บทที่ 5 สรุปและการอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้ประสบผลสำเร็จในการสังเคราะห์ สารอิเล็กโตรไลต์ของแข็งหรือกึ่งของแข็ง Quasi solid-state polymer (hole conductor) หรือ polymer gel electrolytes สำหรับเซลล์แสงอาทิตย์สีย้อมไวแสง ขั้ว anode หรือ working electrode ประดิษฐ์จากอนุภาคนาโน TiO_2 เฟส anatase บริสุทธิ์และดูดกลืนสีย้อมมาตรฐาน Ruthenium 535 bis-TBA (หรือ $RuL_2(NCS)_2$:2 TBA (L = 2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylic acid;TBA = tetrabutylammonium) $C_{58}H_{86}O_8N_8S_2Ru$ หรือชื่อทางการค้า N719) ความเข้มข้น 2×10^{-4} M แก้วตัวนำโปร่งแสง TCO ที่ใช้เป็น F-doped SnO_2 ความต้านทาน 20 Ω/square ขั้ว counter electrode ทำด้วยแก้วตัวนำโปร่งแสง TCO ชนิดเดียวกันกับขั้ว anode แต่ได้เคลือบฟิล์มบางระดับนาโนของ Platinum บนแก้ว TCO โดยจุ่มแช่ใน H_2PtCl_6 เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำไปอบร้อน anneal ที่อุณหภูมิประมาณ 450 °C เป็นเวลา 30 นาที จะได้ platinum nanoparticles ติดบนแก้ว TCO ทำหน้าที่เป็น catalyst เรียกว่า Platinized counter electrode

เราได้สังเคราะห์ อิเล็กโตรไลต์ของแข็งหรือกึ่งของแข็ง Quasi solid-state polymer (hole conductor) หรือ polymer gel electrolytes ทั้ง 3 ชนิดคือ N-methyl-quinoline iodide (PE1), Oligomer polymer gel electrolyte (PE2), และ Alkali metal iodide polymer gel electrolyte (PE3) เพื่อใช้เป็นอิเล็กโตรไลต์ของแข็ง และศึกษาเปรียบเทียบเสถียรภาพทางความร้อน (thermal stability) และ เสถียรภาพระยะยาว (long-term stability) ของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตขึ้น สารอิเล็กโตรไลต์ของแข็งหรือกึ่งของแข็งมีสมบัติการนำไฟฟ้าที่เกิดจาก intermolecular ion hopping ซึ่งเป็นกลไกของ hole conductor และมี สภาพนำไฟฟ้าของไอออน ที่อุณหภูมิห้องในระดับขนาด (order of magnitude) $10^{-3}\ S\cdot cm^{-1}$ เมื่อประกอบเป็นเซลล์แสงอาทิตย์เสร็จแล้ววัดประสิทธิภาพการทำงาน J-V curve ภายใต้แสงตกกระทบ 100 mW/cm^2 (AM 1.5) ได้ประสิทธิภาพการทำงาน ที่ 25 °C เป็น 4.5 %, 4.00 % และ 2.08 % สำหรับสารอิเล็กโตรไลต์ของแข็ง N-methyl-quinoline iodide (PE1), Oligomer polymer gel electrolyte (PE2), และ Alkali metal iodide polymer gel electrolyte (PE3) ตามลำดับ ผลการทดสอบที่อุณหภูมิสูง 45 °C พบว่า ประสิทธิภาพลดลง $\frac{1}{\eta}(\frac{d\eta}{dT})$ คิดเป็น -0.66 %, -0.87 %, และ -1.05 % ต่อเคลวิน (K^{-1}) สำหรับ N-methyl-quinoline iodide electrolyte (PE1), Oligomer polymer gel electrolyte (PE2), และ Alkali metal iodide polymer gel electrolyte (PE3) ตามลำดับ ในขณะที่ $\frac{1}{\eta}(\frac{d\eta}{dT})$ ของ Silicon solar cells เท่ากับ -0.65 % [19] ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกัน

เมื่อทิ้งไว้ในอากาศเป็นเวลานาน 9 สัปดาห์ สารอิเล็กโตรไลต์ของแข็งไม่ซึมระเหยออกมาหรือออกมาน้อยมาก เมื่อเวลาผ่านไป 9 สัปดาห์ ประสิทธิภาพการทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์ คงเหลือประมาณ 92 %, 90 % , และ 87 % ของประสิทธิภาพครั้งแรก เมื่อใช้ N-methyl-quinoline iodide electrolyte (PE1), Oligomer polymer gel electrolyte (PE2), และ Alkali metal iodide polymer gel electrolyte (PE3) เป็น electrolyte ตามลำดับ ในขณะที่ liquid electrolyte มี ประสิทธิภาพ ในสัปดาห์ที่ 9 ประมาณ 55 % เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพ เสถียรภาพทางความร้อนและเสถียรภาพระยะยาวของเซลล์แสงอาทิตย์ แล้ว N-methyl-quinoline iodide electrolyte เป็น polymer electrolyte ที่เหมาะที่สุดในบรรดาสารอิเล็กโตรไลต์ของแข็งหรือกึ่งของแข็ง

อย่างไรก็ตาม วิจัยนี้ไม่ได้ศึกษาความเข้มข้นหรือสัดส่วนอง polymer electrolyte กับ iodine ที่จะมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ เนื่องจากเวลาและงบประมาณจำกัด ผลที่ได้ประเด็นการศึกษาเพิ่มเติม ดังกล่าวจึงเป็นแนวทางการวิจัยเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดนี้ในอนาคต