



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาคผนวก ก

ผลงานวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ ในการประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงาน วันที่ 2-3 กรกฎาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี



ผลกระทบของการแทนที่ควอตซ์ด้วยแก้วแกลบที่มีต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ประเภทไวท์แวร์

ธนัสสร พินิจบุตร และ ศักดิพล เกียนเสมอ
ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

บทคัดย่อ

ในบทวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ เมื่อใช้ซิลิกาจากแก้วแกลบแทนที่ควอตซ์ในปริมาณร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 ตามลำดับ ผลปรากฏว่าผลิตภัณฑ์ 1250 องศาเซลเซียส ผลิตภัณฑ์ที่แทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 10 โดยแทนที่ในส่วนผสมทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 22.14 มีผลการพบด้วยว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแก้วแกลบ และค่าความแข็งแรงร้อยละ 25 โดยแทนที่ในส่วนผสม ทำให้ค่าความแข็งแรงของแก้วแกลบลดลงเหลือร้อยละ 16.06 ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีการเพาะปลูกข้าวเป็นอาชีพหลัก เมื่อถึงฤดูการเกี่ยวเกี่ยวจะมีเศษของข้าวเปลือกเป็นจำนวนมาก ไร่สีข้าวจะล้นด้วย โดยส่วนใหญ่แล้วเศษข้าวเปลือกที่เหลือไว้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงาน ส่วนที่เหลือก็เหลืออยู่ตามหัวไร่ ว่างของนาซึ่งก่อให้เกิดปัญหามากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดเชื้อราและแมลงศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อผลผลิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้เศษข้าวเปลือกที่เหลือทิ้งไว้เป็นเวลานานจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดโรคทางเดินหายใจและโรคผิวหนัง นอกจากนี้เศษข้าวเปลือกที่เหลือทิ้งไว้เป็นเวลานานจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศและน้ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดโรคทางเดินหายใจและโรคผิวหนัง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของแก้วแกลบแทนที่ควอตซ์ในผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ ที่มีผลต่อความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ และเป็นการนำเศษของข้าวเปลือกที่เหลือจากการผลิตมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นการลดต้นทุนการผลิต

วิธีทดลอง

ศึกษาการผสม + การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ + การอบ + การทดสอบ

ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (ความชื้นร้อยละ 7)

ขึ้นรูปด้วยวิธีการอัดแบบกด (Uniaxial Pressing) เป็นรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 150 มิลลิเมตร ใช้แรงอัด 400 psi

อบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

เผาที่อุณหภูมิ 1250 °C อัตราการให้ความร้อน 2 °C ต่อ นาที เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

วัดสมบัติทางกลของผลิตภัณฑ์

ตาราง 1 อัตราส่วนของส่วนผสมของแก้วแกลบแทนที่ควอตซ์ (%) โดยน้ำหนัก

Mix. No.	แก้วแกลบแทนที่	แก้วแกลบแทนที่	ควอตซ์	ส่วนผสม
PR-1	50	25	25	0
PR-2	50	25	20	5
PR-3	50	25	15	10
PR-4	50	25	10	15
PR-5	50	25	5	20
PR-6	50	25	0	25

ผลและข้อพิจารณาของผล

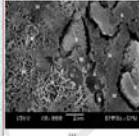
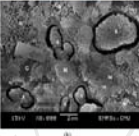
จากการศึกษา พบว่า การศึกษาผลของแก้วแกลบแทนที่ควอตซ์ในผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่แทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 10 โดยแทนที่ในส่วนผสมทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 22.14 มีผลการพบด้วยว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแก้วแกลบ และค่าความแข็งแรงร้อยละ 25 โดยแทนที่ในส่วนผสม ทำให้ค่าความแข็งแรงของแก้วแกลบลดลงเหลือร้อยละ 16.06 ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

การหาความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ ที่มีการแทนที่แก้วแกลบ จะพบว่าผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ ที่มีการแทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 10 โดยแทนที่ในส่วนผสม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 22.14 มีผลการพบด้วยว่าเมื่อเพิ่มความเข้มข้นของแก้วแกลบ และค่าความแข็งแรงร้อยละ 25 โดยแทนที่ในส่วนผสม ทำให้ค่าความแข็งแรงของแก้วแกลบลดลงเหลือร้อยละ 16.06 ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

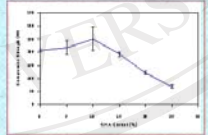
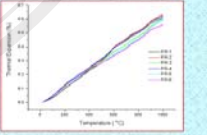
ตาราง 2 ความหนาแน่น (Bulk Density) ความหนาแน่นปรากฏ (Apparent Density) การดูดน้ำ (Water Absorption) และความสว่าง (Brightness)

Mix. No.	Density (g/cm ³)		Water Absorption (%)	Brightness (L*)
	Bulk	Apparent		
PR-1	2.482	2.482	0	85.060
PR-2	2.475	2.475	0	84.626
PR-3	2.444	2.444	0	83.912
PR-4	2.458	2.458	0	85.088
PR-5	2.361	2.361	0	82.030
PR-6	2.319	2.319	0	79.964

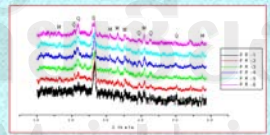
การทดสอบแรงอัดของผลิตภัณฑ์ (Compressive Strength) พบว่าผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์ที่แทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 10 (PR-3) จะทำให้ค่าความแข็งแรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 22.14 (251.06 MPa) เมื่อเทียบกับค่าเริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ (205.56 MPa) ซึ่งอาจเกิดจากการที่แก้วแกลบในผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น สามารถรับแรงอัดได้เพิ่มขึ้นได้ ซึ่งอาจเกิดจากการที่แก้วแกลบมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น

รูป 1 โครงสร้าง Whader และผลของแก้วแกลบแทนที่แก้ว (a) PR-3, (b) PR-4
(W = Whader Structure, M = Primary Mullite, S = Free Silica, G = Glassy Phase)

รูป 2 ความแข็งแรง (Compressive Strength) ของผลิตภัณฑ์แก้วแกลบแทนที่แก้ว
รูป 3 การขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน (Thermal Expansion) ของผลิตภัณฑ์แก้วแกลบแทนที่แก้ว



รูป 4 ผลการวิเคราะห์ผลของแก้วแกลบแทนที่แก้ว

การวิเคราะห์ผลของแก้วแกลบ (PR-6) จะทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง เนื่องจากค่าความแข็งแรงของแก้วแกลบที่แทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 25 (PR-6) จะทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง เนื่องจากค่าความแข็งแรงของแก้วแกลบที่แทนที่แก้วแกลบของผลิตภัณฑ์ 25 (PR-6) จะทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง

เอกสารอ้างอิง

Parat, C.E., Mah, K.N. and Vengopal, R. (2001), "Effect of rice husk ash on white ceramic compositions", *Ceram. Int.*, 27, 629-635.

Sanjaya, A., Sandiputra, A. and Bana, F. (2004), "Hydroxyapatite nanoparticles: Synthesis, modification and cell-materials interaction", *Materials Science and Engineering* in press.

Lee, W.S., Bae, G.P., McCormick, C.J., Saravanan, T. and Ishig, Y. (2004), "Mullite formation in clay-derived vitreous ceramics", *J. Eur. Ceram. Soc.*, in press.



หนังสือรับรองการนำเสนอผลงานวิจัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
ขอรับรองว่าผลงานวิจัย

เรื่อง

ผลการใช้เถ้าแกลบแทนควอตซ์ต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ไวท์แวร์

โดย

คุณธนิตรา พินิจมนตรี

ได้ผ่านการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชา
และได้นำเสนอผลงานวิจัยภาคโปสเตอร์ในการประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานวิจัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

เมื่อวันที่ 2-3 กรกฎาคม 2550

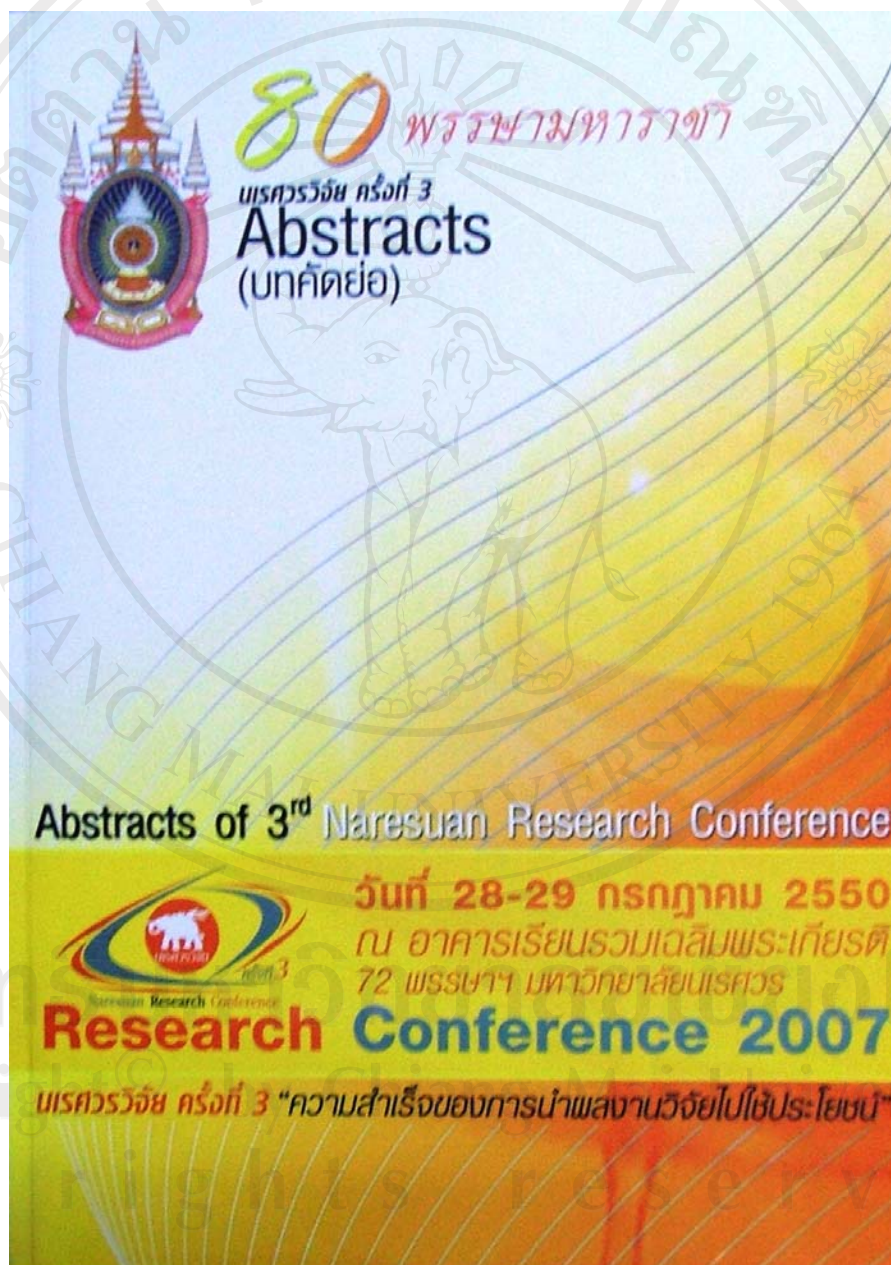
รวมทั้งได้ลงพิมพ์ในรายงานการเสนอผลงานวิจัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพโรจน์ กลิ่นพิทักษ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการและวิเทศสัมพันธ์ วิทยาเขตปัตตานี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2. เสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย ในการประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยครั้งที่ 3 “ความสำเร็จของการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์” วันที่ 28-29 กรกฎาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก





Oral กลุ่มบัณฑิตศึกษา
ห้อง 5 ลำดับ 13/13

ผลของเถ้าแกลบต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน Effects of Rice Husk Ash on the Properties of Porcelain Products

ธนัสรา พินิจมนตรี* และศุภดิพล เทียนแสง
Tanissara Pinijmontree*, Sukdipoln Tiansem
ภาควิชาเคมีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Department of Industrial Chemistry, Faculty of Science
ChiangMai University, ChiangMai, 50200, Thailand
E-mail: in_gg@hotmail.com

บทคัดย่อ: วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ซิลิกาจากเถ้าแกลบแทนซิลิกาที่ได้จากควอตซ์ ในส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์พอร์ซเลน โดยเมื่อทำการเติมเถ้าแกลบในส่วนผสม ร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 แล้วเผาที่อุณหภูมิ 1250 องศาเซลเซียส พบว่า การเติมเถ้าแกลบร้อยละ 10 โดยน้ำหนักของส่วนผสม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 41.29 และการเติมเถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยน้ำหนักของส่วนผสม ทำให้การขยายตัวเนื่องด้วยความร้อนลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 16.06 ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: เถ้าแกลบ พอร์ซเลน ความแข็งแรง

Abstract: In this present study, properties of porcelain that Rice Husk Ash (RHA) was proposed and were examined as a function of amount of RHA. When RHA was added, 5, 10, 15, 20 and 25 % and sintered at 1250 °C. It has been found that the highest strength was increased up to 41.29 % when the composition of RHA was 10 % , where as 25 % RHA in the composition reduced the thermal expansion about 16.06 % at 600 °C.

Key words : Rice husk, Rice husk ash, Porcelain, Compressive strength

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ขอขอบใจคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิรับรองชนะเลิศ อันดับที่ 2

การประกวดผลงานวิจัยประเภท Oral Presentation

กลุ่มผลงานบัณฑิตศึกษา สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ให้แก่งานวิจัย เรื่อง

"ผลของการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ฟอสโฟไรต์"

