

หน้าสรุปโครงการ (Executive Summary)
ทุนพัฒนาศักยภาพในการทำงานวิจัยของอาจารย์รุ่นใหม่

1. ชื่อโครงการ : การสังเคราะห์อนุภาคนาซิงค์ออกไซด์ชนิด 1 มิติ จากวิธีการตกตะกอนและสมบัติ
ทางแสง: การดูดกลืนแสงและการเปล่งแสง

2. หัวหน้าโครงการ :

ชื่อหัวหน้าโครงการ : ผศ.ดร.สุเมธา สุวรรณบุรณ์

หน่วยงานที่สังกัด : ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีวัสดุ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัด สงขลา 90112

โทรศัพท์ : 074 28 82 50

โทรสาร : 074 28 83 95

E-mail Address : ssuwanboon@yahoo.com, sumetha.s@psu.ac.th

3. สาขาวิชาที่ทำการวิจัย : การเตรียมอนุภาคและฟิล์มบางของ โลหะออกไซด์ด้วยวิธีการทางเคมี

4. งบประมาณทั้งโครงการ : 480,000 บาท

5. ระยะเวลาดำเนินงาน : 2 ปี

6. ได้เสนอโครงการนี้ หรือโครงการที่มีส่วนเหมือนกับเรื่องนี้บางส่วนเพื่อขอทุนต่อแหล่งทุนอื่น
ที่ใดบ้าง

ไม่ได้เสนอต่อแหล่งทุนอื่น

7. ปัญหาที่ทำการวิจัย และความสำคัญของปัญหา:

ปัจจุบันนักวิจัยทั่วโลกได้หันมาให้ความสนใจกับการพัฒนาทางด้านนาโนเทคโนโลยีกันอย่างจริงจัง โดยนักวิจัยเหล่านี้มุ่งเน้นการสร้างหรือการสังเคราะห์วัสดุที่มีขนาดเล็กในช่วง 1-100 นาโนเมตร รวมถึงการออกแบบหรือจัดเรียงอะตอมหรือโมเลกุลในตำแหน่งที่ต้องการ ส่งผลให้สมบัติและพฤติกรรมต่างๆ เช่น สมบัติทางกล สมบัติทางไฟฟ้า สมบัติทางแสง และสมบัติแม่เหล็ก แตกต่างไปจากวัสดุชนิดเดียวกันที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากวัสดุที่มีขนาดเล็กที่อยู่ในช่วงนาโนเมตรนั้นจะมีสัดส่วนของอะตอมที่ผิวต่ออะตอมภายในโครงสร้างมากกว่าปกติ

ในช่วงระยะเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาวัสดุกิ่งตัวนำโลหะออกไซด์ที่มีโครงสร้างในระดับนาโนเมตรชนิด 1 มิติ ที่มีลักษณะทางสัณฐานที่แตกต่างกัน เช่น nanorod, nanowire, nanosheet และอื่นๆ กำลังเป็นที่สนใจศึกษาอย่างกว้างขวางทั้งทางด้านนาโนศาสตร์และนาโนเทคโนโลยี เนื่องจากความน่าสนใจหลายประการ ทั้งเพื่อความเข้าใจแนวคิดทางกายภาพเบื้องต้น การมีสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีที่แปลกใหม่ รวมถึงศักยภาพในการประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวางในอนาคต เช่น สามารถนำไปใช้เป็นไดโอดเปล่งแสงและเลเซอร์ไดโอด ใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโฟโตคะตะลิส ใช้เป็นตัวเติม (filler) ในยางธรรมชาติ และใช้เป็นตัวตรวจจับก๊าซพิษและก๊าซอันตรายได้ นอกจากนี้ซิงค์ออกไซด์ยังสามารถใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ทรานซิสเตอร์และทรานสดิวเซอร์ เป็นต้น

เนื่องจากซิงค์ออกไซด์มีช่องว่างพลังงานที่กว้างและมีสมบัติด้านการเปล่งแสงที่ดี ดังนั้นจึงมีผู้สนใจเตรียมอนุภาคซิงค์ออกไซด์ชนิด 1 มิติ ด้วยวิธีต่างๆ เช่น solvothermal, hydrothermal, self-assembly และการใช้ template เป็นต้น แต่การเตรียมด้วยวิธีดังกล่าวยังต้องอาศัยการลงทุนที่สูงเมื่อเทียบกับเทคนิคการตกตะกอนแบบธรรมดา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการเตรียมอนุภาคซิงค์ออกไซด์ที่มีรูปร่างแบบ 1 มิติ โดยใช้ cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) และ trioctylamine (TOA) เป็น capping agent เนื่องจากสารดังกล่าวยังมีการศึกษาวิจัยกันไม่มากนักโดยเฉพาะ TOA ไม่มีรายงานเกี่ยวกับการใช้เป็น capping agent สำหรับเตรียมอนุภาค ZnO ด้วยวิธีการตกตะกอน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดและรูปร่างต่อสมบัติการดูดกลืนแสง ช่องว่างพลังงาน และการเปล่งแสงของอนุภาคซิงค์ออกไซด์ในระดับนาโนเมตรที่เตรียมจากการตกตะกอน โดยงานวิจัยนี้จะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่จะทำให้ได้รูปร่างและขนาดอนุภาคที่เหมาะสมเพื่อทำให้ได้สมบัติการเปล่งแสงที่ดีที่สุดและมีช่องว่างพลังงานที่กว้าง การศึกษาต่างๆ เหล่านี้ล้วนเป็นสิ่งจำเป็นต่อการสร้างความเข้าใจ การสร้างองค์ความรู้ในการพัฒนาวัสดุนาโนในระบบออกไซด์ของโลหะให้เหมาะสมกับการใช้งานต่อไปในอนาคต

8. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดอนุภาคนาโนของซิงค์ออกไซด์ชนิด 1 มิติ คือชนิดของสารตั้งต้นและตัวตกตะกอน ความเข้มข้นของตัวตกตะกอน สารแคป (CTAB และ TOA) และ ระยะเวลาในการเกิดปฏิกิริยา เป็นต้น เมื่อทำการเตรียมอนุภาคซิงค์ออกไซด์ด้วยเทคนิคการตกตะกอน
- 2) เพื่อศึกษาสมบัติทางโครงสร้างของตัวอย่างที่เตรียมได้
- 3) เพื่อศึกษาสมบัติการดูดกลืนแสงและการเปล่งแสงของตัวอย่างที่เตรียมได้

9. ระเบียบวิธีวิจัย

ปีที่ 1

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาผลของอัตราส่วนต่อ โมลระหว่างตัวตกตะกอนต่อเกลือ โลหะซิงค์ต่างๆ ที่มีผลต่อขนาด และรูปร่างของอนุภาคซิงค์ออกไซด์
3. ศึกษาเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการเผาแคลไซน์
4. ศึกษาผลของ CTAB ต่อขนาดและรูปร่างของอนุภาคซิงค์ออกไซด์
5. ศึกษาผลของ TOA ต่อขนาดและรูปร่างของอนุภาคซิงค์ออกไซด์
6. ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและเฟสด้วยเครื่อง XRD
7. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของอนุภาคซิงค์ออกไซด์ด้วยเครื่อง SEM

ปีที่ 2

1. ศึกษาผลของ CTAB ต่อขนาดและรูปร่างของอนุภาคซิงค์ออกไซด์
2. ศึกษาผลของ TOA ต่อขนาดและรูปร่างของอนุภาคซิงค์ออกไซด์
3. ศึกษาผลของระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา
4. ศึกษาลักษณะ โครงสร้างและเฟสด้วยเครื่อง XRD
5. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานของอนุภาคซิงค์ออกไซด์ด้วยเครื่อง SEM
6. ศึกษาการดูดกลืนแสงและการเปล่งแสง
7. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานต่อการดูดกลืนแสงและการเปล่งแสง
8. ศึกษาสมบัติด้าน photocatalyst
9. สรุปผลการทดลองและเขียนรายงาน