บทสรุปผู้บริหาร

โครงการวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อดำเนินการการสังเคราะห์และศึกษาลักษณะบ่งชี้ของตัวตรวจจับแกสคอปเปอร์ออกไซด์ และทินไดออกไซด์โครงสร้างนาโน โดยกระบวนการทางความร้อนและกระบวนการทางเคมี ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีแร่ธาตุและทรัพยากรธรรมชาติอย่างหลากหลาย เช่น แร่ดีบุก ทองแดง ถ่านหิน แกสธรรมชาติ และน้ำมันปิโตเลียม เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ดีบุกที่มีอยู่เป็นจำนวนมากแถวภาคใต้ของประเทศไทย โดยส่วนใหญ่แล้วทั้งดีบุกและทองแดงใช้ในงานอุตสาหกรรมอย่างมากหมายหลายประเภท ทองแดงหรือ คอปเปอร์(copper, Cu) เป็นธาตุที่มีเลขอะตอม 29 เมื่อทำปฏิกิริยากับออกซิเจนจะกลายเป็นคอปเปอร์ออกไซด์ ทองแดงเป็นโลหะทรานซิชันสามารถดัดได้ง่ายจึงใช้แพร่หลายในผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ใช้เป็นสายลวดทองแดง เครื่องจักรไฟฟ้า โดยเฉพาะแม่เหล็กไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หลอดสุญญากาศหลอดรังสีแคโทด (cathode ray tube) เมื่อนำไปผสมกับนิกเกิล เช่น คิวโปรนิกเกิล (cupronickel) และ โมเนล (Monel) ใช้เป็นวัสดุที่ไม่กร่อนสำหรับสำหรับสร้างเรือ คอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) เป็นสารประกอบทางเคมีที่มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมด้านต่างๆ และเนื่องจากคอเปอร์ออกไซด์มีสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำ ชนิด p (p-type) มีแถบช่องว่างพลังงาน(band gap) 1.2 eV จึงมีความสำคัญมากในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การทำอุปกรณ์ solar energy transformation สารกึ่งตัวนำ (semiconductor) อุปกรณ์ทางไฟฟ้าและทางแสง ออฟโตอิเล็กทรอนิกส์(optoelectronics devices) และ ตัวตรวจจับ(sensors) ดีบุก (Tin; Sn) ในธรรมชาติอยู่ในรูปแบบของออกไซด์ ในแร่แคสซิเทอไรด์ (cassiterite) มีสถานะเป็นของแข็ง มีเลขอะตอม 50 มีมวลอะตอม 118.710 กรัมต่อโมล ในสภาพปกติดีบุกมีสมบัติเป็นโลหะ จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับธาตุอโลหะและกึ่งโลหะอย่างคาร์บอนและซิลิกอนที่อุณหภูมิต่ำกว่า 13 องศาเซลเซียส ดีบุกสามารถเปลี่ยนอัญรูปไปเป็นอโลหะ ที่เรียกกันว่า ดีบุกเทา (gray tin) มีความหนาแน่น 5.769 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายกับคาร์บอนหรือซิลิกอน ดีบุกในรูปที่เป็นโลหะจะมีสีขาวเงิน (white tin) มีความหนาแน่น 7.265 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จุดหลอมเหลวต่ำ (231.93 องศาเซลเซียส) เนื้ออ่อน สามารถตีเป็นแผ่นบางได้ ทนต่อการกัดกร่อนและถูกอ๊อกซิไดซ์ในอากาศได้ดี เนื่องจากดีบุกมีความแข็งแรงต่ำไม่สามารถนำมาใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อใช้งานโดยตรงได้ ดังนั้น การใช้ประโยชน์ของดีบุกจึงมักอยู่ในรูปของการนำไปเคลือบ หรือผสมกับโลหะอื่น พบในโลหะผสมหลายชนิด ใช้ประโยชน์ในการเคลือบโลหะทำภาชนะบรรจุอาหารเพื่อป้องกันการกัดกร่อน ทำโลหะผสม เช่น ดีบุกผสมกับทองแดง เป็นทองสัมฤทธิ์/ทองบรอนซ์, ดีบุกผสมกับทองแดงและพลวง เป็นโลหะพิวเตอร์, ดีบุกผสมกับตะกั่ว เป็นตะกั่วบัดกรี จากรายงานการวิจัยพบว่า เมื่อดีบุกถูกสังเคราะห์ขึ้นในรูปของสารประกอบออกไซด์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างมากมายในวงการวิทยาศาสตร์ ทินไดออกไซด์ (Tin dioxide) มีสัญลักษณ์ทางเคมีคือ SnO_2 มีมวลโมเลกุล 150.71 กรัมต่อโมล มีความหนาแน่น 6.95 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จุดหลอมเหลวที่ 1630 องศาเซลเซียส จุดเดือดที่ 1800 ถึง 1900 องศาเซลเซียส โครงสร้างผลึกเป็นแบบ tetragonal ทินไดออกไซด์มีสมบัติเป็นสารกึ่งตัวนำชนิดเอ็น (n-type) มีแถบ

ช่องว่างพลังงาน (band gap) 3.6 อิเล็กตรอนโวลต์ (eV) ที่ 300 องศาเคลวิน จึงมีความสำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสมบัติทางแสง ที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย อาทิเช่น ตัวตรวจจับ (gas sensors), ขั้วโปร่งแสง (transparent conducting electrodes), ทรานซิสเตอร์ (transistor), เซลล์สุริยะ (Solar cells) เป็นต้น ทั้งนี้ การสังเคราะห์โครงสร้างนาโนของทินไดออกไซด์สามารถสังเคราะห์ได้หลายกระบวนการ การใช้สารตั้งต้นที่แตกต่างกัน ที่สภาวะที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดโครงสร้างนาโนที่มีรูปร่างที่แตกต่างกัน โครงสร้างนาโนของ CuO และ SnO_2 เมื่อนำมาประดิษฐ์เป็นรอยต่อ หรือชั้นฟิล์ม จะทำให้เกิดปรากฏการณ์และอันตรกิริยาที่แตกต่างหลากหลาย เช่น nano-solar cell nano-semiconductor หรือ nano-sensor materials เป็นต้น ทำให้เกิดประโยชน์หลากหลายในการนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัยที่เป็นที่ต้องการของประเทศต่อไป

เราได้สังเคราะห์และศึกษาลักษณะบ่งชี้ของตัวตรวจจับแกส คอปเปอร์ออกไซด์และทินไดออกไซด์โครงสร้างนาโนโดยกระบวนการทางความร้อนและทางเคมี โดยใช้ สารประกอบ CuC_2O_4 ผสมผงดีบุก(Sn) ผงทินออกไซด์(SnO) เจือผสมด้วยเกลือแกง เติมน้ำกลั่นผสม $NH_3.H_2O$ มีค่า pH ประมาณ 8-9 กรองและล้างด้วยน้ำกลั่นและเอทานอล อบให้แห้งแล้วนำไปเผาสังเคราะห์ที่อุณหภูมิ เวลาและบรรยากาศต่างๆ ปล่อยให้เย็นตัวลงตามธรรมชาติจนถึงอุณหภูมิห้อง นำผลิตภัณฑ์ที่สังเคราะห์ได้ไปศึกษาวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ SEM, XRD, EDX, XRF และศึกษาผลของการตอบสนองต่อแกส จากผลการทดลองพบว่า เราสามารถสังเคราะห์โครงสร้างนาคอปเปอร์ออกไซด์ ทินไดออกไซด์ และวัสดุผสมโครงสร้างนาโนของทินไดออกไซด์และคอปเปอร์ออกไซด์ โครงสร้างนาโนที่สังเคราะห์มีลักษณะคล้าย nanowires, nanorods, nanofibers, nanoparticles และการรวมกลุ่มกระจุกของโครงสร้างนาโน โครงสร้างนาโนของวัสดุที่สังเคราะห์ได้มีการตอบสนองต่อแกสเอททานอล เมทานอล คาร์บอนไดออกไซด์ และแกสผสม สำหรับการตอบสนองต่อแกสเดี่ยวจะมีปฏิกิริยาที่ไวกว่าแกสผสม