2. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

2.1 วัสดุและสารเคมี

1. กรดไฮโดรคลอริก (HCL)
2. ผงทองแดงและแผ่นทองแดง(Cu)
3. ผงดีบุก (Sn)
4. ผงทินไดออกไซด์ (SnO_2, SnO powder)
5. แกลบข้าว และกะลามะพร้าวจากพื้นที่ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี
6. น้ำกลั่น
7. ก๊าซ N_2, O_2, Ar
8. ethanol

2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. ถ้วยเผาสาร
2. Alumina crucible
3. Ball mill
4. เตาเผาอุณหภูมิสูง เตาท่อ
5. Image analyzer (stereo microscope) เครื่อง OLYMPUS, SZX9
6. X-ray diffraction (XRD) เครื่อง Phillips, X-Pert
7. Wave length Dispersive X-ray fluorescent (WDXRF) เครื่อง Phillips, MagiX
8. Scanning electron microscope (SEM) เครื่อง JEOL 6400
9. Energy dispersive X-ray (EDX) เครื่อง JEOL 6400
10. เครื่องชั่ง และบีกเกอร์

2.3 การเตรียมวัสดุและการดำเนินงาน

1. การเตรียมถ่านคาร์บอน หรือถ่านกะลาจากกะลามะพร้าวเพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยา โดยนำกะลามะพร้าวมาทำความสะอาด และตากให้แห้งตัดเป็นชิ้นเล็กๆ นำไปเผาที่อุณหภูมิ 400°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จะได้เป็นถ่านกะลา หลังจากนั้นตำให้ละเอียดด้วยครกหินให้มีขนาดอนุภาคประมาณ 90μm จะได้ถ่านกะลาที่มีปริมาณคาร์บอนคงตัวเป็นองค์ประกอบหลัก แล้วนำมาแช่ในสารละลายกรด นำไปกรองแล้วล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่นอบให้แห้ง นำไปวิเคราะห์หาปริมาณเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนและองค์ประกอบอื่นๆในถ่านกะลามะพร้าว

2.ทำการสังเคราะห์ CuO nanostructures โดยกระบวนการ thermal oxidation และ กระบวนการทางเคมี

3. ทำการสังเคราะห์ SnO_2 nanostructures โดยกระบวนการ thermal evaporation

4. ศึกษาสมบัติทางฟิสิกส์และโครงสร้างนาโนของ CuO และ SnO_2 โดยเครื่อง XRD, XRF, SEM, หรือ TEM

5. ประดิษฐ์อุปกรณ์ตรวจจับแกส เช่น CO_2, ethanol gas จากวัสดุโครงสร้างนาโน CuO และ SnO_2 ที่เตรียมได้

6. วิเคราะห์ผลการวิจัยที่ได้ ศึกษาแนวทาง หรือ กระบวนการที่จะนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ทางด้านอื่นๆ