



เอกสารอ้างอิง

1. ชัยกานต์ เลี้ยวหิรัญ, *การสังเคราะห์และการหาลักษณะเฉพาะของอนุภาคนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เคลือบ บนแก้วลอย*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัสดุศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
2. เอกสิทธิ์ วงศ์ราษฎร์, *สมบัติทางไฟฟ้าและโครงสร้างของนาโนซิงค์ออกไซด์ที่เจือด้วยอะลูมิเนียม ที่เตรียมด้วยวิธีอาร์เอฟสปีดเตอริง*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2549.
3. L. Xu, L. Shi, X. Li, *Effect of TiO₂ buffer layer on the structural and optical properties of ZnO thin films deposited by E-beam evaporation and sol-gel method*, Applied Surface Science 255 (2008), 3230-3234.
4. D. W. Kim, S. Lee, H. S. Jung, J. Y. Kim, H. Shin, K. S. Honh, *Effect of heterojunction photoelectrocatalytic properties of ZnO-TiO₂ films*, International Journal of Hydrogen Energy 32 (2007), 3137-3140.
5. L. Shi, H. Shen, L. Jiang, X. Li, *Co-emission of UV, violet and green photoluminescence of ZnO/TiO₂ thin film*, Materials Letters 61 (2007), 4735-4737.
6. J. Lin, J. Chen, C. Tseng, *Electrical and optical properties of TiO₂-doped ZnO films prepared by radio-frequency magnetron sputtering*, Journal of Physics and Chemistry of Solids 69 (2008), 535-539.
7. K. Park, K.Y. Ko, *Effect of TiO₂ on high-temperature thermoelectric properties of ZnO*, Journal of Alloys and Compounds 430 (2007), 200-204.

8. G. Lakhotia, G. Umarji, S. Jagtap, S. Rane, U. Mulik, D. Amalnerkar, S. W. Gosavi, *An investigation on TiO₂-ZnO based thick film 'solar blind', photo-conductor for green electronics*, Materials Science and Engineering B, 168 (2009), 66-70.
9. อนุชา วัฒนากา, การศึกษาสมบัติทางแสงและไฟฟ้าของฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์ (ด้วยวิธีการสปีดเตอริง), วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีวัสดุ, คณะพลังงานและวัสดุ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2544.
10. T. Tohsophon, J. Hupkes, S. Calnan, W. Reetz, B. Rech, W. Bayer, N. Silikulrat, *Damp heat stability and annealing behavior of aluminium doped Zinc oxide films prepared by magnetron sputtering*, Thin Solid Films, 511-512(2006), 673-677.
11. สุพิน แสงสุข , 20 ก.ค. 2550 ,นักวิจัยสถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ , “ไทเทเนียมไดออกไซด์”, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา:
http://www.material.chula.ac.th/Articles/Ti_.html.
12. W.S. Choi, E.J. Kim, S.G. Seong, Y.S. Kim, C. Park, S.H. Hahn, *Optical and structural properties of ZnO/TiO₂/ZnO multi-layers prepared via electron beam evaporation*, Vacuum 83 (2009), 878-882.
13. M.M. Uddin, M.A. Hasnat, A.J.F. Samed, R.K. Majumdar, *Influence of TiO₂ and ZnO photocatalysts on adsorption and degradation behavior of Erythrosine*, Dyes and Pigments 75 (2007), 207-212.
14. B. Tareev. *Physics of Dielectric Materials*. Moscow , Mir Publishers, 1975.
15. H. Natsuhara, K. Matsumoto, N. Yoshida, T. Itoh, S. Nonomura, M. Fukawa, K. Sato, *TiO₂ Thin Films as Protective Material for Transparent-Conducting Oxides used in Si Thin Film Solar Cells*, Solar Energy Materials & Solar Cell, 90 (2006) 2867-2880.

