

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทางด้านเทคนิควิศวกรรม เศรษฐศาสตร์และสังคมกับสิ่งแวดล้อม ในการนำก๊าซมาเป็นพลังงานทดแทนในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาบ้านเหมืองกง โดยได้แบ่งการศึกษาในครั้งนี้ออกเป็นสองขั้นตอนหลักคือ ขั้นตอนแรกจะทำการเปรียบเทียบกับตัวชี้วัดที่เป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องปั้นดินเผา ระหว่างการเผาชิ้นงานในเตาแบบโบราณที่ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิงและการเผาชิ้นงานในเตาเผาเซรามิกที่ใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งการทดสอบในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการทดสอบจากเตาดัวอย่างในหมู่บ้านเหมืองกง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ และในขั้นตอนสุดท้ายจะทำการออกแบบเตารวมถึงพิจารณาความคุ้มค่าบนพื้นฐานของการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การทดสอบการกระจายตัวของความร้อนภายในเตาโดยทำการติดตั้งเทอร์โมคัปเปิ้ลวัดอุณหภูมิของเตาทั้ง 4 ด้านพบว่ามีความแตกต่างของอุณหภูมิ อยู่ที่ 5 องศาเซลเซียสซึ่งถือได้ว่ามีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จุดที่ทำการวัดอุณหภูมิจึงไม่มีผล ต่อการทดลอง เมื่อนำชิ้นงานตัวอย่างทดสอบซึ่งเป็นแท่งดินทำจากเหนียวที่มีขนาด 2.5x7x2.5 เซนติเมตร ที่ผลิตจากดินเหนียวกลุ่มเดียวกันและทำการผสมครั้งเดียวกัน เมื่อนำชิ้นงานมาทำการเผาในเตาแบบโบราณเตาที่ 1 พบว่าใช้ระยะเวลาในการเผาตลอดกระบวนการที่ 22 ชั่วโมง

ชิ้นงานตัวอย่างทดสอบ มีค่าอัตราการดูดซึมเฉลี่ยที่ 5.68 % ค่าอัตราการหดตัวอยู่ที่ 3.87% ค่าความแข็งแรงเฉลี่ยอยู่ที่ 61.8 Kgf (RHA) และต้นทุนค่าเชื้อเพลิงต่อชิ้นอยู่ที่ 4.04 บาท/ชิ้น

จากนั้นได้นำชิ้นงานตัวอย่างที่ 2 นำมาเผาในเตาแบบโบราณเตาที่ 2 พบว่าใช้ระยะเวลาในการเผาตลอดกระบวนการที่ 4.5 ชั่วโมง ชิ้นงานตัวอย่างทดสอบมีค่าอัตราการดูดซึมเฉลี่ยที่ 6.55 % ค่าอัตราการหดตัวอยู่ที่ 4.03 % ค่าความแข็งแรงเฉลี่ยอยู่ที่ 61.9 Kgf (RHA) และต้นทุนค่าเชื้อเพลิงต่อชิ้นอยู่ที่ 2.81 บาท/ชิ้น

ส่วนเตาทดสอบแบบที่ 3 ซึ่งเป็นเตาเผาเซรามิกและใช้ก๊าซแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิงนั้นเมื่อนำชิ้นงานตัวอย่างทดสอบไปทำการทดลองเผาพบว่าชิ้นงานตัวอย่างทดสอบ มีค่าอัตราการดูดซึมเฉลี่ยที่ 5.01 % ค่าอัตราการหดตัวอยู่ที่ 3.17 % ค่าความแข็งแรงเฉลี่ยอยู่ที่ 71.43 Kgf (RHA) และต้นทุนค่าเชื้อเพลิงต่อชิ้นอยู่ที่ 5.09 บาท/ชิ้น โดยทั้ง 3 การทดลองนั้นให้ชิ้นงานที่มีความมั่นคงของสีผิวที่ใกล้เคียงกัน

เมื่อพิจารณาจากค่าทางคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องปั้นดินเผาอันได้แก่ อัตราการดูดซึม อัตราการหดตัว ความแข็งแรงและความมั่นคงของผิวงานแล้ว พบว่ามีความเป็นไปได้ในการใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงในการเผาเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านเมืองกรุง แต่ควรมีการปรับปรุงสภาพของเตาเพื่อให้มีการถ่ายเทความร้อนจากเตาสู่ภายนอกให้ลดน้อยลง ซึ่งผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนดอายุโครงการที่ 5 ปี เมื่อมีการประยุกต์ติดตั้งอุปกรณ์ที่ใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงเข้ากับเตาแบบโบราณจะมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 363,291.81 บาท และอัตราผลประโยชน์ต่อค่าใช้จ่ายเท่ากับ 0.38 จึงสรุปว่าการใช้ก๊าซเป็นพลังงานทดแทนในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผามือเมืองกรุงนั้น ยังไม่มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ แต่มีความเป็นไปได้ในทางด้านวิศวกรรมและด้านสังคมกับสิ่งแวดล้อม

The objective of this independent study is to study on engineering technique, economical, social and environment of using LPG as substitute energy in pottery at Muang Kung village. The study was done on 2 topics. First topic is to compare key performances of test specimen between traditional kiln using wood and ceramic kiln using LPG. The experiment was done at Muang Kung, Hang Dong district, Chiang Mai. Second topic is to design the kiln base on economical analysis. The experiment result shown as following.

Measuring temperature profile of kiln by install thermocouple in 4 sides of the kiln found that the temperature difference of 5 °C which is not significant difference. Therefore, temperature measuring could be done in any position of kiln. When test the clay from same group and same size in 2.5x7x2.5 centimetre. Then test the product sample No.1 in the traditional kiln No.1 and found that operating time was 22 hours. The product sample had average absorption rate of 5.68%, shrinkage rate of 3.87%, average hardness of 61.80 Kgf(RHA) and fuel cost 4.04 baht/piece.

After that test the product sample No.2 in the traditional kiln No.2 and found that operating time was 4.5 hours. The product sample had average absorption rate of 6.55%, shrinkage rate of 4.03%, average hardness of 61.9 Kgf (RHA) and fuel cost 2.81 baht/piece.

The product sample No.3 that test in the ceramic kiln using LPG found that operating time was 8 hours. The product sample had average absorption rate of 5.01%, shrinkage rate of 3.17%, average hardness of 71.43 Kgf (RHA) and fuel cost 5.09 baht/piece. All 3 product samples had same level of glossy surface.

When investigate form key performances of average absorption rate, shrinkage rate, average hardness and glossy surface found that the feasibility of using gas in the kiln of Muang Kung pottery village should be improved by reduce heat loss from the kiln. The analysis of economic value duration of 5 years project plan using LPG in traditional kiln has the net present value (NPV) 363,291.81 baht and benefit/cost ratio (B/Cratio) was 0.38. The conclusion of using LPG as substitute energy in Muang Kung pottery village is not appropriate in term of economics but possibility engineering technique, social and environment.

We concluded from this independent study that using gas fuel as renewable in ancient kiln in Muang Kung village Hangdong Chiangmai was not appropriate in economic but it was appropriate in engineering technique social and environment.