

สารบัญ

	หน้า
คำขอบคุณ	ค
บทคัดย่อ	ง
Abstract	จ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการรูปประกอบ	ญ
รายการอักษรย่อ	ฉ
1. บทนำ	1
1.1 การจำแนกชนิดของน้ำเคือบ	1
1.2 สูตรทั่วไปของเคือบ	4
1.3 บรรยากาศที่ใช้ในการเผา	6
1.4 สาเหตุและตำหนิบนผิวเคือบ	7
1.5 วัตถุดิบที่ใช้ในการทำน้ำเคือบ	9
1.6 เคือบสีแดง	12
1.7 เคือบสีแดงของทองแดง	15
1.8 ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก	26
1.9 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	27
2. การทดลอง	28
2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์	28
2.2 สารเคมี	28
2.3 การเตรียมวัตถุดิบ	29
2.4 น้ำเคือบสีแดงของทองแดง	31
2.5 การชุบเคือบผลิตภัณฑ์	46
3. ผลการทดลอง	47
3.1 สูตรเคือบพื้นฐานสำหรับน้ำเคือบสีแดงของทองแดง	47
3.2 ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ	49
3.3 ศึกษาอิทธิพลของสารที่ทำให้ทึบแสง	52
3.4 ศึกษาอิทธิพลของสารให้สีในน้ำเคือบทองแดงและ อิทธิพลของสภาวะที่ต่างกันขณะเผา	58

	หน้า	
3.5	ศึกษาอิทธิพลของสารตัวเติมในน้ำเคลือบทองแดง	61
3.6	ศึกษาอิทธิพลความละเอียดของวัตถุดิบในน้ำเคลือบทองแดง	62
3.7	ศึกษาอิทธิพลของความหนา-บางของเคลือบ	64
3.8	ศึกษาอิทธิพลของเนื้อดินปั้น	65
3.9	การวัดสภาพบรรยากาศครีตกชั้นในเตาเผา	65
4.	วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง	73
4.1	ส่วนผสมของเคลือบ	73
4.2	การใช้ตัวเติมเพื่อเพิ่มสีแดงให้เด่นชัด	74
4.3	การศึกษาอุณหภูมิเผาเคลือบทองแดงที่เหมาะสม	76
4.4	ผลการศึกษาความละเอียดของอนุภาควัตถุดิบในเคลือบ	77
4.5	ผลการชุบเคลือบให้มีความหนาพอเหมาะ	78
4.6	ผลของเคลือบสีแดงของทองแดงที่มีต่อเนื้อดินปั้น	79
4.7	ผลของบรรยากาศครีตกชั้น	79
4.8	ผลของบรรยากาศในเตาเมื่อหยุดการเผา	81
4.9	ผลจากการเผาในหีบดินและไม่ใช้หีบดิน	82
4.10	ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเกิดสีแดงของเคลือบทองแดง	83
	เอกสารอ้างอิง	86
	ภาคผนวก	89
	ผนวก ก.	90
	ผนวก ข.	94
	ผนวก ค.	95
	ผนวก ง.	96
	ผนวก จ.	98
	ผนวก ฉ.	100
	ประวัติการศึกษา	104

รายการตารางประกอบ

ตาราง		หน้า
1.1	การแบ่งกลุ่มของออกไซด์ต่าง ๆ	6
2.1	จำนวนโมลของแคลเซียมคาร์บอเนตและแบเรียมคาร์บอเนต ในสูตรน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1	32
2.2	ส่วนผสมน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1	33
2.3	ส่วนผสมของน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 2	33
2.4	การเติมสารที่ทำให้ทึบแสงในน้ำเคลือบหลักกลุ่มที่ 1 ที่ 1250 °C	35
2.5	เปอร์เซ็นต์สารที่ทำให้ทึบแสงที่เติมในน้ำเคลือบหลักกลุ่มที่ 1	36
2.6	เปอร์เซ็นต์สารที่ทำให้ทึบแสงที่เติมในน้ำเคลือบหลักกลุ่มที่ 1 สูตร 4	37
2.7	ส่วนผสมของสารให้สีและสารที่ทำให้ทึบแสง calcine ที่ 1250 °C, RF	37
2.8	เปอร์เซ็นต์สารให้สีและสารที่ทำให้ทึบแสงซึ่ง calcine แล้วเติมใน น้ำเคลือบหลักกลุ่มที่ 1 สูตร 4	38
2.9	เปอร์เซ็นต์ของสารให้สีในน้ำเคลือบหลักกลุ่มที่ 2	39
2.10	เปอร์เซ็นต์สารตัวเติมในน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 6	40
3.1	ผลการศึกษาน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 ที่ 1250 °C, RF	48
3.2	ผลการศึกษาน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 2 ที่ 1250 °C, RF	49
3.3	ผลการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการไหลตัวของน้ำเคลือบทองแดง RF	50
3.4	ผลการศึกษาอิทธิพลของสารที่ทำให้ทึบแสงในน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 ที่ 1250 °C, RF	52
3.5	ผลการศึกษาอิทธิพลของสารที่ทำให้ทึบแสงในน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 6 ที่ 1250 °C, RF	53
3.6	ผลการศึกษาอิทธิพลของสารที่ทำให้ทึบแสงในน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่ 1250 °C, RF	55
3.7	ผลการศึกษาอิทธิพลของสารให้สีและสารที่ทำให้ทึบแสงซึ่ง calcine ที่อุณหภูมิ 1250 °C, RF	56

