บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมต่างๆ ในปัจจุบันได้มีการค้นคว้า และพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อนำมาใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งทำให้ลดต้นทุนหรือค่าใช้จ่าย ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิต ลดระยะเวลาในการทำงาน และเพื่อปรับปรุงคุณภาพของสินค้า อุตสาหกรรมเซรามิกก็เช่นเดียวกัน เพื่อช่วยลดต้นทุนจึงเลือกใช้ และปรับเปลี่ยนวัสดุที่เป็นวัตถุดิบในการทำเซรามิก แต่ยังคงให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามมาตรฐานเดิม อีกทั้งเชื้อเพลิงที่เป็นพลังงานสำคัญในกระบวนการผลิตมีราคาเพิ่มสูงขึ้น จึงทำให้มีการคิดค้น และพัฒนาวัตถุดิบในการทำเซรามิกแบบใหม่ โดยนำวัสดุเหลือใช้ หรือขยะที่ไม่มีประโยชน์มีราคาถูกมาเป็นส่วนผสมของเซรามิก และหาแนวทางการใช้พลังงานเชื้อเพลิงให้น้อยลง เช่น ช่วยลดอุณหภูมิการเผา หรือเพิ่มอัตราการเผาให้เร็วขึ้น เพื่อลดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่ง อุตสาหกรรมเซรามิกในประเทศไทยส่วนใหญ่มีวัตถุดิบหลักที่สำคัญ คือ ดินดำที่ประกอบด้วยแร่เคโอลิไนต์ชนิดไม่สมบูรณ์ (Disordered kaolinite) เป็นส่วนใหญ่ คือ มีแร่ธาตุและสารเจือปนแทรกอยู่ ส่วนประกอบทางเคมีโดยประมาณได้แก่ ซิลิกา (SiO_2) ร้อยละ 40 – 60 อะลูมินา (Al_2O_3) ร้อยละ 30 น้ำและอินทรีย์สารประมาณร้อยละ 10 และนอกเหนือไปจากนี้เป็นแร่ธาตุอื่นๆ [1]

ปัจจุบันมีการวิจัยเพื่อนำเถ้าถ่านหิน ซึ่งแยกได้เป็นเถ้าลอย และเถ้าหนักมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมากโดยเฉพาะเถ้าลอย เช่น นำมาใช้เป็นสารผสมในคอนกรีตผสมเสร็จสำหรับในงานก่อสร้าง งาน Grouting งาน Back fill สร้างถนน งานก่อสร้างเขื่อน เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ทำเซรามิก องค์ประกอบหลักทางเคมีของเถ้าลอยส่วนใหญ่ได้แก่ SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 และ CaO [2] ในส่วนของเถ้าหนักมีการนำมาใช้น้อยมากเมื่อเทียบกับเถ้าลอย เนื่องจากองค์ประกอบหลักมีสัดส่วนที่ไม่คงที่ ทำให้ยากต่อการควบคุมคุณภาพของชิ้นงาน และเถ้าหนักมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับเถ้าลอย จากการศึกษาพบว่าเถ้าหนักส่วนใหญ่จะนำมาใช้ในด้าน งานแอสฟัลท์คอนกรีต งานวัสดุพื้นทางคันทาง งานถมที่ อิฐ คอนกรีต ฯลฯ [3] ในส่วนประกอบหลักทางเคมีของเถ้าหนักขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของถ่านหิน และชนิดของถ่านหิน [4] สำหรับเถ้าถ่านหินจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง ประกอบด้วย SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3 และ CaO เป็นส่วนใหญ่ [5]

เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบที่ใช้ทำกระเบื้องเซรามิก มีองค์ประกอบหลักใกล้เคียงกับเถ้าถ่านหิน งานวิจัยนี้จึงศึกษาสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิกที่ผสมเถ้าหนักและเถ้าลอยโดยพิจารณาด้านการช่วยลดระยะเวลา และอุณหภูมิในการเผา เนื่องจากเถ้าถ่านหิน คือ ดินที่ผ่านการเผามาแล้วครั้งหนึ่ง ความชื้น และสารอินทรีย์บางส่วนจึงสลายไป ทำให้สามารถขึ้นไฟได้รวดเร็วขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ไม่เสียหาย และอุณหภูมิที่ใช้เผาไม่ต้องสูงมากนัก อันนำไปสู่การช่วยลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มจำนวนการผลิตให้มากขึ้น แต่ยังคงมีคุณภาพใกล้เคียงกับชิ้นงานเดิม นอกจากนี้การนำเถ้าถ่านหิน ซึ่งเป็นขยะที่ไม่มีประโยชน์ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมกลับมาใช้ใหม่ ยังเป็นการช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่จะตามมาอีกทางหนึ่ง และเป็นแนวทางการกำจัดเถ้าถ่านหินด้วยการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ ต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะทางกายภาพ และทางเคมี ของเถ้าหนัก และเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ อ.แม่เมาะ จ.ลำปาง

1.2.2 เพื่อศึกษาอัตราส่วนเถ้าหนัก เถ้าลอย และดินดำ ที่เหมาะสมในการทำกระเบื้องเซรามิก

1.2.3 เพื่อศึกษาสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิกที่ผสมเถ้าหนัก และเถ้าลอย เมื่อเพิ่มอัตราเร็วในการเผา

1.2.4 เพื่อสร้างสมการทางคณิตศาสตร์ หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการเติมเถ้าหนักและเถ้าลอยกับสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิก

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ดินดำที่ใช้ในการศึกษาเป็นดินดำจากอำเภอแม่ริม จ.เชียงใหม่

1.3.2 เถ้าหนัก และเถ้าลอยลิกไนต์ที่ใช้ในการศึกษามาจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จ.ลำปาง

