## รายการรูปประกอบ

2.1	สูตร โครงสร้าง Alizarin yellow R และตัวอย่างสาร Alizarin yellow R	10
2.2	แสดงความเข้มของลำแสงที่ผ่านสารละลายความเข้มข้น $\mathrm{C_1}$ และ $\mathrm{C_2}$	11
2.3	แสดงความเข้มของลำแสงที่ผ่านสารละลายความเข้มข้น C ระยะทาง 1	12
2.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า Absorbance กับ% Transmittance	13
2.5	ความสัมพันธ์ระหว่าง Concentration กับ %T และ Absorbance	14
2.6	แสดงค่าที่ความยาวคลื่นต่างๆ ของอนุพันธ์ไทโอฟีน	14
2.7	แสดงกราฟความเข้มข้นมาตรฐาน	16
2.8	แสดงการเบี่ยงเบนที่ไม่เป็นไปตามกฎของเบียร์	16
2.9	แสดงภาพตัวอย่างของกระดาษลิตมัส	17
2.10	แสดงภาพตัวอย่างของยูนิเวอร์แซลพีเอชอินดิเกเตอร์ (Liquid)	18
2.11	แสดงภาพตัวอย่างของยูนิเวอร์แซลพีเอชอินดิเกเตอร์ (Paper)	18
2.12	แสดงภาพตัวอย่างของ pH glass electrode แบบต่างๆ	19
2.13	แสดงการสอบกลับได้ของระบบการวัดค่าความเป็นกรด – เบส	20
2.14	แสดงภาพแสดงหลักการทำงานของวิสิเบิลสเปกโตรมิเตอร์	22
2.15	แสดงภาพตัวอย่างของแหล่งกำเนิดแสงแบบหลอดดิวเทอเรียม	23
	และหลอดทั้งสเตนตามลำดับ	
2.16	แสดงภาพภาชนะใส่ตัวอย่าง	24
2.17	แสดงแถบสเปกตรัมของกลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	25
2.18	แผนผังแสดงส่วนประกอบของเครื่องสเปกโตรมิเตอร์แบบลำแสงเคี่ยว	26
2.19	ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการวัดตรวจสารด้วยเกรื่องสเปกโตรมิเตอร์	26
2.20	แสดงกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานแสง	27
2.21	แสดงการดูดกลื่นแสง	28
2.22	แสดงการผสมสี่แบบบวก (Additive Mixing)	30
2.23	แสดงภาพตัวอย่างวงล้อสี (Color wheel)	30
2.24	แสดงสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของ Triacetylcellulose membrane	32
	สีข้อม Victoria blue และ Dipicrylamine ที่พีเอชต่างๆ	

หน้า

รูป

รูป		หน้า
2.25	แสดงสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของ Aqarose membrane ตรึงสี่ย้อม	33
	Congo Red ที่พีเอชต่างๆ	
3.1	การตรวจสอบค่าพีเอชโดยใช้ชุดพีเอชมิเตอร์	37
3.2	การเตรียมแผ่นพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรน	38
3.3	การติดตั้งเครื่อง Portable fiber-optic based spectrometer (ก) ใดอะแกรม	39
	(ข) รูปถ่ายของจริง	
3.4	แถบยึ๊คเซ็นเซอร์กรอบกระคาษแผ่นพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรน	40
3.5	การจัดวางตำแหน่งแผ่นพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรนเพื่อตั้งฉากหน้า	40
	เครื่องวิสิเบิลสเปกโตรมิเตอร์	
3.6	เครื่องอัลตราโซนิค	42
3.7	ภาพแสดงกรอบยึดแผ่นพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรน	43
3.8	ภาพแสดงการวางตำแหน่งของกรอบยึดแผ่นพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรนในคิวเวท	43
3.9	การติดตั้งออปติคัลเพาเวอร์มิเตอร์ (ก) ใดอะแกรม (ข) ภาพถ่ายของจริง	45
4.1	แสคงสเปกตรัมการคูคกลื่นแสงของแผ่นเซลลูโลสอะซิเตคเมมเบรนก่อนและหลัง	48
	ทำไฮโครไลซ์	
4.2	แสดงสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของแผ่นเซลลูโลสอะซิเตดที่ทำการย้อมสีด้วย	49
	วิสิเบิลสเปก โตรมิเตอร์	
4.3	แสดงความสม่ำเสมอของสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของแผ่นเซลลูโลสอะซิเตคเมม	51
	เบรนที่ไฮโครไลซ์แต่ละแผ่น	
4.4	แสดงความสม่ำเสมอของสเปกตรัมการส่องผ่านแสงของแผ่นเซลลูโลสอะซิเตดเมมเบรน	52
	ที่ไฮโครไลซ์ที่ตำแหน่งต่างๆ	
4.5	แสดงสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของอะลิซาริน เยลโล อาร์ ในสารละลายพีเอช 0 -14	53
4.6	การดูดกลิ้นแสงของอะลิซาริน เยลโล อาร์ ในสารละลายพีเอช 7-14	54
4.7	แสดงสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของ พีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรน	55
	ด้วยวิสิเบิลสเปกโตรมิเตอร์แบบกะ	
4.8	แสดงการเปรียบเทียบพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรนในสภาวะปกติและเกิดตะกอนขาว	56
4.9	แสดงสเปกตรัมการดูดกลื่นแสงของ พีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรน	56
	ด้วยวิสิเบิลสเปกโตรมิเตอร์แบบต่อเนื่อง	
4.10	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูคกลื่นแสงกับค่า pH=8.2 ถึง pH=12.7	58
	ແບບຄະ	

รูป		หน้า
4.11	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงกับค่า pH=8 ถึง pH=13.4 แบบต่อเนื่อง	58
4.12	ผลการทดสอบทดลองเวลาในการตอบสนอง (Response time)	60
	ระหว่าง pH=7 และpH=12	
4.13	กราฟแสดงการทดสอบการทำซ้ำของพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรนแบบกะ	61
4.14	กราฟแสดงการทดสอบการทำซ้ำของพีเอชเซ็นเซอร์เมมเบรนแบบต่อเนื่อง	62
4.15	กราฟสเปกตรัมแสดงผลการทดสอบความคงทนในการติดสี	63
4.16	กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงกับเวลาในการวัดแบบกะ	64
4.17	กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงกับค่าพีเอชในการวัดแบบกะ	65
4.18	กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงกับเวลาในการวัดแบบต่อเนื่อง	66
4.19	กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงกับค่าพีเอชในการวัดแบบต่อเนื่อง	67
4.20	กราฟแสดงความสัมพันธ์ความเข้มแสงกับค่าพีเอชที่ Normalized	68

Ŋ