

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
ผลงานวิจัยที่ได้รับจากโครงการนี้	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ซ
สารบัญตาราง	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 ทฤษฎี และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	3
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1.1 Hydrothermal synthesis of nanocrystalline and mesoporous titania from aqueous complex titanyl oxalate acid solutions	7
2.1.2 The effect the preparation condition of TiO_2 colloids on their surface structure	8
2.1.3 Synthesis of titanate, TiO_2 (B), and anatase TiO_2 Nanofibers from Natural Rutile Sand	8
2.1.4 Room-temperature ultraviolet nanowire nanolasers	12
2.1.5 Reports naonbelts of semiconducting oxides	12
2.1.6 Heating-sol-gel template process for the growth of TiO_2 nanorods with rutile and anatase structure	13
2.1.7 Large-scale,solution phase growth of single-crystalline SnO_2 nanorods	13
2.1.8 Hydrothermal synthesis and photpluminescence of TiO_2 Naonwires	13
2.1.9 Titanium oxide nanotubes , nanofibers ,and nanowires	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.1.10 Direct synthesis of an anatase-TiO ₂ nanofiber/nanoparticle powder	14
2.1.11 Synthesis and photocatalytic activity for water-splitting reaction of nanocrystalline mesoporous titania prepared by hydrothermal method	16
2.1.12 Synthesis of TiO ₂ nanotubes and its photocatalytic activity for H ₂ evolution	17
2.1.13 Low temperature hydrothermal synthesis of monodispersed flower-like titanate nanosheets	17
2.2 นาโนเทคโนโลยี (Nanotechnology)	18
2.3 วัสดุนาโน (Nanomaterials)	19
2.3.1 เส้นใยนาโน (Nanofiber)	19
2.3.2 อนุภาคนาโน (Nanoparticles)	20
2.3.3 วัสดุประกอบแต่งนาโน (Nanocomposites)	22
2.3.4 ท่อนาโนคาร์บอน (Carbon Nanotubes)	23
2.3.5 หมดควอนตัม (Quantum dots)	24
2.3.6 ฟิล์มบางนาโน (Nanofilms)	25
2.4 ไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO ₂)	26
2.4.1 ไททาเนียมไดออกไซด์ที่มีสมบัติทางกายภาพ	27
2.4.2 สมบัติเฉพาะตัวของไททาเนียมไดออกไซด์	29
2.5 1 D Nanostructured	33
2.5.1 One-dimensional nanostructured materials	33
2.5.2 การสังเคราะห์ One-dimensional nanostructured materials	34
2.6 การสังเคราะห์วัสดุด้วยกระบวนการไฮโดรเทอร์มอล (Hydrothermal synthesis)	39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	42
3.1 แผนการดำเนินงาน	42
3.2 เครื่องมือ อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง	43
3.2.1 สารเคมี	43
3.2.2 เครื่องมือ อุปกรณ์	43
3.3 การเตรียมสารละลาย	47

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3.1 การคำนวณ 1.0 M HCl	47
3.3.2 การเตรียมสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.1 M	47
3.4 วิธีการทดลอง	49
3.5 การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของแผ่นบางนาโน	50
3.5.1 การวิเคราะห์โครงสร้างของแผ่นบางนาโน ด้วยเครื่องเอกซเรย์ดิฟแฟรคชัน (XRD)	49
3.5.2 การเตรียมตัวอย่างสำหรับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แบบส่องผ่าน (TEM)	51
3.5.3 การวิเคราะห์พื้นที่ผิวด้วยเครื่องวัดพื้นที่ผิว (BET)	51
3.6 การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงร่วม	53
บทที่ 4 ผลการดำเนินการและการวิเคราะห์	54
4.1 ลักษณะทางกายภาพ	54
4.2.1 โครงสร้างผลึก	54
4.2.2 ภาพถ่าย TEM	56
4.2.3 พื้นที่ผิวจำเพาะ	61
4.2 การกระตุ้นปฏิกิริยาโดยใช้แสงร่วม	62
4.3 ปริมาณตัวอย่างแผ่นบางนาโนที่สังเคราะห์ได้	63
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	66
5.1 สรุปผลการทดลอง	66
5.2 ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก ก	73
ผลการวิเคราะห์พื้นที่ผิวด้วยเครื่องวัดพื้นที่ผิว (BET)	
ภาคผนวก ข	78
Adsorption/desorption isotherm ของวัสดุที่สังเคราะห์ได้	
ภาคผนวก ค	84
ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์และรางวัล	