บทที่ 1

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในอุตสาหกรรมการแต่งแร่ โรงบดแร่-ย่อยแร่ และอุตสาหกรรมเซรามิก การบดแร่เป็นขั้นตอนที่จำเป็นอย่างหนึ่งที่ต้องเข้ามาเกี่ยวข้อง ทั้งนี้เนื่องมาจาก

- ในอุตสาหกรรมการแต่งแร่ แร่และมลทินหรือสิ่งเจือปนที่อยู่ด้วยกันยังไม่แตกตัวเป็นอิสระ การบดแร่จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องกระทำ เพื่อให้แร่และมลทินแตกตัวออกจากกัน นอกจากนี้แร่ที่จะป้อนเข้าสู่เครื่องมือแต่งแร่บางครั้งมีขนาดใหญ่เกินไป ไม่เหมาะที่จะใช้กับเครื่องมือแต่งแร่นั้น จำเป็นที่จะต้องลดขนาดให้เหมาะสมกับเครื่องมือแต่งแร่ชนิดนั้นๆ เพื่อจะทำให้การแยกมีประสิทธิภาพดีที่สุด

- ในอุตสาหกรรมโรงบด-ย่อยแร่ การซื้อขายแร่บางชนิด ไม่สามารถซื้อขายกันในลักษณะเป็นแร่ก้อนได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากความต้องการของตลาด หรือของลูกค้า ตลอดจนมาตรฐานการซื้อขายได้กำหนดเอาไว้ ทำให้ต้องบดแร่ชนิดนั้นๆให้มีขนาดละเอียดตามความต้องการเสียก่อน ซึ่งก็จะทำให้ราคาของแร่ชนิดนั้น มีราคาสูงกว่าที่จะซื้อขายกันในลักษณะเป็นแร่ก้อน จึงทำให้มีอุตสาหกรรมโรงบด-ย่อยแร่ขึ้น นอกจากนั้นโรงบด-ย่อยแร่ ยังสามารถที่จะเป็นขั้นตอนหนึ่งในการที่จะบดแร่เข้าสู่ขั้นตอนการแต่งแร่ ทั้งนี้เนื่องจากผู้ประกอบการอุตสาหกรรมแต่งแร่บางรายไม่ได้จัดกรรมวิธีการบดแร่ไว้ในขั้นตอนการแต่งแร่ของตนเอง โรงบดแร่ก็มีความจำเป็นที่จะเข้ามาทดแทนในขั้นตอนการบดแร่ของอุตสาหกรรมการแต่งแร่นั้น

- ในอุตสาหกรรมเซรามิก วัตถุดิบที่ใช้สำหรับผลิตภัณฑ์เซรามิกต่างๆนั้นส่วนใหญ่จะต้องทำให้มีขนาดละเอียดเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ดินขาว เฟลด์สปาร์ และส่วนผสมอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำมาผสมเป็นเนื้อเดียวกันได้ดี เหมาะที่จะนำไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆตามความต้องการ

นอกเหนือจากอุตสาหกรรมดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังมีอุตสาหกรรมอื่นๆอีกหลายชนิด ที่จำเป็นต้องมีการบดเข้าไปเกี่ยวข้องในกรรมวิธีของการผลิตในอุตสาหกรรมนั้น จึงเห็นได้ว่า การบดแร่ มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมต่างๆมากมาย

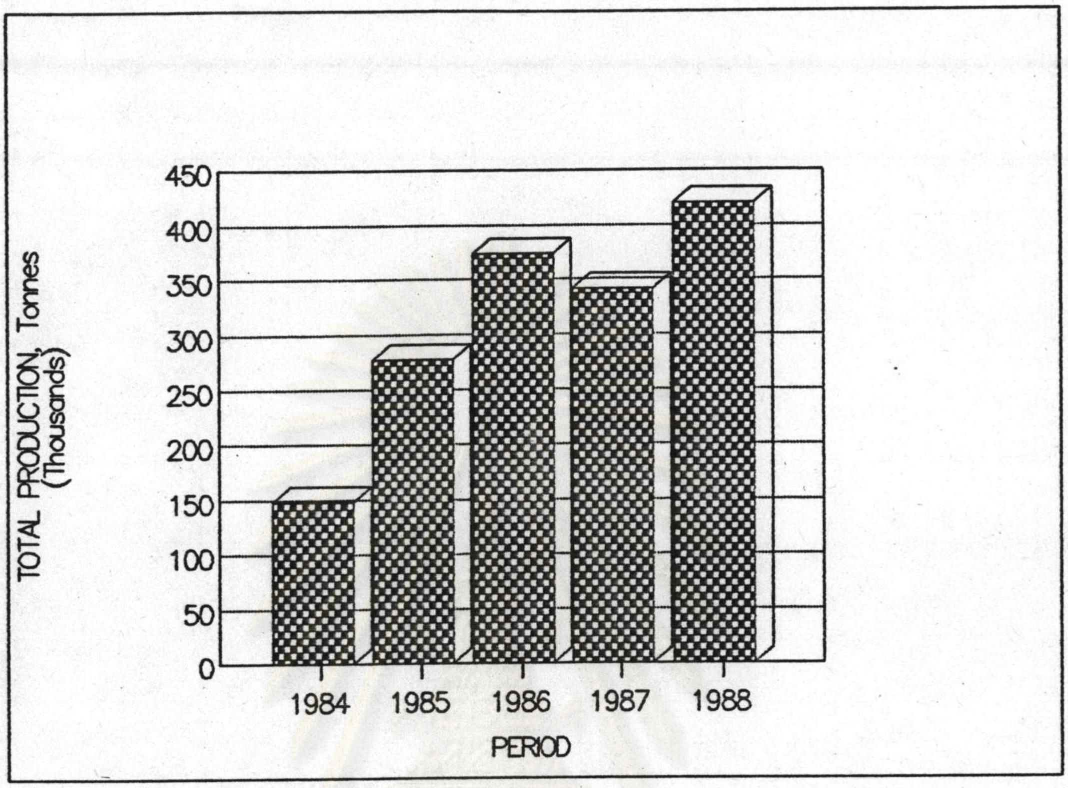
ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นการพัฒนา และปรับปรุงวงจรของการบดแร่จึงมีความจำเป็นในลำดับต่อมา เพื่อให้การบดแร่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดในแต่ละอุตสาหกรรมที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงได้มีการนำเอาเทคโนโลยีใหม่ๆ เช่น การใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้กับวงจรการบดแร่ โดยการสร้างโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) ทำให้เกิดการพัฒนาก้าวหน้าขึ้นในขั้นตอนของการบดแร่ ซึ่งก็มีผลให้อุตสาหกรรมอื่นๆที่เกี่ยวข้องได้รับการพัฒนาไปด้วย

อนึ่ง ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทต่อกิจการงานต่างๆอย่างมากทั้งทางราชการ เอกชนทุกสาขาวิชาดังเป็นที่ทราบดีอยู่แล้ว แม้กระทั่งเป็นที่เก็บข้อมูลส่วนตัวของแต่ละครอบครัวหรือบุคคล คอมพิวเตอร์มีบทบาทในด้านช่วยประหยัดเวลาในการคำนวณ การค้นหาข้อมูล การเก็บข้อมูลขนาดมากๆโดยไม่สับสน

