สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	1
ขอบเขตการวิจัย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	**3**
น้ำ	3
โพลิเมอร์ (polymer)	14
เซลลูโลส (cellulose)	17
ตำรับเจล (gel formulation)	20
การเสื่อมสภาพของตำรับเจล	21
การศึกษาความคงตัวแบบสภาวะเร่ง	21
เครื่องมือวิเคราะห์ทางเคมี	22
กรอบแนวความคิดในการวิจัย	25
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ	**26**
วัตถุดิบ	26
วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	26
สารเคมี	27
วิธีการทดลอง	27

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**28**
การทดสอบความคงตัวทางกายภาพของตำรับเจล	28
การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง AAS	60
การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR	63
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	**71**
สรุปผลการวิจัย	71
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	72
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป	73
บรรณานุกรม	**74**
ภาคผนวก	**79**
ภาคผนวก ก	80
ภาคผนวก ข	83
ประวัติผู้วิจัย	116

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงค่ากำหนดมาตรฐานของ reagent grade water ในระบบ ASTM (American Society for Testing and Materials)	5
2.2	มาตรฐานคุณภาพน้ำดื่มในภาชนะบรรจุปิดสนิท	7
2.3	มาตรฐานคุณภาพน้ำแร่ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2543	9
2.4	มาตรฐานคุณภาพน้ำประปาของการประปานครหลวง ตามค่าแนะนำ WHO 2011 (guideline value)	11
4.1	ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10) ของน้ำทั้ง 4 ชนิดในสภาวะต่างๆ	28
4.2	ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับ acrylate copolymer ของน้ำทั้ง 4 ชนิดในสภาวะต่างๆ	34
4.3	ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับ xanthan gum ของน้ำทั้ง 4 ชนิดในสภาวะต่างๆ	40
4.4	ผลการทดสอบความคงตัวของตำรับ carboxy methyl cellulose (CMC)ของน้ำทั้ง 4 ชนิดในสภาวะต่างๆ	46

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	กระบวนการ Deionization	4
2.2	เปรียบเทียบกระบวนการออสโมซิส (ภาพ A) กับกระบวนการออสโมซิสย้อนกลับ (ภาพ B)	6
2.3	รูป A การเกิดปฏิกิริยาทางเคมีของ polyacrylic acid กับ ด่าง (NaOH) รูป B แสดงโครงสร้างโพลิเมอร์ ขณะแห้ง และเมื่อโดนน้ำ (H_2O) โครงสร้างโพลิเมอร์จะบวม หรือพองตัว รูป C แสดงลักษณะของผงโพลิเมอร์	16
2.4	โครงสร้างของ acrylate copolymer	17
2.5	โครงสร้างของเซลลูโลส	18
2.6	โครงสร้างของ xanthan gum	19
2.7	โครงสร้างโมเลกุลของ sodium carboxy methyl cellulose	20
2.8	เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)	22
2.9	เครื่อง Fourier Transform Infrared Spectrometer (FT-IR spectrometer)	23
4.1	กราฟแสดงความหนืดก่อนทดสอบความคงตัวและหลังทดสอบความคงตัวของ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10) กับน้ำทั้ง 4 ชนิด	52
4.2	กราฟแสดงความหนืดก่อนทดสอบความคงตัวและหลังทดสอบความคงตัวของ acrylate copolymer กับน้ำทั้ง 4 ชนิด	54
4.3	กราฟแสดงความหนืดก่อนทดสอบความคงตัวและหลังทดสอบความคงตัวของ xanthan gum กับน้ำทั้ง 4 ชนิด	56
4.4	กราฟแสดงความหนืดก่อนทดสอบความคงตัวและหลังทดสอบความคงตัวของ carboxy methyl cellulose (CMC) กับน้ำทั้ง 4 ชนิด	58
4.5	กราฟเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารให้ความข้นหนืดทั้ง 4 ชนิด กับน้ำทั้ง 4 ชนิด ที่สภาวะอุณหภูมิห้อง	58
4.6	กราฟเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารให้ความข้นหนืดทั้ง 4 ชนิด กับน้ำทั้ง 4 ชนิด ที่สภาวะแสง	59

		หน้า
4.7	กราฟเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารให้ความข้นหนืดทั้ง 4 ชนิด กับน้ำทั้ง 4 ชนิด ที่สภาวะ 50°C	59
4.8	กราฟเปรียบเทียบค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารให้ความข้นหนืดทั้ง 4 ชนิด กับน้ำทั้ง 4 ชนิด ที่สภาวะ freeze-thaw cycle	60
4.9	กราฟเปรียบเทียบปริมาณธาตุ โซเดียม (Na) ในน้ำทั้ง 4 ชนิด	61
4.10	กราฟเปรียบเทียบปริมาณธาตุ แมกนีเซียม (Mg) ในน้ำทั้ง 4 ชนิด	61
4.11	กราฟเปรียบเทียบปริมาณธาตุ แคลเซียม (Ca) ในน้ำทั้ง 4 ชนิด	62
4.12	กราฟเปรียบเทียบปริมาณธาตุ เหล็ก (Fe) ในน้ำทั้ง 4 ชนิด	63
4.13	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำ DI และ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10)	64
4.14	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำ RO และ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10)	65
4.15	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำแร่ และ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10)	65
4.16	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำประปา และ acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer (carbopol ultrez 10)	66
4.17	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำ DI และ carboxy methyl cellulose (CMC)	67
4.18	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำ Ro และ carboxy methyl cellulose (CMC)	68
4.19	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำแร่ และ carboxy methyl cellulose (CMC)	69
4.20	กราฟแสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง FTIR ของตำรับเจลที่ใช้น้ำประปา และ carboxy methyl cellulose (CMC)	70