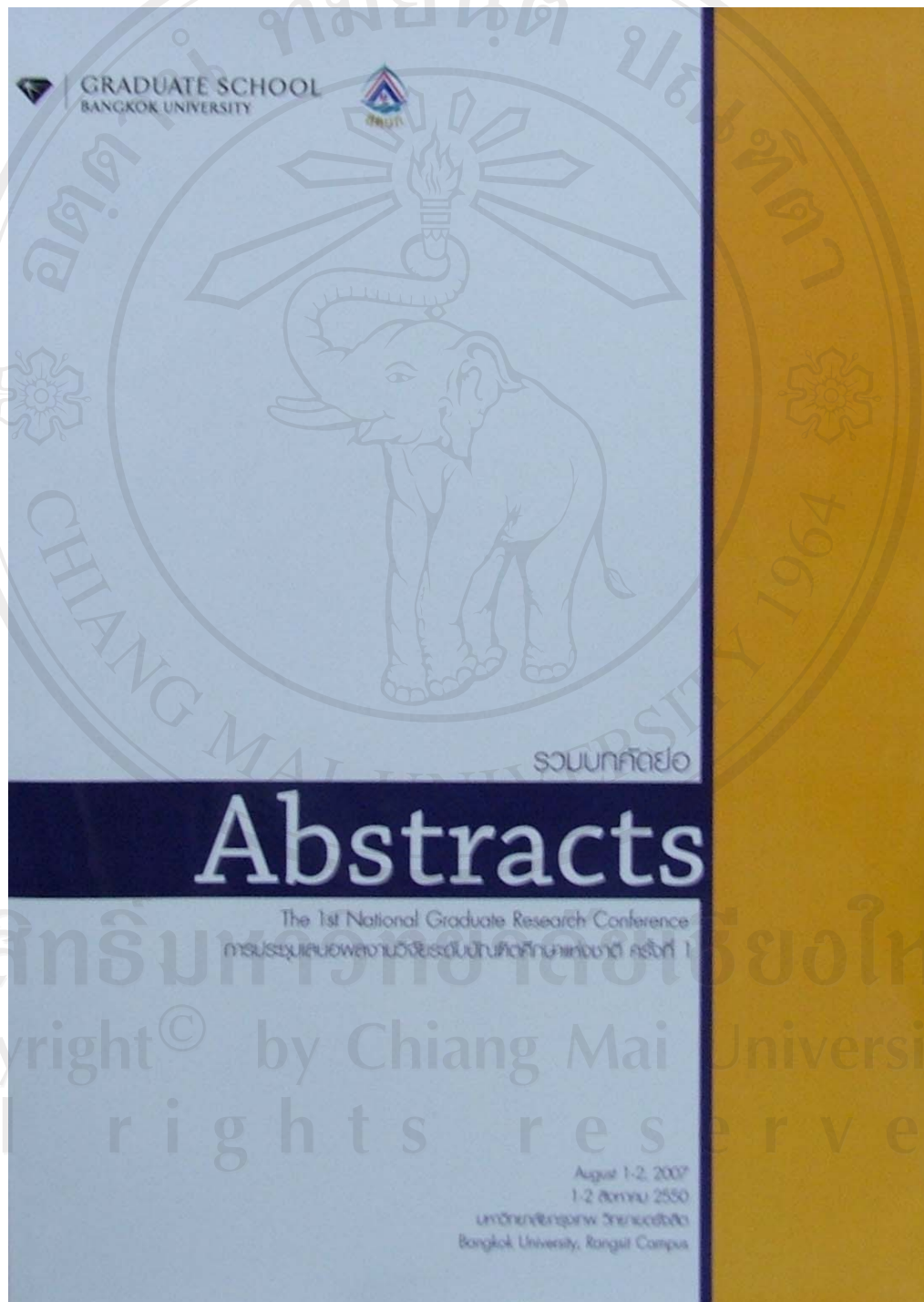
โดย

นางสาวธนัสสร ฟ้าจันทร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มอบให้ใช้ ณ วันที่ 29 กรกฎาคม พ.ศ. 2550


(รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ อุดมศรีนคร)
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. เสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 1-2 สิงหาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต



Title: Effect of Substitution of Quartz by Rice Husk Ash on the Properties of Whiteware Products

Author: Tanissara Pinijmontree

Advisor: Dr. Sakdiphon Thiansam

Affiliation: Graduate School, Chiang Mai University

Abstract:

In this present study, properties of whiteware that added silica from rice husk ash (RHA) was proposed and were examined as a function of amount of RHA. It has been found that the highest strength was increased up to 41.29% and they had a consistent rate of thermal expansion at all temperature when the composition of RHA was 10%, where as 25% RHA in the composition reduced the thermal expansion about 16.06% at 600 °C.

Keywords: Silica, Rice husk Ash, Porcelain, Whiteware, Compressive strength

Corresponding Author: Tanissara Pinijmontree

E-mail: in_gg@hotmail.com

ชื่อเรื่อง

ผลของการใช้เก้าอี้แลกเปลี่ยนควอดซ์ต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ประเภทไวท์แวร์

ผู้แต่ง

ธนีสรา พินิจมนตรี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.ศักดิ์พล เทียนเสมอ

สังกัด

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาผลของการใช้ซิลิกาจากเก้าอี้แลกเปลี่ยนซิลิกาที่ได้จากควอดซ์ ในส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ประเภทไวท์แวร์ พบว่า การเติมเก้าอี้แลกเปลี่ยนร้อยละ 10 โดยน้ำหนักในส่วนผสม ทำให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงสุดถึงร้อยละ 41.29 มีอัตราการขยายตัวเนื่องด้วยความร้อนคงที่ทุกช่วงอุณหภูมิ และการเติมเก้าอี้แลกเปลี่ยนร้อยละ 25 โดยน้ำหนักในส่วนผสม ทำให้การขยายตัวเนื่องด้วยความร้อนลดลงมากที่สุดถึงร้อยละ 16.06 ที่อุณหภูมิ 600 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ ซิลิกา, เก้าอี้แลกเปลี่ยน, พอร์ซเลน, ไวท์แวร์, ความแข็งแรงต่อการกดอัด
 ผู้เขียนที่สามารถติดต่อได้ ธนีสรา พินิจมนตรี
 E-mail: in_gg@gotmail.com


GRADUATE SCHOOL
 BANGKOK UNIVERSITY


 ศิริพงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
 ร่วมกับ
สภาคณะบัณฑิตวิทยาลัยแห่งประเทศไทย

ขอมอบประกาศนียบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า
ฉวีไฉลฐวิภา พิชัยไฉลฐวิภา

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัย
 ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ ๑
 (The 1st National Graduate Research Conference)
 ระหว่างวันที่ ๑ - ๒ สิงหาคม พุทธศักราช ๒๕๕๐
 ณ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต


 (ดร.มัทนา สามดิษฐ์)
 อธิการบดีมหาวิทยาลัยกรุงเทพ


 (รองศาสตราจารย์ศิริพงษ์ อังตวงพานิช)
 ประธานสภาคณะบัณฑิตวิทยาลัยแห่งประเทศไทย



ภาคผนวก ข

อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. เครื่องชั่งดิจิทัล ความละเอียด 0.001 กรัม รุ่น HF-300G ของบริษัท AC ADAPTER



รูป ข-1 เครื่องชั่งดิจิทัล ความละเอียด 0.001 กรัม รุ่น HF-300G ของบริษัท AC ADAPTER

2. แม่พิมพ์โลหะ



รูป ข-2 แม่พิมพ์โลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.6 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร สำหรับขึ้นรูปขึ้น
ทดสอบแบบแผ่นกลม



รูป ข-3 แม่พิมพ์โลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สูง 4 เซนติเมตร สำหรับขึ้นรูปชิ้นทดสอบแบบแท่ง

3. เครื่องอัด Hydraulic ขนาด 30 ตัน ของบริษัท M.S. INDUSTRIAL SUPPLIES



รูป ข-4 เครื่องอัด Hydraulic ขนาด 30 ตัน สำหรับอัดขึ้นรูปชิ้นทดสอบแบบต่างๆ

4. หม้อบด (Pot Mill) พร้อมลูกบด



รูป ข-5 เครื่องบดแบบ Pot Mill พร้อมหม้อบด สำหรับบดดิน และผสมส่วนผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

5. เครื่องบดความเร็วสูง (High Speed Mill)



รูป ข-6 เครื่องบดความเร็วสูง (High Speed Mill) สำหรับเตรียมเถ้าเคลือบให้มีขนาดแตกต่างกัน

6. เครื่องวิเคราะห์หาขนาดอนุภาค (Particle Size Analyzer, Diffraction) รุ่น Mastersizer S ของบริษัท Malvern



รูป ข-7 เครื่องวิเคราะห์ขนาดและการกระจายอนุภาค

7. เตาเผา (Furnace) รุ่น BWF 11/13/902 PX ของบริษัท Carbolite



รูป ข-8 เตาไฟฟ้าสำหรับเผาซินเตอร์ขึ้นทดสอบหลังจากการขึ้นรูปแล้ว

8. เครื่องวัดสี X-Rite CDM ระบบ CEI LAB (1976)



รูป ข-9 เครื่องวัดสี X-Rite สำหรับวัดความขาวสว่างและความโปร่งแสง

9. เครื่องวัดการขยายตัวเนื่องด้วยความร้อน (Dilatometer) L75 บริษัท Linseis Messagerate GMBH



รูป ข-10 เครื่อง Dilatometer สำหรับวัดการขยายตัวเนื่องด้วยความร้อน

10. เครื่องวัดความแข็งแรง รุ่น Compression Test machine 100 kN Capacity (10000 Kgf)

บริษัท WYKEHAM FARRANCE ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รูป ข-11 เครื่อง Compression Test สำหรับวัดความทนแรงอัด (Compressive Strength)

11. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscopy, SEM) รุ่น

JEM-2010 ของบริษัท JEOL สถานบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



รูป ข-12 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สำหรับศึกษาโครงสร้างทางจุลภาค



ภาคผนวก ค

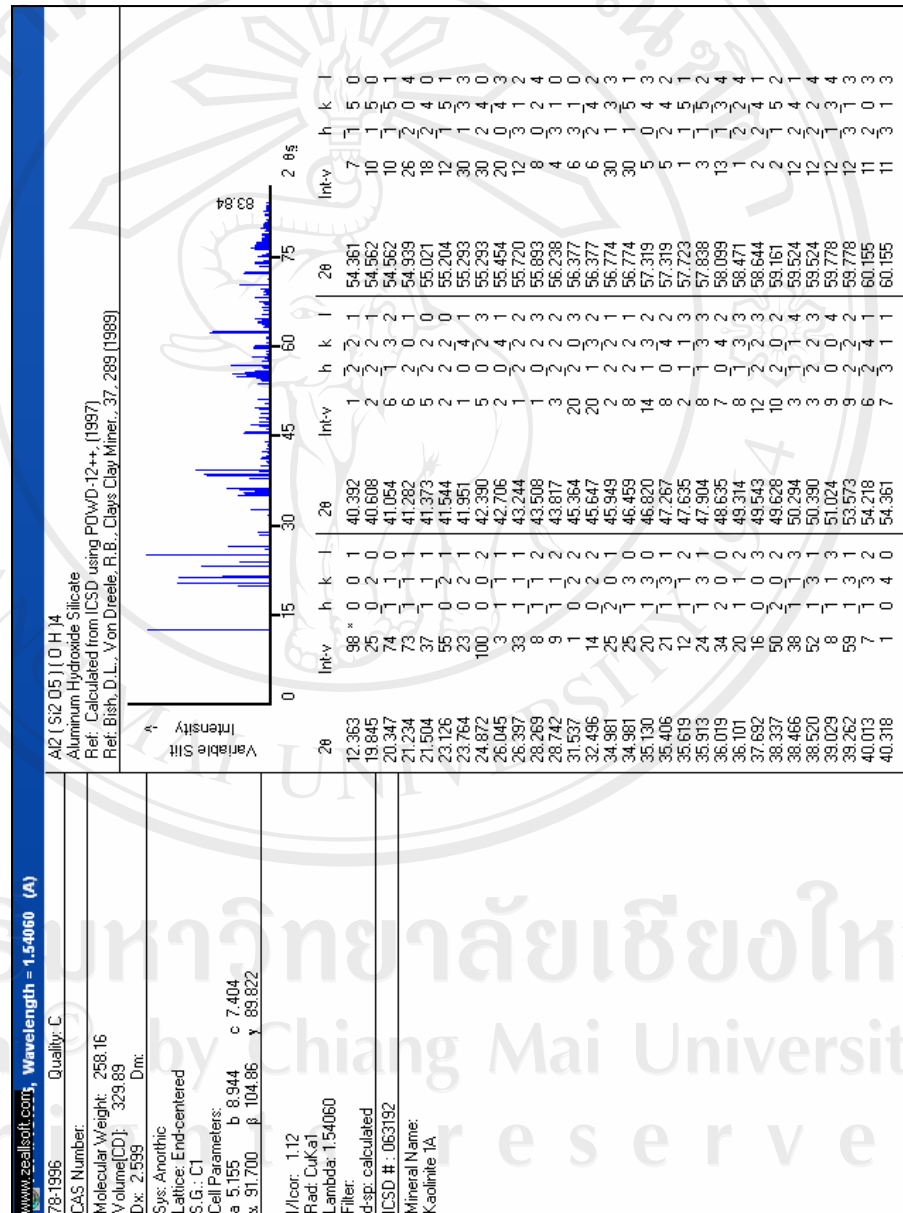
ข้อมูล JCPDS

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

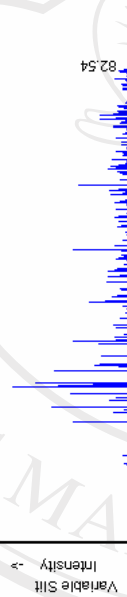
All rights reserved

1. Kaolinite แฟ้มข้อมูล JCPDS หมายเลข 78-1996



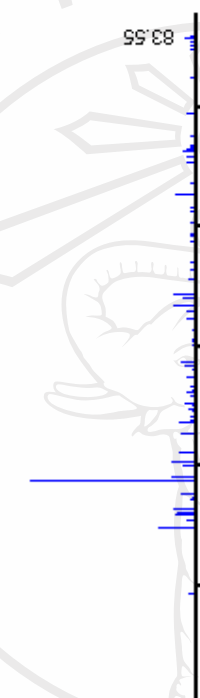
2. Orthoclase แฟ้มข้อมูล JCPDS หมายเลข 86-0438

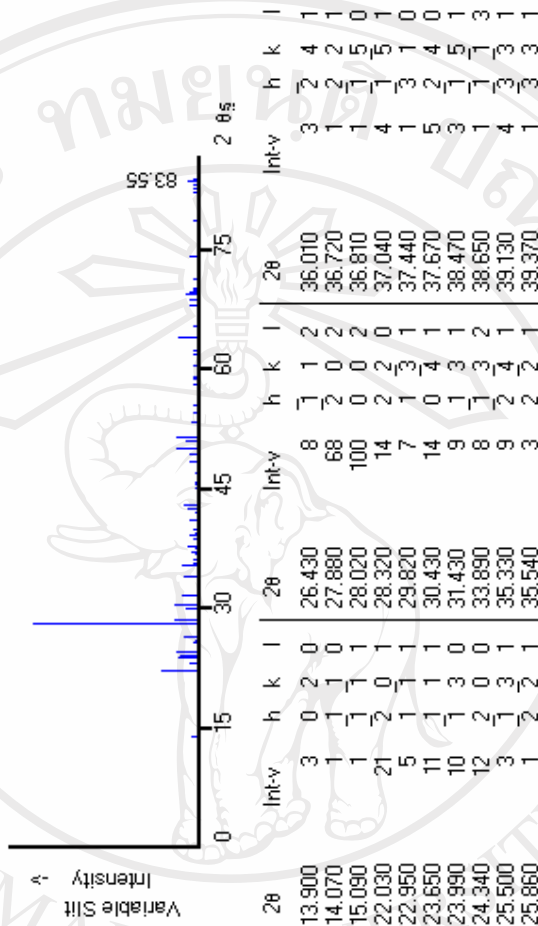
www.zealsoft.com, Wavelength = 1.54060 (Å)		K (AlSi3O8)	
86-0438	Quality: C	Potassium Aluminum Silicate	
CAS Number:		Ref: Calculated from ICSD using POWD-12++ (1997)	
Molecular Weight: 278.33		Ref: Tseng, H.-Y., Heaney, P.J., Orstott, J.C., Phys. Chem. Miner., 22, 399 (1995)	
Volume[CD]: 721.94			
Dx: 2.561			
Sys: Monoclinic			
Lattice: End-centered			
S.G.: C2/m (12)			
Cell Parameters:			
a 8.591	b 13.00	c 7.191	
α	β 116.00	γ	
I/Color: 0.80			
Rad CuKα1			
Lambda: 1.54060			
Filter:			
d.sp. calculated			
ICSD #: 081136			
Mineral Name:			
Orthoclase			



2θ	Int-v	h	k	l	2θ	Int-v	h	k	l	2θ	Int-v	h	k	l
13.326	2	1	1	0	40.380	3	2	2	3	51.510	11	4	4	2
13.611	4	0	2	0	40.380	3	1	3	2	52.338	6	1	5	3
13.611	4	0	0	1	40.742	2	3	3	0	52.338	6	2	4	2
15.089	5	1	1	1	40.948	6	1	5	1	52.440	3	3	2	4
19.360	1	0	2	1	41.648	35	0	6	0	52.787	0	3	2	4
20.964	48	2	0	1	41.766	20	3	1	3	52.987	2	1	1	4
22.510	14	1	1	1	42.445	15	2	4	1	53.224	3	1	3	3
23.019	4	2	0	0	42.564	14	4	0	1	53.825	4	5	1	2
23.522	66	1	3	0	42.717	10	4	0	2	54.070	1	1	7	1
24.584	17	1	3	1	43.710	7	2	0	2	54.735	11	3	5	3
25.096	12	2	2	1	43.710	7	3	1	1	54.895	7	3	1	2
25.689	50	1	1	2	44.041	9	0	6	1	55.167	1	5	1	1
26.837	100	2	2	0	45.038	19	4	2	2	55.308	1	4	0	1
27.105	60	2	0	2	45.953	18	2	2	2	55.308	1	4	0	1
27.419	30	0	4	0	46.394	8	3	3	3	55.657	9	1	7	2
27.579	79	0	0	2	47.033	18	4	0	0	55.657	9	4	4	3
28.814	64	1	3	1	47.039	18	2	6	1	56.334	13	3	5	1
30.448	9	2	2	2	47.197	13	3	5	1	56.334	13	3	3	4
30.767	30	0	4	1	47.350	4	2	4	3	56.462	9	5	1	3
30.875	25	0	2	2	47.460	10	4	0	3	56.588	6	0	8	0
31.760	1	2	0	1	48.117	4	2	6	0	56.918	3	1	3	4
32.007	1	3	1	1	48.188	5	3	3	1	56.918	3	0	0	4
32.329	24	1	3	2	48.942	2	3	5	2	57.208	1	4	2	1
34.378	26	3	1	1	49.091	11	1	1	3	57.344	2	2	0	3
34.781	48	2	3	4	49.200	9	4	2	0	57.514	1	2	6	3
35.141	12	1	1	2	49.516	5	1	5	2	57.818	11	4	2	4
35.529	12	3	1	0	49.607	5	1	5	2	58.517	2	0	8	1
36.095	5	2	4	0	49.607	4	7	3	5	58.642	2	2	4	4
36.432	11	1	5	0	50.401	6	1	7	0	58.840	13	0	2	4
37.154	11	3	3	1	50.501	6	1	7	0	59.001	8	5	3	1
37.645	13	3	3	1	50.749	48	2	0	4	59.236	4	2	2	3
38.741	8	1	1	3	50.749	48	0	4	3	59.236	4	3	7	1
39.721	3	3	3	2	51.378	13	4	4	1	60.242	16	5	3	3

3. Albite แฟ้มข้อมูล JCPDS หมายเลข 41-1480

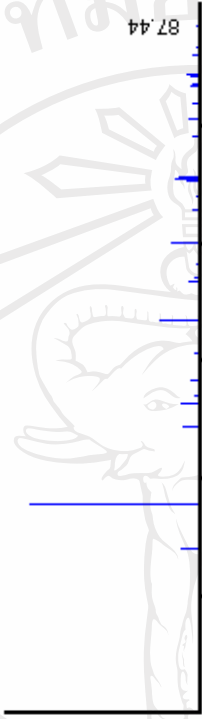
www.zealsoft.com Search Print View Data Conversion Window Clear Help									
41-1480	Quality: I	(Na, Ca)Al(Si, Al)3O8							
CAS Number: 12174-07-1	Sodium Calcium Aluminum Silicate								
Molecular Weight: 265.42	Ref: Sanc, L., Polytechna, Foreign Trade Corporation, Panska, Czechoslovakia, ICDD Grant-in-Aid, (1990)								
Volume(CD): 666.83									
Dx: 2.644	Dm: 2.630								
Sys: Anorthic									
Lattice: End-centered									
S.G.: C1									
Cell Parameters:									
a 8.161 b 12.85 c 7.112									
α 93.68 β 116.42 γ 89.39									
SS/FDM: F30=11(0.045, 60)									
I/Cor: 1.06									
Rad: CuKα1									
Lambda: 1.54051									
Filter: Ni									
d-sp: diffractometer									
Mineral Name:									
Albite, Ca-rich, ordered									



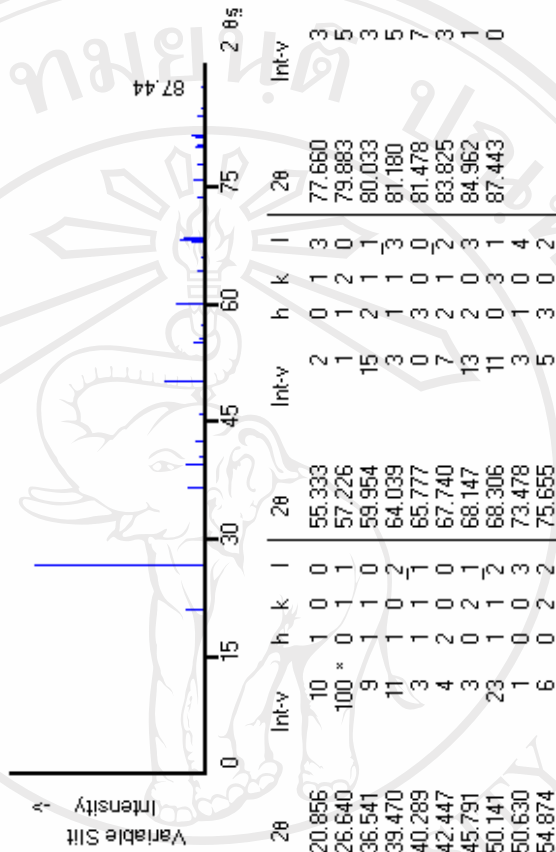
4. Quartz แฟ้มข้อมูล JCPDS หมายเลข 85-0797

www.zealsoft.com Search Print View Data Conversion Window Clear Help									
85-0797		Quality: C							
CAS Number:									
Molecular Weight: 60.08									
Volume[CD]: 113.02									
Dx: 2.648		Dm:							
Sys: Hexagonal									
Lattice: Primitive									
S.G.: P321 (154)									
Cell Parameters:									
a 4.914		b		c 5.404					
α		β		γ					
I/cor: 3.31									
Rad: CuK α									
Lambda: 1.54060									
Filter:									
d-sp: calculated									
ICSD #: 027833									
Mineral Name:									
Quartz									

SiO ₂									
Silicon Oxide									
Ref: Calculated from ICSD using POWD-12++, (1997)									
Ref: Young, R.A., Mackie, P.E., Dreele, R.B. von, J. Appl. Crystallogr., 10, 262 (1977)									

Variable Sift		Intensity		λ	
					

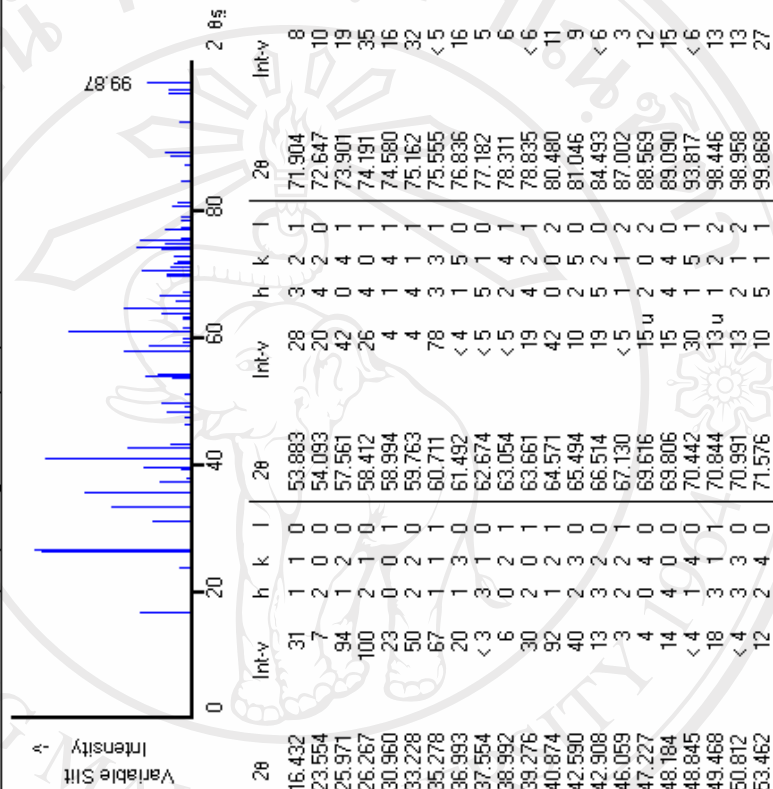
2 θ	Int-v	h	k	l	2 θ	Int-v	h	k	l
20.856	10	1	0	0	55.333	2	0	1	3
26.640	100 *	0	1	1	57.226	1	1	2	0
36.541	9	1	1	0	59.954	15	2	1	1
39.470	11	1	0	2	64.039	3	1	1	3
40.289	3	1	1	1	65.777	0	3	0	0
42.447	4	2	0	0	67.740	7	2	1	2
45.791	3	0	2	1	68.147	13	2	0	3
50.141	23	1	1	2	68.306	11	0	3	1
50.630	1	0	0	3	73.478	3	1	0	4
54.874	6	0	2	2	75.655	5	3	0	2
		</							



8. Mullite แฟ้มข้อมูล JCPDS หมายเลข 15-0776

www.zealsoft.com Search Print View Data Conversion Window Clear Help									
15-0776	Quality: I	Al6 Si2 O13							
CAS Number:		Aluminum Silicate							
Molecular Weight: 426.05		Ref. Natl. Bur. Stand. (U.S.) Monogr. 25, 3, 3 (1964)							
Volume[CD]: 167.35									
Dx: 3.171		Dm: 3.000							
Sys: Orthorhombic									
Lattice: Primitive									
S.G.: Pbam (55)									
Cell Parameters:									
a 7.545 b 7.689 c 2.884									
α β γ									
SS/FOM: F30=60(0135, 37)									
I/Cor:									
Rad: CuK α									
Lambda: 1.54056									
Filter: Ni									
d-sp:									
Mineral Name:									
Mullite, syn									

2 θ	Int-v	h	k	l	2 θ	Int-v	h	k	l	2 θ	Int-v	h	k	l
16.432	31	1	1	0	53.883	28	3	2	1	71.904	8	3	5	0
23.554	7	2	0	0	54.093	20	4	2	0	72.647	10	5	3	0
25.971	94	1	2	0	57.561	42	0	4	1	73.901	19	0	6	0
26.267	100	2	1	0	58.412	26	4	0	1	74.191	35	2	5	1
30.960	23	0	0	1	58.994	4	1	4	1	74.580	16	2	2	2
33.228	50	2	2	0	59.763	4	4	1	1	75.162	32	5	2	1
35.278	67	1	1	1	60.711	78	3	3	1	75.555	<5	6	0	0
36.993	20	1	3	0	61.492	<4	1	5	0	76.836	16	1	3	2
37.554	<3	3	1	0	62.674	<5	5	1	0	77.182	5	3	1	2
38.992	6	0	2	1	63.054	<5	2	4	1	78.311	6	4	4	1
39.276	30	2	0	1	63.661	19	4	2	1	78.835	<6	2	6	0
40.874	92	1	2	1	64.571	42	0	0	2	80.480	11	2	3	2
42.590	40	2	3	0	65.494	10	2	5	0	81.046	9	5	3	1
42.908	13	3	2	0	66.514	19	5	2	0	84.493	<6	4	0	2
46.059	3	2	2	1	67.130	<5	1	1	2	87.002	3	2	6	1
47.227	4	0	4	0	69.616	15u	2	0	2	88.569	12	2	4	2
48.184	14	4	0	0	69.806	15	4	4	0	89.090	15	4	2	2
48.845	<4	1	4	0	70.442	30	1	5	1	93.817	<6	2	7	0
49.468	18	3	1	1	70.844	13u	1	2	2	98.446	13	1	7	1
50.812	<4	3	3	0	70.991	13	2	1	2	98.958	13	2	5	2
53.462	12	2	4	0	71.576	10	5	1	1	99.868	27	3	7	0



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวธนิสรา พินิจมนตรี
วัน เดือน ปี เกิด	30 กันยายน 2524
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย ปีการศึกษา 2540 สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนแก่นนครวิทยาลัย ปีการศึกษา 2543 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเคมี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2547 สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2548
ทุนการศึกษา	ทุนสนับสนุนการทำวิจัยระดับปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย
ผลงานวิจัย	1. เสนอผลงานวิจัยแบบโปสเตอร์ เรื่อง “ผลกระทบของการแทนที่ควอตซ์ด้วยเถ้าแกลบที่มีต่อสมบัติของผลิตภัณฑ์ประเภทไวท์แวร์” การประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงาน วันที่ 2-3 กรกฎาคม 2550 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี 2. เสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย เรื่อง “Effects of Rice Husk Ash on the Properties of Porcelain Products” การประชุมวิชาการนเรศวรวิจัยครั้งที่ 3 : ความสำเร็จของการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ วันที่ 28-29 กรกฎาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 3. เสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย เรื่อง “Effect of substitution of quartz by rice husk ash on the properties of whiteware products” การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 1-2 สิงหาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ วิทยาเขตรังสิต