

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาคุณภาพของกระเบื้องเซรามิก จากการเดิมเถ้านัก และเถ้าลอยที่ได้จากการเผา ถ่านหินลิกไนต์ผสมกับดิน ในอัตราส่วนของเถ้านักตั้งแต่ 10–30% โดยน้ำหนัก เถ้าลอยตั้งแต่ 20–40% โดยน้ำหนัก เเผาที่อุณหภูมิ 850, 900 และ 950 °ซ. ด้วยอัตราการเผาปกติแบบโรงงาน (2 องศาต่อนาที) เเผาเร็ว (3 องศาต่อนาที) และเเผาเร็วมาก (5 องศาต่อนาที) จากผลการทดลอง และ วิจารณ์ผลการทดลอง สามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1 การศึกษาลักษณะเฉพาะของวัตถุดิบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเถ้านัก เถ้าลอย และดิน พบว่าเถ้านัก เถ้าลอย และดิน มีองค์ประกอบหลักคล้ายกัน คือ ประกอบไปด้วย ซิลิกา อะลูมินา มากกว่าร้อยละ 60 นอกจากนี้ยังมี แคลเซียมออกไซด์ เหล็กออกไซด์ และโพแทสเซียมออกไซด์ โดยในเถ้านักและ เถ้าลอยพบปริมาณของแคลเซียมออกไซด์ และเหล็กออกไซด์มากกว่าดิน ซึ่งส่งผลให้เถ้านักและ เถ้าลอยมีความเป็นเบสสูงเมื่อเทียบกับดิน และองค์ประกอบของแร่เหล็กที่มีในเถ้าทั้งสองยังทำให้ ชี้นงาน มีสีแดงเข้มขึ้น ให้ลักษณะต่างจากการใช้ดินเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ ทางแร่ของเถ้านักประกอบไปด้วย แมกนีซิโอเฟอไรต์ ควอตซ์ แมกนีไทต์ แอนไฮไดรต์ อะนอร์ไทท์และเฮมาไทต์ เถ้าลอยประกอบด้วย ไลม์ แมกนีซิโอเฟอไรต์ แอนไฮไดรต์ ควอตซ์ และเฮมาไทต์ และดินประกอบด้วย ควอตซ์ ออร์โทเคลส เคโอลินต์ และมัสโคไวท์ โดยดินมีความ เป็นผลึกค่อนข้างสมบูรณ์มากกว่าเถ้านักและเถ้าลอย

หลังเผาด้วยอุณหภูมิ 950 °ซ. อัตราการเผาแบบเร็วมาก เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ ทางแร่ ได้แก่ ชี้นงานที่มีดินเพียงอย่างเดียวพบแร่ ควอตซ์ และออร์โทเคลส เมื่อผสมเถ้านัก และ เถ้าลอย ส่วนใหญ่พบ ควอตซ์ ออร์โทเคลส เฮมาไทต์ และแอลไบต์ และผสมทั้งเถ้านัก เถ้าลอย และดินรวมกัน ประกอบด้วย ควอตซ์ ออร์โทเคลส เฮมาไทต์ และแอลไบต์ มีบางในส่วนผสมพบ แอนไฮไดรต์ และเฟลด์สปาร์

5.2 ผลของการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของกระเบื้องเซรามิก

ผลการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของกระเบื้องเซรามิกพบว่า กระเบื้องเซรามิกที่ทำจากดินเพียงอย่างเดียว จากดินผสมเถ้าหนัก และดินผสมเถ้าลอย เผาที่อุณหภูมิ 900 – 950 °ซ. อัตราการเผาแบบปกติ เร็ว และเร็วมาก มีโครงสร้างจุลภาคโดยทั่วไปไม่แตกต่างกัน โดยมีความต่อเนื่องของเฟสต่างๆ เป็นอย่างดี เมื่อศึกษาโดยใช้รังสีเอกซ์แบบ EDS พบว่าเมื่อผสมเถ้าลอยเพิ่มขึ้นชิ้นงานจะมีสีเข้มขึ้น ต่างจากดินผสมเถ้าหนักที่สีของชิ้นงานไม่แตกต่างกันมากนัก เมื่อเผาด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทั้งผสมเถ้าหนักและเถ้าลอยชิ้นงานจะมีเข้มขึ้น มีความสม่ำเสมอของสีผิว และความละเอียดมากขึ้น ส่วนดิน 50% ผสมเถ้าหนักและเถ้าลอย พบว่าโครงสร้างจุลภาคมีความต่อเนื่องของเฟสน้อยกว่าดินผสมเถ้าหนัก และดินผสมเถ้าลอย ผิวของชิ้นงานที่ได้ไม่สม่ำเสมอ ไม่ละเอียด และมีสีเข้มมากกว่าการผสมเถ้าหนักและเถ้าลอย

5.3 ผลของการเติมเถ้าหนักและเถ้าลอยต่อสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิก

การผสมเถ้าหนักและเถ้าลอยเพิ่มขึ้น ให้แนวโน้มของค่าความต้านทานแรงดัดลดลง สัมพันธ์กับการดูดซึมน้ำและความพรุนที่เพิ่มขึ้น ความหนาแน่นลดลง ส่วนการหดตัวลดลงเมื่อผสมเถ้าหนักและเถ้าลอยเพิ่มขึ้น โดยการผสมเถ้าลอยจะทำให้ค่าความต้านทานแรงดัด การหดตัวลดลงมากกว่าเถ้าหนัก และเถ้าหนักทำให้การดูดซึมน้ำ ความพรุน เพิ่มขึ้นมากกว่าเถ้าลอย ในส่วนที่ผสมดินคงที่ 50% กับเถ้าหนักและเถ้าลอย พบว่าส่วนใหญ่เมื่อผสมเถ้าหนักเพิ่มขึ้นความต้านทานแรงดัดมีค่าลดลง การดูดซึมน้ำ และความพรุนเพิ่มขึ้น ค่าความหนาแน่นลดลง

5.4 ผลของอุณหภูมิและอัตราการเผาที่แตกต่างกันต่อสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิก

หากเปรียบเทียบอัตราการเผาแบบต่างๆ ของดิน 50% ผสมเถ้าหนักและเถ้าลอย ดินผสมเถ้าหนัก 10% – 30% และเถ้าลอย 20% – 40% อัตราการเผาแบบปกติจะให้ค่าความต้านทานแรงดัดสูงกว่าในอัตราการเผาแบบอื่นเกือบทุกส่วนผสม ยกเว้นที่ผสมเถ้าลอยแล้วเผาที่ 900 °ซ. อัตราการเผาแบบเร็ว และเร็วมากมีค่าความต้านทานแรงดัดสูงกว่าอัตราการเผาแบบปกติ การดูดซึมน้ำ ความพรุน และความหนาแน่น พบว่าการเปลี่ยนแปลงอัตราการเผาไม่ส่งผลใดๆ กับการดูดซึมน้ำ ความพรุน และความหนาแน่น ส่วนการหดตัวรวมและการหดตัวหลังเผาจะมากในอัตราการเผาแบบปกติและเร็ว โดยเฉพาะเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 950 °ซ.

ในด้านอุณหภูมิการเผาจะพบว่า การเผาที่อุณหภูมิสูง 950 °ซ. มีค่าการดูดซึมน้ำ และค่าความพรุนต่ำสุด ถัดมาเป็น 900 °ซ. และ 850 °ซ. ตามลำดับ ในทุกส่วนผสมทั้งของดินผสมเถ้าหนัก ดินผสมเถ้าลอย ยกเว้นดินผสมทั้งเถ้าหนักเถ้าลอยเผา 850 °ซ. มีค่าการดูดซึมน้ำ และความพรุน

ต่ำสุด ความต้านทานแรงค้ำของชิ้นงานมีค่ามากที่สุดเมื่อเผาที่อุณหภูมิ 900 °ซ. ยกเว้นถ้ำลอย 30% และ 40% โดยการเผาที่อุณหภูมิต่ำ 850 °ซ. จะมีความต้านทานแรงค้ำสูงกว่าอุณหภูมิการเผาอื่น ๆ การหดตัวรวม และการหดตัวหลังเผาจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการเผาเป็น 850, 900 และ 950 °ซ. ตามลำดับ และพบว่า การเปลี่ยนอุณหภูมิการเผาไม่ส่งผลต่อค่าความหนาแน่นของชิ้นงาน ในทุกๆ ส่วนผสม

5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

- 1) ควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องสมบัติของกระเบื้องเซรามิก ที่ทำจากดินผสมถ้ำหนัก เมื่อบดให้มีขนาดเล็กลงหรือแตกต่างกัน แล้วนำมาเปรียบเทียบ
- 2) ทดลองใช้ส่วนผสมของถ้ำหนักและถ้ำลอยในอัตราส่วนอื่นๆ เผาด้วยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจากงานวิจัยนี้ และเปลี่ยนอัตราการเผา
- 3) ศึกษาสมบัติเชิงกลเมื่อแห้งของกระเบื้องเซรามิกจากดินผสมถ้ำหนักและถ้ำลอย เมื่อทิ้งไว้ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน
- 4) นอกจากการใช้ถ้ำหนักและถ้ำลอยมาผสมกับดิน ควรทดลองใช้วัสดุอื่นๆ ที่มีองค์ประกอบหลักคล้ายดินมาผสม
- 5) ทดลองใช้ถ้ำหนักและถ้ำลอยจากแหล่งอื่น ซึ่งมีปริมาณขององค์ประกอบหลักแตกต่างจากเดิม เพื่อเปรียบเทียบผลขององค์ประกอบหลักในแต่ละแหล่งการผลิต