ตาราง	หน้า
3.8 ผลการศึกษาอิทธิพลของสารให้สีและสารที่ทำให้ทึบแสงซึ่ง calcine แล้วนำมาผสมในน้ำเคลือบกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่อุณหภูมิ 1220 °C, RF	57
3.9 ผลการศึกษาอิทธิพลของสารให้สีและอิทธิพลของสภาวะที่ต่างกัน ใน น้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 2 ที่อุณหภูมิ 1220 °C, RF	59
3.10 ผลการศึกษาอิทธิพลของแคลเซียมคาร์บอเนตในน้ำเคลือบทองแดง กลุ่มที่ 1 สูตร 6 ที่ 1250 °C, RF	61
3.11 ผลการศึกษาอิทธิพลความละเอียดของวัตถุดิบในน้ำเคลือบทองแดง กลุ่มที่ 1 สูตร 4 ซึ่งใช้เวลาในการบดเคลือบต่างกัน	62
3.12 ผลการศึกษาอิทธิพลความละเอียดของวัตถุดิบในน้ำเคลือบทองแดง กลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่อุณหภูมิ 1220 °C, RF	63
3.13 ผลการศึกษาอิทธิพลความหนา-บางของเคลือบทองแดง กลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่อุณหภูมิ 1220 °C, RF	64
3.14 ผลการศึกษาอิทธิพลของเนื้อดินปั้นต่อน้ำเคลือบทองแดง กลุ่มที่ 1 สูตร 4	65
3.15 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดในการเผาวิตักชั้นอย่างแรง	66
3.16 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดในการเผาวิตักชั้นปานกลาง	67
3.17 ปริมาณก๊าซแต่ละชนิดในการเผาวิตักชั้นอย่างอ่อน	68

รายการรูปประกอบ

รูป		หน้า
1.1	ผลของอลูมินา-ซิลิกาในน้ำเคลือบหลักเมื่อมีสารที่ทำให้ทึบแสง	16
1.2	ผลของอลูมินา-ซิลิกาในน้ำเคลือบทองแดงเมื่อเผาที่ SK 9 RF, ทองแดงออกไซด์ 1%	17
2.1	แบบขึ้นทดสอบน้ำเคลือบ	30
2.2	แผนภาพเครื่องมือออร์ซัท	43
3.1	ผลการทดลองน้ำเคลือบสีแดงของทองแดงกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ที่ 1250 °C, RF และผลของการวัดปริมาณเรดักชันแบบต่าง ๆ ขณะเผา	47
3.2	ผลการทดลองน้ำเคลือบสีแดงของทองแดงที่อุณหภูมิต่าง ๆ , RF	51
3.3	ผลอิทธิพลของสารที่ทำให้ทึบแสง และสารตัวเติมคือ CdCO ₃ ต่อ น้ำเคลือบกลุ่มที่ 1 ที่ 1250 °C และ 1220 °C, RF	54
3.4	ผลอิทธิพลของสารให้สีต่อน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 2 ที่ 1220 °C, RF	60
3.5	ผลอิทธิพลความละเอียดของวัตถุดิบ, ความหนาบางของเคลือบ และดินปืนต่อน้ำเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่ 1220 °C, RF	62
3.6	แสดงปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในการเผาเรดักชัน	69
3.7	กราฟอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับเวลาเมื่อเผา 1220 °C, Slight reduction โดยใช้ Gas Kiln Morishita Type M.G.K.-A.5	70
3.8	กราฟอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับเวลาเมื่อเผา 1220 °C, Medium reduction โดยใช้ Gas Kiln Morishita Type M.G.K.-A.5	71
3.7	กราฟอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับเวลาเมื่อเผา 1220 °C, Strong reduction โดยใช้ Gas Kiln Morishita Type M.G.K.-A.5	72
4.1	กลไกการเกิดสีแดงของเคลือบทองแดง	84
ก.1	ผลิตภัณฑ์ขุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ซึ่งใช้เวลา การบดเคลือบต่างกันต่างกันที่ 1220 °C, RF	90

รูป	ฉ	หน้า
ก.2	ผลิตภัณฑ์ชุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 บดเคลือบ 5 ชั่วโมง วางในสภาวะต่างกันในที่ 1220 °C, RF	91
ก.3	ผลิตภัณฑ์ชุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ในสภาพบรรยากาศ รีดักชันต่างกันในที่ 1220 °C	92
ก.4	ผลิตภัณฑ์ชุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่ 1220 °C, RF	92
ก.5	ผลิตภัณฑ์ชุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่ 1220 °C, RF ซึ่งใช้เฟลสปาร์ต่างกัน	93
ก.6	ผลิตภัณฑ์ชุบเคลือบทองแดงกลุ่มที่ 1 สูตร 4 ที่ 1220 °C, RF ซึ่งทำการเผาซ้ำ 2 ครั้ง	93
ข.1	เครื่องมือออร์ซัท	94
ข.2	การติดตั้งเครื่องมือออร์ซัทเข้ากับเตาเผา	94
ง.1	X-ray spectrum ของดินเผา (บริษัทอิงลิช ไชน่า เคลย์)	96
ง.2	X-ray spectrum ของควอตซ์ (บริษัทเคลย์ แอนด์ มิเนอร์ล จำกัด)	96
ง.3	X-ray spectrum ของเฟลสปาร์ (บริษัทเคลย์ แอนด์ มิเนอร์ล จำกัด)	97
ง.4	X-ray spectrum ของไพแทสเฟลสปาร์	97

รายการอักษรย่อ

รายการอักษรย่อที่ใช้ในหนังสือเล่มนี้

°C	=	degree celcius.
OF	=	oxidation firing.
RF	=	reduction firing.
NF	=	neutral firing.
%	=	percentage.
g	=	gram.
SK	=	seger cone.
ml.	=	millilitre

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved