

**การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่า
และเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผา
กรณีศึกษา ชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี**

**Efficiency Improvement of the Pottery Production Process
to Reduce Waste and Increase the Production Quality**

: Case Study of HUAYWANGNONG Pottery Group, Ubonratchathani

คลอเคลีย วจนะวิชากร* ปานจิต ศรีสวัสดิ์วารัญญู ทิพย์โพธิ์
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

Klorclear Wajanawichakon* Panjit Srisawat Waranyoo Thippo
Department of Industrial Management Technology, Faculty of Industrial Technology,
Ubon Ratchathani Rajabhat University, Muang, Ubonratchathani 34000
Tel : 0-4535-2000 E-mail: klorclear.w@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาสภาพปัญหาจริงและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจากแผนภูมิแก๊งปลา รวมถึงวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่า การเกิดของเสีย(defect) จากกระบวนการเผาส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด เนื่องจากการเผาต้องใช้ความร้อนอุณหภูมิสูงทำให้ครกดินเกิดการแตกร้าว คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบชั้นวางครกฝั่งลมและออกแบบวิธีการจัดเรียงครกใหม่โดยแบ่งช่วงเวลาในการจัดเรียงครกเข้าเตาเผา แบ่งกลุ่มช่วงเวลาในการฝั่งลมของครก หลังจากนั้นเรียงครกเข้าเตาโดยกำหนดให้ครกที่มีความชื้นน้อยที่สุดวางให้ใกล้หัวเตา ส่วนครกที่มีความชื้นมากกว่าจัดเรียงเข้ามาข้างในให้อยู่ตรงกลางเตาเพราะครกที่มีความชื้นมากเมื่อถูกความร้อนจะทำให้เกิดการแตกร้าวได้ง่ายกว่าครกที่มีความชื้นน้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า จากเดิมก่อนปรับปรุงกระบวนการเผากรกจะเกิดของเสียประมาณ 10% ของจำนวนครกทั้งหมดต่อเตา คือประมาณ 3,500 ชิ้นต่อกร

เผาต่อครั้ง หรือประมาณ 350 ชิ้น หลังปรับปรุงเกิดของเสียลดลงเหลือ 3% ของจำนวนครกทั้งหมดต่อเตา หรือประมาณ 105 ชิ้น นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบฝาปิดเครื่องบดดิน เนื่องจากในขณะบดดินเครื่องบดดินจะมีความแรงจากการหมุนทำให้ดินกระเด็นออกมาจากเครื่อง หลังจากที่ทำฝาปิดเครื่องขณะบดดินสามารถลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น รวมถึงการผลิตที่ไม่เหมาะสมลงไปได้

คำหลัก เครื่องปั้นดินเผา ประสิทธิภาพ ความสูญเปล่า

Abstract

This research aims to study methods to improve of efficiency of the pottery production process in order to reduce waste and increase the production value: a case study of HUAYWANGNONG pottery group, Ubonratchathani. The researchers had studied problems and analyzed causes of the problems by using a fishbone diagram. The researchers then identified 7 wastes of the production process and applied a Pareto chart to sort out the most frequently occurring problems. We

found that the most of wastes is defect from firing process had effected to production process. The application of too high temperature on firing pottery process caused clay mortar rupture. Therefore, the research team redesigned the shelve to become an aerated shelve with the different timing of aerating the greenware and recreated a new method of the arrangement of greenware in a furnace. The arrangement system was based on amount of water trapped inside clay bodies. The greenware with bone-dry would be placed close to the burner and damp greenware would be put in the middle of the furnace to avoid the rupture of the pottery as a result of the heat in furnace. In other words, the more of water was trapped inside greenware, the farther distance from the burner the greenware would be put. The results showed that the previous method of firing pottery provided approximately 350 of waste out of total 3,500 mortars (10 % of waste). After applying a new method of firing process, we found that the waste was decreased from 10% to 3%. In addition, the researchers have designed the cover of clay grinder. Since during the process of crushing, some amount of clay was splash out of the hopper because of the spinning force of the roller. After building off the cover of clay grinder, the result showed that the amount of waste was decreased resulting in increasing of productivity.

Keywords: pottery, efficiency, wastes

1. บทนำ

ชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง ตำบลปทุม อำเภอมือง จังหวัดอุบลราชธานี เป็นชุมชนที่มีการผลิตเครื่องปั้นดินเผาอย่างเป็นรูปธรรมโดยใช้วัสดุธรรมชาติที่มีในท้องถิ่น สามารถสร้างเป็นอาชีพเลี้ยงดูตัวเองและครอบครัวได้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบว่าชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง มีผลิตภัณฑ์หลักคือ ครก โดยปัจจุบันมีกำลังการผลิต 300 ใบต่อวัน ปัญหาเบื้องต้นที่พบจากการลงสำรวจข้อมูลในพื้นที่พบว่า มีผลิตภัณฑ์ที่เป็นของเสีย

จำนวนมาก เช่น เกิดการแตกร้าวของผลิตภัณฑ์ ขาดการควบคุมคุณภาพและการสร้างมาตรฐานในกระบวนการผลิต นอกจากนี้ยังพบว่าของเสียส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการเผา เนื่องจากใช้ความร้อนในอุณหภูมิที่สูงทำให้ครกเกิดการแตกร้าว และในการผลิตมีการเคลื่อนไหวนองพนักงานมากเกินไป ในการเคลื่อนย้ายครกเข้าสู่ขั้นตอนการผลิต บางครั้งทำให้เกิดการเสียหายของครกในระหว่างการขนย้าย คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการบูรณาการความรู้จากพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเข้ากับความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการในเชิงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิต การลดความสูญเปล่าระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อลดต้นทุน ลดความเสียหายที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต เช่น กระบวนการขนย้ายครก กระบวนการเผา เป็นต้น เพื่อให้กระบวนการผลิตมีมาตรฐานในการทำงาน เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ของชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานีให้มีการสร้างอาชีพ สร้างรายได้ตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียงอย่างยั่งยืน

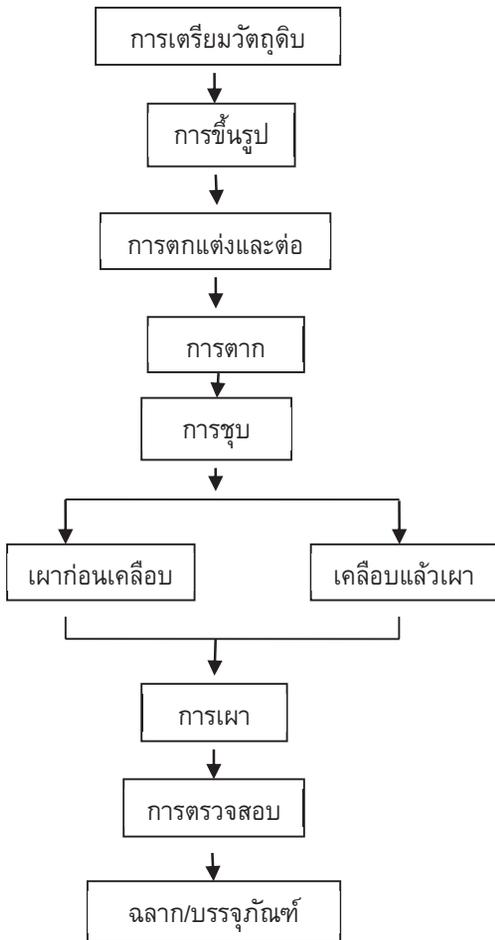
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เครื่องปั้นดินเผา หมายถึง สิ่งต่างๆ ที่เกิดจากการนำดินมาปั้นเป็นรูปร่างต่างๆ แล้วนำไปเผาในเตาให้เนื้อดินสุก และมีความแข็ง ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า เซรามิก (Ceramic) คำว่า “เครื่องปั้นดินเผา” นั้น มีความหมายครอบคลุมทั้งเครื่องปั้นดินเผาประเภทเคลือบและไม่เคลือบ ทั้งที่เผาไฟด้วยความร้อนสูงและความร้อนต่ำ ปัจจุบันเครื่องปั้นดินเผาที่เราคุ้นเคยมิได้จำกัดอยู่เพียงแค่ภาชนะใส่อาหารหรือน้ำ เช่น หม้อดินเผา จาน ชาม โถง อ่าง หรือกระถาง อีกต่อไปแล้ว เทคโนโลยีด้านการผลิตเครื่องปั้นดินเผาช่วยให้เราสามารถผลิตเครื่องปั้นดินเผาได้หลากหลายประเภทมากขึ้น และสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลาย อีกทั้งช่างฝีมือที่ผลิตเครื่องปั้นดินเผาก็ต้องปรับตัวเพื่อรับกับกระแสความต้องการใช้เครื่องปั้นดินเผาบางชนิดน้อยลง แล้วหันมาพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตนให้เป็นงานศิลปะหัตถกรรม เพื่อสนองตลาดนักท่องเที่ยวที่ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรูปปลักษณ์สวยงามและสะท้อนอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรม [1]

1) วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาคือ ดินเหนียว โดยทั่วไปจะใช้ดินเหนียวท้องนาหรือดินเหนียวที่มีอยู่ทั่วไปบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ สำหรับแหล่งดินเหนียวคุณภาพดีในภาคกลางนั้น อยู่ที่อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ซึ่งเป็นแหล่งผลิตเครื่องปั้นดินเผาที่มีชื่อเสียงมากอีกแห่งหนึ่ง



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ที่มา: ส่วนพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน [2]

2) แผนภูมิแสดงเหตุและผล (cause and effect diagram)

แผนภูมิแสดงเหตุและผล หรือแผนภาพก้างปลา และบางครั้งเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "แผนภูมิอิชิคาว่า" (Ishikawa Diagram) ทั้งนี้เพื่อเป็นการให้เกียรติแก่ผู้พัฒนาแผนภูมิชนิดนี้ขึ้นเป็นคนแรกโดยศาสตราจารย์คาโอรุ อิชิคาว่า (Professor Kaoru

Ishikawa) แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว (The University of Tokyo) เมื่อ ค.ศ. 1943 โดยครั้งแรกนั้น ดร.อิชิคาว่า ได้ใช้แผนภูมินี้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อคุณภาพในการผลิตแก้ววิศวกรรมจากบริษัทชาวากาสิตสึเวิร์ค จำกัด โดยนำเสนอความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลลัพธ์สำหรับประเด็นปัญหาที่พิจารณาซึ่งมีรูปร่างคล้ายก้างปลา จึงมีผู้นิยมเรียกว่า "แผนภาพก้างปลา" (fishbone diagram) สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น (JIS) ได้นิยามความหมายของแผนภูมิแสดงเหตุและผลไว้ว่าเป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง [3]

3) ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7 wastes)

ในกระบวนการผลิตมีความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้นมากมาย เป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูงเกินความจำเป็น รวมไปถึงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกระบวนการผลิตต่ำใช้เวลาในการผลิตนาน สินค้าคุณภาพต่ำ ดังนั้นเพื่อพัฒนาวิธีการทำงานให้ดีขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเรียนรู้ว่ามีความสูญเสียเปล่าใดบ้างอยู่ในกระบวนการผลิตและจะอย่างไรเพื่อที่จะขจัดความสูญเสียเปล่าเหล่านั้นให้หมดไปแนวคิดหนึ่งที่คิดค้นโดย Mr.Shigeo Shingo และ Mr.TaiichiOhno คือ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อขจัดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ [4] ได้แก่

- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการขนส่ง
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการกระบวนการผลิต
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการรอคอย
- ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย

4) หลักการ ECRS

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (eliminate) การรวมกัน (combine) การจัดใหม่ (rearrange) และ การทำให้ง่าย (simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเสียเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

- การกำจัด (eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

- การรวมกัน (combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

- การจัดใหม่ (rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อช่วยลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย

- การทำให้ง่าย (simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบอุปกรณ์จับยึด (jig/fixture) เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น [5]

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลเชษฐ์ เพียรทองและคณะ [6] ศึกษาปัญหา การออกแบบ และการปรับปรุงการใช้งานเตาเผาชีวมวล สำหรับเครื่องปั้นดินเผาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (กรณีศึกษา เตาเผาเครื่องปั้นดินเผา ตำบลปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี) ผลการเก็บข้อมูลพบว่า ผู้ประกอบการ เผาครกที่อุณหภูมิในเตาเผาสูงเกินความจำเป็น (มากกว่า 1,000 องศาเซลเซียส) ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน หรือ ทำให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาเผาต่ำกว่าที่ควรจะเป็น คือ อยู่ระหว่าง 8-11% และปริมาณของเสียเฉลี่ยประมาณ 15-20% และในแผนวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมการไหลของอากาศร้อนในเตาเผาครก โดยใช้การคำนวณเชิงตัวเลขของอากาศพลศาสตร์ที่เงื่อนไขการไหลในสภาวะต่าง ๆ กับเตาเผา

รูปทรงต่าง ๆ ต่อการตัดสินใจเพื่อนำมาสร้างเป็นเตาต้นแบบ จากนั้นทำการออกแบบเตาต้นแบบ 3 หลัง โดยยึดหลักการออกแบบเตาเผาชีวมวล ผลการศึกษาจาก CFD และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง แล้วสร้างเตาต้นแบบ 3 หลัง ที่บ้านผู้ประกอบการ 3 ราย ที่ให้ความร่วมมือในการศึกษาทำการทดสอบเตาต้นแบบ 3 ครั้ง เพื่อดูผลด้าน ประสิทธิภาพเชิงความร้อน ปริมาณของเสีย และ การใช้งานจริง ผลการทดสอบพบว่า ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้นแบบ อุบล-1 คือ 12.66% ในขณะที่เตาอุบล-2 และอุบล-3 มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาต้นแบบ เฉลี่ยที่ 14.11% และ 16.90% ตามลำดับ ส่วนปริมาณของเสียจากเตาต้นแบบ ทั้งสามหลัง สามารถลดลงเหลือประมาณ 10-15% และสามารถลดระยะเวลาในการผลิตได้ประมาณ 0.5-1 วัน หากผู้ประกอบการนำเตาต้นแบบที่วิจัยได้นี้ไปใช้ก็สามารถลดการ ใช้พลังงานและเพิ่มผลผลิตได้

สมปอง ช่วงทิพย์และคณะ [7] ศึกษาการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียงเครือตำบลเชียงเครือ อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร ผลที่ได้พบว่าผลิตภัณฑ์ในครัวเรือนส่วนมากเป็นโอ่งหรืออ่าง ที่ใช้ปลูกต้นไม้หรือเป็นกระถางแบบตั้ง ของที่ระลึกหรือเป็นแจกันโคมไฟ สินค้าตกแต่งซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้งหมดจะไม่มีตราสินค้าหรือยี่ห้อเป็นของตัวเอง ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตและขาย 3 อันดับแรก ได้แก่ กระถางต้นไม้และฐานรองอ่างบัวและฐานรอง และแจกัน การกำหนดราคาส่วนมากคิดจากต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์และความยากง่ายของลดลายการผลิต ผู้ผลิตขายตรงจากผู้ซื้อรองลงมาผ่านพ่อค้าคนกลาง ช่วงที่ขายผลิตภัณฑ์ได้มากที่สุด คือช่วงสงกรานต์ และเทศกาลปีใหม่

ชัยศักดิ์ ชาตรีจันทร์สกุล [8] เป็นงานศึกษาเรื่อง การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดราชบุรี เป็นการศึกษาการทำสมดุลพลังงาน ตลอดจนการวิเคราะห์หาค่าการสูญเสียพลังงานต่างๆ และ ศึกษาปริมาณผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของเตามังกร ซึ่งเป็นเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในจังหวัดราชบุรี ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าจากการ ประเมินในเบื้องต้นพบว่ามาตรการนี้สามารถลดปริมาณพลังงานความร้อนที่สูญเสียให้กับโครงสร้างของเตาเผาได้ประมาณ 30% คิดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง 413,217 บาท ต่อปี ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุน 1.94

ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 26.2% ส่วนแนวทางอื่นที่ได้นำเสนอได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการเผาไหม้ด้วยการควบคุม อุณหภูมิภายในเตาและปรับปรุงอัตราส่วนอากาศในการเผาไหม้ให้มีค่าเข้าใกล้ 1.5 พบว่าทำให้ลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงและลดมูลค่าความเสียหายที่เกิดกับ ผลิตภัณฑ์ ได้ปีละ 381,910 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน 0.38 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน 163% การหุ้มฉนวนที่บริเวณผิวผนังเตาด้านบนด้วยแผ่นอลูมิเนียมพอยล์ สามารถลดการสูญเสียความร้อนจากการแผ่รังสีของผนังเตาด้านบนลงได้ 7.5% คิดเป็นค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงปีละ 103,304 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน 0.1 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่า 100% การนำความร้อนจากไอเสียมาใช้ในการอุ่นผลิตภัณฑ์ที่จะทำการเผาในเตาถัดไป โดยติดตั้งระบบท่อเพื่อนำไอเสียจากปล่องไฟหมุนเวียนมาใช้ในเตาใกล้เคียง สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงปีละ 369,432 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน 1.88 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน 52.1 % และการปรับเปลี่ยนชนิดของเชื้อเพลิงมาใช้ producer gas ร่วมกับการปรับปรุงเตา สามารถลดการสูญเสียพลังงานความร้อนจากเชื้อเพลิงได้ 40% และลดมูลค่าความเสียหายของผลิตภัณฑ์ คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ปีละ 842,956 บาท โดยมีระยะเวลาคืนทุน 3.92 ปี อัตราผลตอบแทนการลงทุน 22.06%

จรงค์ ปาละรัตน์ [9] ได้ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงการจัดการผลิตของโรงงานเครื่องปั้นดินเผา : กรณีศึกษา โรงงานบ้านต้นดิน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยอาศัยเครื่องมือด้านการจัดการคุณภาพ 5ส. กิจกรรมควบคุมคุณภาพและกิจกรรมข้อเสนอแนะ โดยร่วมกับผู้ประกอบการดำเนินการศึกษาวิเคราะห์การจัดการผลิตของโรงงาน พร้อมทั้งจัดทำแผนงานโครงการนำร่อง ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลลัพธ์ที่ได้ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขประสิทธิภาพการจัดการผลิตของโรงงานอย่างต่อเนื่อง ผลลัพธ์ที่ได้พบว่ากลุ่มควบคุมคุณภาพสามารถลดความเสียหายของผลิตภัณฑ์จากกิจกรรมการเผาลงได้เหลือ 1% จากเดิม 7-10% ในส่วนกิจกรรมข้อเสนอแนะ โรงงานได้ให้ออกาสพนักงานในการแสดงข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะผ่านหัวหน้างาน โดยมีการให้รางวัลกับข้อเสนอแนะที่มีคุณค่า ผลพลอยได้จา

กิจกรรมนี้ทำให้พนักงานมีจิตสำนึกในการแสดงความคิดเห็นและมีส่วนรับผิดชอบในการพัฒนาโรงงาน

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 ศึกษาสภาพปัจจุบัน

ศูนย์การเรียนรู้ชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี มีกำลังผลิตการปั้นครก 300 ชิ้นต่อวัน และเตาสามารถบรรจุครกได้ประมาณ 3,500 ชิ้นต่อเตา เกิดของเสียจากกระบวนการเผาประมาณ 10% ต่อเตา คิดเป็น 350 ชิ้นต่อการเผาต่อครั้ง

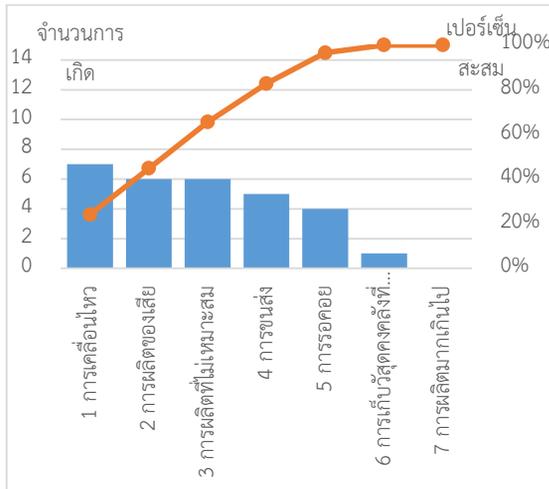
3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต คณะผู้วิจัยจึงนำแผนภูมิแก๊งปลาในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (fishbone diagram) มาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาจากลำดับขั้นตอนของกระบวนการผลิตครก โดยใช้หลักการ ECRS ซึ่งประกอบไปด้วย การกำจัด (eliminate) การรวมกัน (combine) การจัดลำดับงานใหม่ (rearrange) และการทำให้ง่าย (simplify) เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต รวมไปถึงการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการร่วมด้วย เพื่อปรับปรุงให้กระบวนการผลิตมีของเสียที่น้อยลง

ตารางที่ 1 สรุปความถี่ของความสูญเสียเปล่า 7 ประการต่อรอบการผลิต

ความสูญเสียเปล่า 7 ประการ	ความถี่ (ครั้ง)	ร้อยละ (%)	ร้อยละ สะสม(%)
1. การเคลื่อนไหว	7	24.14	24.14
2. การผลิตของเสีย	6	20.69	44.83
3. การผลิตไม่เหมาะสม	6	20.69	65.52
4. การขนส่ง	5	17.24	82.76
5. การรอคอย	4	13.79	96.55
6. การเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น	1	3.45	100
7. การผลิตมากเกินไป	0	0	100
รวม	29	100	100

จากตารางที่ 1 พบว่า ความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหว (motion) รองลงมา คือ ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย (defects) และความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตที่ไม่เหมาะสม (excess processing) ตามลำดับ เมื่อนำมาเขียนแผนภูมิพาเรโตได้กราฟดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงความถี่สะสมตามประเภทความสูญเปล่า

จากรูปที่ 2 หลักการของพาเรโตนั้นใช้หลัก 20/80 ความถี่สะสมส่วนสำคัญคือ 80% ดังนั้นความสูญเปล่าที่มีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต 4 อันดับแรกคือ ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวน้ำ มีความถี่มากที่สุดร้อยละ 24.14% รองลงมาคือ ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตของเสีย มีร้อยละสะสม 44.83% ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตไม่เหมาะสม ร้อยละสะสมอยู่ที่ 65.52% และอันดับสี่คือ ความสูญเปล่าจากการขนส่ง 82.76% ตามลำดับ

3.3 ออกแบบวิธีการ/เครื่องมือแก้ไขปัญหา

1) ความสูญเปล่าเนื่องจากการเคลื่อนไหวน้ำ



รูปที่ 3 พนักงานเคลื่อนย้ายครกมาวางพื้นเพื่อฝั่งลม

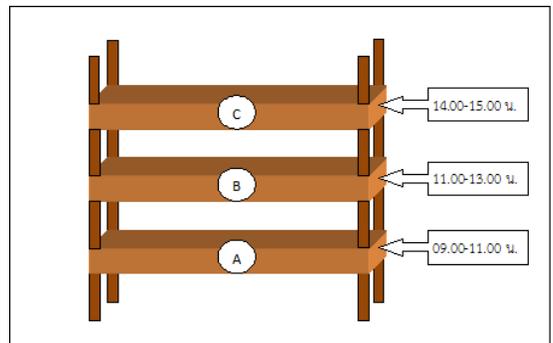
จากรูปที่ 3 พนักงานต้องยกครกที่ปั้นเสร็จแล้วไปวางในพื้นที่สำหรับตากครก โดยพนักงานจะยกครกไปวางลงกับพื้นครั้งละ 1 ใบ พบว่าพนักงานเกิดความเมื่อยล้าเนื่องจากการก้มวางครกกับพื้น นอกจากนี้ยังเกิด

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวน้ำที่ไม่จำเป็น พนักงานปั้นครก 300 ใบ ต้องเดินไปกลับ 300 รอบ เพื่อแก้ปัญหานี้คณะผู้วิจัยได้ออกแบบชั้นวางครกที่ใช้ในการฝั่งลมดังแสดงในรูปที่ 4.



รูปที่ 4 แสดงชั้นวางครกเพื่อใช้ในการฝั่งลม

จากรูปที่ 4 เป็นการออกแบบชั้นวางครกใหม่ จากที่เคยวางครกลงกับพื้นเปลี่ยนมาเป็นสอดไม้วางครกบนชั้นวาง โดยหลังจากปั้นครกเสร็จพนักงานนั้นจะวางครกเรียงเป็นแนวยาวตามแผ่นไม้ กำหนดให้ไม้หนึ่งแผ่นต่อครก 5 ใบ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้กำหนดหมวดหมู่ตามระยะเวลาการปั้นครก จำแนกเป็นกลุ่ม A, B, และ C ดังรูปที่ 5.



รูปที่ 5 แสดงการจำลองการจัดกลุ่มในการวางครกฝั่งลม

จากรูปที่ 5 แสดงการจำลองการจัดกลุ่มครกในการวางครกฝั่งลม โดยกำหนดช่วงเวลาในการจัดวางดังนี้
 กลุ่ม A ตั้งแต่เวลา 09.00 – 11.00 น.
 กลุ่ม B ตั้งแต่เวลา 11.00 – 13.00 น.
 กลุ่ม C ตั้งแต่เวลา 14.00 – 15.00 น.

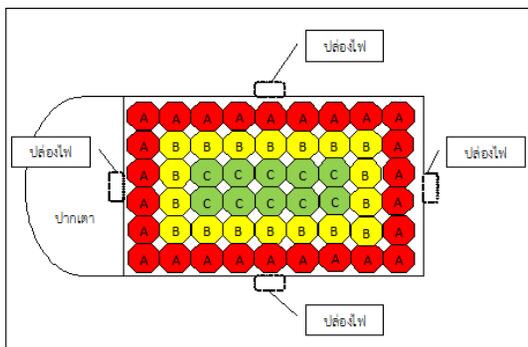
2) ความสูญเสียเนื่องจากเกิดของเสีย

จากการออกแบบการจัดกลุ่มครกบนชั้นวางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเรียงครกเข้าเตาเผา โดยจัดเรียงตามลำดับความชื้นของครก กำหนดให้ครกที่มีความชื้นน้อยวางใกล้หัวเตา ส่วนครกที่มีความชื้นมาก ๆ จัดเรียงเข้ามาชั้นในเตาตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งแต่เดิมไม่เคยมีการกำหนดรูปแบบการจัดเรียงครกเข้าเตาเผา



รูปที่ 6 แสดงการจัดเรียงครกในเตาเผา

จากรูปที่ 6 แสดงลักษณะการจัดเรียงครกเข้าเตาเผาเป็นการจัดเรียงแบบฟันปลา วางสลับซ้อนกันขึ้นเป็นชั้นเป็นแถวจนกระทั่งเต็มเตาทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา



รูปที่ 7 แสดงวิธีการจัดเรียงครกตามกลุ่ม A, B และ C ในเตาเผา

จากรูปที่ 7 จัดเรียงครกตามการผลิตก่อนและหลังตามช่วงเวลาที่กำหนด โดยในการเผาหนึ่งครั้งสามารถบรรจุครกได้ประมาณ 3,500-3,800 ชิ้น ขึ้นอยู่กับขนาดครก

3) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตที่ไม่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการผลิตครกของกลุ่มเครื่องปั้นดินเผาชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัด

อุบลราชธานี พบว่า ในขั้นตอนการบดดินเหนียวเป็นการตักดินเหนียวจากบ่อหมักดินมาวางไว้ใกล้เครื่องบด นำดินเหนียวใส่เครื่องบด เพื่อให้ดินเหนียวเข้ารูปเป็นเนื้อเดียวกัน รวมถึงเป็นการแยกเศษหินออกจากดินมาตรฐานของกิจกรรมนี้ คือ เนื้อดินต้องละเอียดไม่มีเม็ดดินหรือเศษหิน โดยดูจากหน้าดินเวลาที่ตัดผิวหน้าดินจะเรียบ ไม่ขรุขระ



รูปที่ 8 แสดงเครื่องบดและอัดดินเหนียวเป็นแท่ง

รูปที่ 8 เครื่องบดอัดดินเหนียว เพื่อให้ดินเหนียวมีความเป็นเนื้อเดียว และกลมกลืนกัน รีดออกมาเป็นแท่งเตรียมเข้าสู่กระบวนการตัดเป็นก้อนให้ได้น้ำหนักตามต้องการ เมื่อวิเคราะห์กิจกรรมการบดดินเหนียวซึ่งพนักงานต้องยืนเฝ้าเครื่องบดตลอดเวลา เนื่องจากเครื่องบดมีความสั่นสะเทือนและมีการหมุนวนเพื่อให้ดินเข้าเป็นเนื้อเดียวกันทำให้ดินในเครื่องล้นออกมาบนปากเครื่องบด พนักงานมีหน้าที่กดดินที่ล้นออกมารวมถึงดินบางส่วนกระเด็นออกมานอกเครื่องบด คณะผู้วิจัยจึงออกแบบฝาปิดบนเครื่องบด ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 แสดงลักษณะฝาครอบปิดบนเครื่องบดดิน



รูปที่ 10. แสดงฝาครอบปิดบนเครื่องบดดินเมื่อใช้งานจริง

รูปที่ 10. แสดงการนำฝาปิดไปครอบบนเครื่องบดดินเหนียวเพื่อไม่ให้ดินเหนียวล้นออกมานอกเครื่องบดลดภาระของพนักงานที่ยืนฝ้าเครื่อง ที่ต้องคอยเก็บเศษดินเหนียวที่ล้นออกนอกเครื่องบดในขณะที่เครื่องทำงาน

4. ผลการดำเนินงาน

1) ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากความเคลื่อนไหวมากเกินไป พบว่า เมื่อออกแบบชั้นวางครกสามารถลดความเมื่อยล้าของพนักงานจากการก้มเงย รวมถึงลดระยะทางในการเคลื่อนไหวของพนักงานได้เป็นอย่างดี จากเดิมกิจกรรมนำครกไปฝั่งลมปั่น 300 ชั้น/วัน พนักงานต้องเดิน 300 รอบ ได้ระยะทาง 1,800 เมตร คิดเป็น 6 เมตรต่อรอบ หลังปรับปรุงชั้นวางพนักงานเดิน 1 รอบได้ครก 5 ชั้น ครกจำนวน 300 ชั้น พนักงานเดิน 60 รอบ รอบละ 6 เมตร คิดเป็นระยะทาง 360 เมตร พบว่าสามารถลดระยะทางการเคลื่อนไหวของพนักงานลงไปได้ $1,800 - 360 = 1,440$ เมตร หรือ 80% ของระยะทางเดิม

2) ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากของเสีย พบว่าเดิมก่อนปรับปรุงเกิดของเสียจากกระบวนการเผาครกประมาณ 10% ของปริมาณครกที่เผาต่อครั้ง (3,500 ชั้น/เตา/ครั้ง) คือประมาณ 350 ชั้น หลังจากปรับปรุงโดยออกแบบวิธีการจัดเรียงครกเข้าเตาเผาพบว่า ของเสียจากกระบวนการเผาลดลงเหลือประมาณ 3% ของปริมาณครกที่เผาต่อครั้ง คือประมาณ 105 ชั้น คิดเป็นของเสียที่ลดลง 245 ชั้น หากครกราคา 30 บาทต่อใบ คิดเป็นเงินประมาณ 7,350 บาท

3) ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาความสูญเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมจากการใช้เครื่องบดดิน พบว่า เมื่อนำฝาครอบมาปิดเครื่องบดดินทำให้ดินไม่หลุดออกจากเครื่องบดดินเลย ลดขั้นตอนการทำงานของพนักงานประจำเครื่องบดดินลง รอบเวลาในการทำงานลดลง สามารถเพิ่มผลผลิตต่อวันได้มากขึ้นกว่าเดิม

5. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินงานพบว่า กระบวนการผลิตครกของกลุ่มเครื่องปั้นดินเผาชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี มีกระบวนการผลิตแบบใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านเป็นหลัก เมื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปบูรณาการเข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่น คณะผู้วิจัยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต รวมถึงลดความสูญเปล่าในกระบวนการที่ไม่จำเป็น ทำให้รอบเวลาในการผลิตลดลง ลดของเสียในกระบวนการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อวันให้เพิ่มมากขึ้น ทำให้กลุ่มชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากลดต้นทุนจากปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น รวมถึงการลดรอบเวลาในกระบวนการผลิต ทำให้มีผลผลิตต่อวันเพิ่มมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) วิธีการขนย้ายแบบใหม่ ต้องอาศัยความชำนาญและทักษะของพนักงาน โดยเฉพาะพนักงานผู้หญิง ดังนั้นวิธีการขนย้ายแบบใหม่จึงเหมาะกับพนักงานที่มีประสบการณ์ในการขนย้าย อาจต้องออกแบบวิธีขนย้ายใหม่สำหรับพนักงานที่ไม่มีความชำนาญ เช่น การใช้รถเข็นช่วยในการขนย้าย เป็นต้น

2) เนื่องจากเครื่องปั้นดินเผาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ที่มีข้อกำหนดด้านคุณภาพที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เป็นที่เชื่อถือเป็นที่ยอมรับ และสร้างความมั่นใจให้กับผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาอย่างยั่งยืน เพื่อยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เป็นที่ไปตามมาตรฐานที่กำหนดและสอดคล้องกับนโยบาย OTOP ดังนั้น ควรมีการขอการรับรองมาตรฐาน มผช. เพื่อให้สินค้าเป็นที่ยอมรับในสากล สร้างความเชื่อมั่นให้ลูกค้า และสามารถขยายฐานลูกค้าได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากคุณสมจิตร์ พงษ์พีรัตน์ เจ้าของสถานประกอบการศูนย์การเรียนรู้ชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงสถานที่ปฏิบัติงานจริงในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและการทดลองการทำงานตลอดไปจนถึงเจ้าหน้าที่พนักงานทุกท่านที่ให้คำปรึกษาและความร่วมมือในการดำเนินงานตลอดการทำงาน

ขอขอบคุณสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่เป็นผู้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี สำนักวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือ รวมถึงสถานที่ปฏิบัติงานในการดำเนินงานวิจัย พร้อมทั้งสนับสนุน ส่งเสริมให้บุคลากรได้ดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในชุมชนที่ให้ความช่วยเหลือด้านภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย และนักศึกษาผู้ช่วยวิจัย ที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ (องค์การมหาชน). 2551. คู่มือการทำเครื่องปั้นดินเผา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นจำกัด ไอคอนพรีนติ้ง.
- [2] ส่วนพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมชุมชน. [อินเทอร์เน็ต]. 2558. การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์เซรามิกและเครื่องปั้นดินเผา. เข้าถึงได้จาก <http://www.dip.go.th/Portals/0/Nusa/เพจ/ผลิตภัณฑ์เซรามิกและเครื่องปั้นดินเผา.pdf>. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [3] กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2547. ระบบควบคุมคุณภาพที่หน้างาน: คิวซีเซอร์เคิล. พิมพ์ครั้งที่ 6.

กรุงเทพฯ. บริษัท เทคนิคอล แอปโพรช เคลาน์เซลล์ ลิ่งแอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด: 342-348.

- [4] สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. 2539. เอกสาร Quality of Life through productivity. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- [5] ประเสริฐอักษรประถมพงษ์. 2548. การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.
- [6] กุลเชษฐ์ เพียรทอง, ชวลิต ถิ่นวงศ์พิทักษ์, อดุลย์ จรรยาเลิศอดุลย์, อำไพศักดิ์ ทับุญมา. [อินเทอร์เน็ต]. 2550. การศึกษาปัญหา การออกแบบ และการปรับปรุงการใช้งานเตาเผาชีวมวล สำหรับเครื่องปั้นดินเผาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (กรณีศึกษาเตาเผาเครื่องปั้นดินเผา ตำบลปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี. เข้าถึงได้จาก <http://qakm.lib.ubu.ac.th/e-research/?q=node/349>. คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- [7] สมปอง ช่วงทิพย์และ พุ่งศรี ภักดีสุวรรณ. 2556. การบริหารจัดการผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียงเครื่องปั้นดินเผาบ้านเชียงเมืองสกลนคร อำเภอเมืองสกลนคร จังหวัดสกลนคร. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร; 10(50).
- [8] ชัยศักดิ์ ชาตรีจันทร์สกุล. 2545. การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดราชบุรี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. วิทยาศาสตร์ (เทคโนโลยีการจัดการพลังงาน). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.