

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

จากข้อมูลในเบื้องต้นการใช้ประโยชน์ของแคลเซียมในอุตสาหกรรมต่างๆ รวมทั้งความต้องการในคุณภาพของแคลเซียมคาร์บอเนตของลูกค้าที่แตกต่างกัน ทำให้มีผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนตหลายชนิดซึ่งแต่ละชนิดจะมีคุณภาพที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. ขนาดของอนุภาคของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดอนุภาคขนาดเล็กจะมีคุณภาพที่สูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ โดยทั่วไปขนาดอนุภาคของผลิตภัณฑ์จะอยู่ระหว่าง 0.3-147 ไมครอน

2. ความบริสุทธิ์ของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์สูงจะมีคุณภาพสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์ต่ำ โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีความบริสุทธิ์สูงจะต้องมีองค์ประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนตไม่ต่ำกว่า 98%

3. ความขาวของผลิตภัณฑ์แคลเซียมคาร์บอเนต ผลิตภัณฑ์ที่มีความขาวสูง จะมีคุณภาพสูงกว่า โดยทั่วไปผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจะมีความขาว (Brightness) ไม่ต่ำกว่า 94%

ในการศึกษาการลดต้นทุนในการจัดผงหลักในแคลเซียมคาร์บอเนตด้วยแม่เหล็กของ บริษัทการศึกษา มีวัตถุประสงค์เป็นกระบวนการเพิ่มความขาวของผลิตภัณฑ์โดยไม่ใช้ Floating Agent ต้องใช้วัสดุและอุปกรณ์ มีขั้นตอนในการผลิตและตรวจสอบกระบวนการดังนี้

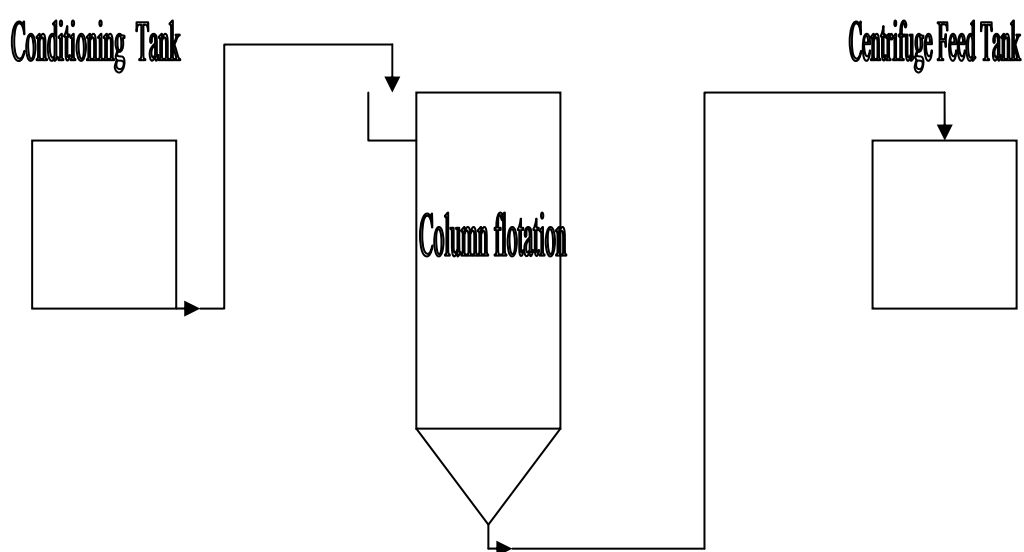
3.1 ขั้นตอนในการจัดผงหลักและสิ่งปลอมปนอื่นๆ (เดิม)

ในการจัดผงหลักในแคลเซียมคาร์บอเนตโดยวิธีการลอยแร่ (Column Flotation) ของ บริษัทการศึกษา มีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 Px Feed Process เป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตแคลเซียมคาร์บอเนต โดยรับวัตถุดิบหรือแร่แคลไซต์จากเหมืองของบริษัทการศึกษามาบดย่อยให้เป็นผงแห้งมีขนาด 15-50 ไมครอน ด้วยเครื่อง Roller Mill เก็บไว้ในไซโลวัตถุดิบที่เรียกว่า Px Feed Silo

3.1.2 Slurry Makedown Process เป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบให้เป็นน้ำโดยการ Feed วัตถุดิบจาก Px Feed Silo เข้า Slurry Makedown Tank ใส่น้ำลงไปในอัตราส่วนแร่แคลไซต์ 32% และน้ำ 68% (Solid Content 32%) หลังจากนั้นใส่ Floating Agent ลงไปกวนให้เข้ากัน บ่มไปที่ Conditioning Tank เพื่อทำปฏิกิริยาเคมี

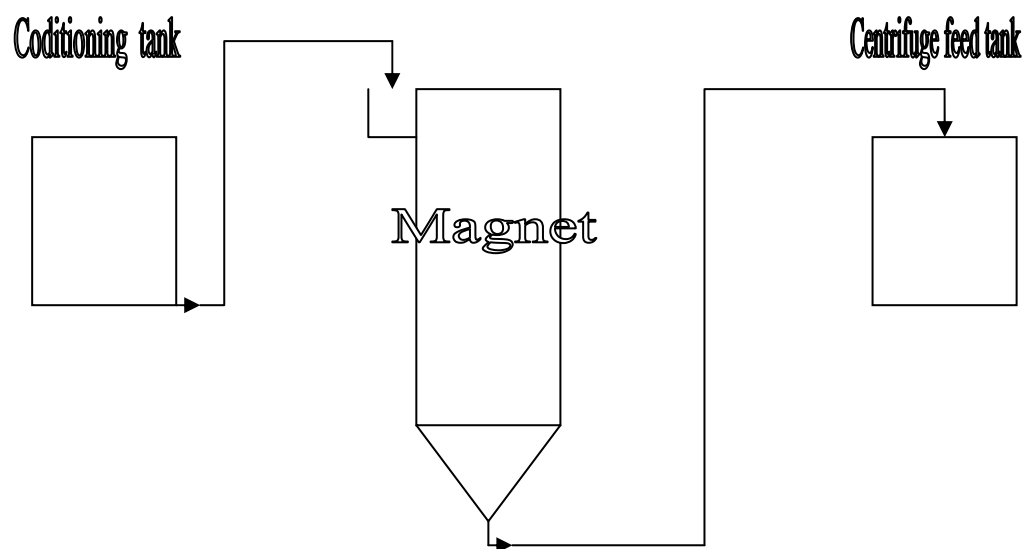
3.1.3 Flotation Process เป็นขั้นตอนแยกผงเหล็กและสิ่งปลอมปนอื่นๆ ออกจากแคลเซียมคาร์บอเนตโดยการ Feed วัตถุดิบจาก Conditioning Tank ไปยังเครื่อง Column Flotation เพื่อก่อให้เกิดฟองน้ำลอยตัวขึ้นมา ไล่ฟองน้ำออกไปยังบ่อน้ำทิ้ง ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตจะส่งไปยังเครื่อง Centrifuge Feed Tank เพื่อผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตในขั้นตอนต่อไป ซึ่งในขั้นตอน Flotation Process นี้จะสูญเสียแคลเซียมคาร์บอเนตไปกับฟองน้ำประมาณ 3%



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการขจัดผงเหล็กและสิ่งปลอมปนอื่นๆ (เดิม)

3.2 ออกแบบระบบการติดตั้งแม่เหล็ก

บริษัทกรณีสึกษาได้ออกแบบเลือกใช้แม่เหล็กนีโอดิเมียม (Neodymium Magnets) ซึ่งเป็นแม่เหล็กถาวรที่มีความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็กต่อหน่วยพื้นที่ (Flux Density) สูงมากที่สุดในปัจจุบัน คือประมาณ 10,000 Gauss แม่เหล็กประเภทนี้จะมีแรงดึงดูดสูงมาก มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพสูงที่สุดในบรรดาประเภทของแม่เหล็กถาวรทั้งหมด โดยนำมาติดตั้งระหว่าง Conditioning Tank กับเครื่อง Centrifuge Feed Tank ดังภาพที่ 3.1 และแม่เหล็กที่ติดตั้งมีหน้าตา ดังภาพ 3.2 และ 3.3



ภาพที่ 3.2 ออกแบบระบบการติดตั้งแม่เหล็ก



ภาพที่ 3.3 แม่เหล็กที่ติดตั้ง

3.3 วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาการจัดผงเหล็กในแคลเซียมคาร์บอเนตด้วยแม่เหล็กของบริษัทการศึกษาประกอบไปด้วย

