

บทที่ 3

วิธีการทดลองและผลการทดลอง

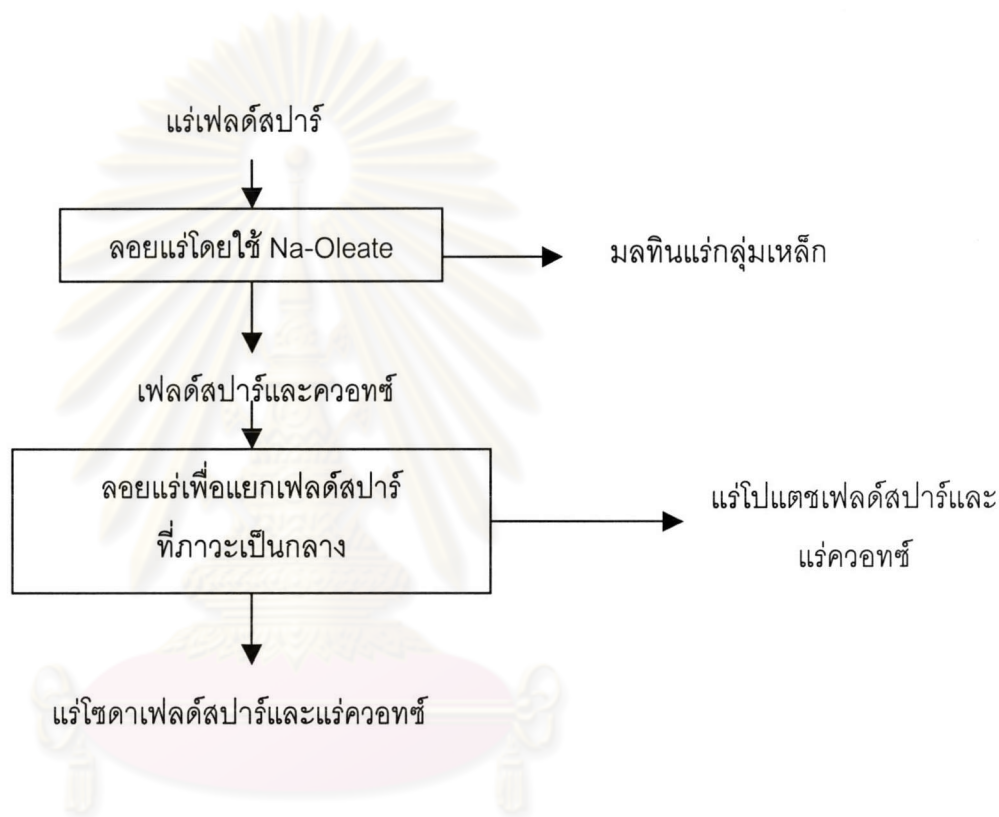
3.1 แผนผังดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองเริ่มจากนำแร่ที่บดละเอียดมาวิเคราะห์แร่ด้วย XRD และ XRF จากนั้นนำตัวอย่างแร่ไปทำการวิเคราะห์ขนาด และนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เพื่อหาขนาดของเม็ดแร่ที่แยกอิสระต่อกันและกัน (Liberation Size) แล้วนำไปแยกมลทินกลุ่มเหล็กโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator จากนั้นนำไปหาค่าความใสด้วยเครื่อง Absorbance Meter เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารละลาย Lead(II)Nitrate กับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับผิวแร่เฟลด์สปาร์ และควอทซ์ว่ามีปฏิกิริยาต่อกันหรือไม่ ส่วนเครื่อง ZPC Meter ใช้หาค่าศักย์ไฟฟ้าผิวแร่เฟลด์สปาร์ และแร่ควอทซ์ที่ pH ต่างๆกันและที่ความเข้มข้นของสารละลาย Lead(II)Nitrate ต่างๆกัน นำแร่ส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กคือแร่เฟลด์สปาร์และควอทซ์ นำมาลอยแร่เฟลด์สปาร์ออกจากควอทซ์โดยใช้ภาวะเป็นกลางแผนผังการทดลองวิธีที่ 1 แสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังดำเนินการทดลองวิธีที่ 1

ทำการบันทึกผลการทดลองแล้วดำเนินการทดลองวิธีที่ 2 โดยใช้วิธีการแยกแรมลทินกลุ่มหลัก ด้วยการลอยแรมโดยใช้ Na-Oleate เป็นน้ำยาเคลือบผิวจะได้ส่วนที่ลอยเป็นแรมพวกมลทินกลุ่มหลัก และส่วนที่จมคือแรมเฟลด์สปาร์และแรมควอทซ์ จากนั้นจะนำมาลอยแรมเฟลด์สปาร์โดยใช้ภาวะเป็นกลาง แผนผังการดำเนินการแสดงดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังดำเนินการทดลองวิธีที่ 2
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

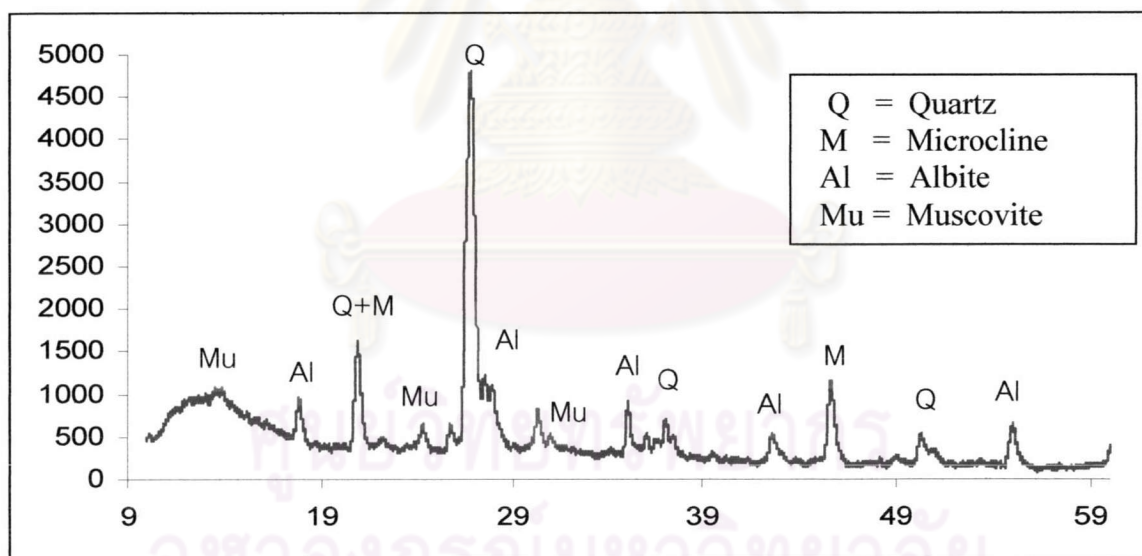
3.2 การทดลองหาชนิดของแร่โดยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน

นำแร่มาชั่งตัวอย่างมาประมาณ 20 กรัม ขนาดอยู่ในช่วงระหว่าง 180 - 200 เมช นำส่งวิเคราะห์แร่ ด้วยเครื่อง XRD ดังแสดงในรูปที่ 3.3 (รายละเอียดเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชันดูในภาคผนวกที่ ก.1)



รูปที่ 3.3 การเตรียมแร่เพื่อวิเคราะห์และเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน

ผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชันแสดงดังรูปกราฟที่ 3.4

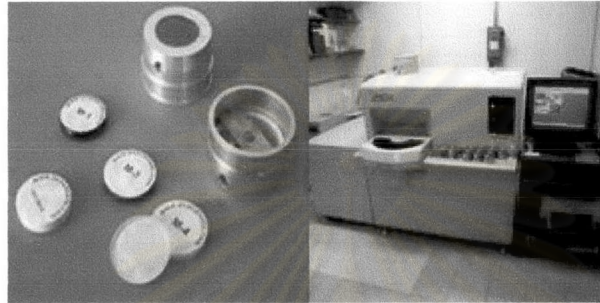


รูปที่ 3.4 กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรกชัน

จากกราฟรูปที่ 3.4 พบว่ามีควอทซ์ (Q) เป็นส่วนใหญ่ในแร่ และมี ไมโครไคลน์ (M) และ แอลไบต์ (Al) มัสโคไวต์ (Mu) อยู่ในแร่ด้วยซึ่งแสดงตาม Peak ที่แสดงในรูปที่ 3.4 อย่างไรก็ตามในการทดลองหากการนำตัวอย่างแร่ขนาด -60 เมช ไปส่องกล้องจุลทรรศน์ยังพบว่ามีแร่อื่นๆ ที่ปนมากับตัวอย่างแร่ดังกล่าวซึ่งได้แก่ แร่การ์เนต แร่ทัวร์มาลีน และแร่ไบโอไทต์

3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณของธาตุต่างๆโดยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์

นำแร่มาชั่งตัวอย่างมาประมาณ 20 กรัม ขนาดอยู่ในช่วงระหว่าง 180 - 200 เมช นำใส่ถุงสะอาดไปวิเคราะห์ นำส่งหาปริมาณของธาตุต่างๆโดยเครื่อง XRF (รูปที่ 3.5) ตารางที่ 3.1 แสดงผลวิเคราะห์เคมีของตัวอย่างสินแร่เฟลด์สปาร์ที่ใช้ในการทดลองนี้ด้วยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ (รายละเอียดเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์ดูในภาคผนวกที่ ก.2)



รูปที่ 3.5 การเตรียมแร่เพื่อวิเคราะห์และเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์

ผลวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าตัวอย่างแร่มี Na_2O เท่ากับ 6.65 % และ K_2O เท่ากับ 3.74 % (อัตราส่วน $\text{K}_2\text{O} : \text{Na}_2\text{O} = 0.56 : 1$) ส่วนปริมาณของ Fe_2O_3 เท่ากับ 0.7 % (เกินกว่าค่ามาตรฐานการซื้อขายแร่เฟลด์สปาร์ซึ่งกำหนดค่า Fe_2O_3 ไม่เกิน 0.1 %)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

