บทที่ 4
ผลการวิจัย

การให้ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

จากการทดลองวัดค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้ปลายปิเปตชนิดพลาสติกเพิ่มความแข็งแรงและลดปริมาณสารละลายที่ใช้ในการสร้างขั้วไฟฟ้าและใช้สารละลายโพแทสเซียมไนเตรดเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนักผสมผงวุ้นเป็นสะพานเกลือแทนการใช้กระดาษกรองชุบสารละลายโพแทสเซียมไนเตรตอิ่มตัว ปรากฏผลการทดลองดังตารางที่ 1

ดาราที่ 1 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสี ทองแดงและตะกั่วที่ความเข้มข้นต่างๆ

การทดลอง	แผนภาพเซลล์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์) ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	$\bar{X} \pm SD$
ตอนที่1	$Zn\|Zn^{2+}(1.000M)\|\|Cu^{2+}(1.000M)\|Cu$	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|Cu$	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|Cu$	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|Cu$	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|Cu$	0.85	0.85	0.85	0.80	0.84 ± 0.02
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|Cu$	0.55	0.55	0.55	0.50	0.54 ± 0.02
ตอนที่2	$Pb\|Pb^{2+}(1.000M)\|\|Cu^{2+}(1.000M)\|Cu$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|Cu$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|Cu$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|\|Cu^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|Cu$	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|Cu$	0.41	0.41	0.41	0.41	0.41 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|\|Cu^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|Cu$	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20 ± 0.00

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

การทดลอง	แผนภาพเซลล์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์) ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	$\bar{X} \pm SD$
ตอนที่3	$Zn\|Zn^{2+}(1.000M)\|\|Pb^{2+}(1.000M)\|Pb$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-1}M)\|Pb$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|\|Pb^{2+}(2.500\times10^{-1}M)\|Pb$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|\|Pb^{2+}(1.000\times10^{-1}M)\|Pb$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-2}M)\|Pb$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|\|Pb^{2+}(5.000\times10^{-3}M)\|Pb$	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30 ± 0.00

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาวิเคราะห์ค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นโดยเปลี่ยนชนิดของขั้วไฟฟ้าและความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้ในขั้วไฟฟ้า พบว่าเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นสามารถให้ค่าความค่าศักย์ไฟฟ้าที่ใกล้เคียงกับการคำนวณทางทฤษฎี(ภาคผนวก) เมื่อสารละลายที่ใช้ในขั้วไฟฟ้ามีความเข้มข้นเท่ากับหรือมากกว่า 2.500×10^{-1} โมลาร์

การทดสอบอายุการใช้งานของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

จากการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป

การทดลอง	แผนภาพเซลล์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์) วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3	วันที่ 4	$\bar{X} \pm SD$
ตอนที่ 4	$Zn\|Zn^{2+}(1.000M)\|\|Cu^{2+}(1.000M)\|Cu$	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05 ± 0.00
	$Pb\|Pb^{2+}(1.000M)\|\|Cu^{2+}(1.000M)\|Cu$	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50 ± 0.00
	$Zn\|Zn^{2+}(1.000M)\|\|Pb^{2+}(1.000M)\|Pb$	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00

ว
LB1.312
ศ ป86ก
288438

จากตารางที่ 2 ค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้จากเซลล์กัลวานิกต้นทุนต่ำที่สร้างขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป พบว่าเมื่อผ่านไปจนครบ 4 วันค่าของศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้ยังคงไม่เปลี่ยนแปลง

การศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น

จากการศึกษาความสามารถในการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตาราที่ 3 ค่าศักย์ไฟฟ้าเมื่อต่อเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้น จำนวน 2 เซลล์

การทดลอง	แผนภาพเซลล์	ค่าความต่างศักย์(โวลต์) ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	$\bar{X} \pm SD$
ตอนที่5	$Zn\|Zn^{2+}(1.000M)\|\|Cu^{2+}(1.000M)\|Cu$ จำนวน 2 เซลล์	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00 ± 0.00

จากตารางที่ 3 เมื่อต่อเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นแบบอนุกรม จำนวน 2 เซลล์ พบว่าค่าศักย์ไฟฟ้าที่วัดได้มีค่า เท่ากับ 2 โวลต์ ซึ่งยังคงให้ผลใกล้เคียงกับค่าทางทฤษฎี ดังนั้นจึงนำรูปแบบของเซลล์กัลวานิกที่สร้างขึ้นมาประยุกต์ใช้เป็นแบตเตอรี่อย่างง่าย

การศึกษาสมบัติและความสามารถในการเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ของน้ำผลไม้ตัวอย่าง

จากการศึกษาวัดค่า pH ของน้ำผลไม้ตัวอย่างซึ่งเลือกนำมาทดลอง จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ ปรากฏผลดังตารางที่ 4

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 4 ค่า pH ของน้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ

การทดลอง	ชนิดของสาร	ค่า pH				$\bar{X} \pm SD$
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
ตอนที่ 6	น้ำเสาวรส	2.80	2.77	2.79	2.80	2.79 ± 0.00
	น้ำมะนาว	2.01	2.01	1.98	1.99	2.00 ± 0.02
	น้ำมะเขือเทศ	3.82	3.85	3.82	3.81	3.83 ± 0.02

จากตารางที่ 4 พบว่าน้ำเสาวรส มีค่า pH เท่ากับ 2.79 น้ำมะนาวมีค่า pH เท่ากับ 2.0 และน้ำมะเขือเทศมีค่า pH เท่ากับ 3.83

จากการศึกษาค่าการนำไฟฟ้าของน้ำผลไม้ตัวอย่างซึ่งเลือกนำมาทดลอง จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ ปรากฏผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของน้ำเสาวรส น้ำมะนาว และน้ำมะเขือเทศ

การทดลอง	ชนิดของสาร	ค่าสภาพการนำไฟฟ้า (mS/cm)				$\bar{X} \pm SD$
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
ตอนที่ 6	น้ำเสาวรส	6.28	6.26	6.28	6.26	6.27 ± 0.00
	น้ำมะนาว	5.39	5.38	5.38	5.38	5.38 ± 0.01
	น้ำมะเขือเทศ	5.17	5.16	5.18	5.19	5.17 ± 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่าน้ำเสาวรส น้ำมะนาว น้ำมะเขือเทศ มีค่าสภาพการนำไฟฟ้าเท่ากับ 6.27, 5.38 และ 5.17 (mS/cm) ตามลำดับ

เมื่อทำการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสี ทองแดงและตะกั่วโดยมีน้ำผลไม้ตัวอย่างทำหน้าที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ปรากฏผลดังตารางที่ 6

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 6 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะสังกะสี ทองแดง และตะกั่วที่มีน้ำผลไม้ตัวอย่างเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

ขั้ว -	ขั้ว +	สารละลายอิเล็กโทรไลต์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์)				$\bar{X} \pm SD$
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
Zn	Cu	น้ำเสาวรส	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 ± 0.00
		น้ำมะนาว	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 ± 0.00
		น้ำมะเขือเทศ	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95 ± 0.00
Zn	Pb	น้ำเสาวรส	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00
		น้ำมะนาว	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65 ± 0.00
		น้ำมะเขือเทศ	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60 ± 0.00
Pb	Cu	น้ำเสาวรส	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45 ± 0.00
		น้ำมะนาว	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45 ± 0.00
		น้ำมะเขือเทศ	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30 ± 0.00

จากตารางที่ 6 พบว่าน้ำเสาวรสสามารถให้ค่าศักย์ไฟฟ้าได้ใกล้เคียงกับน้ำมะนาวจึงเลือกน้ำเสาวรสมาเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ในการประดิษฐ์แบตเตอรี่อย่างง่าย

การศึกษาความสามารถการเป็นแบตเตอรี่อย่างง่ายจากการประยุกต์ใช้ขั้วไฟฟ้าที่สร้างขึ้นและน้ำเสาวรส

จากการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะแมกนีเซียมและขั้วโลหะทองแดงโดยมีน้ำผลไม้ตัวอย่างเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ปรากฏผลดังตารางที่ 7

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ตารางที่ 7 ค่าศักย์ไฟฟ้าระหว่างขั้วโลหะแมกนีเซียมกับทองแดงที่มีน้ำผลไม้ตัวอย่างเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

ขั้ว -	ขั้ว +	สารละลายอิเล็กโทรไลต์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์)				$\bar{X} \pm SD$
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
Mg	Cu	น้ำเสาวรส	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30 ± 0.00
		น้ำมะนาว	1.30	1.30	1.30	1.30	1.30 ± 0.00

จากตารางที่ 7 ผลการทดลองเมื่อใช้โลหะแมกนีเซียมและโลหะทองแดงเป็นขั้วไฟฟ้าในรูปแบบของเซลล์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นแล้วใช้น้ำเสาวรสและน้ำมะนาวเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์จะให้ค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากันคือ 1.30 โวลต์

จากการศึกษาค่าศักย์ไฟฟ้าเมื่อนำเซลล์เซลล์กัลวานิกที่มีโลหะแมกนีเซียมและโลหะทองแดงเป็นขั้วไฟฟ้า โดยใช้น้ำมะนาว และน้ำเสาวรสเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์ จำนวน 2 เซลล์มาต่อแบบอนุกรม ปรากฏผลดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ค่าศักย์ไฟฟ้าของแบตเตอรี่อย่างง่ายจากน้ำมะนาวและน้ำเสาวรส

การทดลอง	แผนภาพเซลล์	ค่าศักย์ไฟฟ้า(โวลต์)				$\bar{X} \pm SD$
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	
ตอนที่ 8	Mg|น้ำมะนาว||น้ำมะนาว|Cu จำนวน 2 เซลล์	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40 ± 0.00
	Mg|น้ำเสาวรส||น้ำเสาวรส|Cu จำนวน 2 เซลล์	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40 ± 0.00

จากตารางที่ 8 เมื่อนำเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่มีโลหะแมกนีเซียมและโลหะทองแดงเป็นขั้วไฟฟ้า มีน้ำเสาวสเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ จำนวน 2 เซลล์มาต่อแบบอนุกรมจะวัดค่าความศักย์ไฟฟ้า ได้เท่ากับ 2.40 โวลต์ ซึ่งมีค่าเท่ากับการใช้น้ำมะนาวเป็นสารอิเล็กโทรไลต์

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University