



บทที่ 1

บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิทยานิพนธ์

ในปัจจุบันมีความต้องการไทเทเนียมออกไซด์เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งนอกจากจะนำไปผลิตเป็นโลหะไทเทเนียมแล้ว ยังใช้ในอุตสาหกรรมทาสี (Paint Pigment) โดยเฉพาะแม่สีขาว อุตสาหกรรมกระดาษ เป็นสารเติมในกระดาษเพื่อปรับปรุงความทึบแสงและความสามารถในการพิมพ์ เป็นฟลักซ์ในอุตสาหกรรมลวดเชื่อม อุตสาหกรรมพลาสติกมีการเจือแม่สีไทเทเนียมเพื่อต้านแสงอุลตราไวโอเล็ตที่ทำให้พลาสติกเสื่อม จึงทำให้ปริมาณสำรองของรูไทล์ซึ่งเป็นแร่ที่ประกอบด้วยไทเทเนียมออกไซด์ 95-98 % ลดต่ำลง ปัจจุบันมีการประมาณปริมาณสำรองของรูไทล์ในโลกน้อยกว่า 10 ล้านตัน

เนื่องจากสินแร่ที่สำคัญของไทเทเนียมคือ อิลเมไนต์ (Ilmenite) และรูไทล์ (Rutile) ซึ่งอยู่ในรูปของออกไซด์ทั้งคู่ โดยที่อิลเมไนต์เป็นแร่ออกไซด์ของเหล็กและไทเทเนียม มีสูตรทางเคมี  $FeTiO_3$  ส่วนรูไทล์เป็นแร่ออกไซด์ของไทเทเนียม มีสูตรทางเคมี  $TiO_2$  โดยเฉพาะแร่อิลเมไนต์ซึ่งเป็นแร่ราคาต่ำ (โดยประมาณราคาตันละ 1,000 - 1,300 บาท) มีปริมาณมากในประเทศไทย แร่ชนิดนี้โดยส่วนใหญ่จะเกิดปนอยู่กับแร่ดีบุก (Cassiterite,  $SnO_2$ ) ซึ่งหลังจากแยกเอาหัวแร่ดีบุกออกไปแล้ว แร่อิลเมไนต์จะอยู่ในส่วนของหางแร่ดีบุกที่เรียกกันว่า อามังหรือมูลแร่ (Amang) มูลแร่เหล่านี้จะประกอบด้วยแร่อิลเมไนต์เป็นส่วนใหญ่ ส่วนที่เหลือเป็นแร่หนัก (Heavy Mineral) ชนิดอื่น ๆ ซึ่งจะกองไว้ตามเหมืองดีบุกต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เนื่องจากปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่สามารถนำแร่อิลเมไนต์มาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า นอกจากได้ส่งออกเป็นวัตถุดิบไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น เกาหลีใต้ มาเลเซีย และญี่ปุ่น (1) ด้วยการแยกแร่อิลเมไนต์ออกจากแร่หนักชนิดอื่น ๆ เช่น โมนาไซต์ (Monazite) เซอร์คอน (Zircon) โคลัมไบต์ (Columbite) แทนทาลิต์ (Tantalite) การ์เน็ต (Garnet) และซีโนไทม์ (Xenotime) โดยการใช้เครื่องแยกแร่แม่เหล็ก เครื่องแยกแร่ไฟฟ้าสถิตและไฟฟ้าแรงสูง ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จะทำการศึกษาและวิจัยเพิ่มคุณภาพของแร่อิลเมไนต์เพื่อผลิตไทเทเนียมออกไซด์หรือรูไทล์สังเคราะห์ ซึ่งมีคุณภาพและราคาสูงขึ้นกว่าแร่อิลเมไนต์มาก (รูไทล์มีราคาประมาณตันละ 11,000-15,000 บาท)