3.3.1 ตู้อบซึ่งใช้ในการอบแห้งแคลเซียมคาร์บอเนต

3.2.2 เครื่องมือบดละเอียด

3.2.3 เครื่องมือวัดความขาว

3.2.4 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง

3.2.5 ตาชั่ง

ดังภาพที่ 3.4 ถึง 3.7



ภาพที่ 3.4 ตู้อบซึ่งใช้ในการอบแห้งแคลเซียมคาร์บอเนต



ภาพที่ 3.5 เครื่องมือบดละเอียด



ภาพที่ 3.6 เครื่องมือวัดความขาว



ภาพที่ 3.7 อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่าง

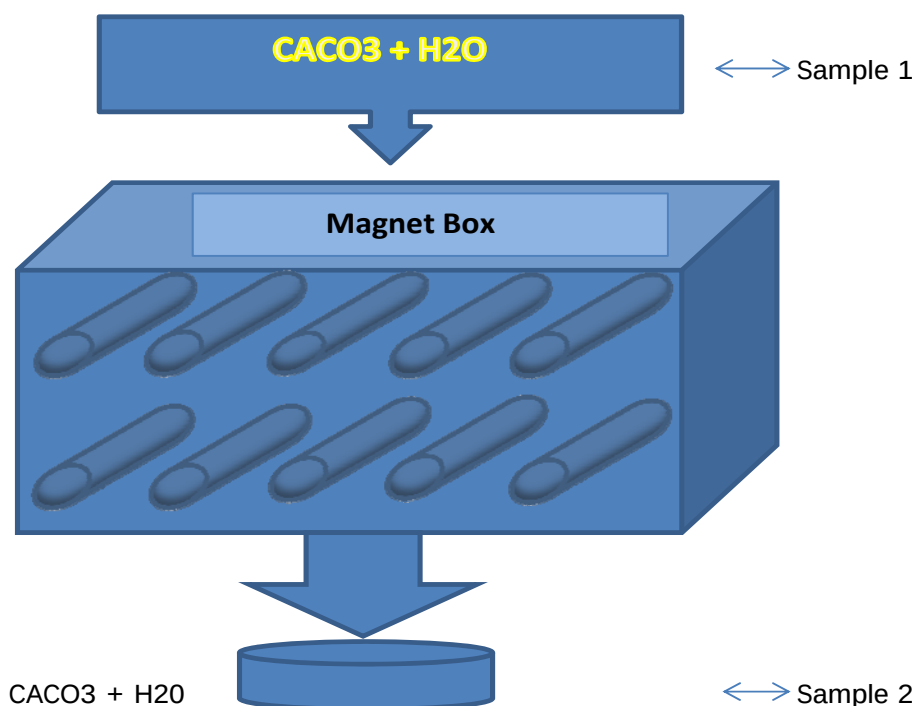
3.4 ขั้นตอนการศึกษา

ในการศึกษานี้ บริษัทรณศึกษาได้ติดตั้งแม่เหล็กแทนที่เครื่อง Column Flootation ดังภาพที่ 3.2 ข้างต้น โดยที่ขั้นตอนการผลิตแคลเซียมคาร์บอเนตของบริษัทรณศึกษายังเหมือนเดิม แต่ได้เพิ่มกระบวนการในการเก็บตัวอย่างทุกๆ 2 ชั่วโมง วัดความขาวก่อนและหลังผ่านแม่เหล็ก ซึ่งน้ำหนักผงเหล็กที่แม่เหล็กจับได้ดังนี้

3.4.1 เก็บตัวอย่างแคลเซียมคาร์บอเนต (Sample 1) ก่อน Feed ผ่านแม่เหล็กที่ Condition Feed Tank เพื่อวัดความขาว ดังภาพที่ 3.8

3.4.2 Feed แคลเซียมคาร์บอเนตผ่านแม่เหล็กเพื่อแยกผงเหล็กออกจากแคลเซียมคาร์บอเนตเข้า Centrifuge Feed Tank

3.4.3 เก็บตัวอย่างแคลเซียมคาร์บอเนต (Sample 2) หลัง Feed ผ่านแม่เหล็กและนำไปเก็บไว้ที่ Condition Feed Tank เพื่อวัดความขาวดังภาพที่ 3.8



ภาพที่ 3.8 แสดงจุดเก็บตัวอย่าง

3.4.4 ชั่งน้ำหนักผงเหล็กที่ติดอยู่ที่แม่เหล็กทุก 2 ชั่วโมง บันทึกผล

3.4.5 วัดความขาวของแคลเซียมคาร์บอเนตด้วยเครื่องวัดความขาว

3.4.5.1 นำตัวอย่างที่เก็บจากจุดต่างๆ ไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบแห้ง 5 ชั่วโมง

3.4.5.2 นำตัวอย่างดังกล่าวไปบดโดยเครื่องบดแคลเซียมคาร์บอเนตโดยเวลาบดแต่ละตัวอย่าง 15 นาที

3.4.5.3 นำตัวอย่างทั้งหมดไปวัดความขาวโดยเครื่องมือวัดความขาว

3.4.5.4 บันทึกผลที่ได้จากการทดลอง

3.4.6 นำผลการทดลองที่ได้มาสรุปผลและวิเคราะห์เพื่อนำไปเสนอแนะปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุนการผลิตและเพื่อการแข่งขันต่อไป

3.5 งบประมาณที่ใช้

ในการออกแบบและติดตั้งแม่เหล็กของวิทยุกรณ์ศึกษาครั้งนี้ใช้เงินไปประมาณ 595,000 บาท ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

3.5.1 ค่าแรงงาน	20,000 บาท
3.5.2 ค่าแม่เหล็กค่าดัดแปลงระบบท่อ	565,000 บาท
3.5.3 ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	10,000 บาท