

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ทางสถิติ

ในงานวิจัยนี้วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ (Two-Factor ANOVA) ทุกค่าสถิติมีระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หรือมีความเชื่อมั่น 95 % เพื่อศึกษาถึงอิทธิพลของพีเอช, ศักย์ไฟฟ้า และผลรวมของพีเอชกับศักย์ไฟฟ้า

ตารางที่ ข.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบ 2 ทาง คือ จำแนกตามศักย์ไฟฟ้า และจำแนกตามพีเอช โดยวิเคราะห์จาก %ประสิทธิภาพการกำจัดไออนของทองแดงด้วยการวัดซ้ำ

SUMMARY	พีเอช 1	พีเอช 2	Total
ศักย์ไฟฟ้า3โวลต์			
Count	3	3	6
Sum	281.87	254.68	536.55
Average	93.956667	84.89333	89.425
Variance	3.2421333	4.106133	27.58251

ศักย์ไฟฟ้า5โวลต์			
Count	3	3	6
Sum	280.6	278.12	558.72
Average	93.533333	92.70667	93.12
Variance	7.7120333	0.886533	3.64444

Total			
Count	6	6	
Sum	562.47	532.8	
Average	93.745	88.8	
Variance	4.43543	20.31152	

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Sample	40.959075	1	40.959075	10.27390809	0.012512431	5.317655063
Columns	73.359075	1	73.359075	18.40091345	0.002652702	5.317655063
Interaction	50.882008	1	50.8820083	12.76291218	0.007266939	5.317655063
Within	31.893667	8	3.98670833			
Total	197.09383	11				

จาก ตารางที่ ข.1 เมื่อใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ (Two-Factor ANOVA) ทุกค่าสถิติมีระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หรือมีความเชื่อมั่น 95 % สรุปได้ว่า

- ผลของศักย์ไฟฟ้า: พบว่าแต่ละค่าของศักย์ไฟฟ้า (3, 5 โวลต์) ทำให้เกิดผลในการกำจัดทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.012512 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลของพีเอช: พบว่าแต่ละค่าของพีเอช (1,2) ทำให้เกิดผลในการกำจัดทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.02653 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลรวมของศักย์ไฟฟ้าและพีเอช: พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.007267 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05

ตารางที่ ข.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบ 2 ทาง คือ จำแนกตามศักย์ไฟฟ้า และ จำแนกตามพีเอช โดยวิเคราะห์จาก อัตราการลดลงของทองแดงด้วยการวัดซ้ำ (กรัม/ชั่วโมง)

SUMMARY	พีเอช 1	พีเอช 2	Total			
ศักย์ไฟฟ้า 3 โวลต์						
Count	3	3	6			
Sum	3.77	3.39	7.16			
Average	1.256666667	1.13	1.193333			
Variance	0.000633333	0.0007	0.005347			
ศักย์ไฟฟ้า 5 โวลต์						
Count	3	3	6			
Sum	3.75	3.71	7.46			
Average	1.25	1.236666667	1.243333			
Variance	0.0016	0.000133333	0.000747			
Total						
Count	6	6				
Sum	7.52	7.1				
Average	1.253333333	1.183333333				
Variance	0.000906667	0.003746667				
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
ศักย์ไฟฟ้า	0.0075	1	0.0075	9.782609	0.014064	5.317655
พีเอช	0.0147	1	0.0147	19.17391	0.002353	5.317655
Interaction	0.009633333	1	0.009633	12.56522	0.007567	5.317655
Within	0.006133333	8	0.000767			
Total	0.037966667	11				

จาก ตารางที่ ข.2 เมื่อใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ (Two-Factor ANOVA) ทุกค่าสถิติมีระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หรือมีความเชื่อมั่น 95 % สรุปได้ว่า

- ผลของศักย์ไฟฟ้า: พบว่าแต่ละค่าของศักย์ไฟฟ้า(3, 5 โวลต์) ทำให้อัตราการลดลงของทองแดงไอออนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.014064 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลของพีเอช: พบว่าแต่ละค่าของพีเอช (1,2) ทำให้เกิดผลในการกำจัดทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.002353 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลรวมของศักย์ไฟฟ้าและพีเอช: พบว่าศักย์ไฟฟ้าและพีเอชมีอิทธิพลร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการกำจัดทองแดงเนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.007567 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05

ตารางที่ ข.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกแบบ 2 ทาง คือ จำแนกตามศักย์ไฟฟ้า และ จำแนกตามพีเอช โดยวิเคราะห์จาก % การกลับคืนไอออนของทองแดง

SUMMARY	พีเอช 1	พีเอช 2	Total			
ศักย์ไฟฟ้า 3 โวลต์						
Count	3	3	6			
Sum	272.91	233.53	506.44			
Average	90.97	77.84333333	84.40667			
Variance	0.7741	0.885233333	52.35655			
ศักย์ไฟฟ้า 5 โวลต์						
Count	3	3	6			
Sum	257.28	252.38	509.66			
Average	85.76	84.12666667	84.94333			
Variance	4.1628	3.087033333	3.700267			
Total						
Count	6	6				
Sum	530.19	485.91				
Average	88.365	80.985				
Variance	10.11799	13.43299				
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
ศักย์ไฟฟ้า	0.864033333	1	0.864033333	0.387930035	0.55072721	5.317655063
พีเอช	163.3932	1	163.3932	73.35958844	2.66332E-05	5.317655063
Interaction	99.07253333	1	99.07253333	44.48116734	0.000157606	5.317655063
Within	17.8183333	8	2.227292			
Total	281.1481	11				

จากตารางที่ ข.3 เมื่อใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบมี 2 ตัวประกอบ (Two-Factor ANOVA) ทุกค่าสถิติมีระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 หรือมีความเชื่อมั่น 95 % สรุปได้ว่า

- ผลของศักย์ไฟฟ้า: พบว่าแต่ละค่าของศักย์ไฟฟ้า(3, 5 โวลต์) ทำให้% การกลับคืนของทองแดงไอออนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.55072721 มีค่ามากกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลของพีเอช: พบว่าแต่ละค่าของพีเอช (1,2) ทำให้เกิดผลในการกำจัดทองแดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 2.66332E-05 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05
- ผลรวมของศักย์ไฟฟ้าและพีเอช: พบว่าศักย์ไฟฟ้าและพีเอชมีอิทธิพลร่วมกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการกำจัดทองแดงเนื่องจากค่าความน่าจะเป็น P-value คือ 0.000157606 มีค่าน้อยกว่า ค่า α ที่ผู้ทดสอบกำหนด คือ 0.05