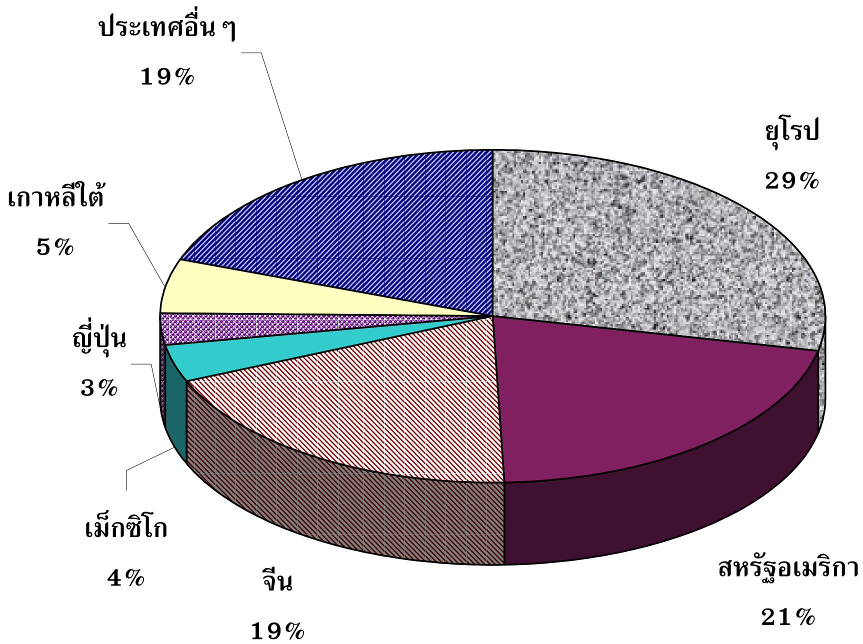
สำหรับการคาดการณ์ในปี 2548 พบว่าปริมาณการบริโภคโลหะตะกั่วของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับปี 2547 โดยคาดว่าจะเป็นการขยายตัวของการใช้ในประเทศจีนกว่าร้อยละ 8 ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการเป็นฐานการผลิตแบตเตอรี่ นอกจากนี้ยังคาดว่าประเทศญี่ปุ่น อินเดีย มาเลเซีย ไต้หวัน ไทย และตุรกีจะมีการบริโภคเพิ่มขึ้นเช่นกัน อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าหลายประเทศมีนโยบายให้มีการใช้โลหะตะกั่วลดลง เนื่องจากความมีพิษ และส่งเสริมให้ใช้วัสดุอื่นทดแทน อาทิ โลหะบัดกรีหรือสีพิมพ์กระดาษไร้สารตะกั่ว เป็นต้น

**ตารางที่ 3.5 ปริมาณความต้องการโลหะตะกั่วของโลก ระหว่างปี 2542-2547**

หน่วย: พันตัน

| ปี | 2542 | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 | %Δ[1/] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ยุโรป | 1,979 | 2,029 | 2,068 | 2,041 | 1,928 | 2,011 | 4.3 |
| สหรัฐอเมริกา | 1,793 | 1,791 | 1,695 | 1,536 | 1,513 | 1,494 | (1.3) |
| จีน | 524 | 590 | 700 | 950 | 1,183 | 1,350 | 14.1 |
| เม็กซิโก | 225 | 258 | 253 | 270 | 259 | 263 | 1.5 |
| ญี่ปุ่น | 289 | 301 | 284 | 253 | 248 | 216 | (12.9) |
| เกาหลีใต้ | 272 | 303 | 314 | 343 | 349 | 368 | 5.4 |
| ประเทศอื่นๆ | 1,164 | 1,255 | 1,196 | 1,270 | 1,321 | 1,379 | 4.4 |
| **รวม** | **6,246** | **6,527** | **6,510** | **6,663** | **6,801** | **7,081** | 4.1 |

หมายเหตุ: 1/อัตราการเปลี่ยนแปลงปริมาณความต้องการโลหะตะกั่วของปี 2547 เทียบกับปี 2546




**รูปที่ 3.6 สัดส่วนความต้องการโลหะตะกั่วของโลกในประเทศต่างๆ ปี 2547**

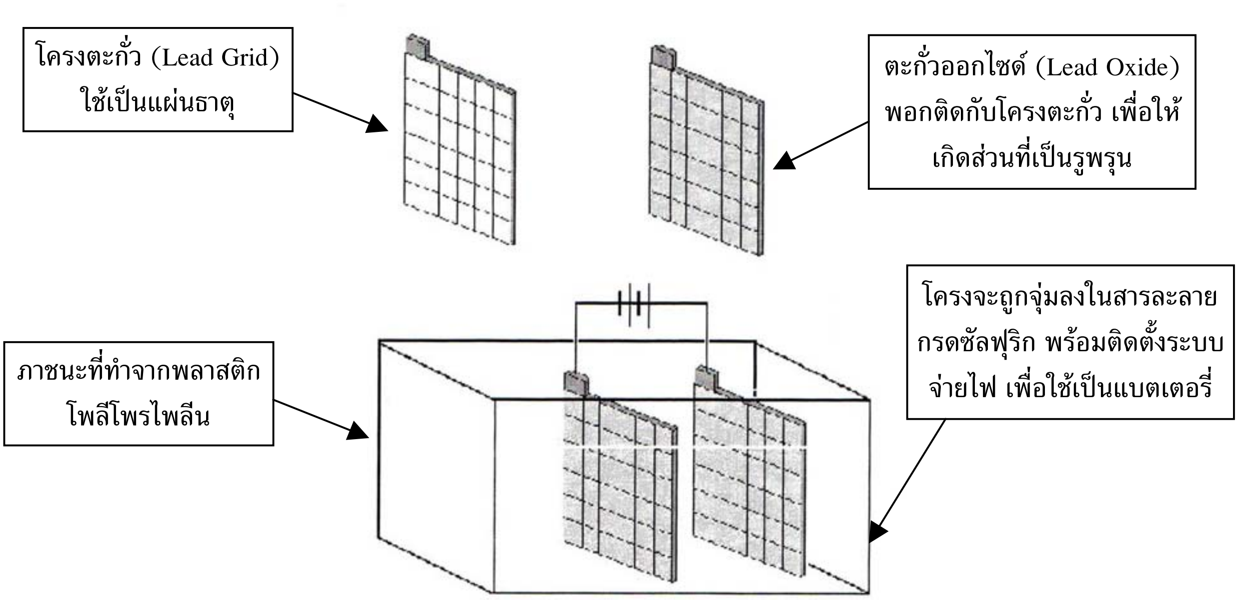
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2004]

## 3.3 การใช้โลหะตะกั่วในการผลิตแบตเตอรี่

ตามที่ได้กล่าวไปแล้วในตอนต้นว่า โลหะตะกั่วที่ผลิตได้กว่าร้อยละ 70 ถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตแบตเตอรี่ เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมการขนส่ง การสื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า ส่วนที่เหลือใช้ในการผลิตตะกั่วม้วนหรือตะกั่วขึ้นรูป เปลือกสายเคเบิล กระสุนปืน โลหะตะกั่วผสมต่างๆ สารผสมในน้ำมันเบนซิน และรงควัตถุ จากเหตุผลดังกล่าว หัวข้อนี้จึงเน้นศึกษาการใช้โลหะตะกั่วในการผลิตแบตเตอรี่โดยเฉพาะ

แบตเตอรี่ตะกั่วกรด หรือ Lead-acid Battery โดยทั่วไปประกอบด้วยส่วนประกอบพื้นฐาน 5 ส่วน ดังแสดงในรูปที่ 3.7 ได้แก่

- ภาชนะบรรจุ (Container) ทำจากพลาสติกโพลีโพรไพลีน
- แผ่นธาตุบวก (Positive Internal Plate) และแผ่นธาตุลบ (Negative Internal Plate) ซึ่งผลิตจากตะกั่ว
- แผ่นกั้น (Plate Separators) ผลิตจากวัสดุประเภท Porous Synthetic
- น้ำยาอิเล็กโตรไลท์ (Electrolyte) ซึ่งประกอบด้วยกรดซัลฟุริกและน้ำ (รู้จักกันโดยทั่วไปว่ากรดแบตเตอรี่)
- ขั้วตะกั่ว (Lead Terminals) ซึ่งเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างแบตเตอรี่และอุปกรณ์ที่ต้องการจ่ายไฟให้



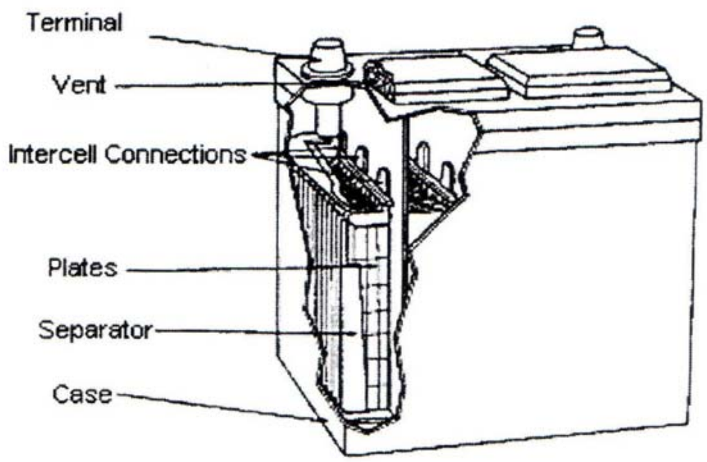

**รูปที่ 3.7 ส่วนประกอบของแบตเตอรี่ตะกั่วกรด**

[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003]

การทำงานของแบตเตอรี่ตะกั่วกรดทุกชนิดจะใช้หลักการของปฏิกิริยาเคมีในลักษณะเดียวกัน คือ ที่แผ่นธาตุบวก ตะกั่วไดออกไซด์ ($PbO_2$) จะถูกเปลี่ยนเป็นตะกั่วซัลเฟต ($PbSo_4$) ขณะที่แผ่นธาตุลบ ตะกั่วพรุน (Pb) จะถูกเปลี่ยนเป็นตะกั่วซัลเฟต ความเข้มข้นที่เจือจางลงของกรดซัลฟุริกจะก่อให้เกิดซัลเฟตไอออนสำหรับปฏิกิริยาจ่ายไฟ

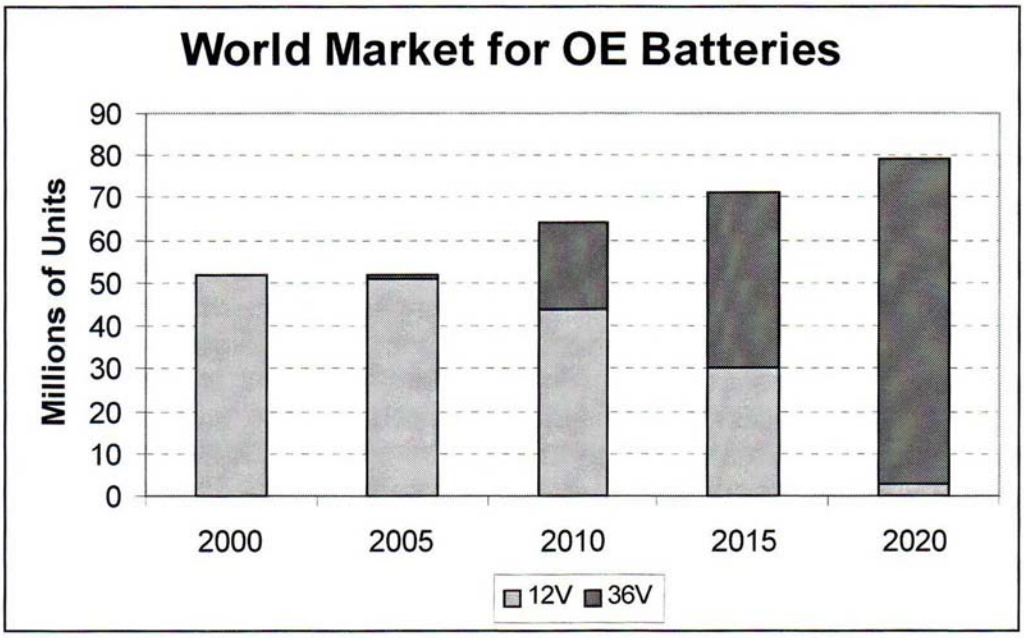
ในปัจจุบันมีการนำแบตเตอรี่ตะกั่วกรดมาใช้ใน 2 ส่วนหลัก คือ

(1) แบตเตอรี่ชนิด SLI (Starting, Lighting, Ignition) สำหรับรถยนต์ทั่วไป ทั้งที่ประกอบโดยตรงจากโรงงานประกอบรถยนต์ (OE: Original Equipment) และที่เปลี่ยนภายหลังตามอายุการใช้งาน (RE: Replacement Equipment) โดยรูปที่ 3.8 แสดงส่วนประกอบพื้นฐานของแบตเตอรี่ชนิด SLI ที่ใช้ในรถยนต์ทั่วไป ซึ่งแบตเตอรี่ SLI ในปัจจุบันจะจ่ายไฟที่มีแรงดัน 12V อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นระบบจ่ายไฟแบบ 36V มากขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากรถยนต์ในปัจจุบันมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆเพิ่มขึ้นจำนวนมาก (ดูรูปที่ 3.9 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนการใช้ระบบจ่ายไฟแบบ 12V และ 36V)




**รูปที่ 3.8 ส่วนประกอบของแบตเตอรี่ชนิด SLI**

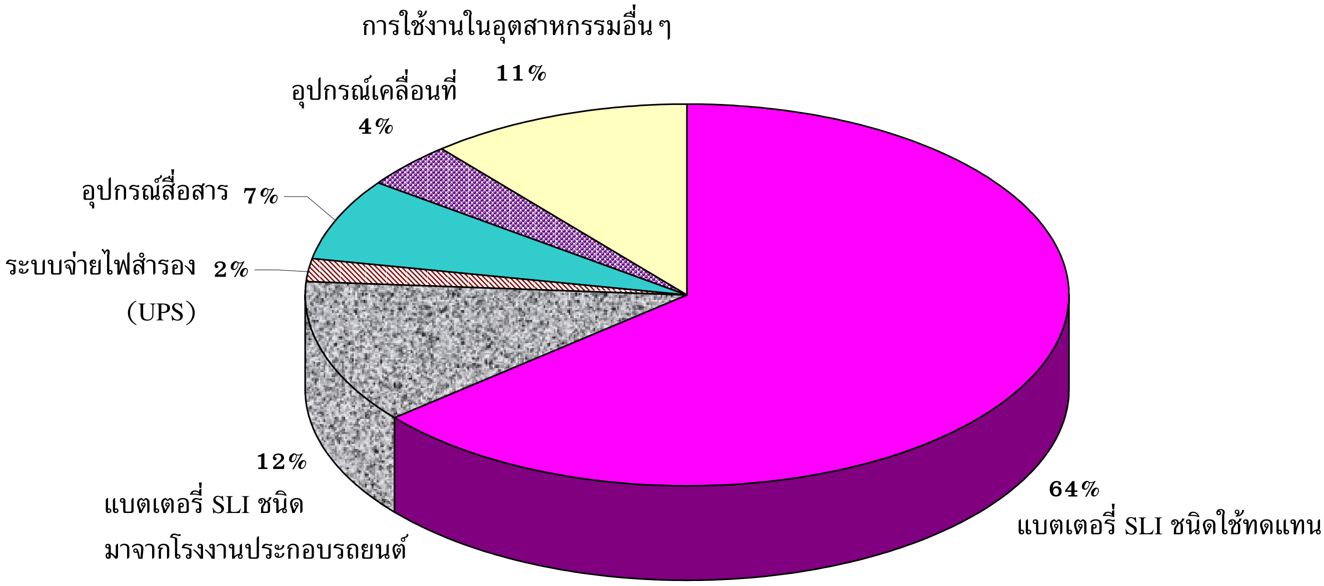
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003]