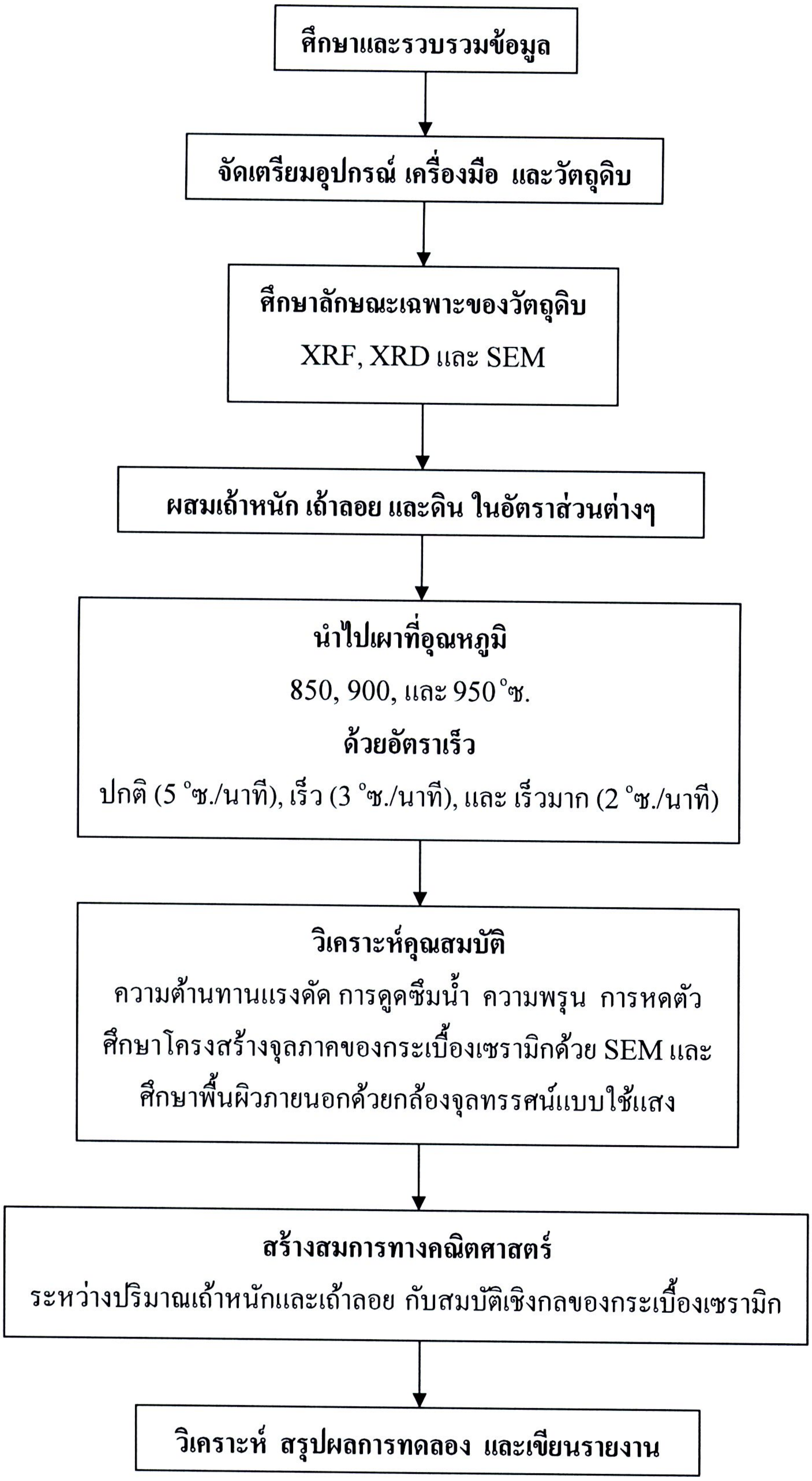
1.3.3 กระเบื้องเซรามิกที่ใช้ในการศึกษาขนาด $10\times5\times1$ เซนติเมตร โดยใช้เครื่องอัดด้วยความดันประมาณ 40 ปอนด์/ตารางนิ้ว

1.3.4 ใช้ดินดำผสมกับเถ้าหนัก 10 – 30% และเถ้าลอย 20 – 40% เนื่องจากหากผสมเถ้าหนักมากกว่า 30% และเถ้าลอยมากกว่า 40% จะไม่สามารถขึ้นรูปชิ้นงานได้

1.3.5 อัตราการเผามี 3 แบบ คือ แบบปกติมากใช้อัตราการขึ้นไฟ 5 $^{\circ}$ซ./นาที แบบเร็วใช้อัตราการขึ้นไฟ 3 $^{\circ}$ซ./นาที และแบบเร็วมากใช้อัตราการขึ้นไฟ 2 $^{\circ}$ซ./นาที

1.3.6 ศึกษาลักษณะเฉพาะของเถ้าหนัก เถ้าลอย และดินดำ ในด้านองค์ประกอบทางเคมี องค์ประกอบทางแร่ และขนาดของอนุภาค โครงสร้างจุลภาคของเถ้าหนักและเถ้าลอย

1.3.7 ศึกษาสมบัติเชิงกลของกระเบื้องเซรามิก ที่ได้จากดินดำ เถ้าหนัก และเถ้าลอย ผสมในอัตราส่วนต่างๆ แล้วเผาที่อุณหภูมิ และอัตราเร็วแตกต่างกัน ดังรูป 1.1 ในด้านความต้านทานแรงดัด การดูดซึมน้ำ ความพรุน การหดตัว องค์ประกอบทางแร่ โครงสร้างจุลภาคของกระเบื้องเซรามิกด้วย SEM และศึกษาพื้นผิวภายนอกด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง



รูปที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน