



บทที่ 5

การเลียนแบบวงจรถวายการลอยแร่ฟลูออไรต์

การเลียนแบบวงจรถวายการลอยแร่เป็นการนำการคำนวณของหน่วยกระบวนการลอยแร่มาสร้างเป็นโปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) เพื่อทำนายถึงผลที่ได้จากวงจรถวายการลอยแร่ที่ใกล้เคียงกับผลที่ได้เมื่อนำไปทำการลอยแร่จริง

5.1 การทดสอบโปรแกรมการจำลองแบบ

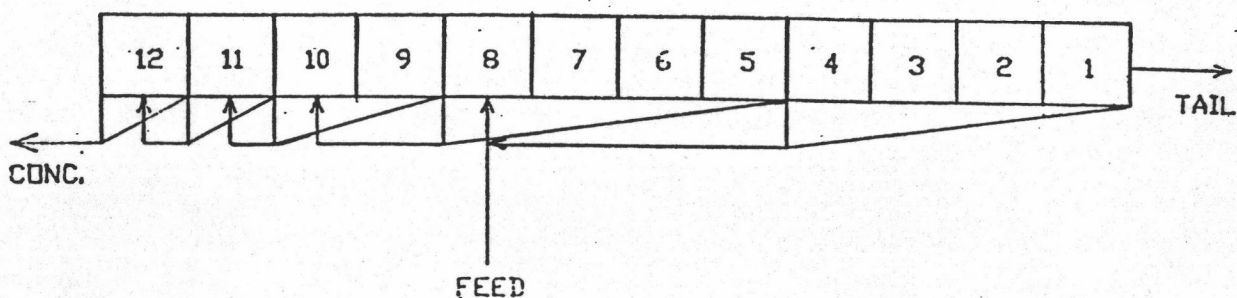
โปรแกรมการจำลองแบบ(Simulator) ที่นำมาใช้กับข้อมูลจริงจากโรงงานเป็นโปรแกรมซึ่งเขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ Microsoft Fortran77 และ Turbo Pascal version 4.0 โดยการนำเอาหลักการคำนวณของหน่วยกระบวนการต่าง ๆ มาสร้างเป็นแบบจำลองโดยเลียนแบบจากแผนผังการทำงานของโรงงานลอยแร่ของบริษัทเหมืองแร่ตาดดาวจำกัด (รูปที่ 5.1) ซึ่งโปรแกรมดังกล่าวนี้ได้นำมาแสดงไว้ในภาคผนวก(ก) และผลที่ได้จากโปรแกรมการจำลองแบบลอยแร่แสดงดังรูปที่ 5.2 จะเห็นได้ชัดเจนว่าผลลัพธ์จากแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์คือปริมาณการเก็บแร่ได้ (Recovery) และเกรดของหัวแร่ใกล้เคียงกับผลจริงจากข้อมูลในทางปฏิบัติ ค่าคงที่อัตราการลอยแร่กลุ่มต่าง ๆ ได้จากการคำนวณกลับโดยใช้ข้อมูลจริง

5.1.1 ข้อมูลที่ได้จากโรงงานลอยแร่ และข้อมูลที่ให้กับแบบจำลอง

ก) ข้อมูลที่ได้จากโรงงานลอยแร่บริษัทเหมืองแร่ตาดดาวจำกัด

- วงจรถวายการลอยแร่ (รูปที่ 5.1)
- จำนวนเซลล์ลอยแร่ของแต่ละขั้นตอนการลอยแร่
- ขนาดเซลล์ลอยแร่ 2 ฟุต x 2 ฟุต x 2 ฟุต
- Capacity ของโรงลอยแร่ 2.5 ตัน/ชม.

SUKHOTHAI FLOTATION CIRCUIT



- ROUGHER 5,6,7,8
- SCAVENGER 1,2,3,4
- 1 ST CLEANER 9,10
- 2 ND CLEANER 11
- 3 RD CLEANER 12
- FLOTATION CELL 2'x 2'x 2'

รูปที่ 5.1 วงการการลอยแร่ของโรงงานลอยแร่บริษัทเหมืองแร่
 ตาดดาวจำกัด

ข) ข้อมูลที่ให้กับแบบจำลองประกอบด้วย

- จำนวนกลุ่มแร่ที่ทำการลอย
- อัตราการไหลของแร่ป้อน, ปริมาณน้ำ
- ถพ. ของแร่ที่ลอย
- ขนาดของเซลล์ลอยแร่
- ค่าคงที่อัตราการลอยแร่
- จำนวนขั้นตอนในการลอยแร่
- จำนวนเซลล์ลอยแร่ในแต่ละขั้นตอน

ค) ข้อมูลที่ให้กับแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์ (รายละเอียดดูจากภาคผนวก ฉ)

- 1) 3
- 2) 'FFAST' 'FSLOW' 'GANGUE'
- 3) 2.5
- 4) 3.2, 2.8, 2.45
- 5) 6, 28.15, 0, 71.85
- 6) '%CaF₂'
- 7) 100.0, 80.0, 0.0
- 8) 0.2, 0.2
- 9) 0, 4.5, 0, 0
- 10) 3, 0, 0, 0.25
- 11) 0.2, 0.2
- 12) 0, 20, 0, 0
- 13) 3, 0, 0, 1
- 14) 4, 4, 2, 1, 1

ง) ผลที่ได้จากการเขียนแบบวงจรลอยแร่ฟลูออไรต์

1	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
2						
3	ROUGHER	.95	6.00	23.79	.00	76.21
4	XCaf2		100.00	80.00	.00	
5						
6	FLOTATION RATE CONSTANTS					
7						
8	FLOATING	.00	4.50	.00	.00	
9	NON FLOATING	3.00	.00	.00	.25	
10						
11	VOL.OF CELL.	BETA				
12	.20	.20				
13	*** WARNING DID NOT CONVERGE ***					
14						
15						
16	*** END BANK CALCULATION ***					
17	NO.OF ITERATIONS					
18	31					
19						
20						
21	ROUGHER	BANK				
22	NO.OF CELLS	4	CELLS			
23						
24						
25	CONC.FLOW RATE					
26	CELL.NO					
27	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
28	1	.19	.441	.147	.000	.048
29	2	.14	.325	.108	.000	.036
30	3	.10	.226	.075	.000	.025
31	4	.07	.151	.050	.000	.017
32						
33	TOTAL FLOW RATE (CU.M./HR.)					
34						
35	.51	1.143	.381	.000	.126	
36						
37						
38	SCAVENG	BANK				
39	NO.OF CELLS	4	CELLS			
40						
41						
42	CONC.FLOW RATE					
43	CELL.NO					
44	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
45	1	.01	.031	.010	.000	.001
46	2	.01	.028	.009	.000	.001
47	3	.01	.024	.008	.000	.001
48	4	.01	.021	.007	.000	.001
49						
50	TOTAL FLOW RATE (CU.M./HR.)					
51						
52	.04	.104	.035	.000	.003	
53						
54						
55	1 CLEANER	BANK				
56	NO.OF CELLS	2	CELLS			
57						
58						

59	CONC.FLOW RATE					
60	CELL.NO					
61	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
62	1	.18	.512	.171	.000	.011
63	2	.18	.491	.164	.000	.016
64						
65	TOTAL FLOW RATE (CU.M./HR.)					
66						
67	.36	1.003	.334	.000	.027	
68						
69						
70	2 CLEANER	BANK				
71	NO.OF CELLS	1	CELLS			
72						
73						
74	CONC.FLOW RATE					
75	CELL.NO					
76	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
77	1	.18	.535	.178	.000	.005
78						
79	TOTAL FLOW RATE (CU.M./HR.)					
80						
81	.18	.535	.178	.000	.005	
82						
83						
84	3 CLEANER	BANK				
85	NO.OF CELLS	1	CELLS			
86						
87						
88	CONC.FLOW RATE					
89	CELL.NO					
90	SOLIDS	WATER	FFAST	FSLOW	GANGUE	
91	1	.18	.527	.176	.000	.004
92						
93	TOTAL FLOW RATE (CU.M./HR.)					
94						
95	.18	.527	.176	.000	.004	
96						
97	CONC.FLOW RATE FROM THE CIRCUIT					
98		.527	.176	.000	.004	
99						
100	TAILING FROM THE LAST BANK					
101		5.470	.050	.000	.720	
102						
103	TOTAL FEED TO THE FIRST BANK					
104		6.717	.465	.000	.850	
105						
106	RECOVERY Z		22.92			
107	WATER RECOVERY Z		8.79			
108						
109	FINAL CONC.					
110	GRADE XMETAL		98.186	ZSOLIDS		52.07
111	RECOVERY (METAL)X		77.71			
112						
113	ROUGHER CONC.					
114	GRADE XMETAL		79.769	ZSOLIDS		57.21
115	RECOVERY (METAL)Z		81.85			
116						

5.1.2 ผลที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจริงในโรงงานลอยแร่

ข้อมูลจริงที่ได้จากโรงงานลอยแร่ฟลูออไรต์บริษัทเหมืองแร่ตาดดาวจำกัดมีรายละเอียดดังนี้ แร่ป้อนเข้าโรงงานลอยแร่มีแร่ฟลูออไรต์ 28.15 %CaF₂ หลังจากผ่านกระบวนการลอยแร่ได้หัวแร่ 98.59 %CaF₂ ประสิทธิภาพในการเก็บแร่ได้ประมาณ 77.22 %

ส่วนข้อมูลที่ป้อนให้แบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์คือแร่ป้อนมีแร่ฟลูออไรต์ 28.15 %CaF₂ หลังการผ่านกระบวนการคำนวณจากแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์ได้ผลลัพธ์ดังนี้ หัวแร่ 98.19 %CaF₂ ประสิทธิภาพในการเก็บแร่ได้ประมาณ 77.71 % ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1

ผลจากแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริง

ของโรงงานลอยแร่บริษัทเหมืองแร่ตาดดาวจำกัด

ประเภทข้อมูล	แร่ป้อน (%CaF ₂)	หัวแร่ (%CaF ₂)	การเก็บแร่ได้ (%Recovery)
ข้อมูลจริง	28.15	98.59	77.22
ข้อมูลจากแบบจำลอง	28.15	98.19	77.71

จากผลที่ได้ทดลองเลียนแบบกระบวนการการลอยแร่ฟลูออไรต์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้ในการคำนวณทำนายผลการลอยแร่โดยให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากวงจรจริง ดังนั้นการนำเอาโปรแกรมจำลองแบบดังกล่าวไปใช้หรือเลียนแบบวงจรอื่นหรือการจัดเรียงวงจรใหม่ก็สามารถที่จะให้ผลลัพธ์เป็นที่เชื่อถือได้

5.2 การจัดเรียงหน่วยกระบวนการในการลอยแร่ใหม่กับโปรแกรมการจำลองแบบ

ในการสร้างโปรแกรมการจำลองแบบนี้ นอกจากสามารถที่จะเลียนแบบจำลองวงจรจากโรงงาน เพื่อทำนายผลที่ได้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรบางตัวในวงจรแล้ว ยังสามารถที่จะทำการจัดเรียงกระบวนการในวงจรขึ้นมาใหม่ และทำนายผลที่ได้จากวงจรใหม่ที่ทำการจัดเรียงขึ้นมาด้วย ในการศึกษาคั้งนี้ ได้ทำการเลียนแบบวงจรลอยแร่ในอดีตของโรงงานลอยแร่บริษัทกระป๋องฟลูออไรต์จำกัด 3 วงจรด้วยกันดังแสดงในรูปที่ 5.2 ถึง 5.4 วงจรลอยแร่ทั้ง 3 วงจรมีขนาดเซลล์ลอยแร่และจำนวนเซลล์ลอยแร่เท่ากันทุกอย่างแต่ต่างกันที่การจัดเรียงเส้นทาง การเดินแร่ โปรแกรมการจำลองแบบ (Simulator) ซึ่งเขียนขึ้นด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ Microsoft Fortran77 และ Turbo Pascal 4.0 เลียนแบบผังการทำงานจริงของโรงงานลอยแร่ดังกล่าวทั้ง 3 วงจรดังแสดงไว้ในภาคผนวก (ข, ค, ง) ผลที่ได้จากแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์ทั้ง 3 วงจรนำมาสรุปไว้ในตารางที่ 5.2 และรูปที่ 5.5 ถึง 5.16

5.2.1 ความสัมพันธ์ระหว่าง Feed Grade และ Final Concentrate Grade

ผลที่ได้จากโปรแกรมเลียนแบบจำลองการลอยแร่ฟลูออไรต์ทั้ง 3 วงจร ดังกล่าวจะเห็นว่าจาก ความสัมพันธ์ระหว่าง Final Grade (%CaF₂) และ Feed Assay (%CaF₂) ของวงจรแบบที่ 2, 3, 4 (ตารางที่ 5.2) ในการคำนวณได้กำหนดให้ค่า K Rate Constant คงที่ สำหรับแรกรูป A (FSLOW = 0%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้น ค่า Final Grade (%CaF₂) จะสูงขึ้นทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ Final Grade ของวงจร 2 จะต่ำกว่า วงจร

3 และ 4 สำหรับแร่กลุ่ม B (FSLOW = 5%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้นค่า Final Grade (%CaF₂) จะสูงขึ้นทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ Final Grade ของวงจร 2 จะต่ำกว่าวงจร 3 และ 4 ถ้าเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนประมาณ 34 %CaF₂ ค่า Final Grade จะไม่ถึง 97 %CaF₂ ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานในการซื้อขาย สำหรับแร่กลุ่ม C (FSLOW = 10%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้นค่า Final Grade จะสูงขึ้นทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ ค่า Final Grade ของวงจร 2 จะต่ำกว่าวงจร 3 และ 4 เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อน 46 %CaF₂ ค่า Final Grade จะไม่ถึง 97 %CaF₂

5.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Feed Grade และ Recovery

จากตารางที่ 5.2 และ กราฟ Final Recovery (%CaF₂) .VS. Feed Assay (%CaF₂) ของวงจรลอยแร่แบบที่ 2, 3, 4 (รูปที่ 5.5 ถึง 5.7) ในการคำนวณได้กำหนดให้ค่า K Rate Constant คงที่ แร่กลุ่ม A (FSLOW=0%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้น ค่า Final Recovery (CaF₂) จะลดลงทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ Recovery ของวงจร 2 มากกว่า วงจร 3 และวงจร 3 มากกว่า วงจร 4 ตามลำดับ สำหรับแร่กลุ่ม B (FSLOW=5%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้นค่า Final Recovery (CaF₂) จะลดลงทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ Recovery ของวงจร 2 มากกว่า วงจร 3 และวงจร 3 มากกว่า วงจร 4 ตามลำดับ สำหรับแร่กลุ่ม C (FSLOW=10%) เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเพิ่มขึ้นค่า Final Recovery (CaF₂) จะลดลงทั้งวงจร 2, 3, 4 และในกรณีที่แร่ป้อนคงที่ Recovery ของวงจร 2 มากกว่า วงจร 3 และวงจร 3 มากกว่า วงจร 4 ตามลำดับ ซึ่งสาเหตุที่เมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนสูงขึ้นแล้ว Recovery ลดลงนั้นมาจากเงื่อนไขที่กำหนดให้ค่า K Rate Constant คงที่ โดยความเป็นจริงในทางปฏิบัติเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนสูงขึ้น อัตราการใช้น้ำยาเคลือบผิวแร่ (Collector) จะเพิ่มขึ้นและส่งผลให้ค่า K Rate Constant สูงขึ้น แร่จะลอยมากขึ้น ดังนั้นค่า Recovery ก็จะสูงขึ้นตามลำดับ

จากกราฟ Grade & Recovery (CaF₂) .VS. Feed Assay (%CaF₂) ของวงจรถอยแร่ที่ฟลูออไรท์ แบบที่ 2,3,4 (รูปที่ 5.8 ถึง 5.16) จะเห็นได้ชัดเจนเมื่อเปอร์เซ็นต์หัวแร่ (%Final Grade) เพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่(Recovery) มีแนวโน้มจะลดลง

ผลจากแบบจำลองที่ได้พอสรุปได้ว่า โปรแกรมจำลองแบบที่ได้พัฒนาขึ้นมาสามารถใช้ในการคำนวณทำนายผลการลอยแร่ โดยให้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากวงจรถอยแร่ และผลจากการเลียนแบบวงจรถอยแร่ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เห็นได้ว่า แร่ป้อนซึ่งสามารถหลุดแยกตัวจากมลทินหลังการบด ได้ง่ายมีผลให้การลอยแร่ดีทั้ง เปอร์เซ็นต์หัวแร่และ เปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่สูง ในทางตรงข้ามแร่ซึ่งหลุดแยกตัวจากมลทินหลังการบด ได้ยากมีผลให้การลอยแร่มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์หัวแร่และเปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่ต่ำ และผลจากการเลียนแบบวงจรถอยแร่ยังแสดงให้เห็นว่าการจัดเรียงวงจรถอยแร่แบบที่ 2 จะให้ผลในการลอยแร่เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่(Recovery) มีแนวโน้มสูงกว่าการจัดเรียงวงจรถอยแร่แบบที่ 3 และ 4 ดังนั้นการจัดเรียงวงจรถอยแร่แบบที่ 2 เหมาะสำหรับการลอยแร่ประเภท A ซึ่งเป็นแร่ที่หลุดแยกออกจากมลทินได้ง่ายหลังจากการบด สำหรับแร่ประเภท B หรือ C ซึ่งหลุดแยกออกจากมลทินค่อนข้างยากหลังจากการบดในการลอยแร่ควรจัดเรียงวงจรถอยแร่แบบที่ 3 หรือ 4

ตารางที่ 5.2

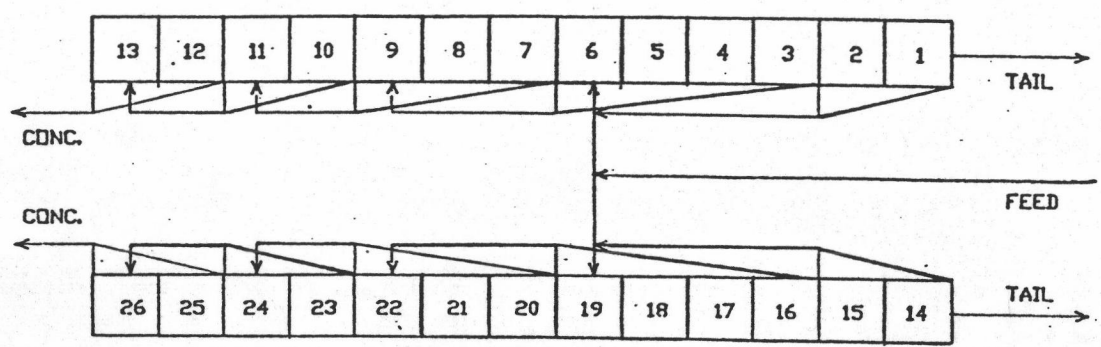
แสดงผลการจัดหน่วยกระบวนการในการลอยแร่ของวงจรรอยแร่บริษัท
กระบี่ฟลูออไรท์แบบที่ 2,3,4 โดยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

กลุ่มแร่	แร่ป้อน %CaF ₂	วงจรแบบ2		วงจรแบบ3		วงจรแบบ4	
		GRADE	%REC.	GRADE	%REC.	GRADE	%REC.
A	30	98.54	91.90	99.20	89.10	98.07	66.00
A	40	97.88	92.29	99.29	89.14	99.31	65.93
A	50	98.94	92.65	99.99	76.19	98.82	65.38
A	60	99.97	84.48	99.99	63.5	99.97	63.39
B	34	95.20	91.59	96.09	88.64	96.54	65.04
B	44	96.26	92.09	98.03	81.90	96.79	65.18
B	54	98.26	89.31	98.57	67.77	97.99	65.24
B	64	98.70	76.41	98.86	57.65	98.72	57.41
C	48	95.74	91.87	96.67	72.26	95.47	64.55
C	58	97.04	80.46	97.42	61.07	97.10	60.49
C	68	97.66	69.87	97.88	52.77	97.69	52.49

หมายเหตุ

- แร่กลุ่ม A หมายถึง แร่ป้อนเมื่อผ่านการบดและถูกคัดขนาด -325# ประมาณ 60 % แล้วเม็ดแร่แยกตัวออกจากมลทินหมด
- แร่กลุ่ม B หมายถึง แร่ป้อนเมื่อผ่านการบดและถูกคัดขนาด -325# ประมาณ 60 % แล้วยังมีเม็ดแร่เกาะติดกับมลทิน (FSLOW) ประมาณ 5 %
- แร่กลุ่ม C หมายถึง แร่ป้อนเมื่อผ่านการบดและถูกคัดขนาด -325# ประมาณ 60 % แล้วยังมีเม็ดแร่เกาะติดกับมลทิน (FSLOW) ประมาณ 10 %

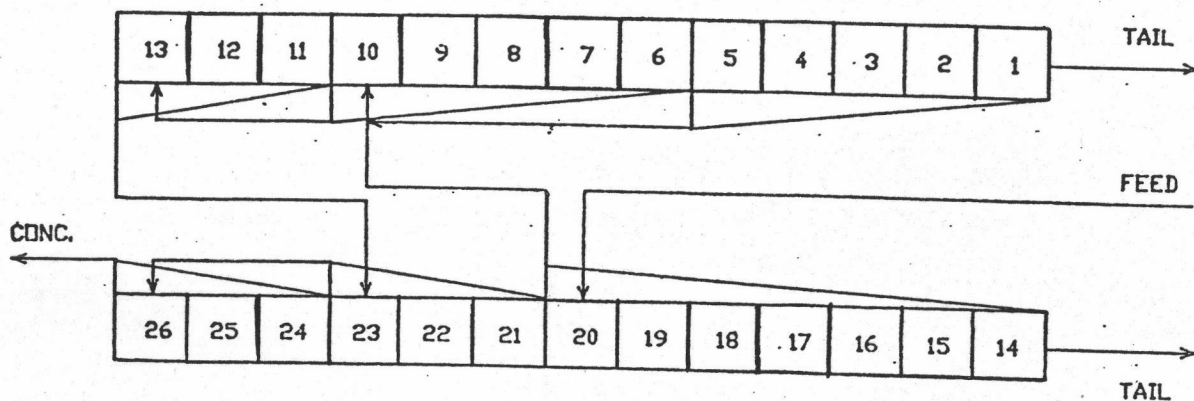
KRABI FLOTATION CIRCUIT 2



- ROUGHER 3,4,5,6,16,17,18,19
- SCAVENGER 1,2,14,15
- 1 ST CLEANER 7,8,9,20,21,22
- 2 ND CLEANER 10,11,23,24
- 3 RD CLEANER 12,13,25,26
- FLOTATION CELL 1m x 1m x 1m

รูปที่ 5.2 วงจรการลอยแร่แบบที่ 2 ของโรงงานลอยแร่บริษัทกระป๋องฟลูออไรท์จำกัด

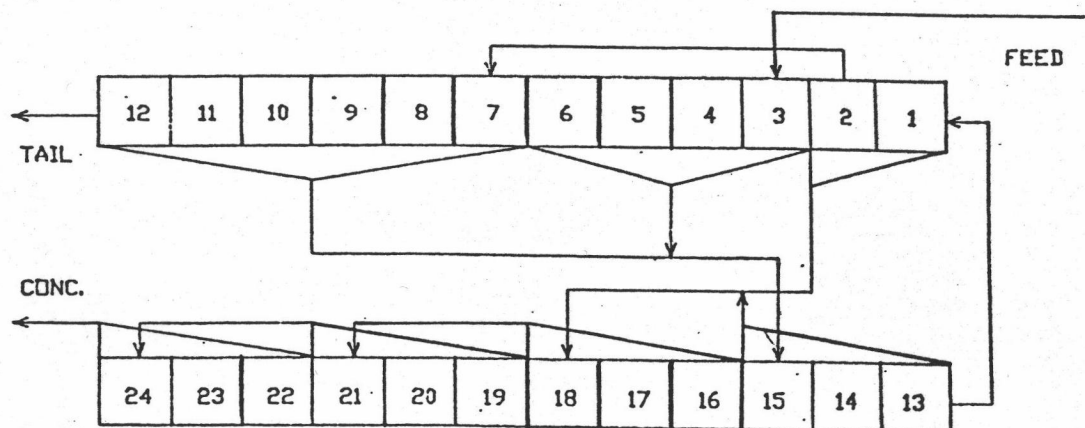
KRABI FLOTATION CIRCUIT 3



- ROUGHER 14,15,16,17,18,19,20
- SCAVENGER 1,2,3,4,5
- 1 ST CLEANER 6,7,8,9,10
- 2 ND CLEANER 11,12,13
- 3 RD CLEANER 21,22,23
- 4 TH CLEANER 24,25,26
- FLOTATION CELL 1m x 1m x 1m

รูปที่ 5.3 วงจรการลอยแร่แบบที่ 3 ของโรงงานลอยแร่บริษัทกระป๋องฟลูออไรท์จำกัด

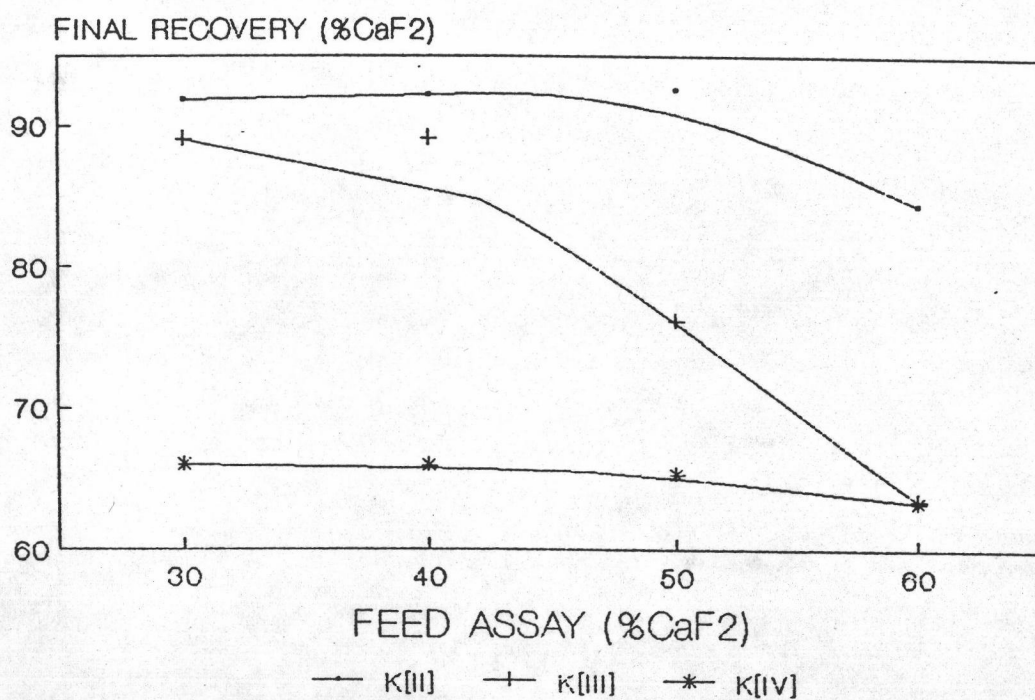
KRABI FLOTATION CIRCUIT 4



ROUGHER	3,4,5,6
SCAVENGER	7,8,9,10,11,12
1 ST CLEANER	12,13,14,15
2 ND CLEANER	16,17,18
3 RD CLEANER	19,20,21
4 TH CLEANER	22,23,24
FLOTATION CELL 1m x 1m x 1m	

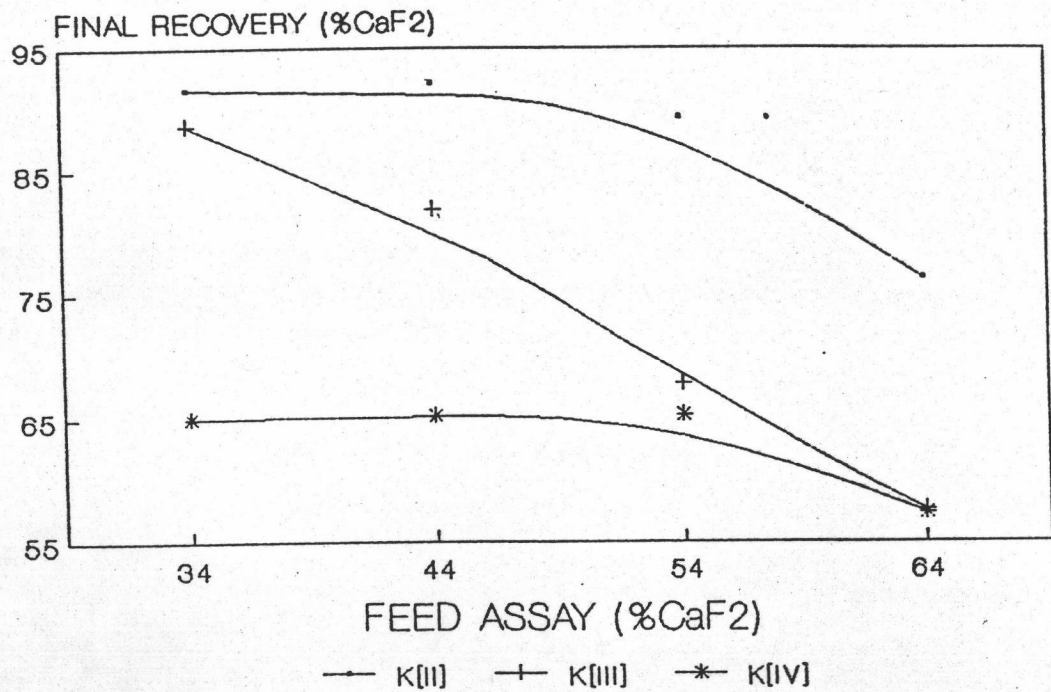
รูปที่ 5.4 วงจรการลอยแร่แบบที่ 4 ของโรงงานลอยแร่บริษัทกระบี่ฟลูออไรท์จำกัด

KRABI FLOTATION CIRCUIT [II,III,IV] FSLOW = 0% WT



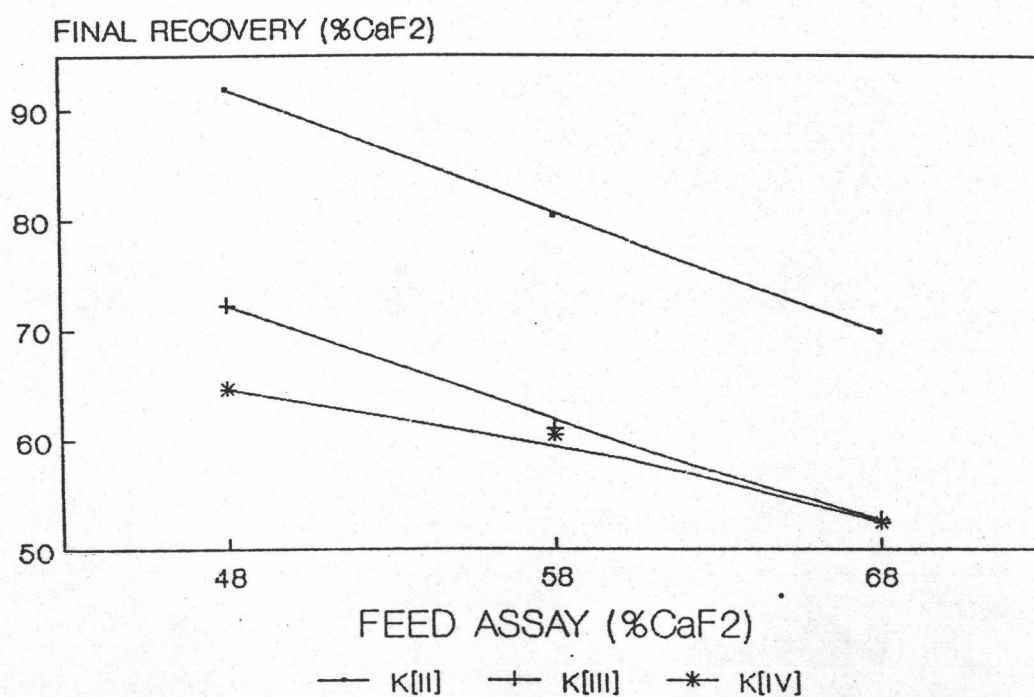
รูปที่ 5.5 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2, 3, 4 สำหรับแร่ประเภท A ด้วยโปรแกรมเสียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [II,III,IV] FSLOW = 5% WT



รูปที่ 5.6 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2, 3, 4 สำหรับแร่ประเภท B ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

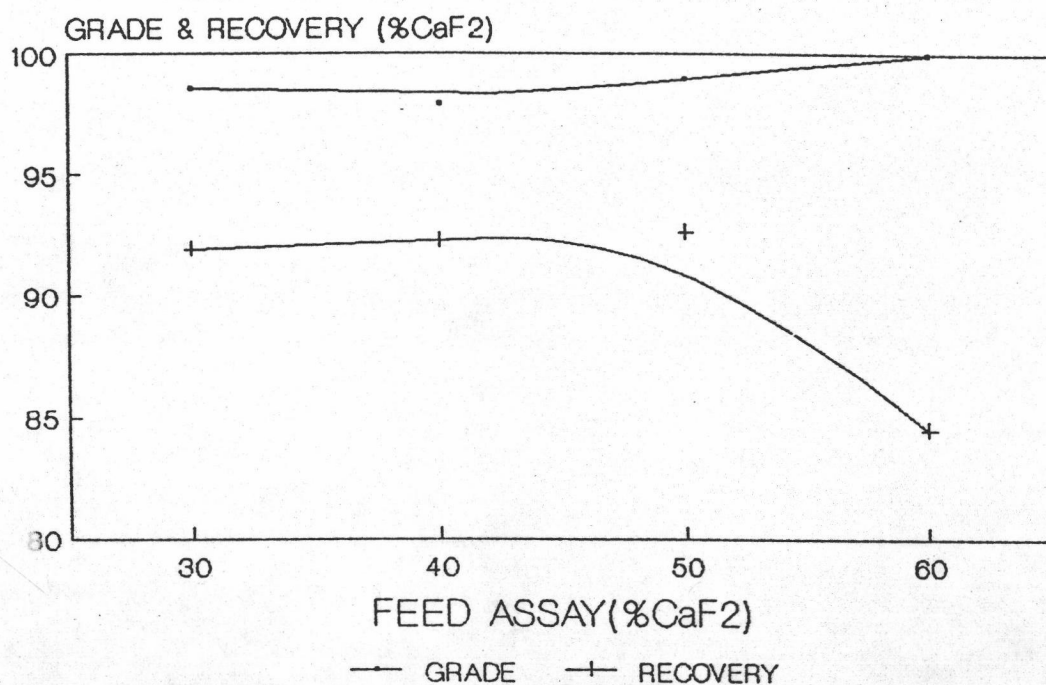
KRABI FLOTATION CIRCUIT [II,III,IV] FSLOW = 10% WT.



รูปที่ 5.7 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์การเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2, 3, 4 สำหรับแร่ประเภท C ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

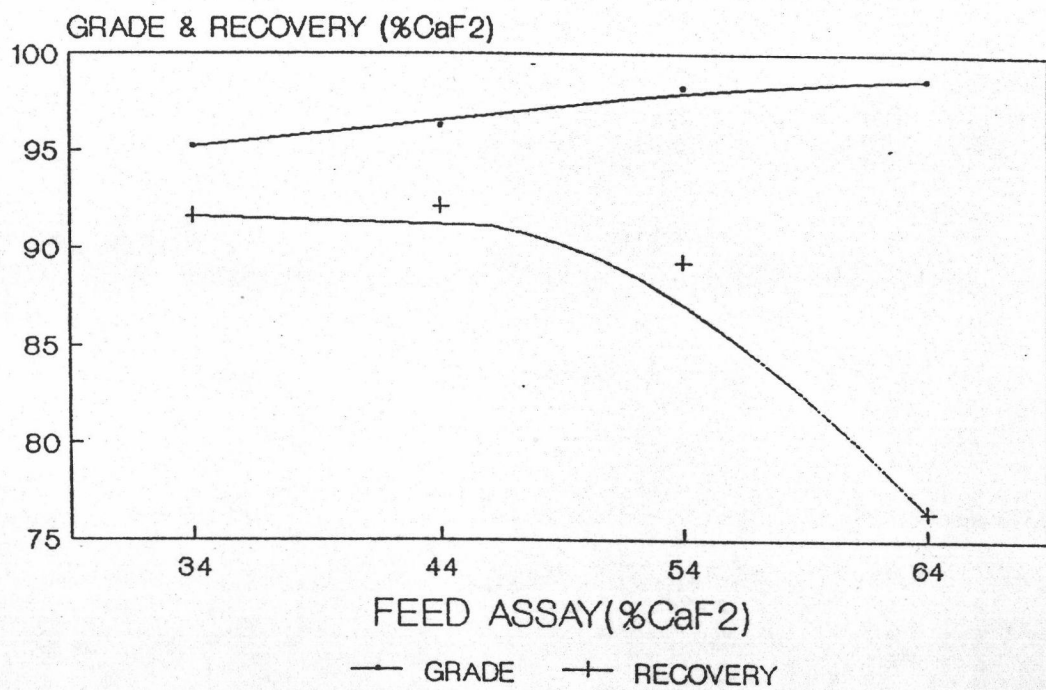
KRABI FLOTATION CIRCUIT [III]

FSLOW = 0 %wt



รูปที่ 5.8 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2 สำหรับแร่ประเภท A ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

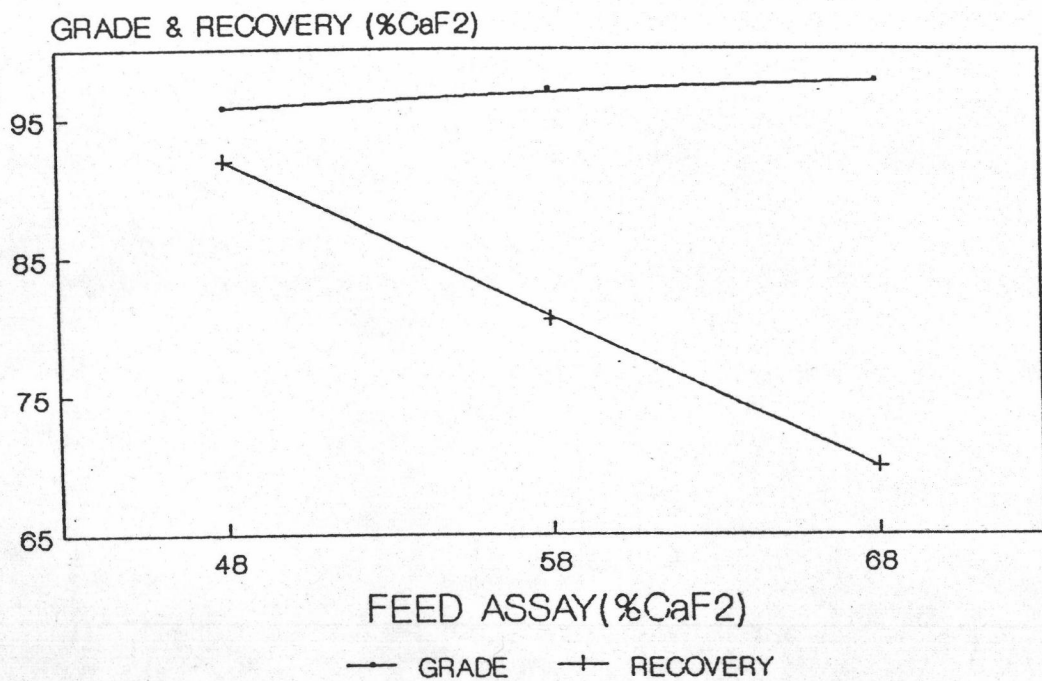
KRABI FLOTATION CIRCUIT[III] FSLOW = 5 %wt



รูปที่ 5.9 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อเปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2 สำหรับแร่ประเภท B ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT[II]

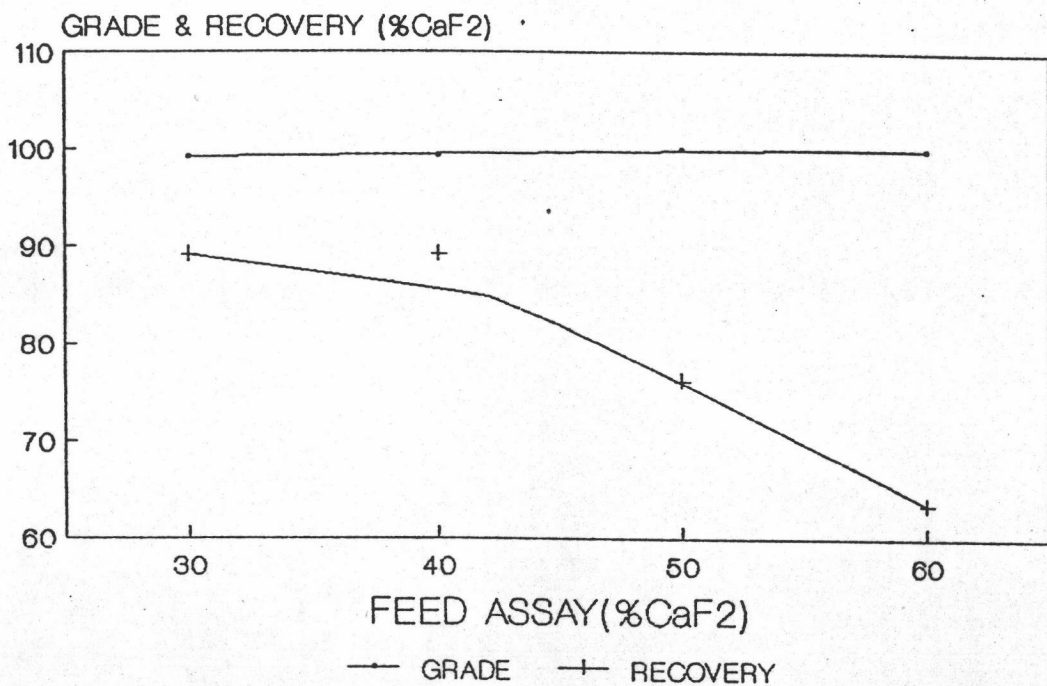
FSLOW = 10 %wt



รูปที่ 5.10 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 2 สำหรับแร่ประเภท C
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [III]

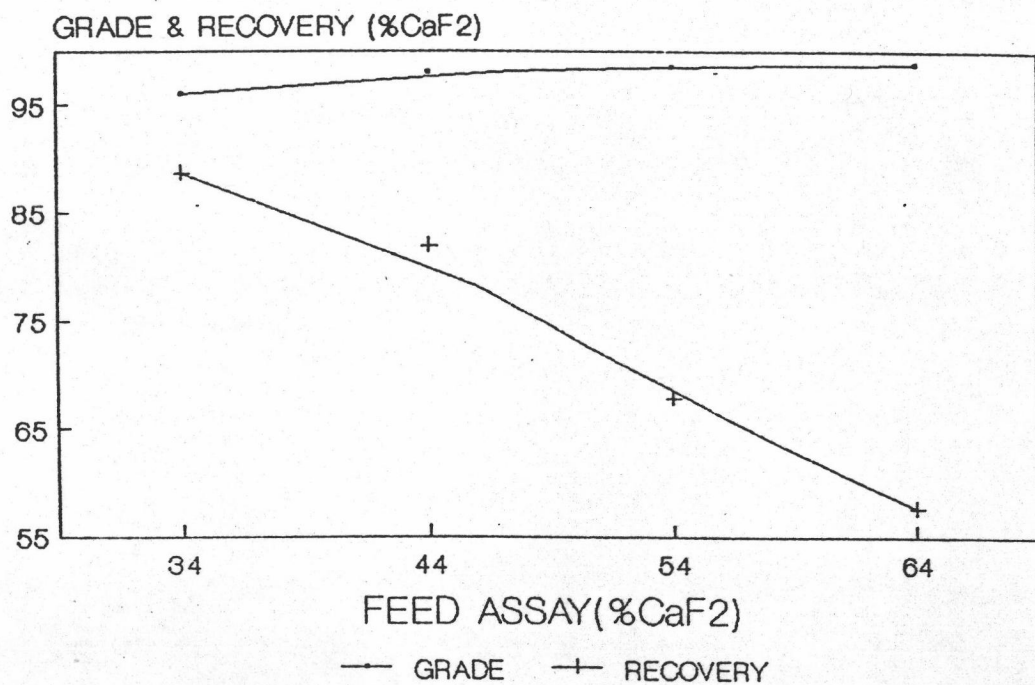
FSLOW = 0 %wt



รูปที่ 5.11 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 3 สำหรับแร่ประเภท A
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [III]

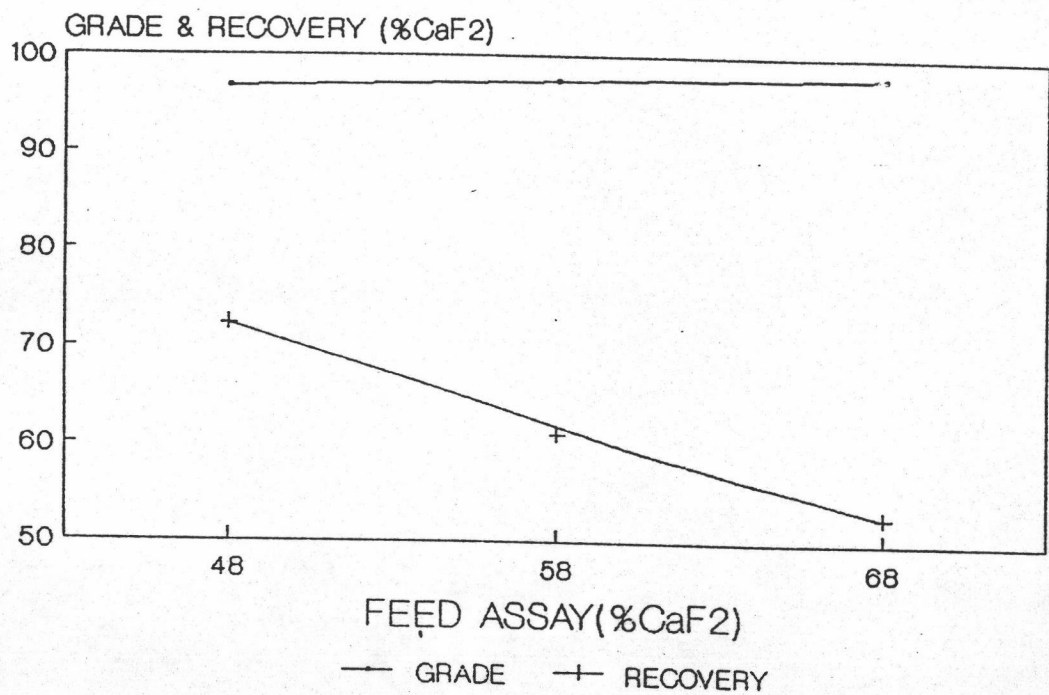
FSLOW = 5 %wt



รูปที่ 5.12 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 3 สำหรับแร่ประเภท B
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