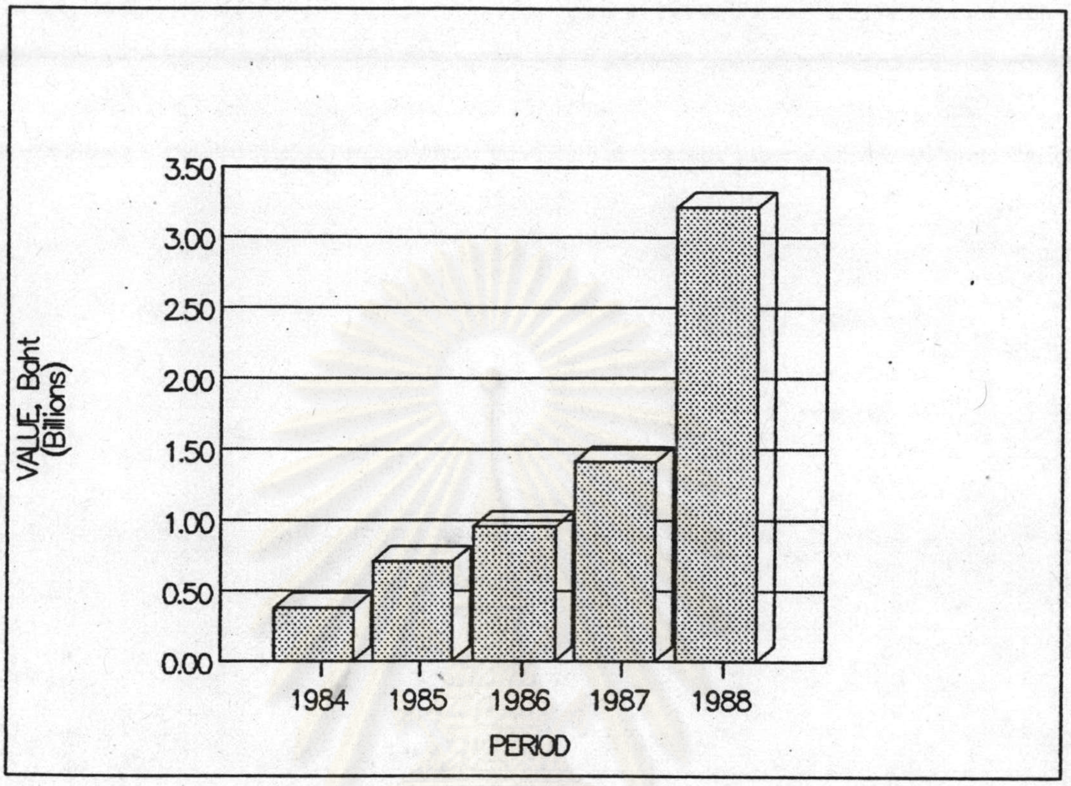
ในการศึกษานี้ ตัวอย่างการวิเคราะห์ ใช้วงจรการบดแร่ของโรงงานผลิตสังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด จ.ตาก เป็นวงจรหลักในการเก็บข้อมูลประกอบการศึกษา เพราะวงจรการบดแร่แห่งนี้ก็เป็นวงจรหนึ่งซึ่งมีการทำงานของวงจรอย่างเป็นระบบแบบแผนมาตรฐานที่เหมาะแก่การที่จะศึกษาถึงประสิทธิภาพของวงจร เพื่อการนำมาซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพของวงจรต่อไป และเนื่องจากในปัจจุบันสังกะสีที่ผลิตจากโรงงานแห่งนี้ได้รับความต้องการจากตลาดมากจึงได้เพิ่มปริมาณการผลิต ซึ่งส่งผลให้การบดแร่จะต้องเพิ่มความสามารถ(Capacity)ในการบดมากขึ้นด้วย ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพ(Performance) และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับวงจร น่าจะเป็นประโยชน์ นำมาซึ่งการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพวงจรการบดแร่ได้ และจะเป็นประโยชน์ในการนำเอาวิชาการการจำลองแบบ(Simulation) มาประยุกต์ใช้สำหรับวงจรการแต่งแร่อื่นๆต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 ปริมาณการผลิตสังกะสี จังหวัดตาก(บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด) ซึ่งเป็นข้อมูลจากรายงานกรมทรัพยากรธรณี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.2 มูลค่าของสังกะสีที่ผลิตได้ จังหวัดตาก(บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด) ซึ่งเป็นข้อมูลจากรายงานกรมทรัพยากรธรณี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพของวงจรการบดแร่

1.2.2 เพื่อศึกษาการเลียนแบบจำลองวงจรการบดแร่

1.2.3 เพื่อศึกษา ผลกระทบของส่วนที่ต้องนำกลับเข้าไปบดซ้ำใหม่ในหม้อบดที่มีต่อ ส่วนของแร่ละเอียด(Overflow)จากไฮโดรไซโคลน

1.2.4 เพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการกระจายของขนาดในแร่ป้อนที่มีต่อ ส่วนที่ต้องนำกลับไปบดซ้ำ

