บรรณานุกรม

ชะลูด นิ่มเสมอ. (2531). ***องค์ประกอบของศิลปะ***. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ทวี พรมพฤกษ์. (2532). ***เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น***. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

นวลน้อย บุญวงษ์. (2542). ***หลักการออกแบบ***. พิมพ์ครั้งที่. กรุงเทพ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประชิต ทินบุตร. (2550). ***การออกแบบของที่ระลึก Art Chandra UBI Club : ชุมนุมบ่มเพาะ.*** กรุงเทพฯ : วิสาหกิจศิลปะและการออกแบบ อาร์ตจันทรา.

ประเสริฐ ศิลรัตนา. (2531). ***ของที่ระลึก***. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นต์ติ้ง เฮ้าส์.

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2538). ***เซรามิกส์.*** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. http://rirs3.royin.go.th/new-search/word-search-all-x.asp.

ไพจิตร อิ่งศิริวัฒน์. (2535). ***รวมสูตรเคลือบเซรามิก.*** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

————. (2541). ***เนื้อดินเซรามิกส์***. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

มนตรี ยอดบางเตย. (2526). ***ออกแบบผลิตภัณฑ์.*** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไอเดียนสโตร์.

มาโนช กงกระนันทน์. (2538). ***ศิลปะการออกแบบ***. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2526). ***การออกแบบ.*** กรุงเทพฯ : วิฒวลอาร์ต.

ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ. (2538). ***ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซรามิกส์.*** กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

ศักดิ์ชัย เกียรตินาคินทร์. ***การออกแบบเครื่องปั้นดินเผา.*** กรุงเทพฯ : มปท.

สุรศักดิ์ โกสิยพันธ์. (2534). ***น้ำเคลือบเครื่องปั้นดินเผา***. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เสริมศักดิ์ นาคบัว. (2536). ***เคลือบขี้เถ้าพืช***. กรุงเทพฯ : เจ. ฟิลม์ โปรเซส.

อายุวัฒน์ สว่างผล. (2543). ***วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์. (Raw Materials of Ceramics).*** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

การทำน้ำเคลือบเซรามิกส์
จากเศษผงปูนปลาสเตอร์
Ceramics Glaze Production by Powder Plaster.

การทำน้ำเคลือบเซรามิกส์จากเศษผงปูนปลาสเตอร์

Ceramics Glaze Production by Powder Plaster.

ปราโมทย์ ปิ่นสกุล [1]
Pramote Pinsakul [1]

บทนำ

เครื่องปั้นดินเผานับเป็นหลักฐาน ที่มีความสำคัญทางประวัติศาสตร์แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการของมนุษย์ ความเจริญรุ่งเรืองและความเป็นอยู่ของมนุษย์ในอดีตได้ ปัจจุบันเทคโนโลยี มีความก้าวหน้ายิ่งขึ้นทำให้วงการอุตสาหกรรมเซรามิกส์ จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาให้มีความก้าวหน้าและทันสมัยตลอดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการพัฒนาให้มีความพัฒนาให้มีความก้าวหน้าและทันสมัยตลอดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการทำน้ำเคลือบ (Glaze) ซึ่งมนุษย์เราได้ค้นพบและทำกันมานานแล้วตั้งแต่โบราณก่อนคริสตกาล กล่าวกันว่า ชนชาติอียิปต์เป็นผู้ค้นพบก่อนโดยบังเอิญในแถบทะเลทรายเมื่อทราย (Sand) และดิน (Clay) ที่มีเกลือปนอยู่หลอมละลายได้ในอุณหภูมิต่ำ ภายหลังต่อมาปรากฏว่าชนชาติซีเรีย (Syrians) และบาบิโลเนีย (Baby lonians) ได้ค้นพบสารชนิดหนึ่งมีชื่อว่าตะกั่วซัลไฟล์ (Lead Sulfide or Galena) และได้ ทำการทดลองทำน้ำเคลือบจนเป็นผลสำเร็จและยังสามารถทำเป็นเคลือบสีต่าง ๆ เช่น กระเบื้องมุงหลังคากระเบื้อง ประดับนับเป็นความก้าวหน้าอย่างยิ่ง (ทวี พรหมพฤกษ์. 2523 : 96-97)

อุตสาหกรรม เซรามิกส์ เป็นพื้นฐานทางเศรษฐกิจที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของประเทศมีมูลค่าการผลิตปีละหลายหมื่นล้านบาท มูลค่าการส่งออกปีละหลายพันล้านบาท และที่สำคัญวัตถุดิบหลายชนิดต้องนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งมีราคาแพง จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นตามไปด้วย และในปัจจุบันกระบวนการผลิตทางเซรามิกส์ ปูนปลาสเตอร์นับว่ามีประโยชน์ในการทำต้นแบบ ทำพิมพ์ แต่ในอีกมุมหนึ่งปูนปลาสเตอร์ที่เหลือจากการทำพิมพ์ทำต้นแบบนั้น ปูนปลาสเตอร์กลับเป็นปัญหาที่แก้ไขยากในเรื่องของขยะที่ย่อยสลายยากและไม่สามารถนำมาทำต้นแบบหรือทำพิมพ์ได้อีก

1 สาขาวิชาเทคโนโลยีเซรามิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
1 Program in Ceramics Technology Faculty Technology Industrial

จากสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วมาทดสอบวิจัยและนำมาทดลองใช้ในเคลือบในงานเซรามิกส์เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบ และที่สำคัญนำสิ่งที่ไม่มีประโยชน์แล้วนำกลับมาใช้ให้มีมูลค่าเพิ่มขึ้น

ภาพที่ 1 พิมพ์ปูนปลาสเตอร์ในอุตสาหกรรมเซรามิกส์ อายุการใช้งานประมาณ 100 – 120 ครั้งต่อพิมพ์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้าทดลองใช้วัตถุดิบ โดยมีแนวคิดที่จะนำเศษผงปูนลาสเตอร์ที่ใช้แล้วมาเป็นประเด็นในการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติ เพื่อนำมาใช้แทนแคลเซียมในการทำเคลือบเซรามิกส์ ซึ่งเป็นแนวทางในการนำวัสดุที่เป็นขยะมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และเป็นการลดต้นทุนในผลิตได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อศึกษาอัตราส่วนผสมของเศษผงปูนปลาสเตอร์ที่เหมาะสมในการทำน้ำเคลือบ เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์กับเนื้อดินคอมพาวด์ โดยประโยชน์ของการวิจัยในครั้งนี้จะได้เป็นข้อมูลการนำเศษปูนปลาสเตอร์ที่มีอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการทำน้ำเคลือบ ตลอดจนเป็นการเพิ่มคุณค่าของวัตถุดิบที่ไม่มีประโยชน์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยการทำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลองเคลือบที่ใช้ปูนปลาสเตอร์เป็นส่วนผสมแทนแคลเซียม

ขอบเขตของการวิจัย

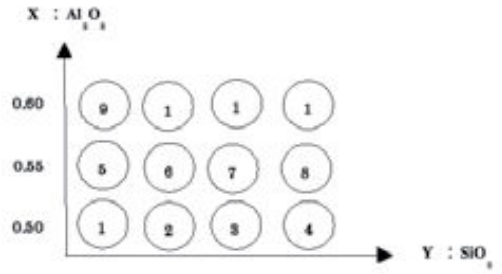
การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยการนำปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วมาทดลองใช้ในเคลือบเซรามิกส์เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการสั่งซื้อวัตถุดิบโดยนำเศษผงปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แล้วมาใช้แทนแคลเซียมหรือหินปูนในการทำเคลือบเซรามิกส์ มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้ คือ สูตรเคลือบพื้นฐานที่ใช้ในการทดลองทำเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์ ผู้วิจัยได้เลือกสูตรเคลือบที่มีส่วนผสมของแคลเซียมหรือหินปูนเพื่อเป็นการนำเศษผงปูนลาสเตอร์ที่ใช้แล้วมาเป็นประเด็นในการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติเพื่อนำมาใช้แทนแคลเซียม ในการทำเคลือบเซรามิกส์ ซึ่งมีสูตรพื้นฐานดังนี้

0.32 KNaO 0.50 – 0.60 Al_2O_3

3.00 – 6.00 SiO_2 0.68 CaO

วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ เศษผง ปูนปลาสเตอร์ หินฟันม้า (Feldspar) หินเขี้ยวหนุมาน (Quartz) ดินขาว (Kaolin) และใช้ออกไซด์ให้สีคอปเปอร์ออกไซด์

(Copper Oxide) เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) โคบอลต์ออกไซด์ (CoO) โดยใช้ดินสำเร็จรูปคอมพาวด์เคลย์ ในการทำแผ่นทดลองและผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาเคลือบ หาอัตราส่วนผสมโดยการปรับค่าอะลูมิน่า และซิลิกา ทั้งหมด 12 จุด

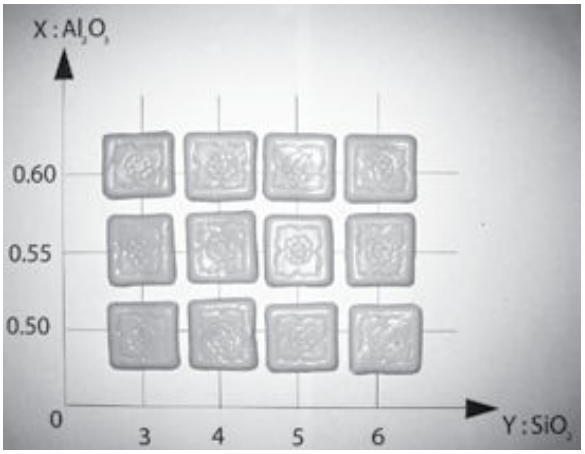


ภาพที่ 2 แสดงการปรับค่าอะลูมินา ต่อ ซิลิกา (Al_2O_3 : SiO_2)

ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้ใช้ตัวแปรต้น คือ อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบที่ได้จากการปรับค่าอะลูมิน่ากับซิลิกา การเผาเคลือบที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศการเผาแบบออกซิเดชันตัวแปรตาม ได้แก่ ลักษณะพื้นผิวหลังการเผาเคลือบ ดังนี้ ลักษณะของการหลอมตัวของเคลือบ ความมันวาวของเคลือบ สีของเคลือบ ความสม่ำเสมอของเคลือบและการแตกรานตัวของเคลือบ

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของเคลือบปูนปลาสเตอร์ที่ได้จากการปรับค่า Al_2O_3 : SiO_2

สูตรที่	การปรับค่า		อัตราส่วนของวัตถุดิบ (%)			
	Al_2O_3	SiO_2	โปแตชเฟลด์สปาร	ปูนปลาสเตอร์	ดินขาว	หินเขี้ยวหนุมาน
1	0.50	3	53	20	14	13
2	0.50	4	45	17	12	26
3	0.50	5	39	15	10	36
4	0.50	6	35	13	9	43
5	0.55	3	52	20	17	11
6	0.55	4	44	17	15	24
7	0.55	5	38	15	13	34
8	0.55	6	34	13	11	42
9	0.60	3	51	19	21	9
10	0.60	4	43	17	18	22
11	0.60	5	38	14	15	32
12	0.60	6	34	13	14	40



ภาพที่ 3 แผ่นทดสอบหลังเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส

จากผลการทดลองเผาเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์ จากการปรับค่าอะลูมิน่าต่อซิลิกาเผาที่ อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาไฟฟ้าในการเผาทดลอง ลักษณะของเคลือบหลังเผาแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 ลักษณะของเคลือบ จุดที่ 1, 5, 6, 10, 11 และ 12 เคลือบมีการหลอมตัวที่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นเคลือบใส มีความมันวาว เคลือบมีความสม่ำเสมอดีมีการรานตัวบ้างเล็กน้อย เนื่องจากส่วนผสมของวัตถุดิบในกลุ่มนี้มีปริมาณ ของโปแตชเฟลด์สปาร์ และปูนปลาสเตอร์ที่ใช้แทนหินปูน ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นตัวช่วยให้เคลือบหลอมตัวได้ดีในปริมาณมากประกอบกับมีดินขาวและ หินเขี้ยวหนุมาน ในปริมาณที่ไม่มากนักทำให้เคลือบเกิดการหลอมตัวที่ดี มีความมันวาวจะมีเพียงสูตรที่ 12 ที่มีลักษณะกึ่งด้านกึ่งมัน เนื่องจากว่าสูตรนี้มีปริมาณของหินเขี้ยวหนุมานในปริมาณที่เพิ่มขึ้น

กลุ่มที่ 2 เคลือบจุดที่ 2, 3, 4, 7, 8, และจุดที่ 9 การหลอมตัวของเคลือบไม่สมบูรณ์ มีลักษณะเป็นเคลือบขาวขุ่น มีความมันวาวและกึ่งด้านกึ่งมัน จนถึงเป็นเคลือบด้านผิวไม่เรียบเนียน เนื่องจากในกลุ่มนี้ปริมาณของดินขาวและ หินเขี้ยวหนุมานเพิ่มขึ้น มีผลทำให้จุดสุกตัวของเคลือบสูงขึ้นด้วย ปริมาณโปแตชเฟลด์สปาร์ ซึ่งเป็นตัวช่วยลดจุดสุกตัวของเคลือบมีปริมาณที่น้อยลงด้วย

จากผลการทดลองนี้ อัตราส่วนผสมที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากลักษณะการหลอมตัว ความมันวาวของเคลือบ สีของเคลือบ ความสม่ำเสมอของเคลือบ และการแตกรานตัวของเคลือบ พบว่าสูตรที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมได้แก่จุดที่ 1, 5, 6, 10 และ 11 แต่ผู้วิจัยได้เลือกสูตรที่ 1 เนื่องจากมีปริมาณของเศษปูนปลาสเตอร์มากกว่าทุกสูตร คือร้อยละ 20 ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้เศษปูนปลาสเตอร์ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานเซรามิกส์ มาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ โดยนำไปทดลองผสมกับออกไซด์ให้สี ซึ่งมีปริมาณที่ใช้เป็นร้อยละ ดังนี้ คอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) ใช้ 2, 4 และ 6 เฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) ใช้ 2, 4 และ 6 และ โคบอลออกไซด์ (CoO) 0.5 และ 1 ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

ภาพที่ 4 แผ่นทดสอบหลังเผาผสมออกไซด์ให้สี

ผลการทดลองเผาเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์ ผสมคอปเปอร์ออกไซด์ (CuO) เผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาไฟฟ้าในการเผาทดลอง ปรากฏว่าสูตรที่มีการหลอมตัวที่สมบูรณ์คือสูตรที่ผสมคอปเปอร์ออกไซด์ 2 % มีสีออกเขียวใส มีความมันวาว มีความสม่ำเสมอดี และไม่มีการแตกรานของเคลือบสำหรับจุดที่ผสมคอปเปอร์ออกไซด์ 4 และ 6 % การหลอมตัวของเคลือบไม่สมบูรณ์ มีสีดำด้านลักษณะของเคลือบกึ่งมันกึ่งด้าน ไม่มีความสม่ำเสมอ

ผลการทดลองเผาเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์ ผสมเฟอร์ริกออกไซด์ (Fe_2O_3) 2, 4 และ 6 % เผาที่ อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาไฟฟ้าในการเผาทดลอง ปรากฏว่า การหลอมตัวของเคลือบนั้นไม่สมบูรณ์ มีสีน้ำตาล จนถึงน้ำตาลเข้ม ลักษณะของเคลือบเป็นเคลือบด้านและกึ่งมันกึ่งด้าน เคลือบไม่สม่ำเสมอและไม่มีการแตกรานของเคลือบ

ผลการทดลองเผาเคลือบเศษผงปูนปลาสเตอร์ ผสมโคบอลต์ออกไซด์ (CoO) เผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส โดยใช้เตาไฟฟ้าในการเผาทดลอง ปรากฏว่าทั้งสองสูตรที่มีการหลอมตัวที่สมบูรณ์ดี มีสีฟ้าและสีน้ำเงินใส เคลือบมีความมันวาว มีความสม่ำเสมอดีและไม่มีการแตกรานของเคลือบ

จากผลการทดลองนี้ อัตราส่วนผสมที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์ โดยพิจารณาจากลักษณะการหลอมตัว ความมันวาวของเคลือบ สีของเคลือบ ความสม่ำเสมอ ของเคลือบและการแตกรานตัวของเคลือบ พบว่าสูตรที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสามารถนำไปเคลือบผลิตภัณฑ์ได้แก่สูตร ที่ผสมคอปเปอร์ออกไซด์ 2 % ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำสูตรที่ผสมคอปเปอร์ออกไซด์ 2 % ไปขยายผลเคลือบบนผลิตภัณฑ์ตัวอย่างประกอบการทดลอง

ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเคลือบสูตรที่ 1 ผสมคอบเปอร์ออกไซด์ 2 %

ลักษณะของเคลือบหลังการเผาที่อุณหภูมิ 1,230 องศาเซลเซียส บรรยากาศแบบออกซิเดชันเคลือบมีลักษณะมันวาวมาก สีเขียวใส มีความมันวาว มีความสม่ำเสมอดีและไม่มีการแตกรานของเคลือบ ซึ่งเคลือบที่ออกมาดูแล้วมีลักษณะคล้าย ๆ กับเคลือบสีน้ำแตงกวาของเครื่องเคลือบโบราณ จากอำเภอบ้านกรวดของจังหวัดบุรีรัมย์ ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าเคลือบชนิดนี้น่าจะนำมาพัฒนาและปรับปรุงเพื่อนำไปใช้จริงในงานเครื่องเคลือบดินเผาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ในการเลือกใช้เศษปูนปลาสเตอร์ ต้องเลือกเศษปูนที่ไม่มีอะไรปนอยู่ก่อนที่จะนำไปบดต้องไปล้างให้สะอาดเพื่อเอาคราบสิ่งสกปรกออกให้หมดแล้วนำไปตากแดดหรืออบในตู้อบให้ปูนปลาสเตอร์แห้งจึงนำไปบดให้ละเอียด

2. วัตถุดิบที่ใช้ในการทำเคลือบ ทั้งตอนที่ทดสอบและนำมาเคลือบบนผลิตภัณฑ์ควรเป็นวัตถุดิบชนิดเดียวกัน

3. ในการทำเคลือบปูนปลาสเตอร์เมื่อผสมออกไซด์ให้สี ควรบดเคลือบให้นานประมาณ 1 – 2 ชั่วโมง เพื่อให้ออกไซด์เข้ากับเนื้อเคลือบได้ดี ป้องกันปัญหาเคลือบมีสีไม่สม่ำเสมอ

4. ควรมีการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อรองรับกับลักษณะของเคลือบ ตลอดจนนำผลการวิจัยไปพัฒนาใช้ในเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

บรรณานุกรม

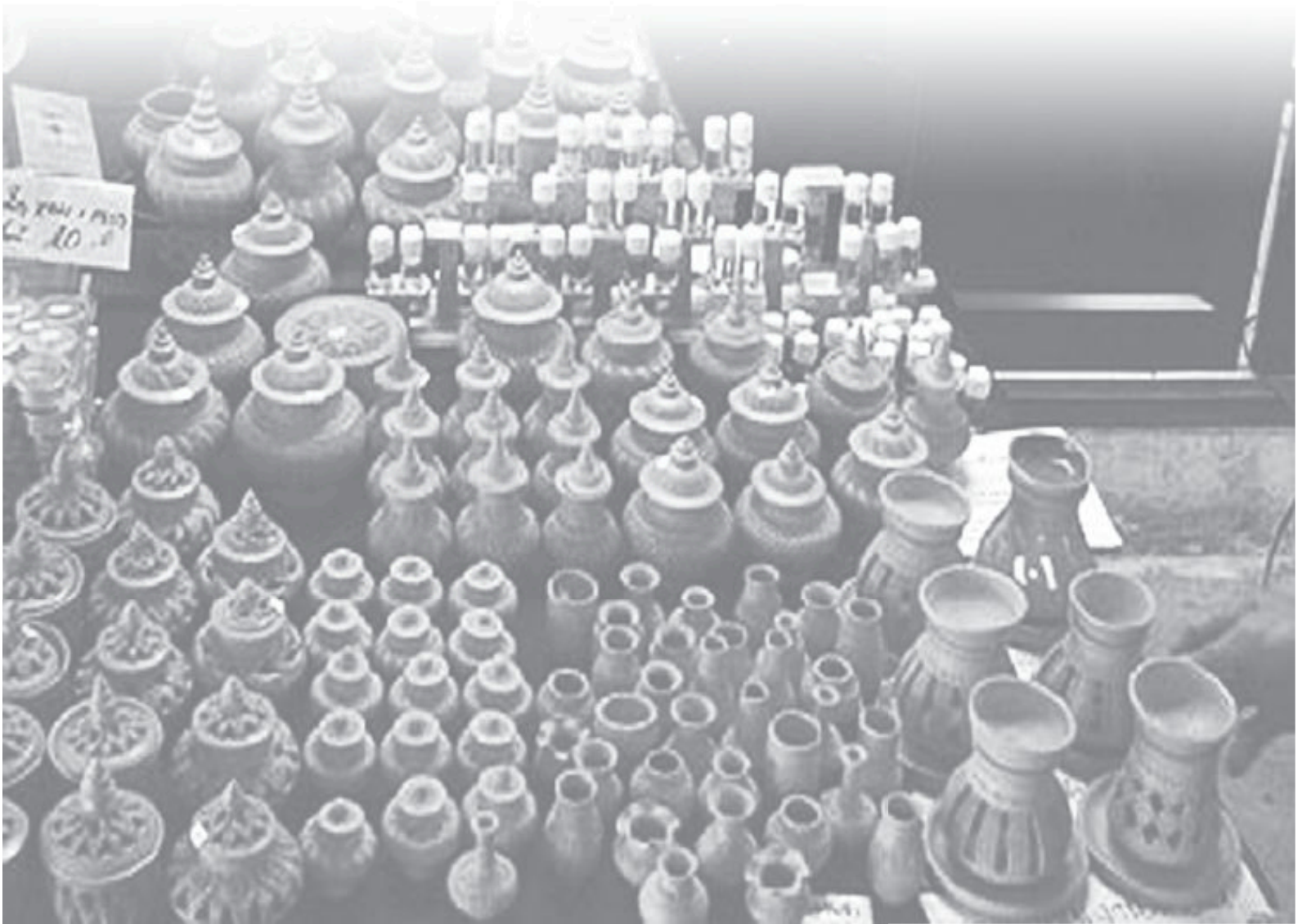
เซรามิกส์เคมิคอลรีแฟกทอรี จำกัด. (2535). ***แร่ยิปซัมและเทคโนโลยีการผลิตปูน.*** กรุงเทพฯ : มป.ท.

ทวี พรมพฤกษ์. (2532). ***เครื่องเคลือบดินเผาเบื้องต้น.*** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ปรีดา พิมพ์ขาวขำ. (2539). ***เซรามิกส์***พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพจิตร อิ่งศิริวัฒน์. (2537). ***รวมสูตรเคลือบเซรามิกส์.*** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศูนย์พัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องเคลือบดินเผาภาคเหนือ. (2538). ***ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเซรามิกส์.*** กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

หอศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. (2549). ***การแสดงศิลปะเครื่องปั้นดินเผาแห่งชาติ ครั้งที่ 13.*** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อายุวัฒน์ สว่างผล. (2543). ***วัตถุดิบที่ใช้แพร่หลายในงานเซรามิกส์ (RawMaterials of Ceramics).*** กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.