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิทยานิพนธ์

- 1.2.1 เพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐานอันเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมไทเทเนียมออกไซด์
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการเพิ่มคุณภาพแวลูเมไนต์โดยการเปลี่ยนให้เป็นไทเทเนียมออกไซด์  
คุณภาพสูง
- 1.2.3 เพื่อเสนอแนวทางการเพิ่มคุณภาพแวลูเมไนต์

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

- 1.3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวกับแวลูเมไนต์ และการผลิตไทเทเนียมออกไซด์จากแวลูเมไนต์
- 1.3.2 ศึกษาการออกซิเดชัน (Oxidation) ของแวลูเมไนต์ที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ
- 1.3.3 ศึกษาการรีดักชัน (Reduction) ของแวลูเมไนต์ที่ผ่านการออกซิเดชันที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ
- 1.3.4 ศึกษาการกวนที่มีการพ่นอากาศ (Aeration) ของแร่ที่ผ่านการรีดักชัน
- 1.3.5 ศึกษาการชะละลาย (Leaching) ของแร่ที่ผ่านการกวนที่มีการพ่นอากาศ

## 1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

- 1.4.1 ตัวอย่างแวลูเมไนต์ที่วิจัยนำมาจากโรงแต่งแร่ห้วยผ่าส่วนจำกัด รุ่งอรุณ ตะกั่วป่า อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ที่ได้จากการแต่งมูลแร่ดิบภูบริเวณ จังหวัดพังงา และระนอง
- 1.4.2 ศึกษาการออกซิเดชันของแวลูเมไนต์ที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ โดยทดสอบความเป็นแม่เหล็ก การเปลี่ยนเฟสของแร่ด้วยเครื่องรังสีเอกซ์เลี้ยวเบน (X-Ray Diffractometer ,XRD) ค่าสภาพรับแม่เหล็กไว้ได้ (Magnetic Susceptibility) การวิเคราะห์ทางเคมีหาค่าเปอร์เซ็นต์เฟอร์รัสไอออน ( $Fe^{2+}$ )
- 1.4.3 ศึกษาการรีดักชันของแวลูเมไนต์ที่ผ่านการออกซิเดชัน (ตามข้อ 1.4.2) ที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ โดยการวิเคราะห์ทางเคมีหาค่าเปอร์เซ็นต์โลหะเหล็ก (Fe metal) ที่เกิดขึ้น
- 1.4.4 ศึกษาการกวนที่มีการพ่นอากาศโดยใช้แร่ที่ผ่านการรีดักชัน (ตามข้อ 1.4.3) ที่สภาวะต่าง ๆ เช่น เวลาในการกวน อุณหภูมิ ความเร็วรอบในการกวน อัตราการไหลของอากาศ ความเข้มข้นของแอมโมเนียคลอไรด์ และเปอร์เซ็นต์ของแข็งในน้ำหนักรวม (x solid) โดยการวิเคราะห์ทางเคมีหาค่าเปอร์เซ็นต์เหล็กทั้งหมด (Fe total) และแมงกานีสออกไซด์ (MnO)

ที่เหลืออยู่ในแร่

1.4.5 ศึกษาการชะละลายด้วยกรดโดยใช้แร่ที่ผ่านการกวน (ตามข้อ 1.4.4) โดยให้มีการพ่นอากาศ ที่สภาวะต่าง ๆ เช่น อุณหภูมิ ความเข้มข้นของกรด ความเร็วรอบในการกวน เปอร์เซ็นต์ของแข็งในน้ำหนักรวม และเวลาในการชะละลาย โดยการวิเคราะห์ทางเคมีหา เปอร์เซ็นต์ไทเทเนียมออกไซด์ ( $TiO_2$ ) เหล็กทั้งหมด และแมงกานีสออกไซด์ ที่เหลืออยู่ในแร่

1.4.6 วิเคราะห์และสรุปผลการดำเนินงานโครงการวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิทยานิพนธ์

1.5.1 ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมไทเทเนียมออกไซด์

1.5.2 ได้ทราบข้อมูลทางเทคนิคของการวิจัย เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มคุณภาพแร่

อิลเมไนต์

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย