สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	
สารบัญภาพ	
บทคัดย่อ	1
Abstract	3
คำนำ	4
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	19
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	19
การตรวจเอกสาร	20
อุปกรณ์และวิธีการ	21
ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย	36
สรุปผลการวิจัย	65
เอกสารอ้างอิง	68

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
ตารางที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	21
ตารางที่ 2 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	22
ตารางที่ 3 สภาวะเริ่มต้นในการวิเคราะห์หาปริมาณไนไตรท์ด้วยระบบ μFI-CL	38
ตารางที่ 4 สรุปสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์ทดสอบระบบ μFI-CL ด้วยสารละลายมาตรฐานไนไตรท์	47
ตารางที่ 5 ผลการศึกษาหาความเที่ยงของเครื่องมือ μFI-CL	48
ตารางที่ 6 ผลการศึกษาหาความเที่ยงของวิธีการวิเคราะห์แบบวิธี μFI-CL	50
ตารางที่ 7 ผลการศึกษาหาช่วงความเป็นเส้นตรงของการวิเคราะห์ไนไตรท์	51
ตารางที่ 8 ผลการศึกษาไอออนรบกวนที่มีผลต่อการวิเคราะห์ไนไตรท์	55
ตารางที่ 9 ความเข้มข้นของไนไตรท์ในตัวอย่างอาหารด้วยวิธี μFI-CL	56
ตารางที่ 10 การศึกษาการสร้างกราฟมาตรฐานด้วยวิธีคัลเลอริเมตรี	57
ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาไนไตรท์ในตัวอย่างอาหารแฮม กุนเชียง และแหนมด้วยวิธี μFI-CLเปรียบเทียบกับวิธีมาตราฐานคัลเลอริเมตรี	58
ตารางที่ 12 ร้อยละการกลับคืนของไนไตรท์ในตัวอย่าง	59
ตารางที่ 13 คุณลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์	66

สารบัญรูป

รูป		หน้า
รูปที่ 1	หลักการพื้นฐานของการเกิดเคมิลูมิเนสเซนต์	9
รูปที่ 2	เพอริสตาลติกปั๊มแสดงลูกกลิ้งซึ่งทำหน้าที่บีบท่อ โดยลูกศรแสดงทิศทางการไหล	14
รูปที่ 3	แผนภาพของโรตารีอินเจคชันวาล์ว 6 ทาง	15
รูปที่ 4	โฟลเซลล์ชนิดต่างๆ	16
รูปที่ 5	โฟลเซลลรีเอคเตอร์และโฟลเซลล์โฮลเดอร์สำหรับเคมิลูมิเนสเซนต์มอนิเตอร์	18
รูปที่ 6	แผนภาพของเครื่องโฟลอินเจคชันเคมิลูมิโนมิเตอร์	19
รูปที่ 7	ลายวงจรของไมโครฟลูอิดิคชิพสำหรับวิเคราะห์หาไนไตรท์	27
รูปที่ 8	ผังการวิเคราะห์ไนไตรท์ด้วยวิธีไมโครฟลูอิดิคร่วมกับเทคนิคเคมิลูมิเนสเซนต์	27
รูปที่ 9	ลายวงจรของไมโครฟลูอิดิคชิพสำหรับวิเคราะห์หาไนไตรท์ด้วยวิธีอิเล็กโทรเคมิลูมิเนสเซนต์	33
รูปที่ 10	การจัดรูปแบบเซลล์ไฟฟ้าเพื่อทดสอบขั้วไฟฟ้าคาร์บอนคอปเปอร์แทลเลียม	34
รูปที่ 11	ผังการวิเคราะห์ไนเตรทด้วยวิธีไมโครฟลูอิดิกชิพร่วมกับอิเล็กโทรดเคมิลูมิเนสเซนต์	35
รูปที่ 12	ผังการวิเคราะห์ไนไตรท์ด้วยวิธีไมโครโฟลอินเจคชันอะนาลิซิสร่วมกับเทคนิคเคมิลูมิเนสเซนต์	37
รูปที่ 13	ปฏิกิริยาการเกิดแสงเคมิลูมิเนสเซนต์	37
รูปที่ 14	การศึกษาหาศักย์ไฟฟ้าที่จ่ายแก่หลอดดรวจแสง PMT	39
รูปที่ 15	การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายลูมินอลในกระแสรีเอเจนต์	40
รูปที่ 16	การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพแทสเซียมเฟอร์โรไซต์ยาไนด์ในกระแสรีเอเจนต์	41
รูปที่ 17	การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในกระแสรีเอเจนต์	42
รูปที่ 18	การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกในสารละลายมาตรฐาน	43
รูปที่ 19	การศึกษาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารละลายโพแทสเซียมเฟอร์โรไซยาไนด์ที่ใช้เติมในสารละลายมาตรฐาน	44
รูปที่ 20	การศึกษาอัตราการไหลที่เหมาะสมของกระแสตัวพา	45
รูปที่ 21	การศึกษาอัตราการไหลที่เหมาะสมของกระแสรีเอเจนต์	45

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 22 การศึกษาปริมาตรสารตัวอย่างที่เหมาะสมที่ฉีดลงไปในระบบ 46

รูปที่ 23 สัญญาณ μFI-CLในการศึกษาหาความที่ยงของเครื่องมือ 46

รูปที่ 24 สัญญาณ μFI-CLในการศึกษาหาความเที่ยงของวิธีการวิเคราะห์ 51

รูปที่ 25 ผลการศึกษาหาช่วงความเป็นเส้นตรงของการวิเคราะห์ไนไตรท์ 52

รูปที่ 26 กราฟมาตราฐานของการวิเคราะห์หาไนไตรท์ 53

รูปที่ 27 พีกสัญญาณ μFI-CL ของไนไดรท์ที่ความเข้มข้น ช่วง0.07 - 0.20 mg L^{-1} 53

รูปที่ 28 การศึกษาขีดจำกัดต่ำสุดของเครื่องมือในการวิเคราะห์ไนไตรท์ 54

รูปที่ 29 กราฟมาตรฐานของการวิเคราะห์ปริมาณไนไตรท์ด้วยวิธีคัลเลอริเมตรี 57

รูปที่ 30 ไซคลิกโวลแทมเมตรีของไส้ดินสอที่ผ่านการตรึงฟิล์มคอปเปอร์แทลเลียม (สีน้ำเงิน) และไส้ดินสอที่ยังไม่ผ่านการตรึงฟิล์มคอปเปอร์แทลเลียม (สีแดง)ที่ศักย์ไฟฟ้า ช่วง -1 ถึง 0.5 V 61

รูปที่ 31 การวัดแอมเปอโรเมตริกของไส้ดินสอผ่านการตรึงคอปเปอร์แทลเลียม ที่ศักย์ไฟฟ้า -0.7 โวลต์ 63

รูปที่ 32 ผังการแสดงสำหรับการวิเคราะห์ไนไตรท์ด้วยวิธีไมโครฟลูอิดิคชิพร่วมกับเทคนิคเคมิลูเนสเซนต์ 64