

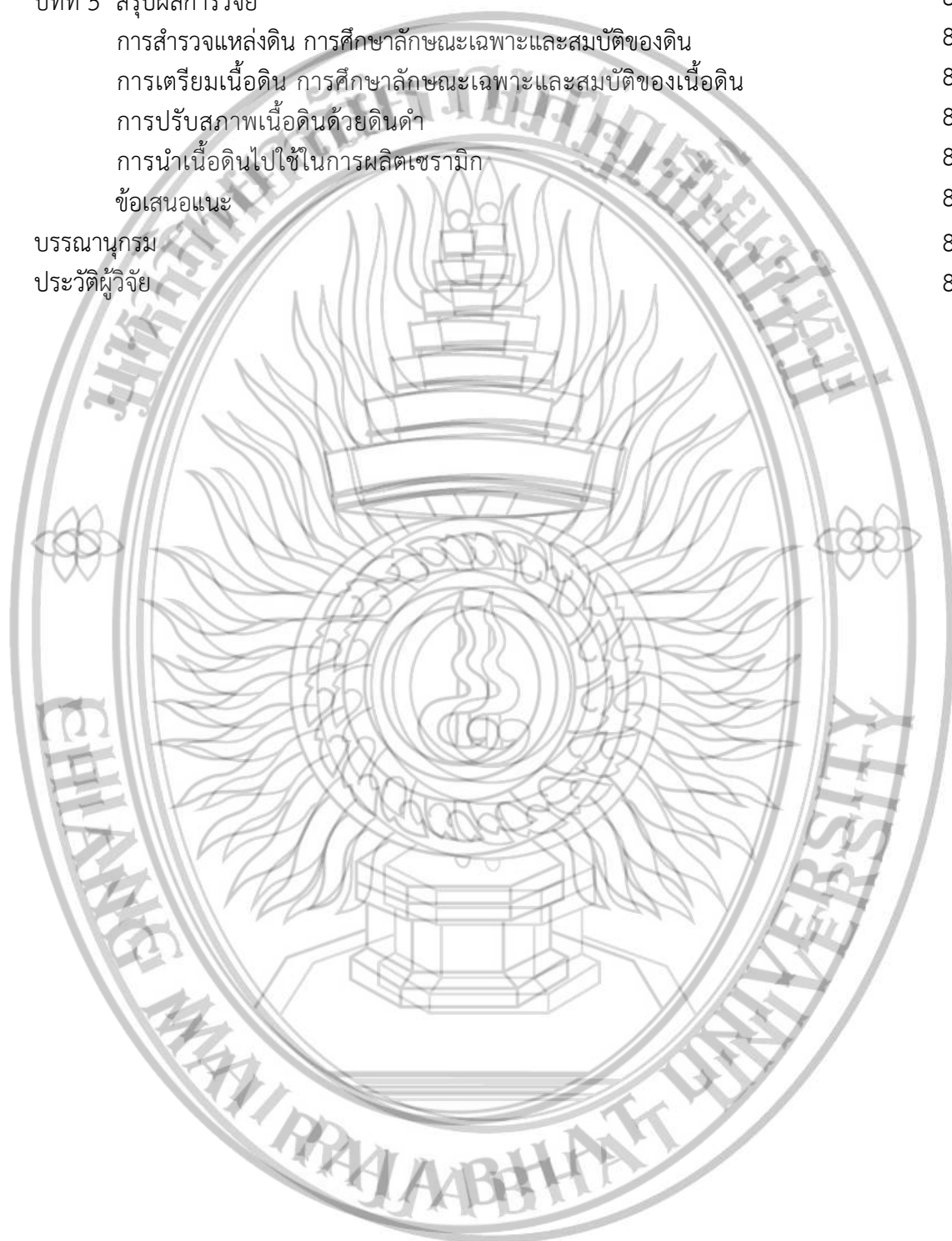
สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
วัตถุดิบเซรามิก	4
ผลิตภัณฑ์เซรามิก	9
เนื้อดินหรือเนื้อเซรามิก	16
การเผาเซรามิก	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	41
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
การสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน	45
การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของดินแต่ละจุด	47
การเตรียมเนื้อดินสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์	48
การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของเนื้อดิน	48
การปรับสภาพเนื้อดินด้วยดินดำ	50
การขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ	50
บทที่ 4 ผลการวิจัย	51
ผลการสำรวจและเก็บตัวอย่างดิน	51
ผลการศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของดินแต่ละจุด	52
ผลการศึกษาการเตรียมเนื้อดินสำหรับผลิตผลิตภัณฑ์	56
ผลการศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของเนื้อดิน	57
ผลการปรับสภาพเนื้อดินด้วยดินดำ	71
ผลการขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิคต่าง ๆ	83