**รูปที่ 3.9 สัดส่วนการใช้ระบบจ่ายไฟแบบ 12V และ 36V**
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003]

(2) แบตเตอรี่สำหรับงานอุตสาหกรรม (Industrial Batteries) ซึ่งสามารถแยกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ Motive Power Battery สำหรับรถบรรทุก รถไฟขนส่ง หุ่นยนต์เคลื่อนที่ ฯลฯ และ Stationary Power Battery ที่ใช้ในระบบไฟฉุกเฉิน ระบบรักษาความปลอดภัย โทรคมนาคม หรือระบบจ่ายไฟสำรอง (UPS: Uninterruptible Power Supply) ในโรงพยาบาล สนามบิน และระบบคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

รูปที่ 3.10 แสดงสัดส่วนการนำแบตเตอรี่ตะกั่วกรดไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ โดยพบว่ามีการนำไปใช้ในแบตเตอรี่ชนิด SLI สูงถึงร้อยละ 76 นอกจากนี้มีการคาดการณ์ว่าตลาดของแบตเตอรี่ SLI จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีตามปริมาณการเพิ่มของรถยนต์ทั่วไป และยากที่จะถูกทดแทนโดยแบตเตอรี่ชนิดอื่น เนื่องจากแบตเตอรี่ตะกั่วกรดชนิดนี้เป็นที่ยอมรับแล้วว่ามีความปลอดภัยสูง เชื่อถือได้ ง่ายต่อการบำรุงรักษา และประหยัด

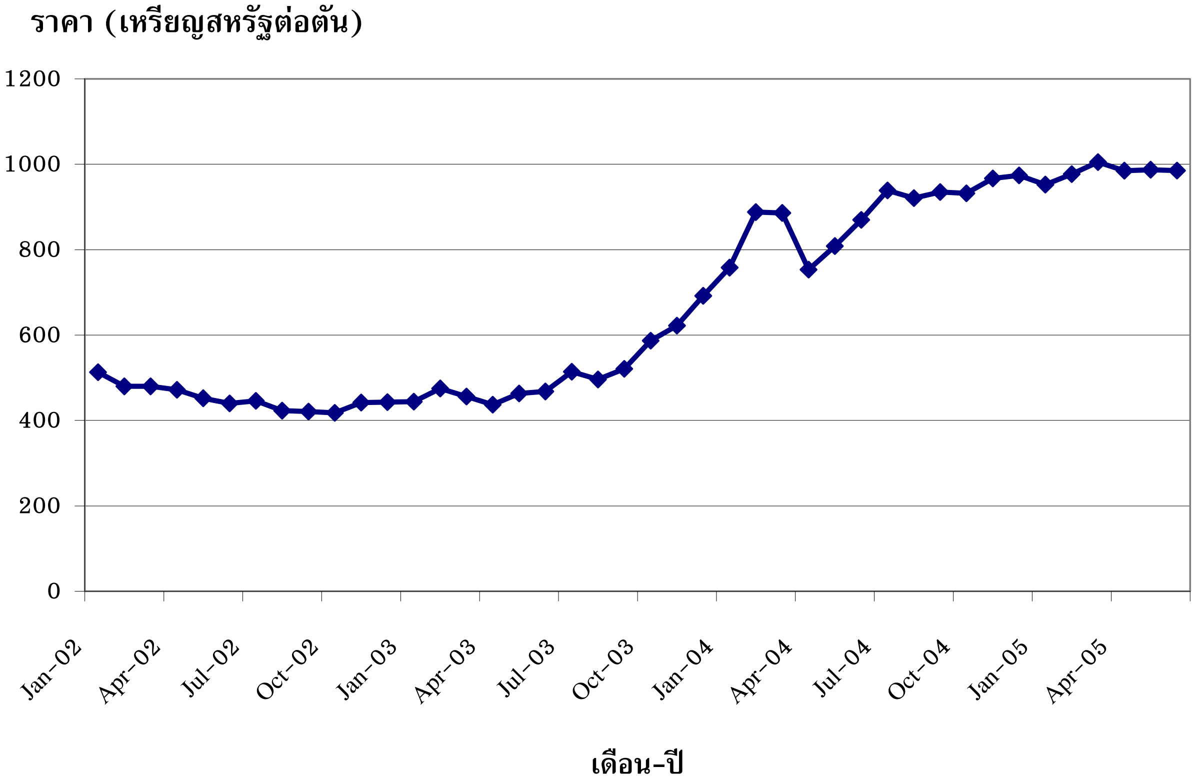



**รูปที่ 3.10 สัดส่วนการนำแบตเตอรี่ตะกั่วกรดไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ**
[ที่มา: International Lead and Zinc Study Group, ค.ศ.2003]

## 3.4 ราคาโลหะตะกั่วในตลาดโลก

ช่วงกลางปี 2546 ราคาโลหะตะกั่วในตลาดลอนดอนเริ่มปรับตัวสูงขึ้นจากที่อยู่ในระดับ 418-513 เหรียญสหรัฐต่อตันตั้งแต่ต้นปี 2545 มาอยู่ที่ระดับ 888 เหรียญสหรัฐต่อตันในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 แล้วปรับตัวลงมาจุดต่ำสุดของปีที่ระดับ 753 เหรียญสหรัฐต่อตันในเดือนเมษายน 2547 ก่อนปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงจุดสูงสุด 974 เหรียญสหรัฐต่อตันในเดือนสุดท้ายของปี ทั้งนี้เนื่องจากสต็อกโลหะในตลาดโลกลดลง ราคาโลหะตะกั่วโดยเฉลี่ยของปี 2547 อยู่ที่ 886 เหรียญสหรัฐต่อตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ซึ่งมีราคาเฉลี่ยที่ 515 เหรียญสหรัฐต่อตัน สูงถึงร้อยละ 72 (รูปที่ 3.11)

สำหรับ 6 เดือนแรกของปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน) ราคาโลหะตะกั่วยังคงอยู่ในระดับเดิม คืออยู่ระหว่าง 952-1,005 เหรียญสหรัฐต่อตัน โดยคาดว่าราคาตลอดทั้งปีจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจากภาวะเศรษฐกิจในหลายประเทศเริ่มชะลอตัวลง




**รูปที่ 3.11 ราคาโลหะตะกั่วตลาดลอนดอน (London Metal Exchange: LME) ปี 2545-2547 และปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน)**

[ที่มา: Slila Yanyongsawat, ค.ศ.2005 และ London Metal Exchange, online]

# บทที่ 4
# สถานการณ์ตะกั่วของไทย

## 4.1 ศักยภาพผู้ประกอบการในประเทศ

เดิมประเทศไทยมีผู้ผลิตโลหะตะกั่วจากแร่ 1 ราย คือ บริษัท โลหะตะกั่วไทย จำกัด ใช้แร่ตะกั่วคาร์บอเนต ($PbCO_3$) เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ต่อมาประสบปัญหาแร่ขาดแคลน ส่งผลให้บริษัทฯ ปรับกระบวนการผลิตให้เป็นการผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ และได้ปิดกิจการลงเมื่อต้นปี 2548 เนื่องจากเปลี่ยนผู้บริหาร ปัจจุบันจึงมีเพียงผู้ผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่จำนวน 6 ราย กำลังการผลิตรวมทั้งสิ้น 68,200 ตันต่อปี ดังแสดงในตารางที่ 4.1 ถลุงโลหะจากเศษแบตเตอรี่ใช้แล้วในประเทศ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ได้แก่ ตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วแคลเซี่ยม ป้อนผู้ผลิตแบตเตอรี่ในประเทศเป็นหลัก

**ตารางที่ 4.1 ผู้ผลิตโลหะตะกั่วและกำลังการผลิตในประเทศไทยในปี 2548**

| บริษัท | สถานที่ตั้ง | กำลังการผลิต (ตันต่อปี) |
|---|---|---|
| 1. บริษัท ไทย-ไชน่านันเฟอรัชเมทัล อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด | 164 หมู่ 4 ต.หนองกลับ อ.หนองบัว จ. นครสวรรค์ | 9,000 |
| 2. บริษัท เบอร์กโซ่ เมตัลส์ จำกัด | 250 ซ.วัดเขาพระ หมู่ 9 ถ.มิตรภาพ ต.บ้านป่า อ.แก่งคอย จ.สระบุรี | 11,000 |
| 3. ห้างหุ้นส่วนจำกัด เลี่ยงฮวด หล่อหลอมโลหะ | 223 ซ.ประชา หมู่ 3 ถ.สุขุมวิท ต.ท้ายบ้าน อ.เมือง จ.สมุทรปราการ | 6,000 |
| 4. ห้างหุ้นส่วนจำกัด วงศ์ตระกูลโลหะกิจ | 19/3 ถ.แคแถว หมู่ 4 ต.ขุนแก้ว อ.นครชัยศรี จ.นครปฐม | 12,600 |
| 5. บริษัท ไทย นันเฟอรัส เมทัล จำกัด | 192 หมู่ 7 ต.หัวสำโรง อ.แปลงยาว จ.ฉะเชิงเทรา | 15,600 |
| 6. บริษัท อุตสาหกรรมหลอมโลหะไทย จำกัด | 164 หมู่ 4 ต.ห้วยไผ่ อ.เมือง จ.ราชบุรี | 14,000 |
| **รวม** | | **68,200** |

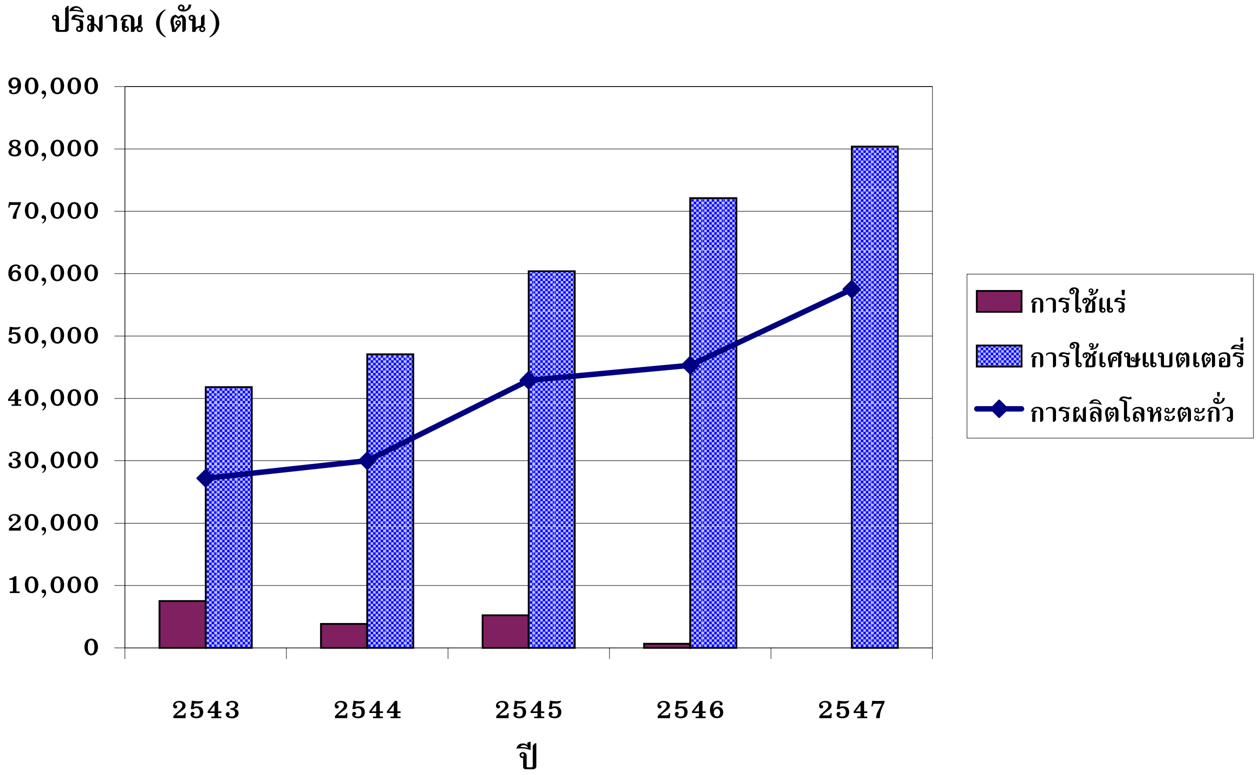
ที่มา: สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

## 4.2 ศักยภาพการผลิตและการใช้วัตถุดิบ

ในปี 2547 มีการผลิตโลหะตะกั่วจำนวน 57,500 ตัน คิดเป็นมูลค่าการผลิต 2,010 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ที่มีการผลิต 45,300 ตัน มูลค่าการผลิต 930 ล้านบาท หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27 และ 116 ตามลำดับ ไม่มีการผลิตจากแร่ เนื่องจากบริษัท โลหะตะกั่วไทย จำกัด ผู้ผลิตโลหะตะกั่วจากแร่ ใช้แร่ตะกั่วคาร์บอเนต ($PbCO_3$) เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ประสบปัญหาเรื่องแหล่งวัตถุดิบในประเทศตั้งแต่ปี 2546 เป็นต้นมา เพราะพื้นที่ที่มีศักยภาพแร่ตะกั่วตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ต้องผ่านการพิจารณาตามกฎหมายและระเบียบของทางราชการในการใช้พื้นที่ดังกล่าว จึงมีการนำผงตะกั่ว (Battery Paste) ซึ่งเป็นของเสียจากโรงงานผลิตแบตเตอรี่เป็นวัตถุดิบทดแทน แต่ยังคงไม่เพียงพอ โดยผลิตได้เพียง 244 ตันเท่านั้น ส่วนที่เหลือเป็นการผลิตจากเศษแบตเตอรี่ของผู้ประกอบการจำนวน 6 ราย ในปี 2547 มีการใช้เศษแบตเตอรี่ในการผลิตโลหะตะกั่วทั้งสิ้น 80,400 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ที่มีการใช้เศษแบตเตอรี่ 72,100 ตัน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 12 โดยเศษแบตเตอรี่ที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีแหล่งที่มาจากภายในประเทศ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้แบ่งออกเป็นตะกั่วบริสุทธิ์หรือตะกั่วอ่อน ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วแคลเซียม ในสัดส่วนร้อยละ 10, 84 และ 6 ของปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วทั้งหมด ตามลำดับ