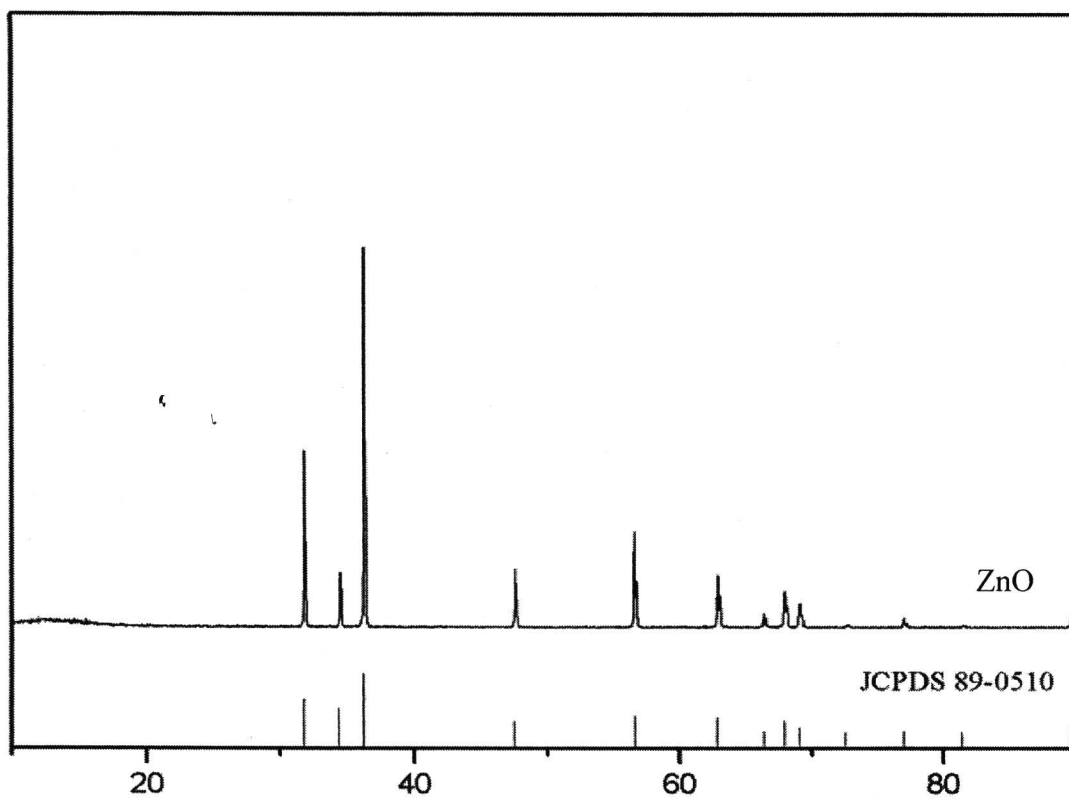
16. สุพล อนันตา, “กระบวนการประดิษฐ์สำหรับเซรามิกขั้นสูง”, ภาควิชาฟิสิกส์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543.
17. A. L. Maximenko, E. A. Olevsky, *Effective diffusion coefficients in solid-state sintering*, Acta Materialia, 52(2004) 2953-2963.
18. The AZo Joirnal of Material Online (no date), “*Development of AZS Refractories for the Glass Industry*”, [online], available:
<http://www.azom.com/Details.asp?ArticleID=3365>.
19. สุพล อนันตา, “ฟิสิกส์ของเซรามิกขั้นสูง” (*Physics of Advance Ceramics*), ภาควิชาฟิสิกส์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.
20. “*Sintering diagram*”, [online], available :
<http://www.flickr.com/photos/mitopencourseware/4153643408/>.
21. Frederick J. Bueche Eugene Hecht, “*Theory and Problem of College Physics*”, 9/ED, McGrawHill, USA.
22. A. J. Moulson and J. M. Herbert. “*Electroceramics*” : 2nd ed. West Sussex : John Willey & Sons Ltd, 2003.
23. L. Solymar and D. Walsh, “*Lectures on the Electrical Properties of Materials*” : 4nd ed. Oxford University Press, 1988.
24. R. C. Buchanan, “*Ceramics Materials for Electrics : Processing, Properties and Application*” :2nd ed. Marcel Dekker Inc., 1991.
25. รัตติกร ชัยนิรัญ และสุพล อนันตา, “อิเล็กทรอนิกส์เซรามิก” (*Electroceramics*), มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2545.

