

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญภาพ.....	VI
รายการคำย่อและสัญลักษณ์.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ทฤษฎีไดอิเล็กโตรโฟรีซิส (Dielectrophoresis theory).....	3
2.2 ทฤษฎีการไหลของของเหลว (Fluid dynamics).....	4
2.3 ทฤษฎีการกระจายตัวของสนามไฟฟ้า (Electric field distribution).....	4
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย.....	6
3.1 โครงสร้างและขนาดของอุปกรณ์ Modified H-filter สำหรับแยกอนุภาคหลายขนาด.....	6
3.2 กำหนดเงื่อนไขขอบเขต (Boundary conditions).....	7
3.3 การกระจายตัวของสนามไฟฟ้า และ fluid streamlines บริเวณบล็อค.....	7
3.4 ผลกระทบของระยะห่างระหว่างบล็อคต่อขนาดแรง DEP.....	7
3.5 ผลกระทบของความกว้างบล็อคต่อขนาดแรง DEP.....	9
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	10
4.1 สรุปผลการวิจัย.....	10
4.2 ข้อเสนอแนะ.....	10
บทที่ 5 สรุปผลผลิตงานวิจัย.....	11
5.1 รายชื่อบทความที่ได้ตีพิมพ์.....	11
บรรณานุกรม.....	12
ภาคผนวก.....	15
ภาคผนวก ก ตารางแสดงความก้าวหน้าของโครงการ ณ ช่วงรายงานเมื่อเทียบกับแผนการดำเนินงานทั้งโครงการ.....	15

## สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก ข	สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินงานโครงการวิจัย.....	16
ภาคผนวก ค	วารสารที่ได้ตีพิมพ์.....	17
ประวัตินักวิจัย.....		25

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 การแยกอนุภาคสองขนาด ก) 5 $\mu\text{m}$ และ 15 $\mu\text{m}$ ด้วยสนามไฟฟ้ากระแสตรงใน Modified H-filter [26] และ ข) 2 $\mu\text{m}$ และ 3 $\mu\text{m}$ ด้วยสนามไฟฟ้ากระแสผสมระหว่าง DC และ AC [25].....	2
3.1 ก) โครงสร้างและขนาดของอุปกรณ์ Modified H-filter ที่ใช้ในการแยกอนุภาคหลายขนาด ข) แผนภาพแรง nDEP และ ค) แผนภาพแรง pDEP.....	3
3.2 การกระจายตัวของสนามไฟฟ้า และ fluid streamlines บริเวณบล็อก ก) ระยะห่างระหว่างบล็อก คือ 25 $\mu\text{m}$ ข) ระยะห่างระหว่างบล็อก คือ 100 $\mu\text{m}$ และ ค) ขนาดแรง dielectrophoresis เมื่อมีการเปลี่ยนค่าระยะห่างระหว่างบล็อก.....	4
3.3 ขนาดแรง DEP เมื่อมีการเปลี่ยนค่าความกว้างของบล็อก.....	5

## รายการคำย่อและสัญลักษณ์

CM	Clausius-Mossoti
$f_{CM}$	แฟกเตอร์ Clausius-Mossoti
iDEP	ไดอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบใช้นวน (Insulator-based dielectrophoresis)
nDEP	ไดอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบลบ (Negative dielectrophoresis)
pDEP	ไดอิเล็กโตรโฟรีซิสแบบบวก (Positive dielectrophoresis)
$\langle \rangle$	ค่าเฉลี่ยทางเวลา (Time average)
$\epsilon_m$	ความซาบซึมได้ของสนามไฟฟ้าของของเหลว (Permittivity of medium, F/m)
$\text{Re}[ ]$	ค่าจำนวนจริงของจำนวนเชิงซ้อน (Real part)
$\underline{\epsilon}_p$	จำนวนเชิงซ้อนของความซาบซึมได้ของสนามไฟฟ้าของอนุภาค (Complex permittivity of particle, F/m)
$\underline{\epsilon}_m$	จำนวนเชิงซ้อนของความซาบซึมได้ของสนามไฟฟ้าของของเหลว (Complex permittivity of medium, F/m)
$i$	จำนวนเชิงซ้อนหนึ่งหน่วย $i = \sqrt{-1}$ (Imaginary unit)
$\omega$	ความถี่เชิงมุมของสนามไฟฟ้า $\omega = 2\pi f$ (Radian frequency of electric field, radian/s)
$\sigma_p$	ความสามารถในการนำไฟฟ้าของอนุภาค (Electrical conductivity of particle, S/m)
$\sigma_{p,bulk}$	ความสามารถในการนำไฟฟ้าภายในตัวของอนุภาค (Electrical bulk conductivity of particle, S/m)
$K_s$	ความสามารถในการนำไฟฟ้าที่ผิวของอนุภาค (Surface conductance, S)
$a$	รัศมีของอนุภาค (m)
$p$	ความดันเฉพาะแห่งในช่องแคบระดับไมโคร (local pressure, N/m <sup>2</sup> )
$\eta$	ความหนืดของของเหลว (absolute fluid viscosity, N·s/m <sup>2</sup> )
$\vec{u}$	เวกเตอร์ความเร็วของของเหลว (fluid velocity, m/s)