

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) นำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างแพร่หลาย เช่น ตัวเปล่งแสง (light emitting diodes, LED), ไดโอดเลเซอร์ (laser diodes) และตัวตรวจจับแสงย่านอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet photodetector) เป็นต้น ซิงค์ออกไซด์ (Zinc Oxide: ZnO) เป็นสารกึ่งตัวนำช่องแถบตรง (direct band gap) มีแถบพลังงาน 3.3 อิเล็กตรอน โวลต์ที่อุณหภูมิห้องและ 3.44 อิเล็กตรอน โวลต์ที่อุณหภูมิ 4 เคลวิน ซิงค์ออกไซด์มีโครงสร้างแบบเฮกซะโกนอลเวอริ์ไซด์ (Hexagonal wurtzite) หรือ คิวบิกซิงค์เบลน (Cubic Zinc Blende) หรือ ร็อกซอลต์ (Cubic Rocksalt) [1] ซึ่งยังคงตอบสนองต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ตได้ไม่ดีเท่าที่ควร จึงมีงานวิจัยหลายงานที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการตอบสนองต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ตให้ดีขึ้น เช่น การเจือสาร (doping) [2] การทำแอลลอยด์ (alloying) [3] และการทำเป็น โครงสร้างแบบแตกต่าง (heterostructures) [4] เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเตรียมซิงค์ออกไซด์ (ZnO) มีการศึกษาและวิจัยกันอย่างแพร่หลาย เช่น วิธีการเคลือบแบบไอระเหย (Evaporation) [5] วิธีการสปัตเตอร์ริง (Sputtering) [6] และวิธีการเคลือบโดยสารละลายโซลเจล (Sol-gel) [7] เป็นต้น ซึ่งวิธีการเคลือบแบบไอระเหยและวิธีการสปัตเตอร์ริงมีขั้นตอนการทำยุ่งยาก ต้องทำในระบบสุญญากาศหรือเรียกอีกอย่างว่าระบบปิดและมีต้นทุนสูง ซึ่งจะแตกต่างกับวิธีการเคลือบโดยสารละลายโซลเจล กล่าวคือ มีขั้นตอนในการเตรียมสารที่ไม่ยุ่งยาก สามารถทำในระบบที่ไม่ใช้ระบบสุญญากาศได้หรือเรียกอีกอย่างว่าระบบเปิด สามารถควบคุมปริมาณการเจือสารได้และใช้ต้นทุนต่ำ นอกจากการเพิ่มประสิทธิภาพซิงค์ออกไซด์ด้วยการเจือสารเข้าไปแล้ว ยังมีเงื่อนไขอื่น ที่ทำให้สมบัติทางโครงการและพื้นผิวเปลี่ยนไป เช่น การทำให้โครงสร้างหรือพื้นผิวมีการเปลี่ยนแปลงไป ยกตัวอย่างบทความวิชาการของ Yunling Zou และคณะ [8] ได้ทำการสังเคราะห์คอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) โครงสร้างนาโนใช้เส้นใยธรรมชาติโดยใช้เทคนิคอัลตราซาวนด์ เมื่อใช้ความเข้มข้นที่แตกต่างกันก็จะทำให้ CuO มีลักษณะทางโครงสร้างและพื้นผิวที่แตกต่างกันด้วย เมื่อขยายกำลังภาพให้สูงขึ้นก็จะสังเกตเห็น อนุภาค CuO ที่เกาะกันอยู่จนกลายเป็น แท่ง ดอกไม้ และ กลายฝักข้าวโพด เป็นต้น

ในงานวิจัยครั้งนี้จึงสนใจการสังเคราะห์อนุภาคซิงค์ออกไซด์ (ZnO) โครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ การที่นำใยธรรมชาติมาเป็นแม่แบบจะส่งผลทำให้ได้สมบัติทางโครงสร้างและทางพื้นผิวของอนุภาคซิงค์ออกไซด์แตกต่างกันไปด้วยดัง เนื่องจากยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับซิงค์ออกไซด์โดยมรโครงสร้างที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการสังเคราะห์และสังเคราะห์สารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโน โดย ใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.2.2 เพื่อศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนของสารตั้งต้น ที่มีต่อสมบัติที่สำคัญของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิ ที่มีต่อสมบัติที่สำคัญของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.2.4 เพื่อศึกษาสมบัติทางโครงสร้าง สมบัติทางพื้นผิวและสัญญาณวิทยาของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ

1.3 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.3.1 เข้าใจถึงหลักการและวิธีการสังเคราะห์สารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโน โดย ใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.3.2 สามารถทราบถึงสมบัติทางโครงสร้างและสมบัติอื่นที่เกี่ยวข้องของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.3.3 สามารถทราบถึงองค์ประกอบที่เหมาะสมในการเตรียมสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.3.4 ได้ผลงานวิจัยที่ได้ตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานในวารสารวิชาการระดับชาติ หรือระดับนานาชาติ รวมทั้งการนำเสนอผลงานแก่นักวิชาการทั้งในหรือต่างประเทศอย่างน้อย 1 ฉบับ
- 1.3.6 เพื่อถ่ายทอดความรู้เทคนิคต่าง ๆ และฝึกทักษะการวิจัยให้กับบุคลากรรุ่นใหม่ เพื่อให้มีความรู้ความสามารถในการวิจัย ซึ่งจะ เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาวงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ
- 1.3.7 เพื่อเป็นผลงานวิจัยที่มีประโยชน์แก่ อาจารย์ นักศึกษา และผู้สนใจในงานวิจัยนี้ได้นำไปสู่การพัฒนาผลงานที่ต่อไป

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

- 1.4.1 ในงานวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษา วิธีการสังเคราะห์จากบทความวิชาการอื่นๆเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัยและเมื่อได้วิธีการที่แน่ชัดแล้ว เตรียมระบบการสังเคราะห์ของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.4.2 ทำการศึกษาผลกระทบต่างที่มีผลต่อสมบัติของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO เช่นอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาและอัตราส่วนความเข้มข้น ที่มีผลต่อสมบัติของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ
- 1.4.3 ทำการศึกษาสมบัติทางโครงสร้างและสมบัติทางพื้นผิว ของสารประกอบออกไซด์ของ ZnO ที่มีโครงสร้างนาโนโดยใช้เส้นใยธรรมชาติเป็นแม่แบบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

คำย่อ	ความหมาย
ZnO	ซิงค์ออกไซด์
XRD	X-Ray Diffraction
SEM	Scanning Electron Microscope
ml.	มิลลิลิตร
M/L	โมลต่อลิตร
g.	กรัม
nm	นาโนเมตร
cm	เซนติเมตร
mm	มิลลิเมตร
wt%	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (กรัม)
FWHM	Full Width at Half-Maximum of diffraction peak
สังเคราะห์	การผลิตขึ้นด้วยกรรมวิธีทางเคมีในห้องทดลอง
โครงสร้าง	รูปแบบที่ประกอบกันขึ้น