26. รัตติกร ยี่มนิรัญ, “การหาลักษณะเฉพาะและสมบัติของวัสดุ”, ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
27. [online], available: [http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/elearning/electronics1/semiconductor .php](http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/elearning/electronics1/semiconductor.php).
28. คุสิต เครื่องงาม, “โซลิตสเททฟิสิกส์” (*Solid State Physics*), คณะวิชาวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์, 2535.
29. โกศล เพ็ชรสุวรรณ และมาชาโมริ อิคะ, “เทคโนโลยีสารกึ่งตัวนำ”, สมาคมส่งเสริมความรู้ด้านเทคนิคระหว่างประเทศ, 2522.
30. ไพรัช รัชชพงษ์ และสมเกียรติ ศุภเดช, “สิ่งประดิษฐ์สารกึ่งตัวนำ”, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2523.
31. กรกฎ วัฒนวิเชียร, “โซลิตสเทตอิเล็กทรอนิกส์”, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
32. Dieter K.S., “*Semiconductor material and device characteristic*”, 2nd Edition, New York : John Wiley&sons, Inc., 1998.
33. อัมพิกา ราชคม, *การผลิตและสมบัติของเซรามิกกับสมบัติโซเดียมไทเทเนตเซอร์โคเนต*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัสดุศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.
34. เอกชัย จงเสรีเจริญ, *สมบัติไฟฟ้าและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกไทเทเนียมไดออกไซด์ที่เจือด้วยไนโอเบียม*, วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัสดุศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2551.
35. [online], available :
http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/courses/5513101/chapter_5/energyband.html.

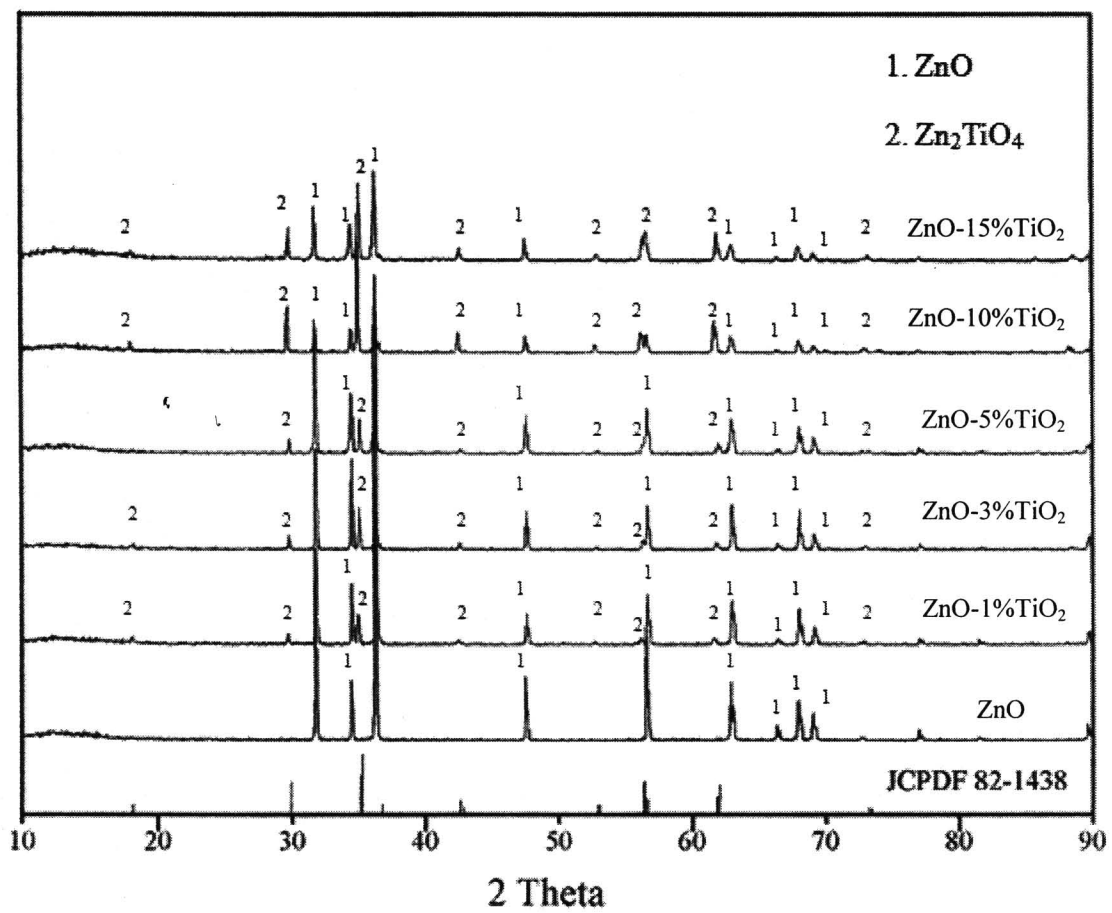
36. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว, มนตรี สวัสดิ์ศฤงฆาร และบรรยง โตประเสริฐพงศ์, “ฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์”, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
37. [online], available:
<http://www.elecnet.chandra.ac.th/learn/elearning/electronics1/semiconductor.php>.
38. สมเกียรติ สุขเดช, “อิเล็กทรอนิกส์สารกึ่งตัวนำ”, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2541.
39. “Zinc”, [online], available : <http://education.jlab.org/itselemental/ele030.html>
40. วิรัชชา เครือฟู, ผลของขั้วไฟฟ้าฟิล์มบางซึ่งค้อออกไซด์ต่อการนำไฟฟ้าของเซรามิกแบบเรียบ-สตรอนเชียมไททานต, วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวัสดุศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2548.
41. รัตติกร ยืนนิรัญ , “การประยุกต์ของวัสดุไฟฟ้า” (*Applications of Electromaterials*), ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2546.
42. Yet-Ming Chiang, Dunbar P. Birnie, III and W. David Kingery. “*Physical Ceramics: Principles for Ceramic Science and Engineering*”, John Willey & Son, Inc., 1997.
43. Leigh Russell Sheppard. “*Defect Chemistry and Charge Transport in Niobium Doped Titanium Dioxide*”, PhD thesis, University of New South Wales, 2007.
44. B.L. Zhu , C.S. Xie , W.Y. Wang, K.J. Huang , J.H. Hu , *Improvement in gas sensitivity of ZnO thick film to volatile organic compounds (VOCs) by adding TiO₂*, Materials Letters 58 (2004) , 624– 629.

45. J.J. Lu , Y.M. Lu, S.I. Tasi , T.L. Hsiung , H.P. Wang , L.Y. Jang,
Conductivity enhancement and semiconductor-metal transition in Ti-doped ZnO films, Optical Materials , 29(2007) , 1548-1552.
46. Yanghai Gui_, Shumian Li, Jiaqiang Xu, Chao Li, *Study on TiO₂-doped ZnO thick film gas sensors enhanced by UV light at room temperature*, Microelectronics Journal 39 (2008), 1120–1125.
47. Hai Feng, Zhijian Peng, Xiuli Fu, Zhiqiang Fu, Chengbiao Wang, Longhao Qi, Hezhou Miao, *Effect of TiO₂ doping on microstructural and electrical properties of ZnO-Pr₆O₁₁-based varistor ceramics*, Journal of Alloys and Compound, 497 (2010), 304-307.

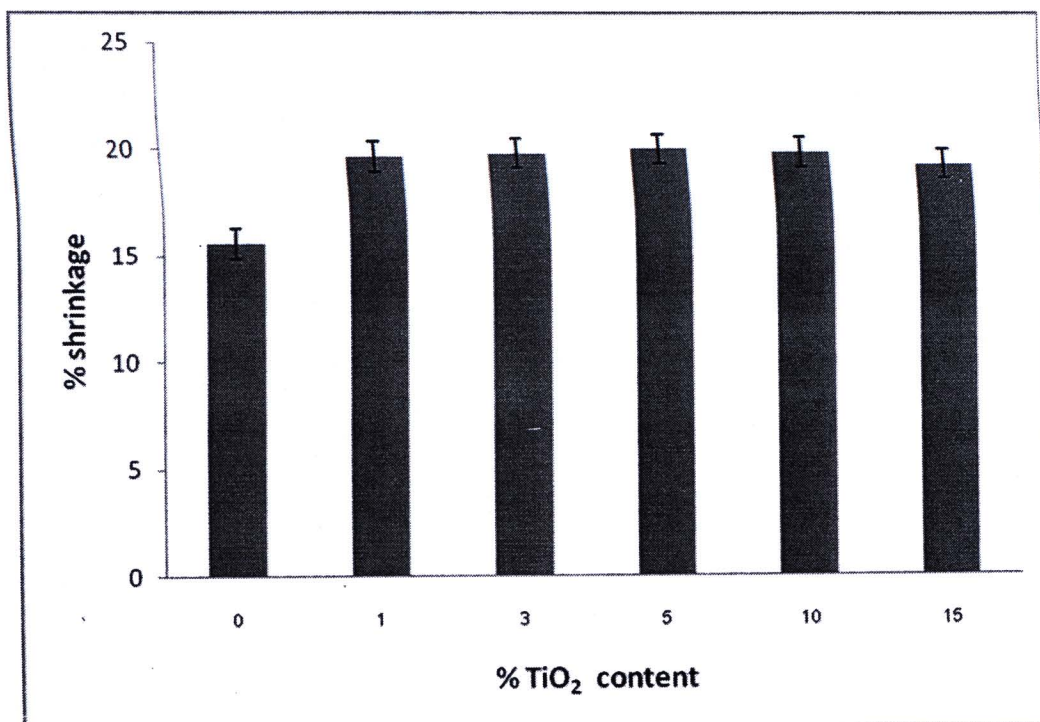
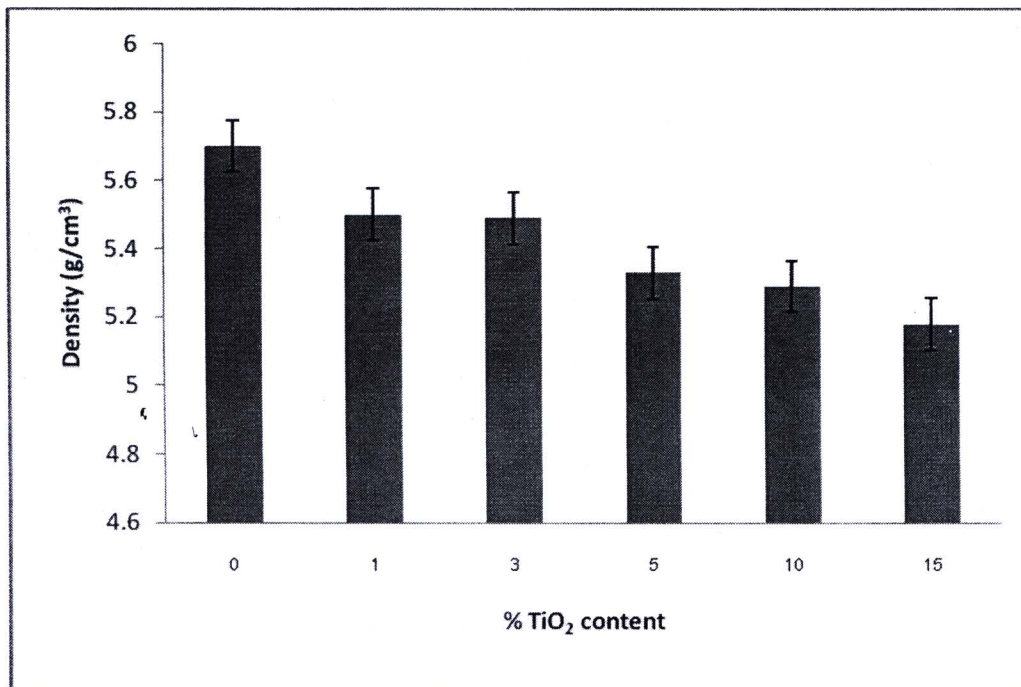
ภาคผนวก



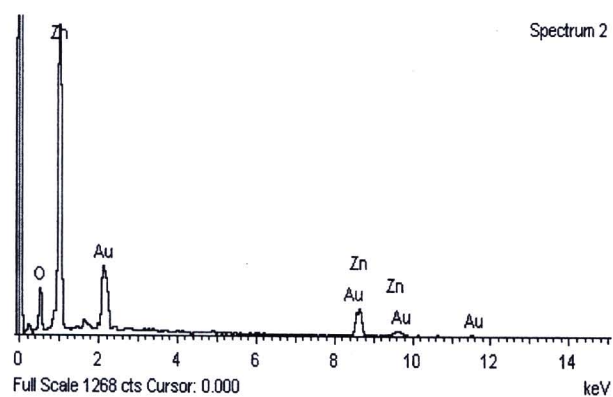
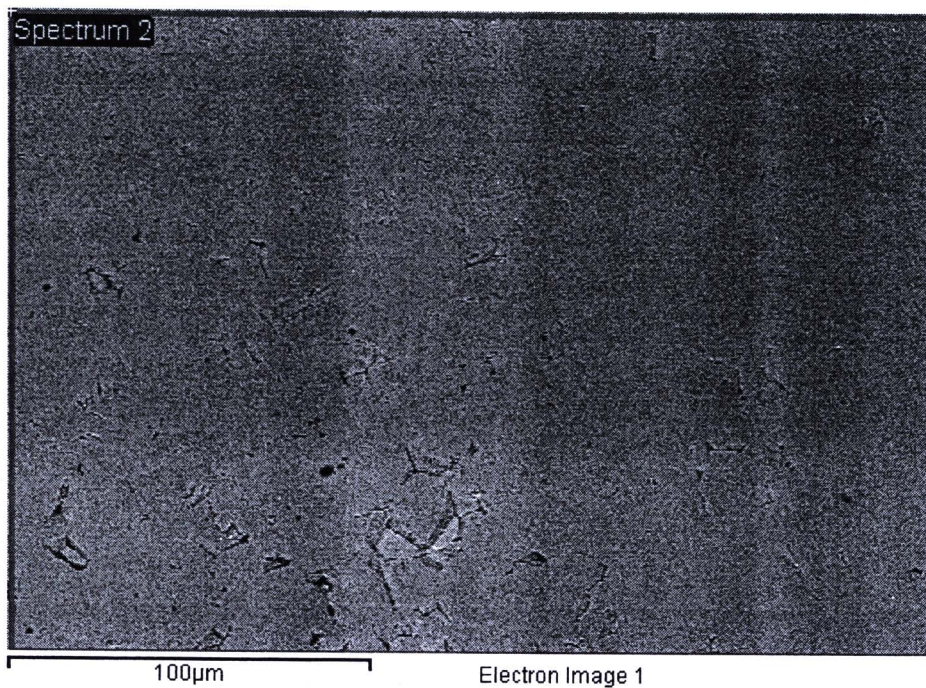
รูป ผ.1 กราฟ XRD ของ pured ZnO เทียบกับ JCPDS no. 890510



รูป ผ.2 กราฟ XRD ของ ZnO- TiO_2 เทียบกับ JCPDS no. 821438

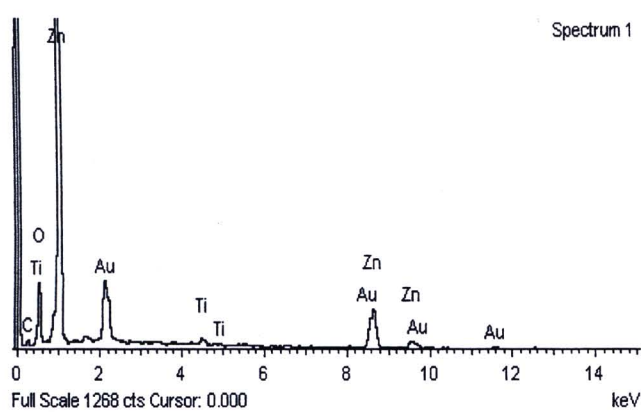
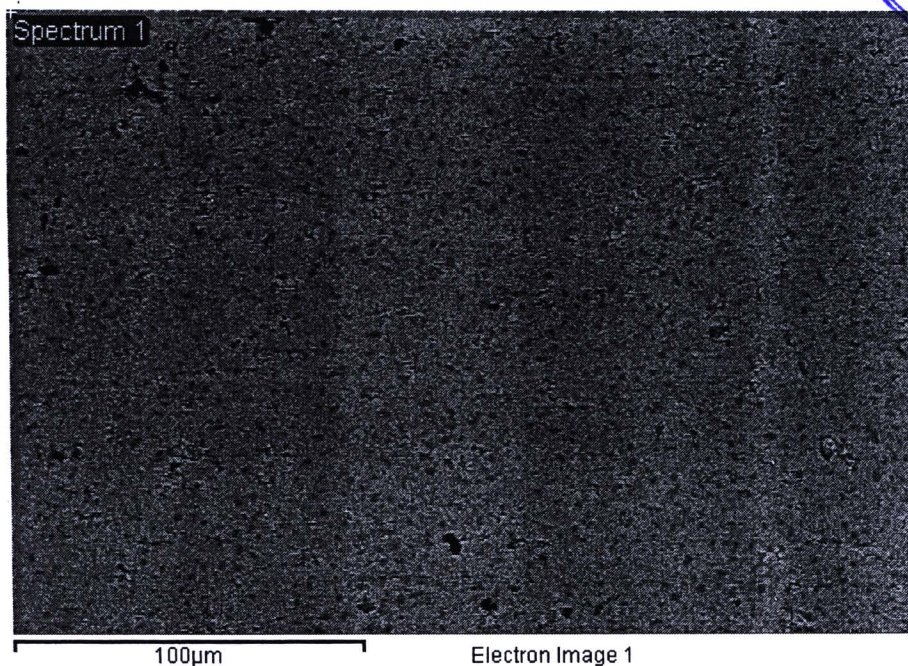


รูปผ.3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระหว่างความหนาแน่นและ %shrinkage ของ ZnO-TiO₂ composite ceramics



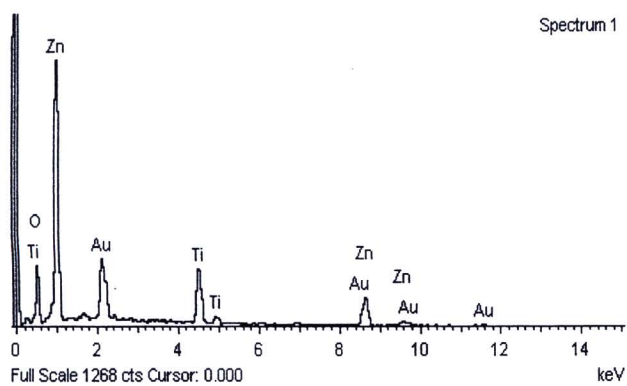
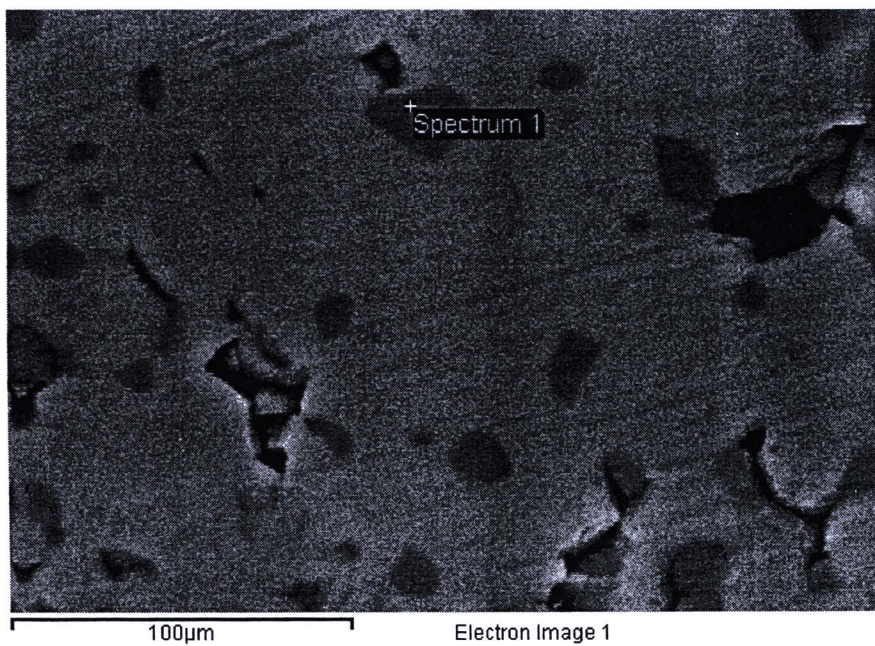
Element	Weight%	Atomic%
OK	11.57	40.80
ZnL	58.74	50.69
AuM	29.69	8.50
Totals	100.00	

รูปพ.4 การตรวจสอบ pure ZnO ด้วยเทคนิค EDS



Element	Weight %	Atomic%
CK	3.54	13.44
OK	13.48	38.44
TiK	1.42	1.35
ZnL	59.77	41.72
AuM	21.79	5.05
Totals	100.00	

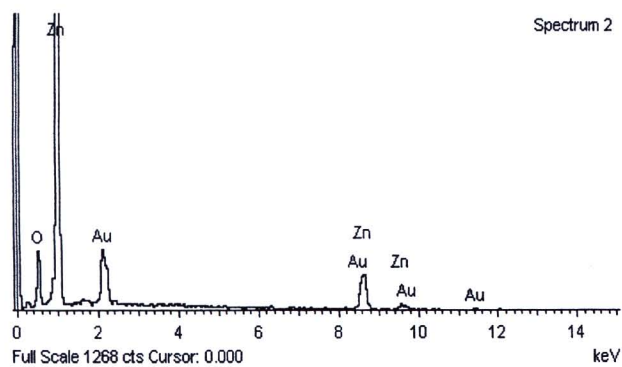
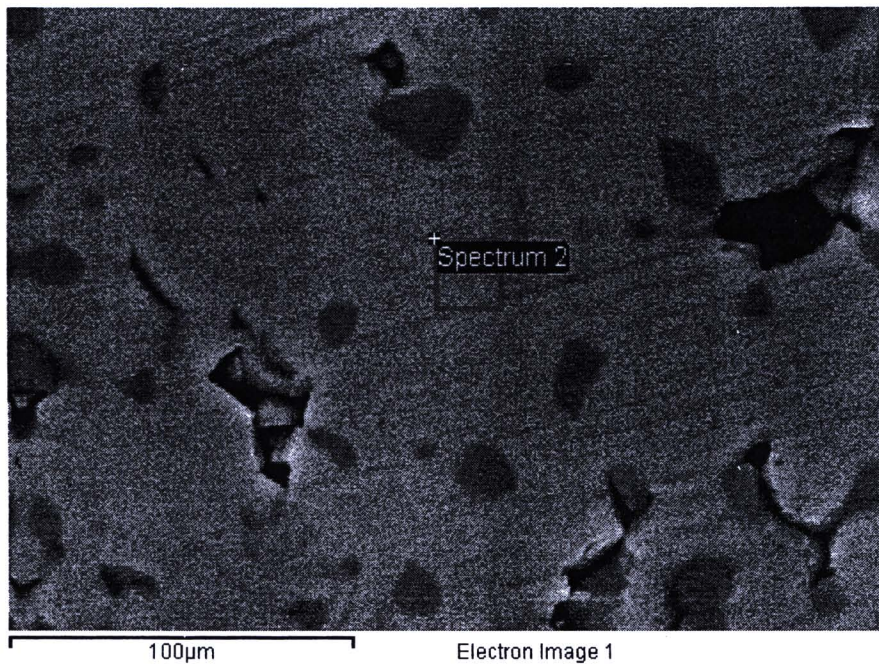
รูปผ.5 การตรวจสอบ ZnO-TiO₂ composite ceramics ด้วยเทคนิค EDS



Element	Weight %	Atomic%
OK	16.62	47.74
Ti K	14.89	14.29
ZnL	46.79	32.90
AuM	21.70	5.06
Totals	100.00	

รูป ผ.6 การตรวจสอบ ZnO-TiO₂ composite ceramics บริเวณที่เข้มด้วยเทคนิค EDS

และพบว่าเฟสนี้คือเฟสของ Zn₂TiO₄



Element	Weight%	Atomic%
OK	12.37	41.11
ZnL	64.82	52.73
AuM	22.81	6.16
Totals	100.00	

รูปผ.6 การตรวจสอบ ZnO-TiO₂ composite ceramics บริเวณสีอ่อนด้วยเทคนิค EDS

และพบว่าเฟสนี้เป็นเฟสของ ZnO



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

นางสาวชุตินา แสนเงิน

วัน เดือน ปีเกิด

23 มีนาคม 2528

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนวิชานารีลำปาง ปีการศึกษา 2539

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนวิชานารีลำปาง ปีการศึกษา 2542

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนอัสสัมชัญลำปาง ปีการศึกษา 2545

ระดับปริญญาตรี

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวัสดุศาสตร์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2551

