#### ภาคผนวก

### การเตรียมสารละลายเอทานอลที่ความเข้มข้นต่างๆ

ในการทดสอบคุณสมบัติของก๊าซเซนเซอร์ไอเอทานอลนั้น เราต้องการเอทานอลที่ไปทดสอบใน สถานะที่เป็นก๊าซ แตเนื่องจากการเตรียมสวนผสมของเอทานอลในสถานะกาซทำไดยาก จึงตอง เตรียมเอทานอลใหอยูในสถานะของสารละลาย การเตรียมสารละลายเอทานอลในรูปของสารละลาย และความเขมขนของไอเอทานอลนั้นต้องเตรียมในหนวย ppm คือ ความเขมขนของไอเอทานอล 1 หนวย ตอ อากาศ 1,000,000 หนวย โดยที่หนวยที่ใชจะเปนปริมาตร ดังนั้นจึงตองเตรียมเอทานอลให อยูในสถานะของสารละลายความเขมขนกาหนึ่ง และนิยามความสามารถในการระเหยของเอทานอล จากสารละลายเปนปริมาณเอทานอลในอากาศ เรียกวา สัมประสิทธิ์การแปลงคาปริมาณเอทานอลใน น้ำเปนปริมาณเอทานอลในอากาศ นิยามตามสมการ

$$k_{w/a} = \frac{1000}{0.04145 \exp(0.06583T_s)}$$

- โดยที่ k<sub>w/a</sub> คือ คาสัมประสิทธิ์ในการแปลงคาปริมาณเอทานอลในน้ำเปนปริมาณเอทานอลใน อากาศ (Water-ethanol to air-ethanol partition ratio)
  - T, คือ อุณหภูมิของน้ำหรือสารละลาย

ดังนั้นคาสัมประสิทธิ์ในการแปลงคาปริมาณเอทานอลในสารละลายเปนปริมาณเอทา นอลในอากาศ,  $k_{_{w/a}}$  ที่อุณหภูมิ 34°C ซึ่งเปน  $T_{_s}$ เพราะเปนคาอุณหภูมิของสารละลายเอทานอลใน เครื่อง Simulator ที่ใชในการทดลอง ดังนั้นจะได้

$$k_{w/a} = \frac{1000}{0.04145e^{0.06583(34)}}$$

 $k_{w/a} = 2572.935$ 

สมมุติว่าสารละลายเอทานอลเข้มข้น C mg/m<sup>3</sup> จะได้ความเข้มข้นไอเอทานอลในอากาศเป็น C/2572.935 mg/m<sup>3</sup> เนื่องจากตองการความเขมขนของไอเอทานอลในอากาศใหอยูใน หนวย ppm ดังนั้นจึงมีความสัมพันธของการเปลี่ยนแปลงคาความเขมขนของเอทานอลในอากาศให อยูในหนวย mg/m<sup>3</sup> ตามสมการ

$$[p] = \frac{[M](273.15+t)}{(12.187)(MW)}$$

เมื่อ

Ρ

คือ ความเขมขนในหนวย ppm (part per million)

เมตร (mg/m3)

M คือปริมาณเอทานอลในอากาศ หนวยเปน มิลลิกรัมตอลูกบาศก

t คือ อุณหภูมิในหนวย องศาเซลเซียส MW คือ มวล โมเลกุลของเอทานอลมีคาเทากับ 46.07

้ดังนั้นเมื่อต่องการไอเอทานอลความเขมขน 100 ppm จะไดกา

 $M = \frac{(100 \, ppm)(12.187)(46.07)}{273.15 + 34}$ 

M = 182.7950806 mg/m<sup>3</sup>

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณความเขมขนของเอทานอลในอากาศใหเปนปริมาณ เอทานอลในสารละลายโดยที่ปริมาณเอทานอลในอากาศ 1 สวนแปลงเปนปริมาณเอทานอลในน้ำ 2572.935 สวน (ที่ 34 °C) ซึ่งปริมาณเอทานอลในอากาศเปน 1827.950806 mg/m3 แปลงเปน ปริมาณเอทานอลในสารละลาย ไดเปน

ปริมาณเอทานอลในสารละลาย = 182.7950806 mg/m<sup>3</sup> x 2572.935 = 0.47032 x 10<sup>6</sup>mg/m<sup>3</sup> = 0.47032 mg/cm<sup>3</sup>

# ในการทดลองนี้ได้ทำการเตรียมสารละลายเอทานอลในปริมาตร 500 cm<sup>3</sup> ดังนั้นในการ เตรียมสารละลายเอทานอล 100 ppm จะต้องใช้ปริมาณเอทานอลเท่ากับ 0.23533 กรัม

ในการเตรียมในความเข้มข้นอื่นก็ใช้การคำนวณในทำนองเดียวกัน ความเข้มข้นของ สารละลายเอทานอลในค่าต่าง ๆ ปริมาตร 500 cm<sup>3</sup> กับปริมาณเอทานอลที่ใช้แสดงคังตาราง ก-1

ความเข้มข้น (ppm)	ปริมาณเอทานอล (g)					
100	0.2353					
200	0.4707					
500	1.1766					
1000	4.7065					

**ตาราง ก-1** แสดงปริมาณเอทานองที่ใช้ในการเตรียมสารละลายความเข้มข้นต่าง ๆ



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright<sup>©</sup> by Chiang Mai University All rights reserved

### ภาคผนวก ข

## วิธีการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของเส้นนาโน

ในงานวิจัยนี้ได้ทำตรวจสอบพื้นผิวของสารที่สังเคราะห์ได้ด้วย SEM โดยภาพของพื้นผิวที่ ได้ออกมาจะเป็นเส้นนาโน และได้ทำการวัดขนาดและความยาวของเส้นนาโนที่ได้โดยใช้โปรแกรม Image J โดยมีวิธีการวัด ดังนี้

 เปิดโปรแกรม Images J แล้วทำการเลือกภาพที่จะทำการวัด โดยเลือกที่ file แล้วเลือก open

2. ทำการ set scale โดยทำการลากเส้นโดยเทียบกับสเกลที่ได้จากรูปที่เปิดออกมาดังนี้



เลือกที่ analyze/set scale จะมีกล่องข้อความขึ้นมาดังรูปและให้ตั้งค่าต่าง ๆ แต่ค่า Distance in Pixels จะถูกกำหนดแล้วตอนที่เราลากเส้น ต่อไปให้ทำการตั้งค่า Known Distance โดยให้ใส่ค่า สเกลที่เราทำการลากเส้นไปตอนแรก ในที่นี้คือ 1 แล้วให้ใส่หน่วยที่จะทำการวัดที่ Unit of Length ในที่นี้จะทำการวัดเป็นหน่วย ไมโครให้ใส่เป็น um และในรูปเดียวกันถ้าต้องการวัดในหน่วย nm ต้องไปใส่ค่า Known Distance เป็น 1000 และใส่ค่าที่ Unit of Length เป็น nm



 เมื่อทำการ set scale เรียบร้อยแล้วจากนั้นก็ทำการวัดได้ โดยทำการถากเส้นเพื่อวัดขนาด และความยาวได้เลย แล้วเลือกที่ analyze/measure กล่องข้อความของผลการวัดที่ได้ก็จะแสดง ออกมา ดังรูป



 4. ก่อนที่จะทำการวัดเส้นต่อไปให้เลือกที่ analyze/label ก่อนเพื่อทำหมายเลขเส้นที่ได้วัด ไปก่อนหน้าแล้ว โดยเมื่อเลือกแล้วจะมีตัวเลขขึ้นมากำกับไว้ ทำตามขั้นตอนที่ 3-4 ไปเรื่อย ๆ จนกว่า จะทำการวัดเสร็จ

5. เมื่อวัดเสร็จแล้วให้เลือกที่กล่องข้อความของผลการวัด (Results) ให้เลือกที่ file/save as ดังรูป เพื่อทำการบันทึกผลการวัด โดยผลการวัดที่ได้จะอยู่ในไฟล์ .xls แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณ ต่อไป

🛓 Imag File Edi	geJ it Image Process Analyze	Plugins \	Mindow H	elp		×	現
		<u>~ A</u>					24
17	File Edit Save As Ctrl+S Set File Extension	Max 177.399 172.211	Angle -76.682 -83.871	Length 3.939 2.775	-		5
	3 151.881 82	192.376	-73.740	2.778	-	K	`//

6. หากต้องการที่จะหาค่า mean, SD ก็สามารถทำการวัดก่อนการบันทึก โดยเลือกที่ edit/summarize ค่าที่ได้จะแสดงออกมาต่อจากผลการวัด ดังรูป แล้วจึงทำการบันทึกดังขั้นตอนที่ 5

	esults						i University					
File	Edit											
	Cut	Ctrl+X	ах	Angle	Lengtr							
1	Сору	Ctrl+C	77.399	-76.682	3.939	5	e			e		
2	Copy All		72.211	-83.871	2.775							
3	Clear		92.376	-73.740	2.778							
	Select All	Ctrl+A	I									
Mear			30.662	-78.098	3.164							
SD	Clear Results		0.471	5.212	0.671							
Min	Summarize		72.211	-83.871	2.775 💻							
Мах	Set Measureme	nts	32.376	-73.740	3.939							
•			-									

### ประวัติผู้เขียน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Copyright<sup>©</sup> by Chiang Mai University All rights reserved