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	85
การสำรวจแหล่งดิน การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของดิน	85
การเตรียมเนื้อดิน การศึกษาลักษณะเฉพาะและสมบัติของเนื้อดิน	85
การปรับสภาพเนื้อดินด้วยดินดำ	86
การนำเนื้อดินไปใช้ในการผลิตเซรามิก	86
ข้อเสนอแนะ	86
บรรณานุกรม	87
ประวัติผู้วิจัย	89



สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อเซรามิกชนิดพอร์สเลน	16
2.2 ลักษณะเฉพาะและสมบัติก่อนเผาของเนื้อเซรามิก	17
2.3 ลักษณะเฉพาะและสมบัติหลังเผาของเนื้อเซรามิก	18
2.4 ปริมาณซิลิกอนออกไซด์ อะลูมิเนียมออกไซด์และธาตุอื่นๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบเคมีของวัตถุดิบ	28
2.5 ค่าดัชนีความเหนียวของดินแต่ละชนิด	31
2.6 องค์ประกอบเฟสในเนื้อดินที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน	36
3.1 ส่วนผสมของเนื้อดินแต่ละโซน ณ จุดต่าง ๆ ที่ทำการขุดทั้ง 45 จุด	48
3.2 อัตราส่วนผสมของดินพื้นบ้านกับดินดำ	50
4.1 พิกัดจุดของแหล่งดินที่ทำการสุ่มสำรวจ จำนวน 9 โซน	51
4.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าคงที่ค่าแรงของดินที่ทำการสำรวจ	52
4.3 ค่าความชื้น การหดตัว และความแข็งแรง ของตัวอย่างดินแต่ละจุด เมื่อผสมน้ำจนเหนียวและทำให้แห้ง	54
4.4 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อดิน Intakhil 1-9	57
4.5 หาค่าคงที่ค่าแรงของเนื้อดิน	60
4.6 ความถ่วงจำเพาะของผงเนื้อดิน	62
4.7 ชีตจำกัดความเหลว ชีตจำกัดความเหนียวและดัชนีความเหนียวของเนื้อดิน	63
4.8 ค่าการหดตัวของเนื้อดินหลังเผา	64
4.9 ค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินหลังเผา	65
4.10 ค่าความหนาแน่นของเนื้อดินหลังเผา	66
4.11 ค่าความแข็งแรงของเนื้อดินก่อนและหลังเผา	68
4.12 ค่าสีหลังเผา	69
4.13 สีหลังเผาของเนื้อดิน Intakhil 1-9	70
4.14 ค่าดัชนีความเหนียวเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	71
4.15 ค่าการหดตัวของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	73
4.16 แสดงค่าความแข็งแรงของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	74
4.17 ค่าการหดตัวของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูปหลังเผา	75
4.18 ค่าการดูดซึมน้ำของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	77
4.19 ค่าความหนาแน่นของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูปหลังจากผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 1,250°C	78

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.20	ค่าความหนาแน่นของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป หลังจากผ่านการเผาที่อุณหภูมิ 1,250°C	79
4.21	ค่าสีของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	81
4.22	สีของเนื้อดินที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการผสมดินดำสำเร็จรูป	82



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	3
2.1 โครงสร้างแบบ O:T หรือ 1:1 ของแร่ดิน	5
2.2 การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างอันเนื่องมาจากความร้อนของแร่ดิน	6
2.3 การเปลี่ยนโครงสร้างของซิลิกาที่อุณหภูมิต่าง ๆ	9
2.4 ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างดิน	19
2.5 การเก็บดิน	20
2.6 การตากดิน โดยการวางบนพื้นที่ปูด้วยอิฐ	20
2.7 วิธีการบดดิน	21
2.8 การร่อนดิน	21
2.9 การคลุกเคล้าดินให้เข้ากัน	22
2.10 การแช่ดินในอ่างน้ำ	22
2.11 วิธีการนวดดิน	23
2.12 การหมักดินโดยการคลุมด้วยผ้าพลาสติก	23
2.13 การขึ้นรูป โดยใช้แป้นหมุนมือ	23
2.14 บ่อแช่ดินและถังกวนดิน	24
2.15 การกรองน้ำดินผ่านตะแกรง	24
2.16 บ่อตกตะกอน	25
2.17 การดูดน้ำออกจากดิน	25
2.18 การเกรอน้ำดิน และรีดน้ำออกจากดิน	26
2.19 การนวดดินด้วยเท้าและเครื่องนวดดิน	26
2.20 การเตรียมเนื้อดินแบบเปียกที่ใช้ในอุตสาหกรรม	27
2.21 การทดสอบความเหนียวโดยใช้หลักการ slaking time	30
2.22 การทดสอบความเหนียวด้วยหลักการ Atterberg's limits (GTM-7, 2015)	31
(ก) การหาขีดจำกัดเหลว (ข) ขีดจำกัดพลาสติก	
2.23 การทดสอบมอดูลัสแตกร้าว	34
2.24 การทดสอบความบิดเบี้ยว	34
2.25 การทดสอบสัมประสิทธิ์การขยายตัวเนื่องจากความร้อน	35
2.26 ขั้นตอนการเผาเซรามิกโดยทั่วไป	39
2.27 การเปลี่ยนแปลงของเนื้อดินในช่วงอุณหภูมิการเผาต่าง ๆ	40
3.1 ภาพถ่ายจากโปรแกรมกูเกิลเอิร์ธ (Google Earth) เพื่อแสดงพิกัดจุด ของแหล่ง ดินที่ทำการสุ่มสำรวจ จำนวน 9 โชน	45
3.2 เครื่องมือสำหรับเจาะสำรวจดิน และการเจาะสำรวจเพื่อเก็บตัวอย่างดิน	46
3.3 ระดับความลึกของดินแต่ละชั้นที่ทำการขุดจากแต่ละจุด (เลือกเฉพาะชั้น B-E)	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.1 ขั้นตอนการเตรียมเนื้อดินเพื่อนำไปผลิตผลิตภัณฑ์เซรามิก	56
4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบแร่ของเนื้อดิน	59
4.3 พฤติกรรมการกระจายตัวของกากค้างตะแกรงของเนื้อดิน	61
4.4 พฤติกรรมการหดตัวของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 800-1,250°C	64
4.5 พฤติกรรมการดูดซึมน้ำของเนื้อดินหลังเผาที่อุณหภูมิ 800-1,250°C	65
4.6 การเปลี่ยนค่าความหนาแน่นของเนื้อดินหลังเผาที่อุณหภูมิ 800-1,250°C	67
4.7 ความแข็งแรงของเนื้อดินก่อนเผาและหลังเผาที่อุณหภูมิ 800-1,250°C	68
4.8 พฤติกรรมการพัฒนาความเหนียวของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30%	72
4.9 พฤติกรรมการหดตัวของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30%	72
4.10 ความแข็งแรงของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30%	74
4.11 พฤติกรรมการหดตัวของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30%	76
4.12 พฤติกรรมการดูดซึมน้ำของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30% หลังเผา	76
4.13 ความหนาแน่นของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30% หลังเผา	78
4.14 ความแข็งแรงของเนื้อดินหลังจากผสมดินดำ 10%, 20% และ 30% หลังเผา	80
4.15 การนำเนื้อดินไปขึ้นรูปโดยการปั้นอิสระ	83
4.16 การนำเนื้อดินไปขึ้นรูปโดยใช้แป้นหมุนมือ	83
4.17 การนำเนื้อดินไปขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์กด	84