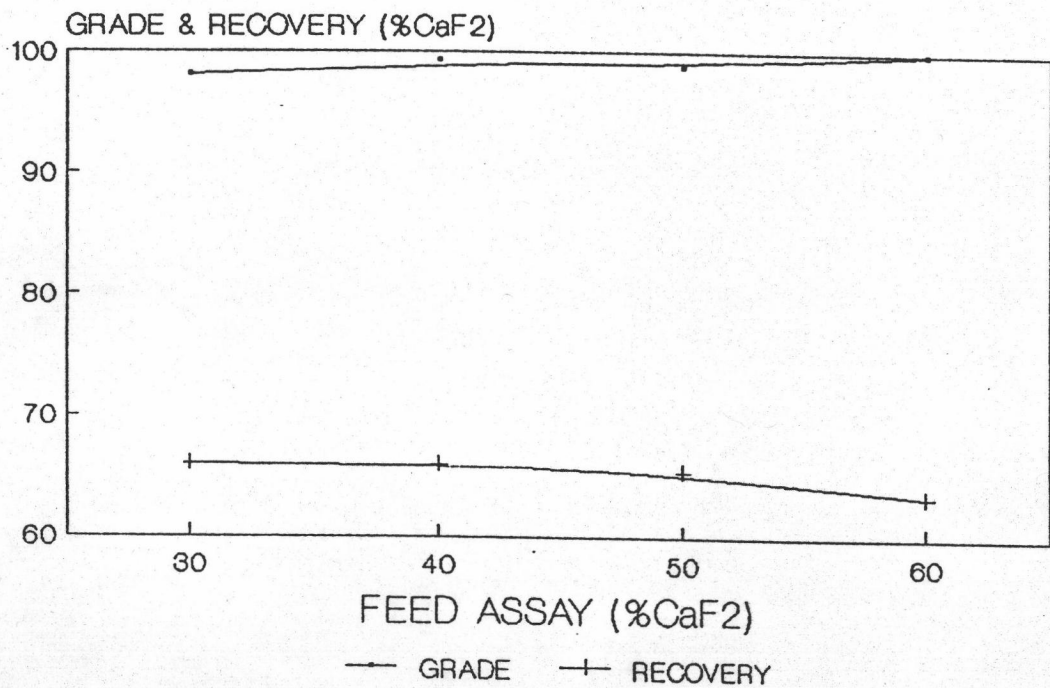
KRABI FLOTATION CIRCUIT [III]

FSLOW = 10 %wt



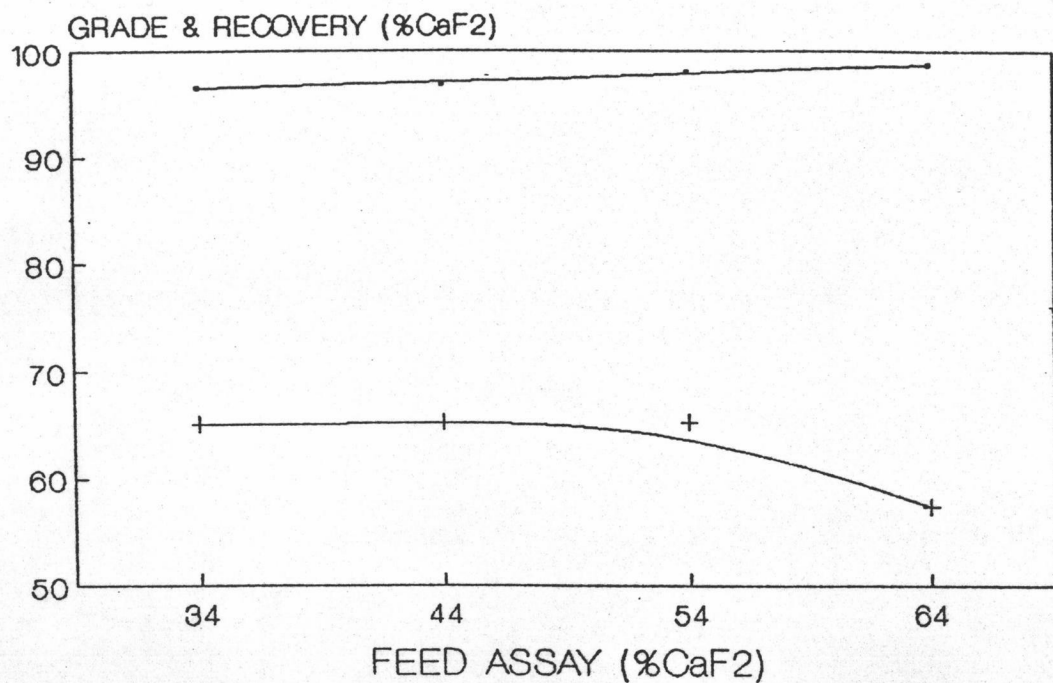
รูปที่ 5.13 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 3 สำหรับแร่ประเภท C
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [IV] FSLOW = 0 %wt



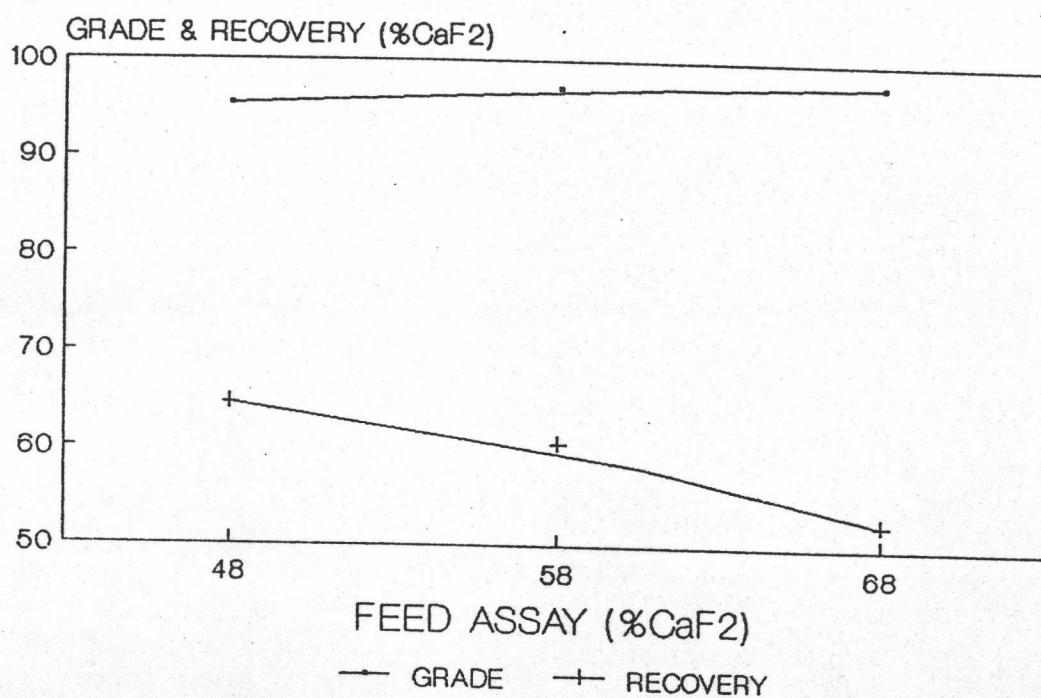
รูปที่ 5.14 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 4 สำหรับแร่ประเภท A
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [IV] FSLOW = 5 %wt



รูปที่ 5.15 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 4 สำหรับแร่ประเภท B
ด้วยโปรแกรมเลียนแบบจำลอง

KRABI FLOTATION CIRCUIT [IV] FSLOW = 10 %wt



รูปที่ 5.16 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์หัวแร่และการเก็บหัวแร่ของผลที่ได้จากวงจรเมื่อ
เปอร์เซ็นต์แร่ป้อนเปลี่ยนแปลงไปของวงจรลอยแร่แบบที่ 4 สำหรับแร่ประเภท C
ด้วย โปรแกรมเลียนแบบจำลอง