สำหรับ 6 เดือนแรกของปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน) มีการผลิตโลหะตะกั่วปริมาณ 30,100 ตัน คิดเป็นมูลค่าการผลิต 1,260 ล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นจากช่วงเวลาเดียวกันของปี 2547 ร้อยละ 16 และ 22 ตามลำดับ ในขณะที่มีการใช้เศษแบตเตอรี่ 40,800 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 เมื่อเทียบกับการใช้ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน 2547

ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วและการใช้แร่และเศษแบตเตอรี่เป็นวัตถุดิบ ระหว่างปี 2543-2547 แสดงได้ดังรูปที่ 4.1



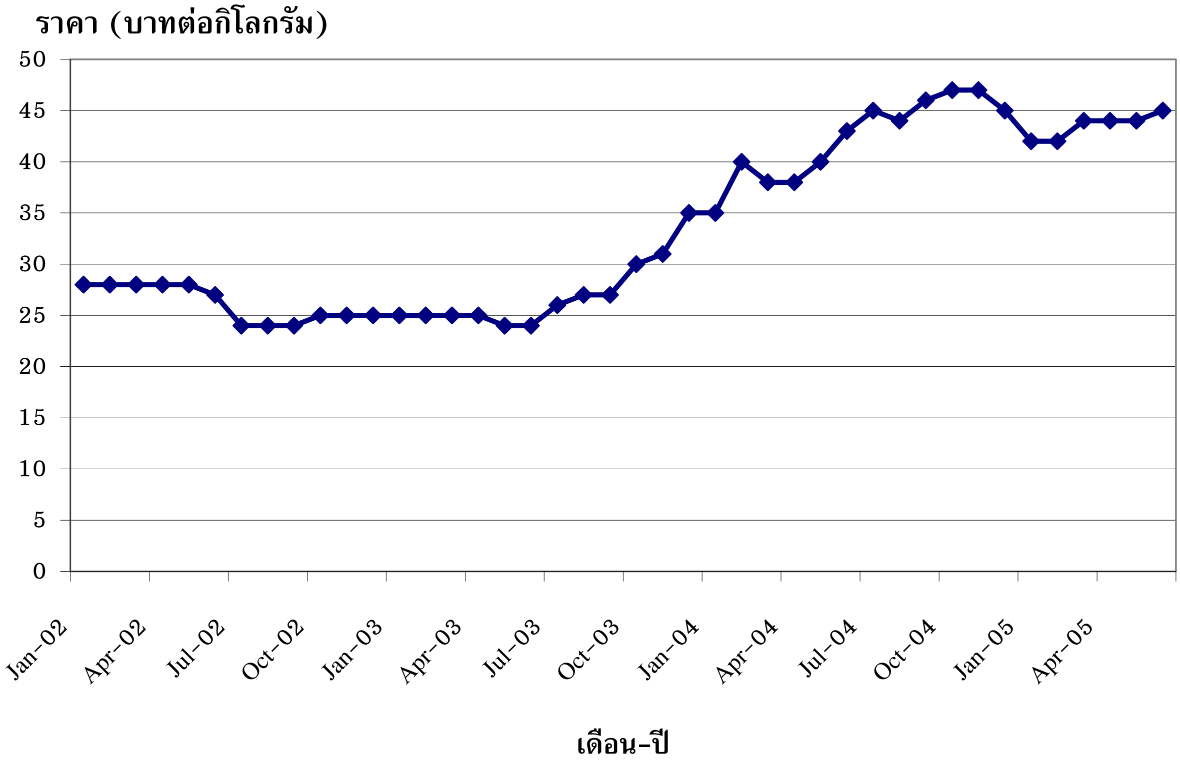

**รูปที่ 4.1 ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วและการใช้แร่และเศษแบตเตอรี่เป็นวัตถุดิบ ระหว่างปี 2543-2547** [ที่มา: สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่]

## 4.3 การจำหน่าย ความต้องการใช้ และราคาโลหะตะกั่วในประเทศ

ผลิตภัณฑ์โลหะตะกั่วแท่งทั้งตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วแคลเซียมใช้ตอบสนองความต้องการในประเทศเกือบทั้งจำนวนในการผลิตแบตเตอรี่ โดยเฉพาะแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์และรถจักรยานยนต์ ที่เหลืออีกเล็กน้อยใช้ในการผลิตกระสุนปืน การทำโลหะบัดกรี และงานหล่อต่างๆ โดยในปี 2547 ประเทศไทยมีความต้องการใช้โลหะตะกั่ว 137,800 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ซึ่งมีการบริโภค 130,000 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 เนื่องจากอุตสาหกรรมยานยนต์ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเป้าหมายในการพัฒนาประเทศมีการขยายตัว จึงใช้แบตเตอรี่เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม อัตราการขยายตัวมีแนวโน้มลดลงเมื่อเทียบกับปี 2546 ซึ่งมีการขยายตัวจากปี 2545 สูงถึงร้อยละ 16

จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ตะกั่วเป็นวัตถุดิบ รวมทั้งการปรับตัวของราคาในตลาดโลก ส่งผลให้ราคาโลหะตะกั่วในประเทศปรับตัวสูงขึ้นในแนวทางเดียวกัน กล่าวคือ ช่วงกลางปี 2546 ราคาโลหะตะกั่วในประเทศเริ่มปรับตัวสูงขึ้นจากที่อยู่ในระดับ 24-28 บาทต่อกิโลกรัมตั้งแต่ต้นปี 2545 มาอยู่ที่ระดับ 40 บาทต่อกิโลกรัมในเดือนกุมภาพันธ์ 2547 แล้วปรับตัวลงมาเล็กน้อยในเดือนเมษายน 2547 ก่อนปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงจุดสูงสุด 47 บาทต่อกิโลกรัมในช่วงท้ายของปี ราคาโลหะตะกั่วโดยเฉลี่ยของปี 2547 อยู่ที่ 42 บาทต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ซึ่งมีราคาเฉลี่ยที่ 27 บาทต่อกิโลกรัม สูงถึงร้อยละ 56 (รูปที่ 4.2)

สำหรับ 6 เดือนแรกของปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน) ราคาโลหะตะกั่วลดลงจากปลายปี 2547 เล็กน้อยมาอยู่ในระดับ 42-45 บาทต่อกิโลกรัม และคาดการณ์ว่าราคาโลหะตะกั่วในประเทศตลอดทั้งปีจะยังคงอยู่ในระดับนี้ ทั้งนี้ขึ้นกับราคาในตลาดโลกด้วย




**รูปที่ 4.2 ราคาโลหะตะกั่วตลาดในประเทศ ปี 2545-2547 และปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน)**
[ที่มา: สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่]

## 4.4 การนำเข้าและส่งออก

ปริมาณโลหะตะกั่วที่ผลิตได้ในประเทศในแต่ละปีไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ที่มีจำนวนมาก จึงต้องนำเข้าโลหะตะกั่วแท่งจากต่างประเทศ โดยในปี 2547 ประเทศไทยนำเข้าโลหะตะกั่วแท่งจำนวน 81,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,200 ล้านบาท ลดลงจากปี 2546 ที่มีการนำเข้า 85,000 ตัน มูลค่า 1,892 ล้านบาท ส่วนมากเป็นการนำเข้าจากประเทศจีนและออสเตรเลีย โดยคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 75 และ 19 ของปริมาณการนำเข้าโลหะตะกั่วทั้งหมด สำหรับการส่งออกตะกั่วมีจำนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

สำหรับ 6 เดือนแรกของปี 2548 (มกราคม-มิถุนายน) ประเทศไทยมีการนำเข้าโลหะตะกั่วจำนวน 33,900 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,460 ล้านบาท ปริมาณลดลงจากช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมาร้อยละ 15 แต่มีมูลค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ส่วนการส่งออกมีจำนวนน้อยมาก

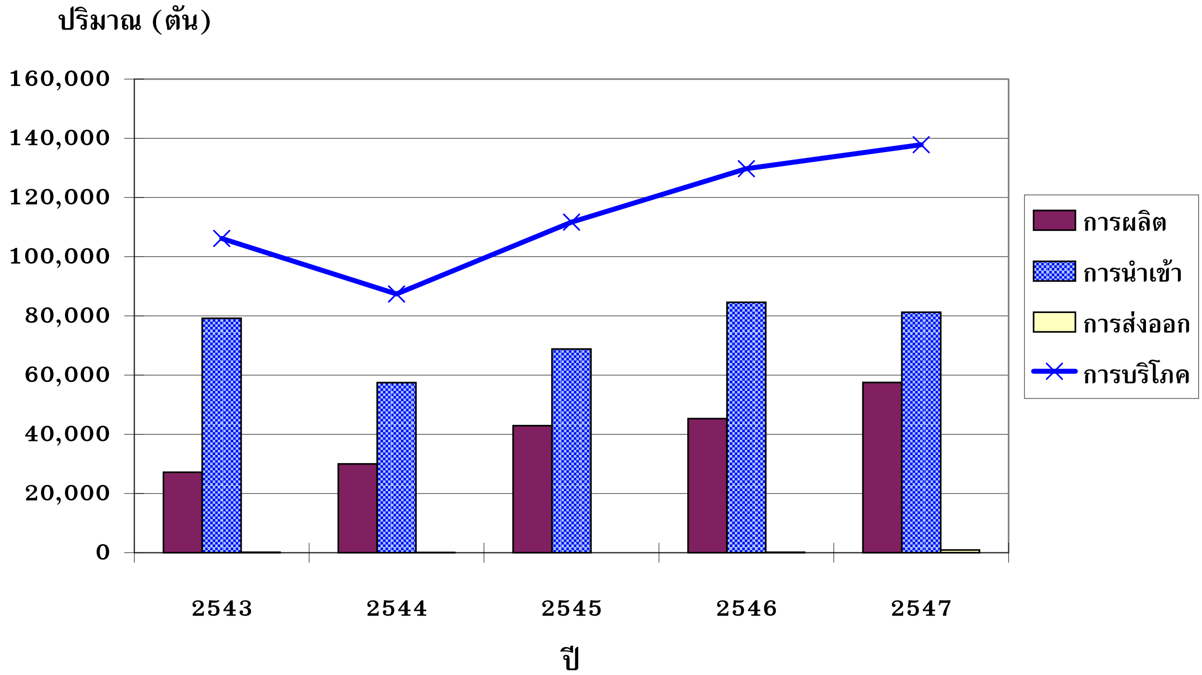
ปริมาณการผลิต การบริโภค การนำเข้า และการส่งออกโลหะตะกั่ว ระหว่างปี 2543-2547 แสดงได้ดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

**ตารางที่ 4.2 ปริมาณการผลิต การบริโภค การนำเข้า และการส่งออกโลหะตะกั่ว ระหว่างปี 2543-2547**

หน่วย: ตัน

| รายการ/ปี | 2543 | 2544 | 2545 | 2546 | 2547 |
|---|---|---|---|---|---|
| **การผลิต** | 27,200 | 30,000 | 42,900 | 45,300 | 57,500 |
| **การบริโภค** | 106,207 | 87,412 | 111,696 | 129,754 | 137,832 |
| **การนำเข้า** | 79,176<br>*1,342 ล้านบาท* | 57,466<br>*1,306 ล้านบาท* | 68,797<br>*1,465 ล้านบาท* | 84,598<br>*1,892 ล้านบาท* | 81,244<br>*3,194 ล้านบาท* |
| **การส่งออก** | 169<br>*4 ล้านบาท* | 54<br>*1 ล้านบาท* | 1<br>*1 ล้านบาท* | 144<br>*4 ล้านบาท* | 912<br>*29 ล้านบาท* |

ที่มา: Slila Yanyongsawat, ค.ศ.2005




**รูปที่ 4.3 ปริมาณการผลิต การบริโภค การนำเข้า และการส่งออกโลหะตะกั่ว ระหว่างปี 2543-2547** [ที่มา: Slila Yanyongsawat, ค.ศ.2005]

## 4.5 ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมโลหะตะกั่ว

ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการผลิตตะกั่วในประเทศคือ การขาดแคลนวัตถุดิบทั้งแร่และเศษแบตเตอรี่ เนื่องจากแหล่งแร่ตะกั่วที่มีศักยภาพของประเทศตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ทำให้ไม่สามารถทำเหมืองได้ ส่วนเศษแบตเตอรี่ที่หมุนเวียนอยู่ในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ประกอบการ อีกทั้งประเทศไทยไม่อนุญาตให้นำเข้าเศษแบตเตอรี่จากต่างประเทศ ส่งผลให้ราคาเศษแบตเตอรี่สูงขึ้นเรื่อยๆ จากราคาเฉลี่ย 10-11 บาทต่อกิโลกรัมในปี 2546 เป็น 16-17 บาทต่อกิโลกรัมในปี 2547 นอกจากนี้ ผู้ประกอบการผลิตโลหะตะกั่วมีต้นทุนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมสูง เนื่องจากตะกั่วเป็นโลหะหนักและเป็นพิษต่อมนุษย์หากได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกายเกินกว่าปริมาณที่กำหนด

## 4.6 แนวโน้มและโอกาสทางธุรกิจ

แนวโน้มการบริโภคโลหะตะกั่วของประเทศขึ้นกับภาวะของอุตสาหกรรมต่อเนื่อง ได้แก่ อุตสาหกรรมยานยนต์ อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ในปี 2548 คาดว่าความต้องการใช้โลหะตะกั่วในประเทศจะเพิ่มขึ้นจากปี 2547 เพียงเล็กน้อย เนื่องอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศมีแนวโน้มลดลง ส่วนการผลิตโลหะตะกั่วในประเทศคาดว่าจะมีปริมาณสูงขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน เนื่องจากมีผู้ประกอบการอยู่ระหว่างขออนุญาตถลุงตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ในนามบริษัท สินสยามโลหะ จำกัด กำลังการผลิต 14,000 ตันต่อปี โดยเป็นการดำเนินกิจการแทนบริษัท โลหะตะกั่วไทย จำกัด ประกอบกับมีผู้ประกอบการที่ดำเนินการอยู่แล้วมีแผนจะขยายกำลังการผลิต คาดว่าทั้งสองรายจะสามารถดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้ได้ภายในปี 2548 อย่างไรก็ตาม เศษแบตเตอรี่ที่มีไม่เพียงพอยังเป็นข้อจำกัดต่อการผลิตโลหะตะกั่วในภาพรวม ส่งผลให้ปริมาณการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการประเทศยังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าดังเช่นที่ผ่านมา

จากการที่ภาครัฐมีนโยบายสนับสนุนและจูงใจให้ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมผลิตแบตเตอรี่เลือกซื้อตะกั่วซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักจากโรงงานหลอมตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่เก่าที่ได้รับการอนุญาตประกอบกิจการโรงงานที่ถูกต้อง กระบวนการผลิตได้มาตรฐานและมีมาตรการด้านความปลอดภัยไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม โดยผู้ประกอบการแบตเตอรี่จะได้รับการลดอัตราภาษีสรรพสามิตจากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 5 ส่งผลให้ปัญหาการลักลอบหลอมตะกั่วเถื่อนลดลง ในขณะที่โรงงานหลอมตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ที่ได้รับสิทธิทั้ง 6 ราย ต่างปรับปรุงและพัฒนามาตรฐานในการประกอบกิจการเพื่อรักษาสิทธิดังกล่าวอันจะมีผลต่อปริมาณการจำหน่าย

สำหรับช่องทางธุรกิจในอนาคต มีผู้ประกอบการโลหะตะกั่วหลายรายเล็งเห็นความสำคัญในการผลิตโลหะที่มีมูลค่าเพิ่ม อาทิ ตะกั่วแคลเซียม ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ชนิดไม่ต้องเติมน้ำกลั่น

# บทที่ 5
# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

## 5.1 บทสรุป

5.1.1 โลหะตะกั่วส่วนมากใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตแบตเตอรี่เพื่อตอบสนองอุตสาหกรรมการขนส่ง การสื่อสาร เครื่องใช้ไฟฟ้า โดยมีการใช้มากกว่าร้อยละ 70 ของการใช้โลหะตะกั่วในอุตสาหกรรมต่างๆ ส่วนที่เหลือใช้ในการผลิตตะกั่วม้วนหรือตะกั่วขึ้นรูป เปลือกสายเคเบิล กระสุนปืน โลหะตะกั่วผสมต่างๆ สารผสมในน้ำมันเบนซิน และรงควัตถุ โดยโลหะตะกั่วสามารถผลิตได้ทั้งจากแร่และจากเศษแบตเตอรี่เก่า

5.1.2 ปี 2547 ทั่วโลกมีการผลิตแร่ตะกั่ว 3 ล้านตัน ลดลงจากปี 2546 เล็กน้อย โดยผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ จีน ออสเตรเลีย และสหรัฐอเมริกา มีการผลิตลดลง ในขณะที่ผู้ผลิตรายเล็ก ได้แก่ ไอร์แลนด์ โมรอกโก อินเดีย มีการผลิตเพิ่มขึ้น สำหรับแนวโน้มในปี 2548 มีการคาดการณ์ว่าการผลิตแร่ตะกั่วจะเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 10 เนื่องจากจะมีเหมืองเปิดใหม่ในประเทศออสเตรเลียและจีน เหมืองที่ปิดดำเนินการในกรีซกลับมาเปิดดำเนินการใหม่อีกครั้ง รวมถึงยังคาดว่าผู้ประกอบการเหมืองแร่รายย่อยในไอร์แลนด์ สวีเดน และประเทศอื่นๆ จะมีการผลิตเพิ่มขึ้นตามราคาโลหะตะกั่วที่ขยับตัวสูงขึ้น

5.1.3 กำลังการผลิตโลหะตะกั่วทั่วโลกมีจำนวนทั้งสิ้น 8.6 ล้านตันต่อปี ส่วนใหญ่เป็นกำลังการผลิตในเอเซียและยุโรป โดยสามารถแบ่งเป็นกำลังการผลิตของโรงถลุงจากแร่และจากเศษแบตเตอรี่จำนวน 4.1 และ 4.5 ล้านตันต่อปี ตามลำดับ คาดการณ์ว่าในปี 2548 กำลังการผลิตทั่วโลกจะเพิ่มขึ้นอีก 246,000 ตัน เนื่องจากมีผู้ผลิตทั้งที่เคยเปิดดำเนินการแล้วปิดไปและผู้ผลิตรายใหม่เปิดดำเนินการในประเทศจีน อินเดีย และซาอุดิอาระเบีย นอกจากนี้ยังมีผู้ผลิตอีก 20 รายในประเทศออสเตรเลีย จีน คาซัคสถาน โรมาเนีย รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา อยู่ในระหว่างพิจารณาขยายกำลังการผลิตและจัดตั้งโครงการลงทุนถลุงตะกั่วทั้งจากแร่และจากเศษโลหะ ส่งผลให้กำลังการผลิตโลหะตะกั่วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต

5.1.4 การผลิตโลหะตะกั่วในปี 2547 มีปริมาณ 6.8 ล้านตัน โดยผู้ผลิตรายใหญ่ ได้แก่ จีน มีการผลิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16 ในขณะที่ประเทศในภูมิภาคยุโรป สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย กลับมีการผลิตลดลงอันเนื่องจากการปิดตัวลงของโรงถลุงหลายราย ส่งผลให้ปริมาณการผลิตโลหะตะกั่วโดยรวมของปี 2547 เพิ่มขึ้นจากปี 2546 เพียงเล็กน้อย สำหรับในปี 2548 คาดว่าจะมีการผลิตโลหะตะกั่วเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 4 เนื่องจากผู้ประกอบการในเบลเยี่ยม บัลกาเรีย อิตาลี และอังกฤษ ได้ขยายการผลิตเพิ่มขึ้น รวมถึงการจัดตั้งโรงถลุงตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ในมณฑลยูนนาน ประเทศจีน ซึ่งมีกำลังการผลิตถึง 100,000 ตันต่อปี

5.1.5 ในปี 2547 ทั่วโลกมีการใช้โลหะตะกั่ว 7.1 ล้านตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ร้อยละ 4 เป็นผลจากการบริโภคเพิ่มขึ้นของจีนและประเทศในภูมิภาคยุโรปและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งจีนที่มีการบริโภคเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 14 เนื่องจากมีการใช้โลหะตะกั่วในการผลิตแบตเตอรี่อุตสาหกรรมเพื่อป้อนตลาดส่งออกเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม การใช้โลหะตะกั่วในสหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นกลับมีปริมาณลดลง ทั้งนี้เป็นผลจากการย้ายฐานการผลิตแบตเตอรี่ไปยังประเทศที่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่า อาทิ เม็กซิโก จีน เป็นต้น สำหรับการคาดการณ์ในปี 2548 พบว่าปริมาณการบริโภคโลหะตะกั่วของโลกจะเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 3 เมื่อเทียบกับปี 2547 โดยคาดว่าจะเป็นการขยายตัวของการใช้ในประเทศจีนซึ่งเป็นผลต่อเนื่องจากการเป็นฐานการผลิตแบตเตอรี่ นอกจากนี้ยังคาดว่าประเทศญี่ปุ่น อินเดีย มาเลเซีย ไต้หวัน ไทย และตุรกีจะมีการบริโภคเพิ่มขึ้นเช่นกัน อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าหลายประเทศมีนโยบายให้มีการใช้โลหะตะกั่วลดลง และส่งเสริมให้ใช้วัสดุอื่นทดแทน อาทิ โลหะบัดกรีหรือสีพิมพ์กระดาษไร้สารตะกั่ว เป็นต้น เนื่องจากความเป็นพิษของโลหะตะกั่ว

5.1.6 สำหรับประเทศไทย ปัจจุบันมีผู้ผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่ในประเทศจำนวน 6 ราย กำลังการผลิตรวม 68,200 ตันต่อปี ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ ได้แก่ ตะกั่วบริสุทธิ์ ตะกั่วผสมพลวง และตะกั่วแคลเซี่ยม เพื่อป้อนผู้ผลิตแบตเตอรี่ในประเทศเป็นหลัก ในปี 2547 มีการผลิตโลหะตะกั่วจำนวน 57,500 ตัน คิดเป็นมูลค่าการผลิต 2,010 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปี 2546 ร้อยละ 27 และ 116 ตามลำดับ ไม่มีการผลิตจากแร่ เนื่องจากบริษัท โลหะตะกั่วไทย จำกัด ผู้ผลิตโลหะตะกั่วจากแร่ใช้แร่ตะกั่วคาร์บอเนต ($PbCO_3$) เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ประสบปัญหาเรื่องแหล่งวัตถุดิบในประเทศตั้งแต่ปี 2546 เป็นต้นมา เพราะแหล่งแร่ตะกั่วที่มีศักยภาพตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติต้องผ่านการพิจารณาตามกฎหมายและระเบียบของทางราชการในการใช้พื้นที่ดังกล่าว ในขณะที่การใช้โลหะตะกั่วมีถึง 137,800 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 จากปี 2546 อันเนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมยานยนต์ จึงต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศอีกจำนวน โดยในปี 2547 ประเทศไทยนำเข้าโลหะตะกั่วแท่งจำนวน 81,000 ตัน คิดเป็นมูลค่า 3,200 ล้านบาท ลดลงจากปี 2546 เล็กน้อย ส่วนมากเป็นการนำเข้าจากประเทศจีนและออสเตรเลีย ส่วนการส่งออกตะกั่วมีจำนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

5.1.7 ราคาโลหะตะกั่วทั้งในตลาดโลกและตลาดในประเทศอยู่ในทิศทางเดียวกัน คือ ปรับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่กลางปี 2546 จนถึงเดือนมีนาคม 2547 จึงปรับตัวลงเล็กน้อย ก่อนปรับตัวสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องถึงปลายปี 2547 และคงที่ในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2548 ราคาเฉลี่ยโลหะตะกั่วในตลาดลอนดอนของปี 2547 เท่ากับ 886 เหรียญสหรัฐต่อตัน ส่วนราคาเฉลี่ยตลาดในประเทศอยู่ที่ 42 บาทต่อกิโลกรัม

5.1.8 แนวโน้มการบริโภคโลหะตะกั่วในอนาคตของไทยคาดว่าจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในภาวะที่อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจของประเทศมีแนวโน้มลดลง ส่วนการผลิตคาดว่าจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเช่นกัน เนื่องจากมีผู้ประกอบการรายใหม่และผู้ประกอบการที่ดำเนินการอยู่แล้วขยายกำลัง

การผลิต อย่างไรก็ตาม ยังมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการ จึงยังคงต้องพึ่งพาการนำเข้าเช่นที่ผ่านมา

5.1.9 ปัญหาและอุปสรรคของผู้ประกอบการผลิตตะกั่วในประเทศคือ การขาดแคลนวัตถุดิบทั้งแร่และเศษแบตเตอรี่ เนื่องจากแหล่งแร่ตะกั่วที่มีศักยภาพของประเทศตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ทำให้ไม่สามารถทำเหมืองได้ ส่วนเศษแบตเตอรี่ที่หมุนเวียนอยู่ในประเทศมีปริมาณไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ประกอบการ อีกทั้งประเทศไทยไม่อนุญาตให้นำเข้าเศษแบตเตอรี่จากต่างประเทศ ส่งผลให้ราคาเศษแบตเตอรี่สูงขึ้นเรื่อย ๆ นอกจากนี้ ผู้ประกอบการผลิตโลหะตะกั่วยังมีต้นทุนด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมที่สูง เนื่องจากตะกั่วเป็นโลหะหนักและเป็นพิษ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

ประเทศไทยเป็นทั้งผู้บริโภคและผู้ผลิตโลหะตะกั่ว โดยมีความต้องการใช้ร้อยละ 2 ของการใช้ทั้งโลก ในขณะที่สามารถผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการในประเทศได้เพียงร้อยละ 42 ส่วนที่เหลือต้องพึ่งพาการนำเข้า ดังนั้น หากภาคการผลิตสามารถเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอกับความต้องการจะช่วยลดการสูญเสียเงินตราจากการนำเข้าโลหะตะกั่วจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม เศษแบตเตอรี่ที่มีปริมาณไม่เพียงพอยังเป็นข้อจำกัดต่อการเพิ่มปริมาณการผลิต ดังนั้น การมีระบบการสรรหาและจัดเก็บเศษแบตเตอรี่อย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้มีวัตถุดิบป้อนภาคการผลิตโลหะตะกั่ว อีกทั้งการจัดเก็บเศษแบตเตอรี่เก่าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการจะไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้การหมุนเวียนเศษโลหะกลับมาใช้ใหม่นับเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า

# บรรณานุกรม


**ภาษาไทย**

ชาคริต สุขเจริญ (2547), *อุตสาหกรรมการผลิตโลหะตะกั่วจากเศษแบตเตอรี่และการกำกับดูแล*, สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

เดชนา ชุตินารา (2536), *โลหะกับประโยชน์*, กองโลหกรรม กรมทรัพยากรธรณี

สลิลา ยรรยงสวัสดิ์ (2548), *ภาวะการประกอบโลหกรรมของประเทศ ปี 2547*, สำนักอุตสาหกรรมพื้นฐาน กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่

**ภาษาอังกฤษ**

International Lead and Zinc Study Group (2005), *Lead and Zinc Statistics Monthly Bulletin*, May 2005, Vol. 45 No. 5.

International Lead and Zinc Study Group (2005), "Lead review of trends in 2004", *Press Release*, February 2005.

International Lead and Zinc Study Group (2004), *Principle Uses of Lead and Zinc 2004*.

International Lead and Zinc Study Group (2003), *Lead and Zinc in Batteries 2003*.

International Lead and Zinc Study Group (2003), *World Directory 2003: Primary and Secondary Lead Plants*.

International Lead and Zinc Study Group (2003), *Lead and Zinc Statistics Monthly Bulletin*, August 2003, Vol. 43 No. 8.

International Lead and Zinc Study Group (2000), *Lead and Zinc Statistics Monthly Bulletin*, January 2000, Vol. 40 No. 1.

International Lead and Zinc Study Group (1999), *Principal Uses of Lead and Zinc: 1992-1997*.

Yanyongsawat, S. (2005), *Thailand metal statistics year 2004*, Bureau of Primary Industries, Department of Primary Industries and Mines.

**<u>สื่ออิเล็กทรอนิกส์</u>**

London Metal Exchange, online (2548), "Historical data", *เข้าถึงได้จาก: http://www.lme.co.uk/historical_data.asp*