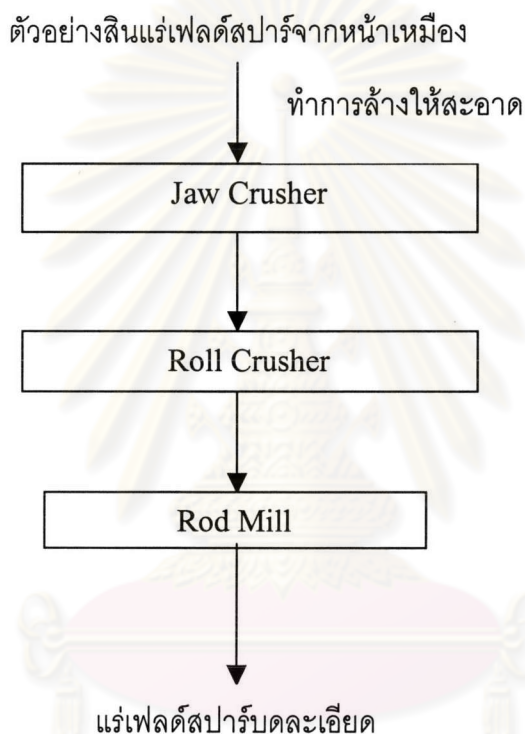
ตารางที่ 3.1 แสดงผลวิเคราะห์ธาตุโดยเครื่อง XRF

ชนิด	ปริมาณ(%)
SiO ₂	69.3
Al ₂ O ₃	17.7
Fe ₂ O ₃	0.7
MgO	0.09
CaO	0.39
Na ₂ O	6.65
K ₂ O	3.74
TiO ₂	0.02
T ₂ O ₅	0.09
MnO ₂	0.2
Cr ₂ O ₃	0.02
V ₂ O ₅	<0.01
Loss Of Ignition	0.78
TOTAL	99.7

จากตารางที่ 3.1 ซึ่งแสดงผลวิเคราะห์ธาตุจากตัวอย่างสินแร่เฟลด์สปาร์โดยเครื่องเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์จะพบว่า มีโซดาเฟลด์สปาร์อยู่มากกว่า โปแตชเฟลด์สปาร์ โดยสามารถแสดงอัตราส่วน $K_2O : Na_2O = 0.56 : 1$ บอกได้ว่าเป็นแร่เฟลด์สปาร์เกรดต่ำชนิดแร่กะเทย

3.4 การลดขนาดสินแร่และการวิเคราะห์การกระจายตัวของขนาดเม็ดแร่ (Sieve Analysis)

นำแร่สะอาดที่ได้มาจากการล้างแร่จากหน้าเหมืองมาบดหยาบ โดยผ่านเครื่องบดหยาบแบบ Jaw Crusher จากนั้นนำแร่ที่ได้จากการบดหยาบมาบดต่อในเครื่อง Roll Crusher และ Rod Mill ตามลำดับ แผนผังการลดขนาดตัวอย่างสินแร่เฟลด์สปาร์จากหน้าเหมืองแสดงดังรูปที่ 3.6



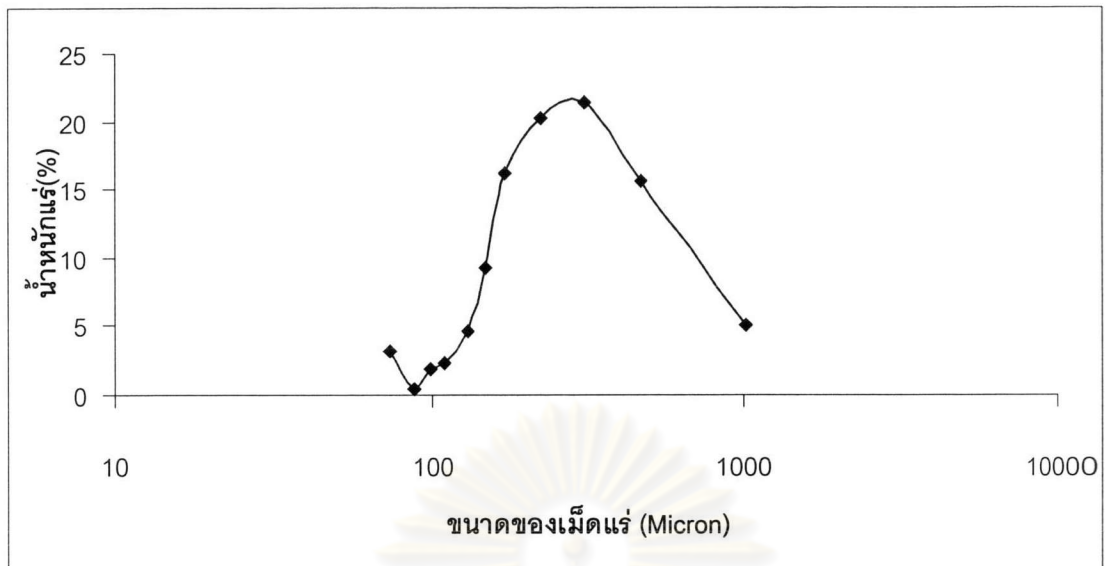
รูปที่ 3.6 แผนผังลำดับการบดแร่ที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ขนาดโดยตะแกรงแบบเปียก นำเอาแร่ที่ได้จากการบดด้วย Rod Mill มาทำการวิเคราะห์ขนาด (รายละเอียดการใช้ Sieve เพื่อหาการกระจายตัวของขนาดแร่แสดงไว้ในภาคผนวก ก.3) และได้ผลการทดลองการวิเคราะห์ขนาดดังตารางที่ 3.2

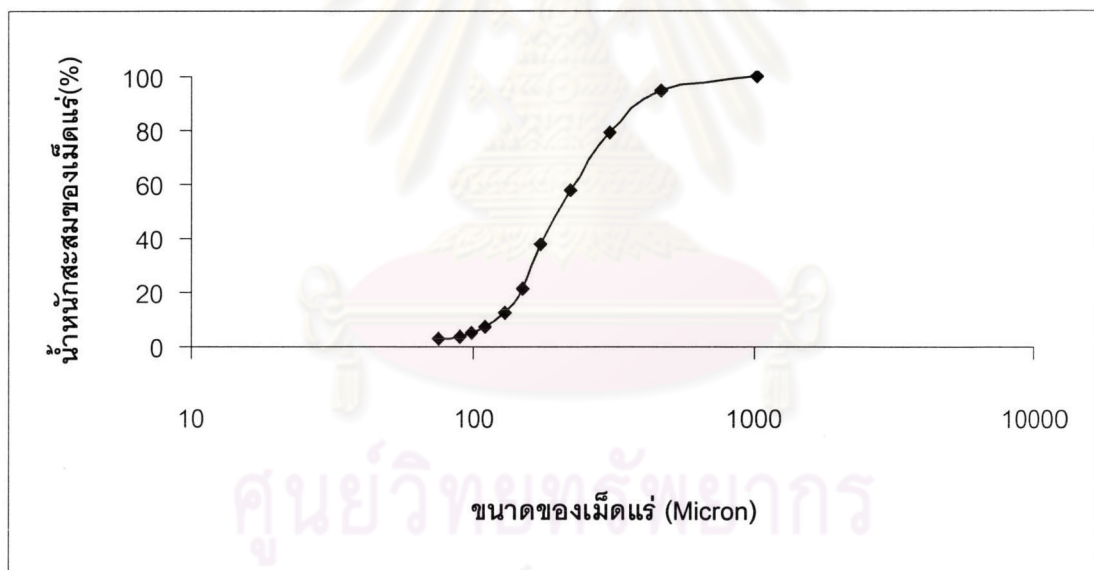
ตารางที่ 3.2 แสดงผลวิเคราะห์ขนาดของแร่หลังจากการบดแร่โดยเครื่อง Rod Mill

ขนาด ตะแกรง(Mesh)	% Weight (%)	% Cumulative Weight (%)
+20	5.06	5.06
-20 +40	15.65	20.72
-40 +60	21.37	42.09
-60 +80	20.24	62.32
-80 +100	16.12	78.44
-100 +120	9.21	87.65
-120 +140	4.60	92.25
-140 +160	2.30	94.55
-160 +180	1.84	96.39
-180 +200	0.47	96.86
-200	3.14	100.00

จากตารางที่ 3.2 ซึ่งแสดงผลการวิเคราะห์ขนาดแสดงเป็น เปอร์เซ็นต์น้ำหนักของแร่ (% โดยน้ำหนัก) ที่กระจายตัวในขนาดตะแกรงต่างๆ และ เปอร์เซ็นต์ของการสะสมตัวของแร่ (% Cumulative Weight) และสามารถนำข้อมูลทั้งสองนี้มาพล็อตกราฟเพื่อแสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของแร่ที่ขนาดต่างๆ และ ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การสะสมตัวของน้ำหนักแร่ที่ขนาดต่างๆและ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.7 และ 3.8 ตามลำดับ



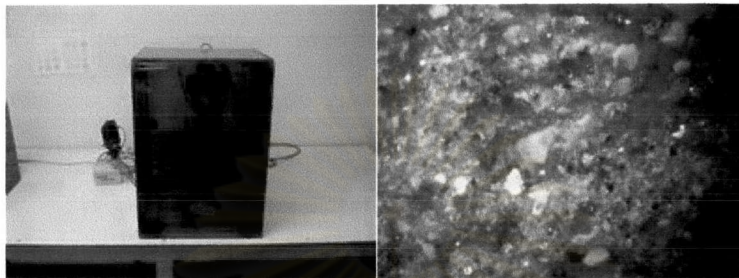
รูปที่ 3.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแร่ที่ขนาดต่างๆ



รูปที่ 3.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การสะสมตัวของน้ำหนักแร่ที่ขนาดต่างๆ

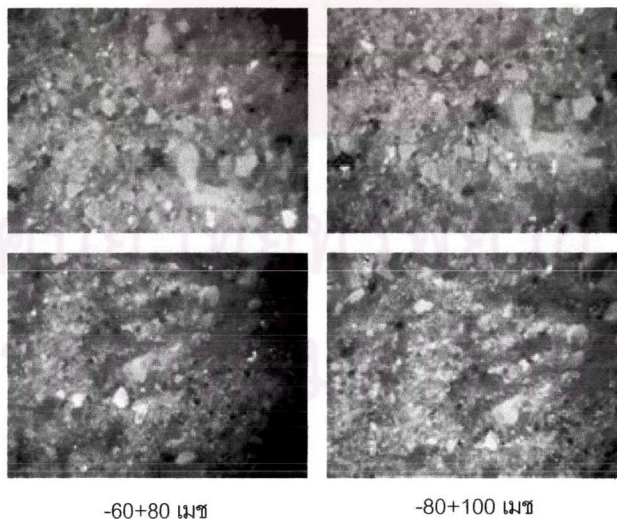
3.5 การทดลองหา Liberation Size โดยกล้องจุลทรรศน์

คัดขนาดแร่โดยวิธีวิเคราะห์ขนาดของแร่ที่ได้ผ่านตะแกรง (Sieve Analysis) เอาส่วนที่มีขนาดตั้งแต่ 30 เมช จนกระทั่งถึงขนาด 100 เมช ที่ได้จากการวิเคราะห์ขนาดตามหัวข้อ 3.4 มาทำการหา Liberation Size โดยผ่านกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งแสดงตามรูปที่ 3.9 (รายละเอียดกล้องจุลทรรศน์ดูภาคผนวก ก.4)



รูปที่ 3.9 กล้องจุลทรรศน์และแร่ที่มองผ่านโดยกล้องจุลทรรศน์

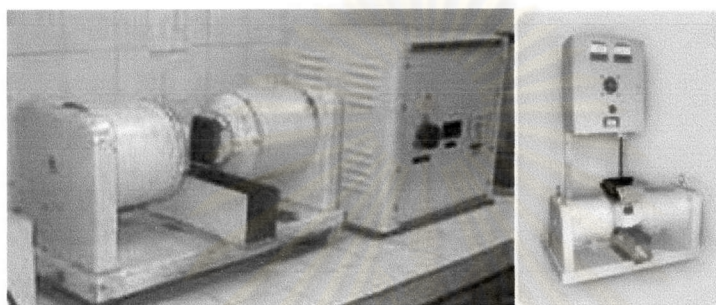
การศึกษาหา Liberation Size ทำได้โดยนำแร่ขนาดต่างๆที่ได้จากการทดลองวิเคราะห์ขนาดตามหัวข้อ 3.4 ไปส่องกล้องจุลทรรศน์ โดยทำทุกขนาดที่ผ่านตะแกรงแต่ละเบอร์ แล้วประเมินขนาดที่แร่เริ่มแยกออกจากกัน ผลการทดลองการหา Liberation Size โดยกล้องจุลทรรศน์จะพบแร่เฟลด์สปาร์ แร่ควอทซ์ และมลทินแร่กลุ่มเหล็ก (ซึ่งได้แก่ แร่การ์เน็ต แร่ทัวร์มาลีน แร่มีสโคไวต์ และแร่ไบโอไทต์) จะหลุดออกเป็นอิสระต่อกันที่ขนาดเล็กกว่า 60 เมช



รูปที่ 3.10 ภาพผ่านกล้องจุลทรรศน์แสดงให้เห็นว่าเม็ดแร่ควอทซ์และเฟลด์สปาร์และแร่มลทินอื่นมีการหลุดแยกที่ขนาดเล็กกว่า 60 เมช

3.6 การทดลองแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator

นำแร่ที่ผ่านการย่อยและบดจนมีขนาดเล็กกว่า 60 เมชประมาณ 8 กิโลกรัมแบ่งเป็นภาค ภาค ละ 1000 กรัม โดยใช้ทุกการทดลองทั้งสิ้น 8 ภาค นำมาแยกกับเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator แสดงตามรูปที่ 3.11 (รายละเอียดแสดงการทำงานแสดงในภาคผนวก ก.5) เพื่อทำการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กได้แก่ แร่การ์เน็ต แร่ทัวร์มาลีน แร่มีสโคไวต์ และ แร่ไบโอไทต์ ออกจากแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ซึ่งไม่ติดแม่เหล็ก



รูปที่ 3.11 เครื่องแยก High Intensity Wet Magnetic Separator

นำแร่ในภาค มาผสมให้ได้เปอร์เซ็นต์ของแร่ป้อนผสมน้ำ (%Solids) โดยทำการทดลองที่ ปริมาณ 10 15 20 และ 27 %Solids ทำการทดลองละ 2 ภาค ตามลำดับ

การทดลองนี้ต้องการศึกษาถึงปัจจัยของ %Solids ที่เหมาะสมที่สุดเพื่อทำการแยกแร่มลทิน กลุ่มเหล็กโดยปัจจัยอื่นนอกเหนือจาก %Solids จะกำหนดให้คงที่ด้วยกันทุกการทดลอง คือ อัตรา การป้อนแร่ที่เท่ากันผ่านเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator ที่กระแสไฟฟ้าในการเดิน เครื่องที่ 20 แอมแปร์ เท่ากันทุกการทดลอง

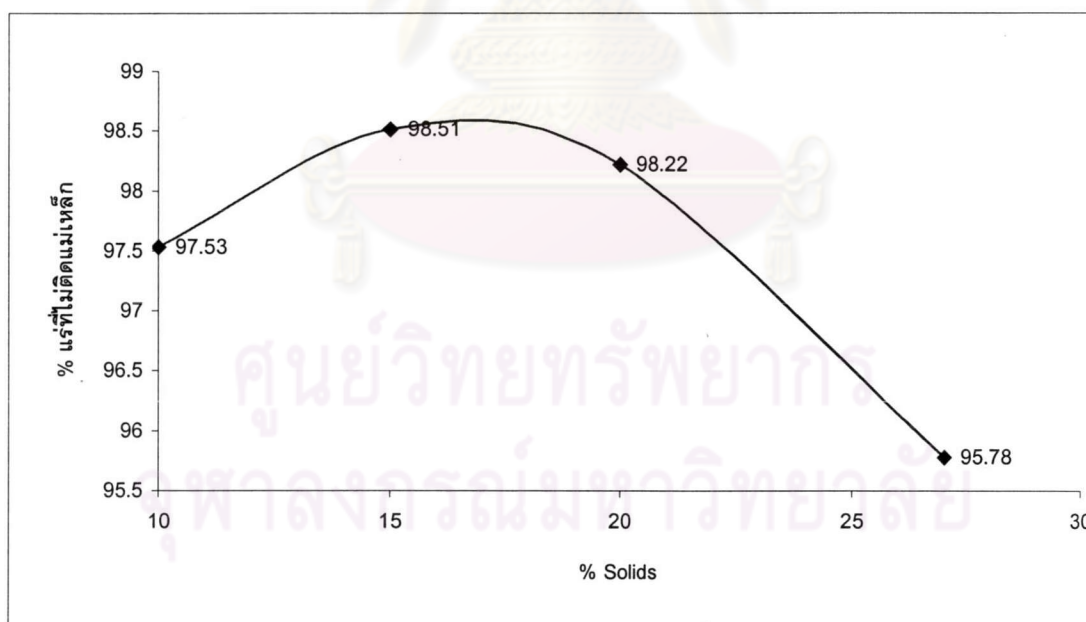
จากนั้นนำส่วนแร่ที่ติดแม่เหล็ก (Magnetic Fraction) และส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก (Non-Magnetic Fraction) นำมาชั่งน้ำหนัก และชักตัวอย่างส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กส่งวิเคราะห์หา % Fe_2O_3 โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrometer (AAS) (รายละเอียดเครื่อง AAS ดูในภาคผนวกที่ ก.6)

ผลการทดลองแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator และผลวิเคราะห์หา % Fe_2O_3 โดยเครื่อง AAS โดยได้ทำการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักในแต่ละกรณี ดังตารางที่ 3.3 (รายละเอียดในการวิเคราะห์ส่วนแร่มลทินกลุ่มเหล็กด้วยเครื่อง AAS แสดงในตาราง

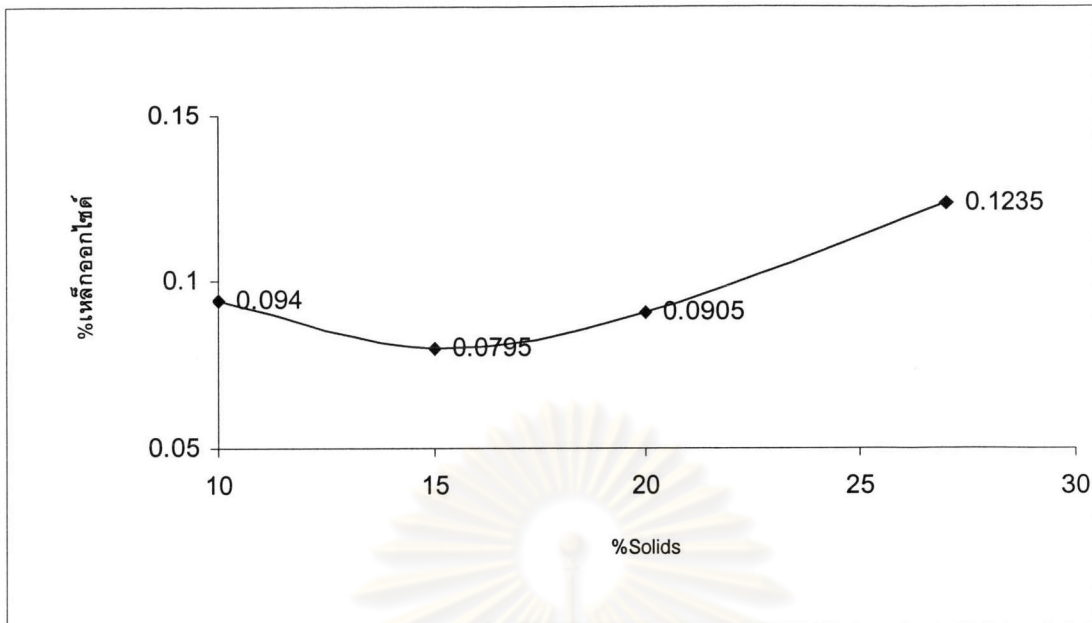
ที่ ข.1 ในภาคผนวก ข) ส่วนกราฟแสดงผลการแยกแรมลทินกลุ่มเหล็กด้วยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %Solids และ % น้ำหนักของส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กแสดงดังรูปที่ 3.12 ส่วนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %Solids และ % Fe_2O_3 ในส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กแสดงตามรูปที่ 3.13

ตารางที่ 3.3 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักและค่าเฉลี่ยของ % Fe_2O_3 ในแร่ส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กจากการทดลองแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator

% Solid	แร่ที่ไม่ติดแม่เหล็ก (%)	แร่ที่ติดแม่เหล็ก (%)	ค่าเฉลี่ย% Fe_2O_3
10	97.53	2.47	0.094
15	98.51	1.49	0.0795
20	98.22	1.78	0.0905
27	95.78	4.22	0.1235



รูปที่ 3.12 กราฟแสดงผลการแยกแรมลทินกลุ่มเหล็กด้วยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %Solids และ % น้ำหนักของส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก



รูปที่ 3.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %Solids และ % Fe_2O_3 ในส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กที่ผ่านในการแยกด้วยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator

จากกราฟในรูปที่ 3.12 จะเห็นได้ว่าในช่วงที่ 15 % Solids ค่า %Yield ของส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็กที่มีค่า %Yield มากที่สุด คือ 98.21 % นำตัวอย่างหัวแร่นี้ไปส่องดูลักษณะทางกายภาพของแร่ที่กำลังขยาย x 750 เท่า พบว่ามีความสะอาดดี และจากกราฟที่ 3.13 จะเห็นได้ว่าเมื่อป้อนแร่ที่ 15% Solids พบว่าผลวิเคราะห์ % Fe_2O_3 ในส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก ได้ค่าเฉลี่ยออกมาคือ 0.0795 % Fe_2O_3 (ตารางที่ 3.3) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าการทดลองแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator ที่มีการป้อนแร่ 15 %Solids จะทำให้ส่วนที่ไม่ติดแม่เหล็ก (Non-Magnetic Fraction) ที่ 98.20 %โดยน้ำหนัก มีผลวิเคราะห์ % Fe_2O_3 เท่ากับ 0.0795 % (ต่ำกว่า 0.1 % Fe_2O_3 ถือว่าใช้ได้) จะเป็นภาวะของการแยกที่ดีที่สุดจากการทดลองนี้

3.7 การทดลองแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กโดยการลอยแร่

นำแร่ที่ผ่านการย่อยและบดจนมีขนาดเล็กกว่า 60 เมช แบ่งเป็นภาค ภาคละ 500 กรัม โดยใช้ในการทดลองทั้งสิ้น 18 ภาค มาทำการลอยแร่ รูปที่ 3.14 แสดงเครื่องมือทดลองการลอยแร่ (รายละเอียดการลอยแร่และความรู้พื้นฐานในการลอยแร่ดูในภาคผนวก ค)



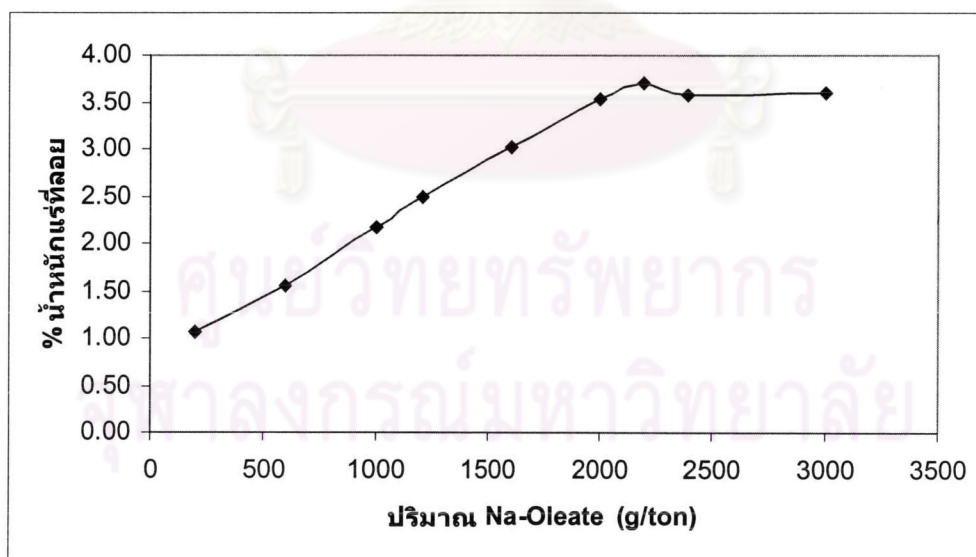
รูปที่ 3.14 เครื่องมือลอยแร่ขนาด 500 มิลลิเมตร ยี่ห้อ Denver

นำแร่ที่เตรียมมาใส่ในเซลล์ลอยแร่ขนาด 500 กรัม เติมน้ำลงไปในเซลล์ลอยแร่ให้ต่ำกว่าปากเซลล์ อยู่ประมาณ 1 นิ้ว กวนทิ้งไว้ 1 นาที ปล่อยให้ตกตะกอน แล้วจากนั้นจึงนำแร่ไปปริมน้ำทิ้ง เป็นการ Desliming แร่จากนั้นจึงนำแร่ไปเติมน้ำให้มี %Solid เท่ากับ 30 เติมน้ำ Na-Oleate (10 %) กวนทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นจึงเติม Pine Oil 2 – 3 หยด กวนทิ้งไว้ จากนั้นเปิดวาล์วอากาศให้อากาศเข้าไป กวาดฟองแร่ออกให้หมดรวบรวมส่วนที่ลอยรวมกันเป็นส่วนแร่มลทินกลุ่มเหล็ก

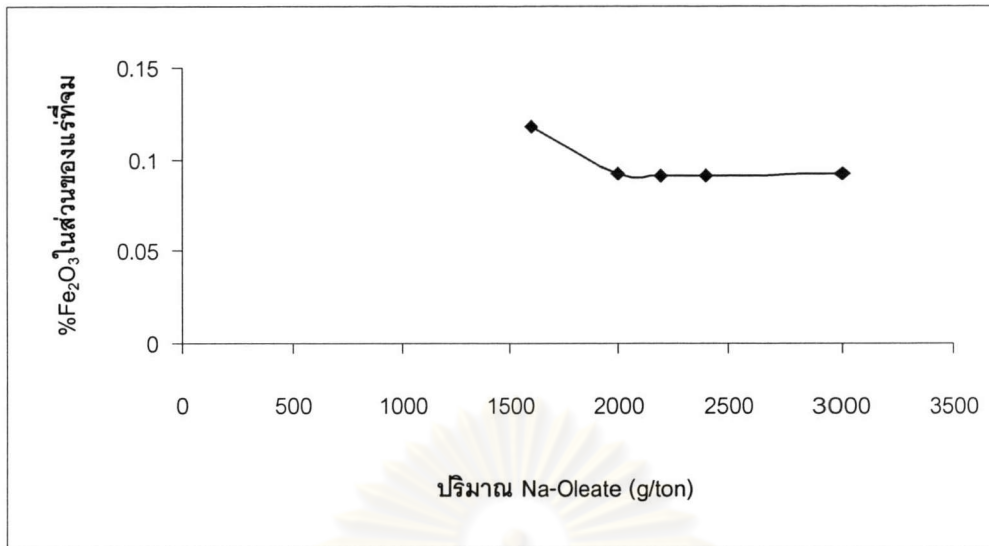
โดยในการทดลองนี้จะหาวิธีที่ลอยแร่เหล็กโดยใช้ปริมาณของ Na-Oleate ที่เหมาะสมที่สุดคือจะมีการแปรผันปริมาณของ น้ำยา Na – Oleate โดยใช้ปริมาณ Na-Oleate (10 %) ที่ 1, 3, 5, 8, 10, 12 และ 15 ml หรือ 200, 600, 1000, 1600, 2000, 2400 และ 3000 กรัมต่อตันแร่ป้อน (รายละเอียดในการเตรียมน้ำยาลอยแร่ดูใน ภาคผนวก ง) ทำการทดลองครั้งละ 2 การทดลอง เพื่อเป็นการตรวจสอบ แล้วเลือกใช้ปริมาณของ Na-Oleate ที่เหมาะสมที่สุดในการลอยแร่มลทินกลุ่มเหล็ก ซึ่งผลการทดลองการลอยแร่โดยใช้ Na-Oleate (10 %) เป็นน้ำยาเคลือบผิวแร่ เพื่อการลอยแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกจากแร่เฟลด์สปาร์ปนแร่ควอทซ์ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3.4 (รายละเอียดการวิเคราะห์แร่มลทินกลุ่มเหล็กที่ลอยขึ้นมา ด้วยเครื่อง AAS ดูจากตารางที่ ข.2 ในภาคผนวก ข)

ตารางที่ 3.4 แสดงเปอร์เซ็นต์น้ำหนักและค่าเฉลี่ย ของ% Fe_2O_3 ในส่วนที่จมจากการทดลอง แยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กด้วยวิธีลอยแร่

ปริมาณ Na-Oleate (g/ton)	ส่วนที่ลอยแร่ขึ้นมาได้ (%)	ส่วนที่จม (%)	% Fe_2O_3 ในส่วนที่จม (%)
200	0.97	90.72	จากการสังเกต พบว่าไม่สะอาด มีแร่มลทินกลุ่ม เหล็กปนอยู่
600	1.4	89.26	
1000	1.97	88.59	
1200	2.31	90.94	
1600	2.77	88.72	0.1183
2000	3.23	88.08	0.0923
2200	3.26	84.86	0.0916
2400	3.23	87.25	0.0911
3000	3.28	87.88	0.0890



รูปที่ 3.15 กราฟแสดงผลการแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กด้วยวิธีการลอยแร่ โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % น้ำหนักของแร่ที่ลอย และปริมาณ Na-Oleate ที่ใช้



รูปที่ 3.16 กราฟแสดงผลการแยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กด้วยวิธีการลอยแร่ โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง % Fe₂O₃ ในส่วนของแร่ที่จมน และปริมาณ Na-Oleate ที่ใช้ในการลอยแร่มลทินกลุ่มเหล็ก

แร่ที่ลอยขึ้นมาได้นั้นส่วนใหญ่เป็นแร่มลทินกลุ่มเหล็กซึ่งจากการส่องผ่านกล้องจุลทรรศน์พบว่าประกอบไปด้วย แร่มลทินกลุ่มเหล็กที่มีสีดำจำพวกไมก้า คือ ไบโอไทต์ มัสโคไวต์ ติดมาด้วยจำนวนมาก โดยที่ลักษณะจะเป็นแผ่นๆ เป็นเกล็ดเล็กๆ และแร่จำพวก ควอทซ์หรือเฟลด์สปาร์เม็ดเล็กๆ ก็พบได้เช่นกัน จากการดูผลแร่ที่จมนั้นพบว่า ปริมาณของ Na – Oleate (10%) ที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ในช่วง 10 มิลลิลิตร หรือที่ปริมาณ 2,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน เป็นต้นไป โดยจะมีการลอยแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกมาได้มากที่สุด เพราะจากการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ คือ แร่ในส่วนที่จมนจะมีความขาวขึ้น แต่ถ้าใช้ปริมาณของ Na – Oleate มากเกินไป จะทำให้มี แร่จำพวกเฟลด์สปาร์และควอทซ์ลอยตามขึ้นมาด้วย จากการสัมผัสแร่ที่จมนอยู่ภายใต้เซลล์ลอยแร่ เมื่อนำมาล้างด้วยน้ำจะพบว่า มี Na – Oleate เคลือบผิวของแร่เฟลด์สปาร์และควอทซ์อยู่ด้วย จึงเลือกใช้ปริมาณ Na – Oleate 2,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน น่าจะเหมาะสมที่สุด ซึ่ง %Fe₂O₃ ในส่วนของแร่ที่จมนมีค่า 0.0923 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในลักษณะที่น่าพอใจโดย (Fe₂O₃ ซึ่งต่ำกว่า 0.1 % พบว่าใช้ได้)