1.2.5 เพื่อศึกษาถึงผลของการเปลี่ยนแปลงแร่ป้อน ที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ของขนาดแร่ที่ลอดผ่านตะแกรง 200 เมชในส่วนของแร่ละเอียด (Overflow) ที่ได้จากไฮโดรไซโคลน

1.3 ขอบข่ายของการศึกษา

1.3.1 วงจรการบดแร่ จะใช้ข้อมูลจากวงจรการบดแร่ของโรงงานผลิตสังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด จ.ตาก เป็นข้อมูลประกอบการศึกษา

1.3.2 การสร้างโปรแกรมการหาค่าคงที่และโปรแกรมการจำลองแบบ จะใช้ Microsoft FORTRAN 77 บนไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต ซึ่งมีระบบควบคุมเป็น MS-DOS

1.3.3 การศึกษา จะทำการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลและตัวอย่างจากวงจรจริง นำมาหาค่าคงที่ของหน่วยกระบวนการ และปรับปรุงวงจรจากโปรแกรมการจำลองแบบ แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบเพื่อปรับปรุงวงจรจริงอีกครั้ง

1.3.4 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตัวแปร และรูปแบบของวงจรการบดแร่ จะศึกษาโดยไม่ทำการรบกวนการทำงานตามปกติของโรงงาน

1.3.5 การศึกษานี้ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงแบบ หรือชนิดของหน่วยกระบวนการใดๆที่ใช้ในวงจรการบดแร่

1.3.6 การศึกษานี้จะเน้นถึงข้อเสนอแนะจากทางโรงงานเป็นสำคัญ คือ แร่จากหม้อบดที่จะต้องนำกลับมาบดซ้ำมีมากไป และแร่ละเอียดที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เป็นผลที่ได้จากวงจรมีเปอร์เซนต์แร่ขนาดที่ลอดผ่านตะแกรง 200 เมชน้อย

1.4 <u>ผลการศึกษาในอดีต</u>

ในอุตสาหกรรมเหมืองแร่ในปัจจุบัน เนื่องจากการลดลงของแหล่งแร่ที่มีความสมบูรณ์สูง และการเพิ่มขึ้นของความต้องการแร่และโลหะในงานต่างๆ อีกทั้งค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงานที่ใช้ในการแต่งแร่ก็เพิ่มขึ้น ทำให้การออกแบบโรงแต่งแร่ที่มีประสิทธิภาพสูงและประหยัดพลังงานมีความสำคัญมากขึ้น

การออกแบบโรงแต่งแร่แต่เดิมนั้น เรายังไม่อาจทำนายผลที่ได้จากกระบวนการแต่งแร่ได้อย่างแท้จริง นอกจากอาศัยประสบการณ์และข้อมูลจากโรงแต่งแร่อื่นที่ตั้งมาก่อน จนกระทั่งได้มีการใช้คอมพิวเตอร์กันอย่างแพร่หลายในทศวรรษที่ผ่านมา ทำให้การรวบรวมข้อมูลเพื่อช่วยในการออกแบบสามารถทำได้ดีขึ้น และอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยให้การออกแบบโรงแต่งแร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น คือ "โปรแกรมการจำลองแบบ (Simulator)" การใช้โปรแกรมการจำลองแบบสามารถให้ข้อมูลจากการแต่งแร่ในสภาวะต่างๆ หรือลักษณะวงจรในแบบต่างๆ ได้ค่อนข้างแม่นยำ โดยใช้ระยะเวลาสั้นๆ และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย ดังนั้นในการศึกษาถึงความเป็นไปได้ของโรงแต่งแร่ใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงสภาพต่างๆ เกี่ยวกับการทำงานของโรงแต่งแร่เดิม จึงสามารถที่จะมองเห็นผลลัพธ์ และทางเลือกที่เหมาะสมได้ก่อนที่จะทำการเปลี่ยนแปลงสภาพการทำงานนั้นจริงๆ

สำหรับโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) ก็ได้มีการพัฒนาใช้กันอยู่ในต่างประเทศ และเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการแต่งแร่ มีการประยุกต์ใช้กับวงจรการแต่งแร่ที่มีการทำงานที่ต่อเนื่อง และสามารถหาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่แน่นอนเชื่อถือได้ เช่น วงจรการย่อยแร่(Crushing Circuit), วงจรการบดแร่(Grinding Circuit) และวงจรการลอยแร่(Flotation Circuit) ซึ่งโรงแต่งแร่ที่เหมาะสมในการจำลองแบบในประเทศไทยก็มีอยู่หลายแห่ง แต่เนื่องจากการลงทุนที่สูง และขาดการสนับสนุนในด้านต่างๆ อีกทั้งเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างใหม่สำหรับวงการแต่งแร่ในประเทศไทย

เอกสารปรากฏเท่าที่มีอยู่มักเป็นเอกสารแปล หรือรวบรวมจากต่างประเทศ และส่วนใหญ่จำกัดอยู่ในสถานศึกษาขั้นสูง

การที่ได้มีโอกาสทำการศึกษาเกี่ยวกับการจำลองแบบการบดแร่โดยการนำข้อมูลของโรงงานผลิตสังกะสี บริษัทผาแดงอินดัสทรีจำกัด มาเป็นข้อมูลประกอบการศึกษา ซึ่งมีวงจรการบดแร่ที่เหมาะสมที่น่าจะทำการศึกษา และเป็นช่วงที่โรงบดแร่กำลังเปลี่ยนแปลงเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้ทันต่อความต้องการของตลาด น่าจะเป็นประโยชน์ต่อทางโรงงาน และการนำวิชาการทางด้านการจำลองแบบมาพัฒนาและประยุกต์ใช้ เพื่อความก้าวหน้าของอุตสาหกรรมการแต่งแร่ของไทยต่อไป

1.5 <u>แผนและทิศทางการดำเนินงาน</u>

1.5.1 ศึกษา และรวบรวมข้อมูลทางทฤษฎี

1.5.2 ศึกษาลักษณะของวงจร เก็บข้อมูล และจัดเก็บตัวอย่าง

1.5.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง และข้อมูล จากวงจรการบดแร่

1.5.4 ศึกษาการเลียนแบบจำลองของหน่วยกระบวนการ และของทั้งวงจร
- การบดแร่ด้วยหม้อบดเซมิ-ออโตจิเนียส
- การคัดขนาดด้วยไฮโดรไซโคลน
- การบดแร่ทั้งวงจร

1.5.5 การสร้างโปรแกรมหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆ
- ของการบดแร่ด้วยหม้อบดเซมิ-ออโตจิเนียส
- ของการคัดขนาดด้วยไฮโดรไซโคลน

1.5.6 การสร้างโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) ของวงจรการบดแร่ทั้งวงจร

1.5.7 หาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงลักษณะของแร่ป้อน ที่มีต่อ แร่จากหม้อบดที่ต้องนำกลับไปบดซ้ำ และส่วนของแร่ละเอียด (Overflow) จากไฮโดรไซโคลน ด้วยโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator)

1.5.8 การเปรียบเทียบผลที่ได้จากโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) กับผลที่ได้จากวงจรจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.9 เก็บรวบรวมผล สรุป วิเคราะห์ผลการทดลองในด้านต่างๆรวมทั้งข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อๆไป

1.6 <u>ความสำคัญหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ</u>

1.6.1 เข้าใจถึงวิชาการด้านการจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ อันเป็นการนำเอาทฤษฎีของหน่วยกระบวนการต่างๆของการบดแร่มาสร้างเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
1.6.2 ช่วยในการทำนายผลที่ได้จากการเปลี่ยนแปลงสภาวะต่างๆของวงจรการบดแร่
1.6.3 ให้ความรู้ใหม่เกี่ยวกับพฤติกรรมต่างๆของวงจรการบดแร่ได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
1.6.4 ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพต่างๆของวงจรการบดแร่ได้ใกล้เคียงความจริงมากขึ้น และช่วยในการปรับปรุงวงจร
1.6.5 เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กระบวนการ และการหาความเหมาะเจาะนอกวงจร (Off Line Optimization)
1.6.6 เป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติของวงจรการบดแร่
1.6.7 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาความเป็นไปได้ ของการออกแบบวงจรการแต่งแร่ต่อไปในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย