สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ	1
2.	ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	2.1 เซลล์แสงอาทิตย์แบบดั้งเดิม (Conventional solar cells)	4
	2.2 เซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสง DSSCs (Dye sanitized solar cells)	5
	2.3 การพัฒนาอิเล็กโตรไลต์ของแข็ง Solid-state DSSCs (hole conductors)	8
3.	วิธีดำเนินการทดลอง	9
	3.1 การเตรียมอนุภาคนาโนและฟิล์มบาง TiO_2	9
	3.2 การสังเคราะห์และพัฒนาสารอิเล็กโตรไลต์ของแข็ง Solid-state DSSCs (hole conductors)	10
	3.3 การประกอบเซลล์แสงอาทิตย์	12
	3.4 การทดสอบเซลล์แสงอาทิตย์	13
4.	ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล	15
	4.1การวิเคราะห์โครงผลึก TiO_2 ที่สังเคราะห์ได้โดยวิธี sol-gel	15
	4.2 การวิเคราะห์การดูดกลืนแสงของ TiO_2 ที่สังเคราะห์ได้	17
	4.3 โครงสร้างและสมบัติทางไฟฟ้าของ polymer electrolytes	19
	4.4 การวัด I-V curve ของเซลล์แสงอาทิตย์	24
	4.4 ผลของอุณหภูมิต่อการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์	29
	4.5 เสถียรภาพของเซลล์แสงอาทิตย์	32
5.	สรุปและการอภิปรายผล	34
	เอกสารอ้างอิง	36
	ภาคผนวก	38

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1.	โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์แบบดั้งเดิม	4
2.	แผนภาพพลังงานและปฏิกิริยาหลักของเซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสง TiO_2 โครงสร้างนาโน	6
3.	การติดเทป 3M บนแผ่นฐานรองแก้ว TCO เพื่อการเคลือบ TiO_2 โดยวิธี screen printing	10
4.	โพลีเมอร์ของแข็ง N-methyl-quinoline iodide (PE1)	11
5.	การวัดหาประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ ของวงจรที่ใช้ในการวัด J-V	13
6.	อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอย่างง่าย	14
7.	X-ray diffraction pattern ของ TiO_2 เฟส anatase ที่สังเคราะห์ได้ที่อุณหภูมิ anneal ต่าง ๆ กันและ P25 คือ TiO_2 มาตรฐานทางการค้าของ Degussa, Germany	15
8.	ภาพถ่าย SEM ของ TiO_2 เฟส anatase ที่สังเคราะห์ได้ที่อุณหภูมิ anneal 450 °C	16
9.	เสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของ TiO_2 เฟส anatase ที่สังเคราะห์ได้ที่อุณหภูมิ anneal ที่ 450 °C และ P25	17
10.	ภาพ SEM ของ polymer electrolytes (ก) N-methyl-quinoline iodide (PE1),(ข) Oligomer polymer gel electrolyte (PE3) และ (ค) Alkali metal iodide(KI) polymer gel electrolyte (PE3)	18
11.	Ionic conductivity ($\sigma/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1}$) ที่แปรตามอุณหภูมิสัมบูรณ์ (T/K) ของ PE1	19
12.	Arrhenius plots ของ Ionic conductivity $\ell n(\sigma T^{1/2}/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1} K^{1/2})$ ที่เป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิสัมบูรณ์ (1000/T: $K^{-1/2}$) ของ PE1	20
13.	Ionic conductivity ($\sigma/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1}$) ที่แปรตามอุณหภูมิสัมบูรณ์ (T/K) ของ PE2	21
14.	Arrhenius plots ของ Ionic conductivity $\ell n(\sigma T^{1/2}/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1} K^{1/2})$ ที่เป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิสัมบูรณ์ (1000/T: $K^{-1/2}$) ของ PE2	21
15.	Ionic conductivity ($\sigma/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1}$) ที่แปรตามอุณหภูมิสัมบูรณ์ (T/K) ของ PE3	22
16.	Arrhenius plots ของ Ionic conductivity $\ell n(\sigma T^{1/2}/\times 10^{-3} S \cdot cm^{-1} K^{1/2})$ ที่เป็นฟังก์ชันของอุณหภูมิสัมบูรณ์ (1000/T: $K^{-1/2}$) ของ PE3	22

17. Ionic conductivity ของ polymer electrolytes ที่อุณหภูมิห้อง (25 °C) 23
18. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE1 electrolyte 24
19. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE2 electrolyte 25
20. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE3 electrolyte 26
21. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ polymer electrolyte ทั้ง 3 ชนิด 27
22. ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์กับสภาพนำไฟฟ้าของไอออน ของ polymer electrolyte 27
23. ความสัมพันธ์ของ Fill Factor กับ ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ polymer electrolyte ทั้ง 3 ชนิด 28
24. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE1 electrolyte ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 45 °C 29
25. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE2 electrolyte ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 45 °C 30
26. J-V curve ของตัวอย่างเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ PE3 electrolyte ที่อุณหภูมิ 25 °C และ 45 °C 31
27. เสถียรภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้นโดยใช้ polymer gel electrolytes ชนิดต่าง ๆ เทียบกับ liquid electrolyte ที่อุณหภูมิห้อง ทดสอบตลอดช่วง 9 สัปดาห์ 32