3.8 การทดลองหาค่า ZPC ของแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ที่ pH ต่างๆ

เตรียมแร่ที่แยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กคัดผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช ซึ่งเป็นขนาดของ คอลลอยด์ ประมาณ 500 กรัม ผสมน้ำกลั่น 8 ตัวอย่าง หลังจากนั้นเขย่าให้ทั่ว และรอสักพัก ทิ้งไว้ให้เกิดจนเป็นคอลลอยด์ แล้วนำไปทดลองหาค่า ZPC รูปที่ 3.16 แสดงรายละเอียด เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ (รายละเอียดเครื่อง ZPCดูในภาคผนวกที่ ก.7)



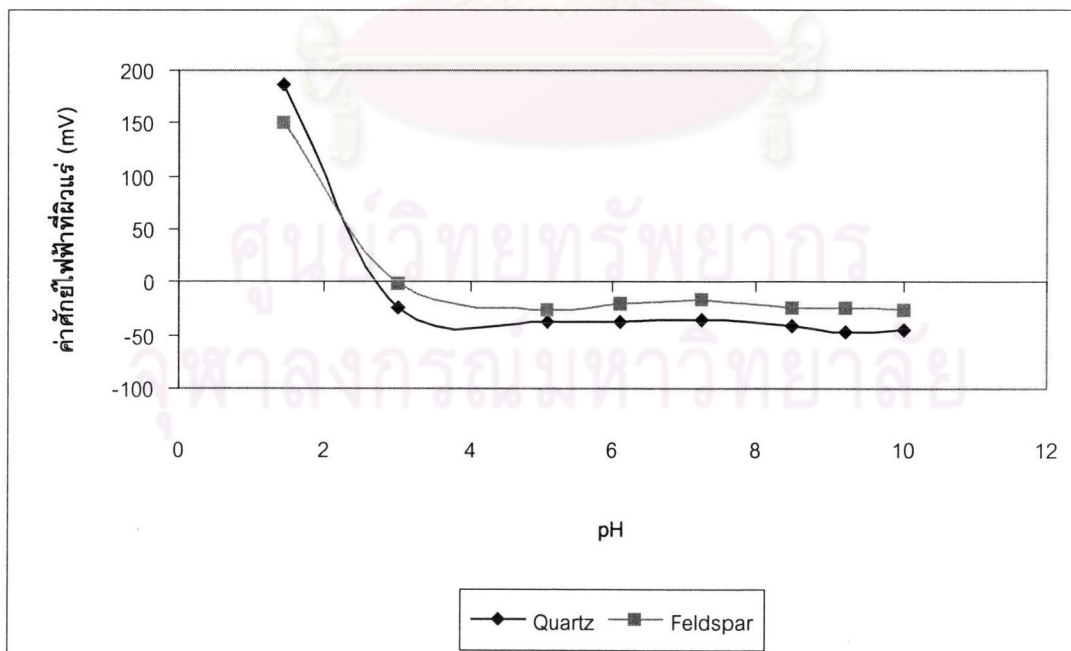
รูปที่ 3.17 เครื่องชั่งน้ำหนักและการเตรียมเครื่อง Zeta Meter และเครื่อง Zeta Meter ที่ใช้ในการทดลอง

เตรียมแร่ที่ได้มาปรับ ค่า pH ดังนี้ 1,3,5,6,7,8,9 และ 10 บันทึกค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวของเม็ดแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ นำมาพล็อตกราฟ การเตรียมสารคอลลอยด์ควรเตรียม pH ที่ละการทดลอง จากนั้นแล้วทำการทดลองทันทีเพื่อไม่ให้ pH คลาดเคลื่อนในการทดลองปรับค่า pH 7 ไปหาค่า pH 1 ก่อน โดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นตัวปรับค่า pH ซึ่งการปรับค่าให้สภาพสารละลายเป็นกรดแก่นั้นทำได้ยาก ณ pH 1 จึงใช้ค่า pH 1.45 ในการทดลอง ต่อมาปรับค่า pH 7 ไปหาค่า pH 10 โดยใช้สารละลายเบสโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH)เป็นตัวปรับค่า pH จากนั้นทำการวัดค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ ซึ่งค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์มีความสัมพันธ์กับค่า pH ของสารคอลลอยด์ซึ่งได้แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ควอทซ์และเฟลด์สปาร์ที่ pH ต่างๆ

pH	ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ควอทซ์ (มิลลิโวลต์)	ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์ (มิลลิโวลต์)
1.45	187.45	150.3
3.02	-23.8813	-0.4
5.1	-37.35	-25.85
6.12	-37.12	-20.32
7.25	-36	-16.5
8.5	-41.425	-23.23
9.2	-46.4375	-23.356
10	-45.82	-26.6

จากนั้นนำข้อมูลจากตารางที่ 3.5 มาพล็อตกราฟ โดยให้แกน Y เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ หน่วยเป็นมิลลิโวลต์ และให้แกน X เป็นค่าของ pH ในสารละลายที่ใช้ในการทดลอง โดยผลแสดงเป็นกราฟตามรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 แสดงกราฟระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ กับค่า pH

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.18 นี้ จะพบได้ว่า บริเวณที่ค่า pH ของสารคอลลอยด์แสดงค่าเป็นกลาง (pH 6.12 - 8.5) จะมีความแตกต่างของค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ ค่อนข้างที่จะคงที่ คือไม่ค่อยมีความแตกต่างของค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ จะเห็นว่ามีค่าใกล้เคียงกันของเส้นกราฟระหว่างเส้นของแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ แต่ที่บริเวณ pH เป็นกรดแก่ (pH น้อยกว่า 2) จะพบว่าเริ่มมีความแตกต่างของค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ค่อนข้างมาก จะเห็นว่าบริเวณเส้นกราฟเมื่ออยู่ในภาวะเป็นกรดแก่จะมีความห่างกันของเส้นกราฟมาก **ซึ่งเหตุผลนี้เองทำให้วิธีลอยแร่เฟลด์สปาร์ออกจากแร่ควอทซ์ส่วนใหญ่เลือกที่จะทำการลอยแร่ด้วยสภาวะที่เป็นกรดเพระใช้คุณสมบัติของความต่างศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ได้สะดวกกว่า**

3.9 การทดสอบความใสของสารละลายโดยเครื่อง Absorbance Meter

การทดสอบความใสของสารละลายจะนำมาประยุกต์เพื่อการทดสอบว่า แร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ที่ถูกทำให้อยู่ในรูปคอลลอยด์จะมีการ Activate กับ น้ำยาลอยแร่ Lead(II)Nitrate ในปริมาณที่ต่างกันหรือไม่ โดยรายละเอียดของเครื่อง Absorbance Meter แสดงตามรูปที่ 3.19



รูปที่ 3.19 เครื่อง Absorbance Meter และน้ำยาเคมี

เตรียมหลอดทดลองขนาด 200 ml น้ำแร่ขนาด 200 เมช น้ำหนัก 0.5 กรัม 3 ตัวอย่าง แล้วเติมน้ำกลั่น 100 ml ทั้ง 3 ตัวอย่าง เขย่าให้ทั่ว ทิ้งไว้ให้เกิดจนเป็นคอลลอยด์สังเกต วัดค่า pH บันทึกไว้ นำหลอดทดลอง ใส่ลงในช่องใส่หลอดทดลองของเครื่อง Absorbance Meter หยดสารละลาย Lead (II) Nitrate ความเข้มข้น 0.1% (Lead(II)Nitrate 1 กรัม ต่อ น้ำกลั่น 1 ลิตร) หยด ลงไป 1-5 หยดลงไปเรื่อยๆและสังเกต ทำการบันทึก การเปลี่ยนแปลงจนแร่ตกตะกอนลงสู่หลอดทดลองจนกระทั่งไม่มีความขุ่น โดยสารมีลักษณะใส ทำการทดลองจนครบ 3 ตัวอย่าง

ผลการทดลองนี้ใช้น้ำกลั่นในการทดลอง แต่ในการลอยแร่จริงแล้วใช้น้ำประปาและในส่วนของขนาดอนุภาคก็ยังมีขนาดกันไปด้วยตั้งแต่ขนาด 60 เมช ลงไปจนกระทั่งเป็นฝุ่นแร่ แล้วทำการ Desliming ฝุ่นแร่ออกไป ผลการทดลองแสดงให้เห็นดังตารางที่ 3.6

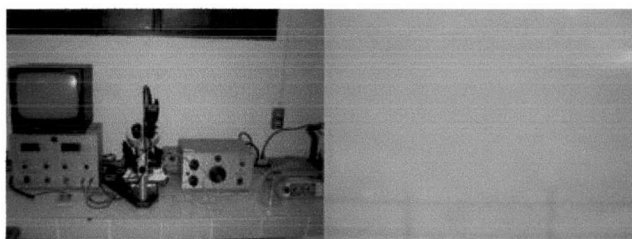
ตารางที่ 3.6 แสดงค่าความใสของสารละลายที่ความเข้มข้นสารละลาย Lead(II)Nitrate ต่างๆ

การทดลองที่	pH	ค่าความใสของสารละลายเมื่อทำการหยด หยดสารละลาย Lead(II)Nitrate ความเข้มข้น 0.1%				
		1หยด	2หยด	3หยด	4หยด	5หยด
1	7.25	42%	83%	98%	100%	100%
2	7.25	40%	81%	100%	100%	100%
3	7.25	42%	85%	100%	100%	100%

จะเห็นว่าเมื่อได้ทำการหยดสารละลาย Lead(II)Nitrate ลงไปในสารคอลลอยด์ของแร่เฟลด์สปาร์กับควอทซ์แล้วมีผลทำให้แร่มีการตกตะกอนลงไปสู่ก้นหลอดการทดลอง ทำให้เกิดความใสมากขึ้นเมื่อทดสอบด้วยเครื่องมือ Absorbance Meter ค่าความใสเป็น 100 % ซึ่งสรุปได้ว่าการแตกตัวของ Pb^{2+} และความเข้มข้นของประจุบวกนั้นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของประจุบนผิวแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์

3.10 การทดลองหาค่า ZPC ของแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ที่ความเข้มข้นต่างๆที่ภาวะเป็นกลาง

เตรียมแร่ที่แยกมลทินแร่กลุ่มเหล็กคัดผ่านตะแกรงขนาด 200 เมช ซึ่งเป็นขนาดของ คอลลอยด์ ประมาณ 500 กรัม ผสมน้ำกลั่น 5 ตัวอย่าง หลังจากนั้นเขย่าให้ทั่ว และรอดักพัก ทิ้งไว้จนเป็นคอลลอยด์ เตรียมแร่ที่ได้มาใส่ไว้ในบีกเกอร์ แล้วทำการทดลองหาค่า ZPC รูปที่ 3.20 แสดงเครื่อง Zeta Meter ขณะทำการทดลอง



รูปที่ 3.20 เครื่อง Zeta Meter และหน้าจอขณะทำงาน

ทำการปรับค่า pH เป็น 7 ทุกหลอดและเตรียมสารละลาย Lead(II) Nitrate ความเข้มข้น 5% ผสมลงไปในบีกเกอร์ซึ่งปริมาณสารละลาย Lead(II) Nitrate ที่ใช้ในการทดลองแสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 แสดงปริมาณสารละลาย Lead (II) Nitrate ที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองที่	ปริมาณของสารละลาย Lead(II) Nitrate ความเข้มข้น 5%
1	2 มิลลิลิตร
2	3 มิลลิลิตร
3	4 มิลลิลิตร
4	5 มิลลิลิตร
5	6 มิลลิลิตร

เสร็จแล้วจึงบันทึกค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวของเม็แร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ นำมาพล็อตกราฟการผสมสารละลาย Lead(II) Nitrate ผสมเสร็จแล้วทำการทดลองทันทีเพื่อไม่ให้ผิวแร่ Activate กับประจุไฟฟ้าบวก ของสารละลาย Lead(II) Nitrate

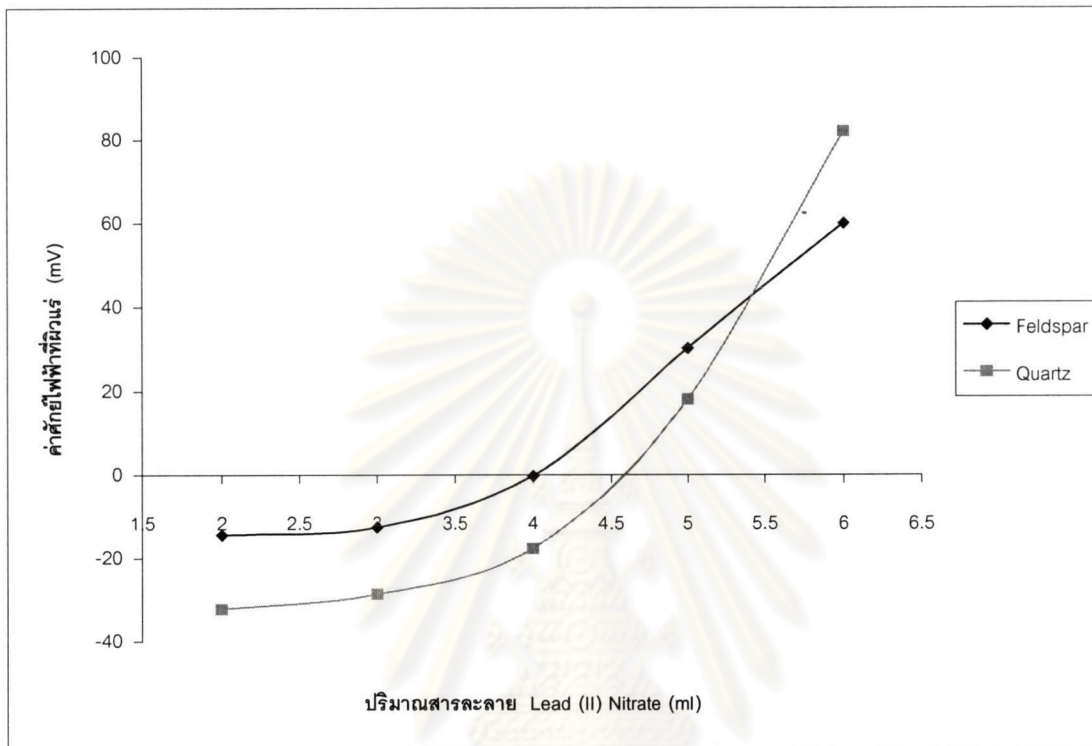
ผลการทดลองหาค่า ZPC ของแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ที่ ภาวะเป็นกลางถูกนำมาบันทึกค่าไว้ผลการทดลองนี้ ใช้น้ำกลั่นในการทดลองซึ่งปรับ pH ให้อยู่ที่ 7.25 (อย่างไรก็ตามในการลอยแร่จริงแล้วแล้วจะใช้น้ำประปา นอกจากนั้นแล้วในส่วนของการขนาดอนุภาคก็ยังมี การคละขนาดกันไปด้วยตั้งแต่ขนาด 60 เมช ลงไปจนกระทั่งเป็นฝุ่น)

ผลการทดลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารละลาย Lead(II) Nitrate ซึ่งแตกตัวให้ ประจุไฟฟ้าไอออนบวกของ Pb^{2+} กับแร่เฟลด์สปาร์และแร่ควอทซ์ ได้แสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แสดงค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์แร่ควอทซ์ที่ความเข้มข้นสารละลาย Lead(II) Nitrate ต่างๆ

การทดลองที่	สารละลาย Lead(II) Nitrate 5% (มิลลิลิตร)	ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์ (มิลลิโวลต์)	ค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ควอทซ์ (มิลลิโวลต์)
1	2	-14.35	-32.25
2	3	-12.65	-28.65
3	4	-0.26	-17.63
4	5	30.2	18
5	6	60	82

จากนั้นนำข้อมูลมาพล็อตกราฟโดยให้แกน Y เป็นค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่หน่วยเป็นมิลลิโวลต์ และให้แกน X เป็นค่าของปริมาณสารละลาย Pb(II)Nitrate 5% ที่ใช้ในการทดลองหน่วยเป็น มิลลิลิตร ซึ่งแสดงดังกราฟในรูปที่ 3.21



รูปที่ 3.21 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เฟลด์สปาร์และควอทซ์ กับปริมาณสารละลาย Lead(II)Nitrate ต่าง ๆ กัน

โดยเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 3.21 พบว่าก่อนหน้าที่จะมีการปรับสภาพผิวด้วยสารละลาย Lead (II) Nitrate นั้น ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าของผิวแร่เฟลด์สปาร์และผิวแร่ควอทซ์นั้นมีค่าต่างกันไม่มากนัก แต่เมื่อทำการปรับสภาพผิวแร่โดยใช้ปริมาณสารละลาย Lead(II) Nitrate เพื่อเพิ่มประจุบวกของไอออนโลหะ Pb^{2+} ลงไปจำนวน 4 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้น 5 % โดยน้ำหนัก ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวแร่เฟลด์สปาร์จะเริ่มเปลี่ยนแปลงจากค่าลบเข้าใกล้ศูนย์อย่างช้า ๆ แต่ถ้าเติมน้ำยามากไปกว่านั้นแล้วจะทำให้ค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวแร่ควอทซ์ เริ่มมีค่าศักย์ไฟฟ้ามากขึ้นเรื่อยๆอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งมีค่ามากกว่าค่าศักย์ไฟฟ้าบนผิวแร่เฟลด์สปาร์ (รูปที่ 3.21) ซึ่งสามารถบ่งบอกได้ว่าสารละลาย Lead(II) Nitrate มีผลต่อค่าศักย์ไฟฟ้าของผิวแร่โดยจะปรับสภาพผิวแร่ที่มีประจุเป็นลบให้เป็นบวกได้ ซึ่งจะนำข้อมูลนี้มาหาช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สามารถทำให้แร่เฟลด์สปาร์มีค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่เข้าใกล้ศูนย์ และค่าศักย์ไฟฟ้าที่ผิวแร่ควอทซ์ยังอยู่ในช่วงค่าศักย์ไฟฟ้าลบอยู่เพื่อจะทำการลอยแร่เอาแร่เฟลด์สปาร์ขึ้นมาในลำดับต่อไป

3.11 การทดลองแยกแร่โปแตชเฟลด์สปาร์และควอทซ์ออกจากแร่โซดาเฟลด์สปาร์ และควอทซ์ โดยการลอยแร่ที่ความเข้มข้นต่างๆ ในสารละลาย Lead(II)Nitrate

เตรียมแร่ป้อนขนาด -60 เมชลงไปในเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator 10 kg ที่ 15% Solids (ได้มาจากการทดลองหัวข้อ 3.6) ใช้กระแสไฟฟ้าเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กที่ 20 แอมแปร์ โดยได้ผลการทดลองดังนี้

- แร่ไม่ติดแม่เหล็กซึ่งน้ำหนักได้ ประมาณ 8.5 กิโลกรัม
- แร่ติดแม่เหล็กซึ่งน้ำหนักได้ 395.98 กรัม

นำแร่ไม่ติดแม่เหล็กใส่เซลล์ลอยแร่ (รูปที่ 3.22) การทดลองการลอยแร่จะทำครั้งละ 500 กรัม โดยเติมน้ำลงไปในเซลล์ลอยแร่ให้ต่ำกว่าปากเซลล์ลอยแร่ 1 นิ้ว จากนั้น กวนทิ้งไว้ 3 นาที ปลอยตกตะกอนรินน้ำทิ้งเอา ฟุ่นแร่ออก เติมน้ำลงไปให้ต่ำกว่าปากเซลล์ลอยแร่ 1 นิ้ว เติม Lead (II) Nitrate 5% ลงไปในเซลล์ กวนไว้ให้ทั่วกัน โดยการทดลองนี้จะทำการแบ่งทำการทดลองที่ปริมาณความเข้มข้นของ Lead (II) Nitrate (5%) ที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 มิลลิลิตร หรือที่ 100 , 200 , 300 , 400 , 500 , 600 , 800 และ 1,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน

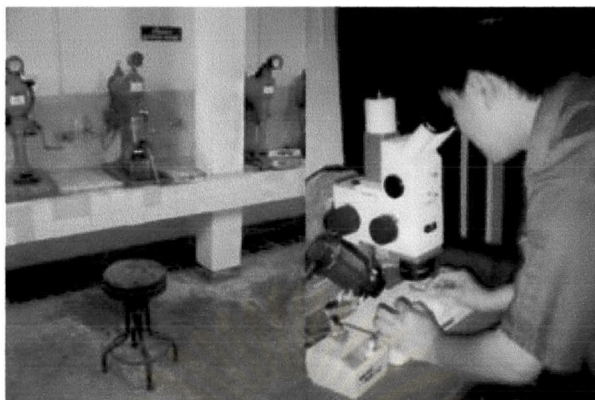


รูปที่ 3.22 เซลล์ลอยแร่ การกรองหัวแร่ การอบแร่

ทำการทดลองทั้งสิ้น 2 ครั้ง ต่อการทดลอง กวนทิ้งไว้ 3 นาที ใส่ Na- Oleate 10% ไป 10 มิลลิลิตร หรือที่ 2000 กรัมต่อตันแร่ป้อน เติม Pine Oil ลงไป 3 หยด กวนทิ้งไว้ 3 นาที แล้วเปิดฟองอากาศปล่อยให้ฟองอากาศเข้ามากวาดแร่ใส่ถาด อบแล้วชั่งน้ำหนัก และชั่งตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาค่า %K₂O , %Na₂O ในส่วนที่ลอยได้

ต่อมานำแร่(ขนาด-60เมช)แบ่งเป็นถาด ถาดละ 500 กรัม โดยแร่ที่ใช้เป็นแร่ที่ผ่านตะแกรงขนาด 60 เมชนำแร่ที่เตรียมมาใส่ในเซลล์ลอยแร่ขนาด 500 กรัม เติมน้ำลงไปในเซลล์ลอยแร่ให้ต่ำกว่าปากเซลล์ อยู่ประมาณ 1 นิ้ว กวนทิ้งไว้ 1 นาที ปลอยให้ตกตะกอน แล้วจากนั้นจึงนำแร่ไปรินน้ำทิ้งเป็นการ Desliming แร่จากนั้นจึงนำแร่ไปเติมน้ำให้มี % Solid เท่ากับ 30 เติม Na-Oleate (10 %) ปริมาณ 10 มิลลิลิตร หรือ 2000 กรัมต่อตันแร่ป้อน กวนทิ้งไว้ 1 นาที จากนั้นจึงเติม Pine Oil

2 – 3 หยด กวนทิ้งไว้ จากนั้นเปิดวาล์วอากาศให้อากาศเข้าไป กวาดฟองมลทินแร่กลุ่มเหล็ก (รูปที่ 3.23)



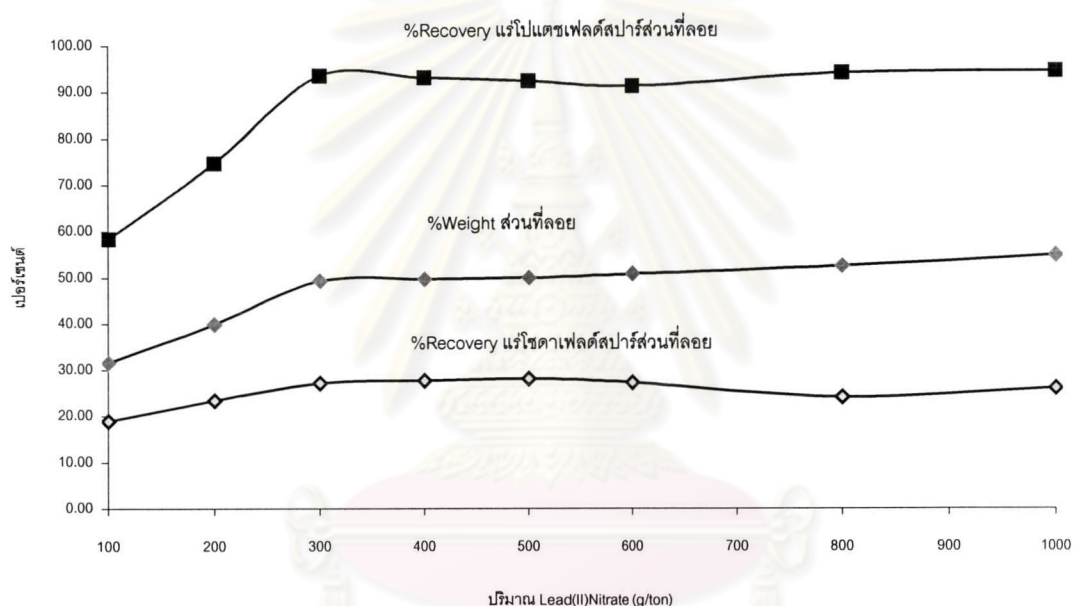
รูปที่ 3.23 เซลล์ลอยแร่ขณะกวนแร่และการตรวจสอบหัวแร่ด้วยกล้องจุลทรรศน์

นำแร่ที่จุ่มมาทำการล้าง Na-Oleate ออกก่อน เติมน้ำลงไปในเซลล์ลอยแร่ให้ต่ำกว่าปากเซลล์ลอยแร่ 1 นิ้ว จากนั้น กวนทิ้งไว้ 3 นาที ปล่อยตกตะกอนรึน้ำทิ้งเอา ฟุ่นแร่ออก เติมน้ำลงไปให้ต่ำกว่าปากเซลล์ลอยแร่ 1 นิ้ว เติม Lead (II) Nitrate 5% ลงไปในเซลล์ กวนไว้ให้ทั่วกัน โดยการทดลองนี้จะทำการแบ่งทำการทดลองที่ปริมาณความเข้มข้นของ Lead (II) Nitrate (5%) ที่ 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 มิลลิลิตร หรือที่ 100 , 200 , 300 , 400 , 500 , 600 , 800 และ 1,000 กรัม ต่อตันแร่ป้อน ทำการทดลองทั้งสิ้น 2 ครั้ง ต่อการทดลอง กวนทิ้งไว้ 3 นาที ใส่ Na - Oleate(10%) ไป 10 มิลลิลิตร เติม Pine Oil ลงไป 3 หยด กวนทิ้งไว้ 3 นาที แล้วเปิดฟองอากาศปล่อยให้ฟองอากาศเข้ามากวาดแร่ใส่ถาด อบแล้วชั่งน้ำหนัก และชั่งตัวอย่าง ส่งวิเคราะห์หาค่า %K₂O และ %Na₂O ในส่วนที่ลอยได้ บันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลองแยกแร่เฟลด์สปาร์ออกจากควอทซ์โดยการลอยแร่ซึ่งได้ผ่านการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกไปโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.9 โดยที่กราฟรูปที่ 3.24 แสดงปริมาณสารละลาย Lead(II) Nitrate สัมพันธ์กับ %Recovery

ตารางที่ 3.9 แสดงผลการลอยแร่หลังจากผ่านการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกไปโดยเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator

ครั้งที่	Lead (II) Nitrate(g/ton)	Na-oleate (g/ton)	ผลการลอยแร่(%น้ำหนัก)			ผลวิเคราะห์เคมีของFroth			ผลวิเคราะห์เคมีของSink			%Recovery(Froth)		%Recovery(Sink)	
			ส่วนติดแม่เหล็ก	Froth	Sink	%K ₂ O	%Na ₂ O	%K ₂ O:%Na ₂ O	%K ₂ O	%Na ₂ O	%K ₂ O:%Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O
1	100	2,000	4.40	31.55	64.05	6.91	4.00	1.73	2.44	8.41	0.29	58.30	18.98	41.70	81.02
2	200	2,000	4.40	39.89	55.71	7.00	3.90	1.79	1.70	9.14	0.19	74.67	23.40	25.33	76.60
3	300	2,000	4.40	49.22	46.38	7.10	3.66	1.94	0.53	10.45	0.05	93.44	27.09	6.56	72.91
4	400	2,000	4.40	49.71	45.89	7.00	3.71	1.89	0.57	10.47	0.05	93.04	27.73	6.96	72.27
5	500	2,000	4.40	50.00	45.60	6.91	3.74	1.85	0.62	10.48	0.06	92.39	28.12	7.61	71.88
6	600	2,000	4.40	50.79	44.81	6.72	3.57	1.88	0.73	10.79	0.07	91.26	27.27	8.74	72.73
7	800	2,000	4.40	52.36	43.24	6.72	3.06	2.20	0.51	11.67	0.04	94.08	24.09	5.92	75.91
8	1,000	2,000	4.40	54.82	40.78	6.44	3.16	2.04	0.51	12.06	0.04	94.40	26.05	5.60	73.95



รูปที่ 3.24 กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ Lead(II)Nitrate ที่ใช้ กับ %Recovery ของแร่โปแตสเซียมเฟลด์สปาร์ที่ลอยได้ %Weight ที่ลอยได้ % Recovery ของแร่โซดาเฟลด์สปาร์ที่ลอยได้ หลังผ่านการแต่งแร่มลทินกลุ่มเหล็กจากเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator

หลังจากทำการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกมาจากสินแร่เฟลด์สปาร์(ขนาด -60เมช) โดยผ่านเครื่อง High Intensity Wet Magnetic Separator แล้วนำแร่ส่วนไม่ติดแม่เหล็กไปทดลองลอยแร่ซึ่งผลการลอยแร่แสดงตามกราฟรูปที่ 3.24 จากรูปที่ 3.24 พบว่าเมื่อใช้น้ำยาปรับสภาพผิวแร่ Lead(II)Nitrate ที่ปริมาณต่าง ๆ กัน (โดยใช้น้ำยาเคลือบผิวแร่ Na-Oleate ที่ปริมาณ 2,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน) แร่โปแตสเซียมเฟลด์สปาร์ในส่วนที่ลอย (ในที่นี้แสดงด้วย %Recovery ของ K₂O) จะเพิ่ม

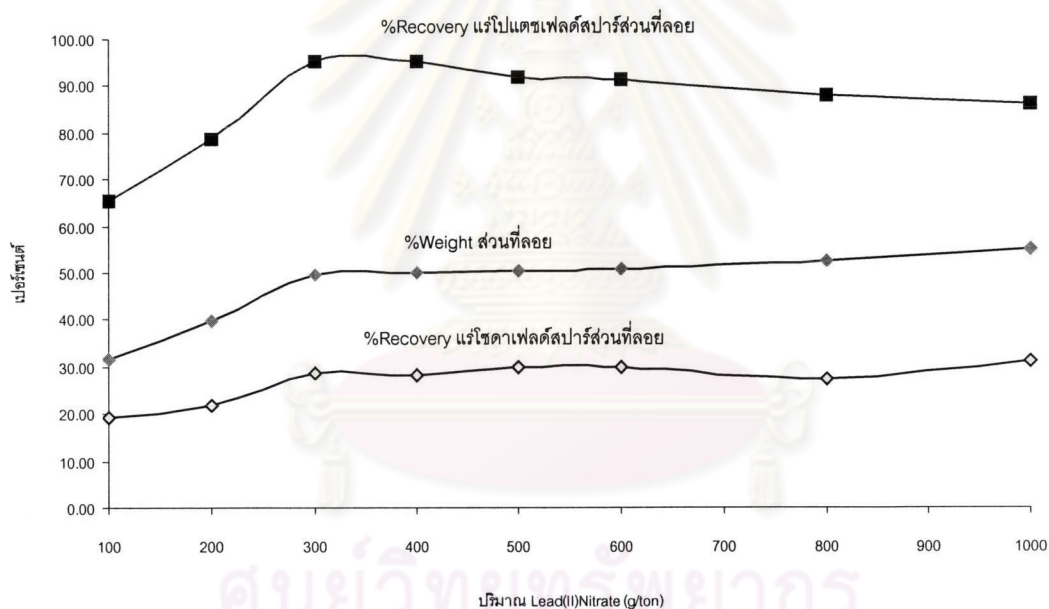
ขึ้นเมื่อใช้ Lead(II)Nitrate จาก 100 - 300 กรัมต่อตันแร่ป้อน หลังจากนั้นหากใช้ Lead(II)Nitrate เพิ่มขึ้น % Recovery ของแร่โปแตชเฟลด์สปาร์จะคงที่ ในทำนองเดียวกันพบว่าแร่โซดาเฟลด์สปาร์ (ในที่นี้แสดงด้วย %Recovery ของ Na_2O) ก็จะเพิ่มขึ้นในลักษณะที่คล้ายกันแต่จะมีค่าน้อยกว่า ส่วน %Weight ของที่ลอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ Lead(II)Nitrate จาก 100 - 300 กรัมต่อตันแร่ป้อนแล้ว จากนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อ เพิ่มปริมาณ Lead(II)Nitrate

ดังนั้นจะสามารถสังเกตแนวโน้มได้ว่าในส่วนที่ลอยขึ้นมาได้นั้น $\%K_2O:\%Na_2O$ นั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณของ Lead(II)Nitrate ที่เพิ่มขึ้น หลังจากนั้นค่าของ $\%K_2O:\%Na_2O$ จะมีค่าประมาณ เท่ากับ 2 โดยก่อนลอยแร่ นั้น แร่ป้อนมีค่า $\%K_2O:\%Na_2O$ เท่ากับ 0.56 (ตารางที่ 3.1) พิจารณาได้ว่าในกรณีของแร่ที่ลอยขึ้นมา นั้น มีการเลือกเก็บ (Selective) แร่โปแตชเฟลด์สปาร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าการเก็บแร่โซดาเฟลด์สปาร์อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งค่าที่ดีที่สุดในการทดลองนี้น่าจะเป็นที่ปริมาณ Lead(II)Nitrate 300 กรัมต่อตันแร่ป้อน เพราะว่าเป็นค่าที่ให้ค่า %Recovery ของ K_2O สูงและจะคงที่ เมื่อเพิ่มปริมาณ Lead(II)Nitrate

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.10 แสดงผลการลอยแร่หลังจากผ่านการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกไปโดยใช้ Na-Oleate ในการเป็นสารเคลือบผิว

ครั้งที่	Lead (II) Nitrate(g/ton)	Na-oleate (g/ton)	ผลการลอยแร่ (%น้ำหนัก)			ผลวิเคราะห์เคมีของ Froth			ผลวิเคราะห์เคมีของ Sink			%Recovery(Froth)		%Recovery(Sink)	
			ส่วนติดแม่เหล็ก	Froth	Sink	%K ₂ O	%Na ₂ O	%K ₂ O:%Na ₂ O	%K ₂ O	%Na ₂ O	%K ₂ O:%Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Na ₂ O
1	100	2,000	4.13	31.62	64.25	7.75	4.07	1.90	2.01	8.35	0.24	65.52	19.35	34.48	80.65
2	200	2,000	4.11	39.93	55.96	7.38	3.66	2.02	1.42	9.27	0.15	78.80	21.98	21.20	78.02
3	300	2,000	3.58	49.56	46.86	7.19	3.83	1.88	0.38	10.14	0.04	95.28	28.54	4.72	71.46
4	400	2,000	3.30	50.20	46.50	7.10	3.71	1.91	0.38	10.30	0.04	95.30	28.01	4.70	71.99
5	500	2,000	3.43	50.42	46.15	6.82	3.93	1.74	0.65	10.12	0.06	91.94	29.80	8.06	70.20
6	600	2,000	3.88	50.96	45.15	6.72	3.88	1.73	0.70	10.35	0.07	91.57	29.73	8.43	70.27
7	800	2,000	3.61	52.71	43.69	6.26	3.47	1.80	1.01	11.04	0.09	88.22	27.50	11.78	72.50
8	1,000	2,000	4.04	54.92	41.04	5.88	3.76	1.56	1.24	11.17	0.11	86.35	31.05	13.65	68.95



รูปที่ 3.25 กราฟความสัมพันธ์ของปริมาณ Lead(II) Nitrate ที่ใช้ กับ %Recovery ของแร่โปแตสเซียมเฟลด์สปาร์ที่ลอยได้ %Weight ที่ลอยได้ % Recovery ของแร่โซดาเฟลด์สปาร์ที่ลอยได้ หลังผ่านการแต่งแร่มลทินกลุ่มเหล็กโดยการลอยแร่ด้วย Na - Oleate

หลังจากทำการแยกแร่มลทินกลุ่มเหล็กออกมาจากสินแร่เฟลด์สปาร์ (ขนาด -60 เมช) โดยการลอยแร่ด้วย Na - Oleate แล้วนำแร่ส่วนจมไปทดลองลอยแร่อีกเพื่อแยกเอาแร่โปแตสเซียมเฟลด์สปาร์ปนแร่ควอทซ์ออกจากแร่โซดาเฟลด์สปาร์ปนแร่ควอทซ์ ซึ่งผลการลอยแร่แสดงตามกราฟ

รูปที่ 3.25 จากรูปที่ 3.25 พบว่าเมื่อใช้น้ำยาปรับสภาพผิวแร่ Lead(II)Nitrate ที่ปริมาณต่าง ๆ กัน (โดยใช้น้ำยาเคลือบผิวแร่ Na-Oleate ที่ปริมาณ 2,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน) แร่โปแตชเฟลด์สปาร์ในส่วนที่ลอย (ในที่นี้แสดงด้วย %Recovery ของ K_2O) จะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ Lead(II)Nitrate จาก 100 - 300 กรัมต่อตันแร่ป้อน หลังจากนั้นหากใช้ Lead(II)Nitrate เพิ่มขึ้น %Recovery ของแร่โปแตชเฟลด์สปาร์จะลดลง ในทำนองเดียวกันพบว่าแร่โซดาเฟลด์สปาร์ (ในที่นี้แสดงด้วย %Recovery ของ Na_2O) ก็เพิ่มขึ้นในลักษณะที่คล้ายกันแต่จะมีค่าน้อยกว่าหลังจากนั้นหากใช้ Lead(II)Nitrate เพิ่มขึ้น %Recovery ของ Na_2O จะยังมีค่าคงที่อยู่ที่ ส่วน %Weight ของส่วนที่ลอยจะเพิ่มขึ้นเมื่อใช้ Lead(II)Nitrate จาก 100 - 300 กรัมต่อตันแร่ป้อนแล้วจากนั้นจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ เมื่อเพิ่มปริมาณ Lead(II)Nitrate

ข้อสังเกตอีกข้อหนึ่งคือในช่วงหลังจากที่ปริมาณ Lead(II)Nitrate เพิ่มขึ้นจาก 300 ไปเป็น 1,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน %Recovery ของ K_2O มีแนวโน้มลดลงส่วน %Recovery ของ Na_2O ค่อนข้างคงที่ แต่ %Weight ในส่วนที่ลอยได้มีค่าเพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่ามีแร่ควอทซ์ลอยขึ้นมาเพิ่มปริมาณในส่วนที่ลอยได้เมื่อเพิ่มปริมาณ Lead(II)Nitrate จาก 300 ไปเป็น 1,000 กรัมต่อตันแร่ป้อน ปัจจัยที่เกิดขึ้นเกิดจากการที่ใช้น้ำยาเคลือบผิวแร่ในการทดลองการแต่งแร่มลทินกลุ่มเหล็ก โดยการลอยแร่ด้วย Na - Oleate ก่อนหน้าการทดลองนี้ อาจทำให้สารเคลือบผิว Na-Oleate ไปรบกวนประจุไฟฟ้าที่ผิวแร่ที่ไม่ใช่แร่มลทินกลุ่มเหล็ก คือ แร่โปแตชเฟลด์สปาร์ แร่โซดาเฟลด์สปาร์ และแร่ควอทซ์

ดังนั้นจะสามารถสังเกตแนวโน้มได้ว่าในส่วนที่ลอยขึ้นมาได้นั้น % K_2O :% Na_2O นั้นจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามปริมาณของ Lead(II)Nitrate ที่เพิ่มขึ้น คือค่านั้นจะมีค่าประมาณ 2 โดยก่อนลอยแร่นั้นแร่ป้อน มีค่า % K_2O : % Na_2O เท่ากับ 0.56 (ตารางที่ 3.1) พิจารณาว่าในกรณีของแร่ที่ลอยขึ้นมา นั้น มีการเลือกเก็บ (Selective) แร่โปแตชเฟลด์สปาร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่า การเก็บแร่โซดาเฟลด์สปาร์อย่างเห็นได้ชัดซึ่งค่าที่ดีที่สุดในการทดลองนี้น่าจะเป็นที่ปริมาณ Lead(II)Nitrate 300 กรัมต่อตันแร่ป้อน เพราะว่าเป็นค่าที่ให้ค่าสูงสำหรับ %Recovery ของ K_2O โดยที่ %Weight ของส่วนที่ลอยก็จะมีค่าสูงเช่นกันและจะคงที่เมื่อเพิ่มปริมาณ Lead(II) Nitrate