

การพัฒนาสร้างเครื่องลดมลพิษทางอากาศที่ใช้ในเตาเผาเครื่องปั้นดินเผา

Development Construction of Reduce Air Pollution Machine using in Pottery Kiln

ศุภเกียรติ สุภสินธุ์^{1*} วัชรพงศ์ ผั่นดีบ¹ สุรศักดิ์ เทียบรัตน์¹ วิศาล วัชรินทร์¹

¹แผนกเทคนิคอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการสารภี 139/7 หมู่5 ถนนเชียงใหม่-ลำพูน ต.หนองผึ่ง อ.สารภี จ.เชียงใหม่ 50140

โทรศัพท์ 053-423301 โทรสาร 053-423975 โทรศัพท์มือถือ 087-1877074 อีเมล Supakiat_31@hotmail.com*

<http://www.spcmpoly.ac.th>

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องลดมลพิษทางอากาศของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้ระบบสเปรย์น้ำในการลดมลพิษทางอากาศก่อนที่จะปล่อยก๊าซเสียออกสู่บรรยากาศ โดยเตาเผาที่ทำการศึกษาคือเตาขนาดชุมชน สามารถเผาชิ้นงาน (ตุ๊กตาปั้นดินเผา) ได้สูงสุดประมาณ 2,000 ชิ้น วิธีการในการศึกษาคือทำการออกแบบสร้างเครื่องลดมลพิษทางอากาศแบบสเปรย์น้ำโดยใช้วัสดุที่หาได้ง่ายในพื้นที่ และทำการตรวจวัดปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์และไฮโดรเจน ในกรณีที่มีการติดตั้งเครื่อง (เปิดระบบสเปรย์น้ำ) และไม่ติดตั้งเครื่อง (ไม่เปิดระบบสเปรย์น้ำ) ผลการทดลองพบว่าเครื่องลดมลภาวะทางอากาศสามารถลดปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และไฮโดรเจน ลงได้ 34%, 85% และ 49% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่เปิดระบบสเปรย์น้ำ จึงสามารถสรุปได้ว่าเครื่องลดมลพิษทางอากาศนี้มีศักยภาพที่ดีและเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดมลพิษทางอากาศ และยังปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

คำหลัก: เตาเผาเครื่องปั้นดินเผา, มลพิษทางอากาศ, เครื่องปั้นดินเผา, ระบบสเปรย์น้ำ

Abstract

The objective of this study was to design build and test of a reduce air pollution machine for the pottery kiln. Kiln of this study is a community scale with the maximum capacity 2,000 pieces per time. Air pollution machine was design and build by used the material it can purchase in district. When the kiln work perfectly, CO, S₂O and H was detected. There are two conditions of checked, not open and open water sprays. In was found that air pollution become lower when the water sprays open. CO, S₂O and H is reduce with 34%, 85% and 49% respectively compare with close water sprays. So, the air pollution machine is a good choice for an environmental protection.

Keywords: pottery kilns, air pollution, pottery, water spray system

1. บทนำ

ป่าตาลเป็นชื่อของหมู่บ้านเก่าแก่อีกหมู่บ้านหนึ่งของเมืองเชียงใหม่ ที่ยังมีขนบธรรมเนียมประเพณีแบบพื้นบ้าน พื้นเมือง หลงเหลืออยู่มากผู้คนอยู่อาศัยสืบลูกสืบหลานกันมา ด้วยการถ่ายทอดศิลปวิชาชีพดั้งเดิมมาจนถึงปัจจุบัน อาชีพหลักแต่เดิมที่ชาวบ้านคุ้นเคยกับการทำไร่ ทำนาข้าวแล้วใช้ประโยชน์จากดินเหนียวที่มีอยู่มากจากหัวไร่ปลายนานำมาปั้นเป็นก้อนอิฐ และหม้อดินเผาประทีป หรือผางประทีป สร้างรายได้เสริม ต่อมาความเปลี่ยนแปลงของบ้านเมืองมีมากขึ้นท้องทุ่งท้องนากลับเปลี่ยนแปลงเป็นบ้านจัดสรรมากขึ้น อาชีพเสริมก็ต้องปรับมาเป็นอาชีพหลัก และเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากการปั้นอิฐมาเป็นปั้นตุ๊กตาดินเผาแทน เพราะมีความน่ารักของชิ้นงานเหมาะแก่การนำไปประดับตกแต่งสวนหย่อมหรือภายในบ้านเรือน สำนักงาน บางบ้านบางท่านก็นิยมประดับตกแต่งสถานที่โดยแฝงความเชื่อในความเป็นสิริมงคลต่อกิจการงานที่ทำอยู่ ชาวบ้านป่าตาลจึงมีอาชีพหลักด้วยการปั้นตุ๊กตาดินเผา (แสดงดังรูปที่ 1) ที่สืบทอดกันมายาวนานกว่า 30 ปี และรวมกันเป็นกลุ่มประติมากรรมดินเผาบ้านป่าตาลในปัจจุบัน โดยยังคงมีการสร้างงานศิลปะดั้งเดิมคงอยู่ [1]



รูปที่ 1 เครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านป่าตาล

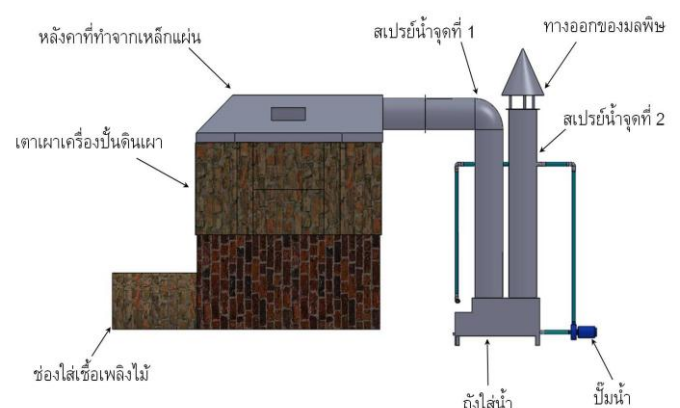
ในพื้นที่หมู่บ้านป่าตาลตั้งอยู่ในเขตรับผิดชอบของเทศบาลตำบลสันผักหวานส่วนใหญ่ ชาวบ้านป่าตาลมีอาชีพหลักด้วยการปั้นตุ๊กตาดินเผา เป็นอาชีพหลักอีกทั้งยังเป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนในการให้นักเรียนนักศึกษาได้เข้ามาศึกษาหาความรู้และได้ร่วมฝึกปฏิบัติจริงในแหล่งชุมชน ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้น

ในปัจจุบันคือ ปัญหาของเตาที่ใช้ในการเผาผลิตภัณฑ์ดินเผาจะก่อให้เกิดควันออกสู่บรรยากาศที่มีปริมาณที่มากจึงทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ [2] ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ทั้งนี้นอกจากมีปริมาณควันมากแล้ว ยังมีการส่งกลิ่นรบกวนบริเวณใกล้เคียงจากการเผาดินเผา [10]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาสร้างเครื่องลดมลพิษทางอากาศที่ใช้ในเตาเผาเครื่องปั้นดินเผา เพื่อเป็นการลดปริมาณก๊าซเสียที่ปล่อยสู่บรรยากาศอีกทางหนึ่งเป็นการช่วยลดภาวะโลกร้อน

2. หลักการและทฤษฎี

การทำงานของเครื่องลดมลพิษทางอากาศ คือ นำตุ๊กตาปั้นดินเผาที่ทำกรจัดเตรียมไว้มาเรียงกันในเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาใส่ไม้ชนิดต่างๆที่ช่องทางเผาไหม้ แล้วทำการจุดเตามลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้และความร้อนก็จะไหลผ่านตุ๊กตาเพื่อให้ตุ๊กตาเกิดความแข็งแรงความร้อนและมลพิษจะไหลผ่านไปยังด้านหลังเตา จากนั้นจึงไหลไปตามท่อภายในท่อจะมีการสเปรย์น้ำในจุดที่ 1 เพื่อเป็นการลดมลพิษที่เกิดขึ้น มลพิษและความร้อนที่ผ่านการสเปรย์ครั้งที่ 1 จะไหลผ่านมาทางท่อแล้วทำการสเปรย์น้ำครั้งที่ 2 ทำให้มลพิษและความร้อนลดปริมาณจะถูกดูดซับลงไปในแท่งน้ำจากนั้นจึงปล่อยให้อากาศไหลออกสู่บรรยากาศตามปกติ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ส่วนประกอบของเครื่องลดมลพิษทางอากาศ

2.1 มลพิษทางอากาศ (Air Pollution) [5]

ภาวะมลพิษทางอากาศกินความหมายกว้างมากเนื่องจากอากาศที่อยู่รอบตัวเราประกอบด้วยก๊าซ

หลายชนิดผสมกันอยู่ ก๊าซบางชนิดซึ่งจัดว่าเป็นสารมลพิษ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นก๊าซที่อยู่ในธรรมชาติหรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ไม่ปรากฏเป็นพิษต่อร่างกายถ้าปริมาณหรือความเข้มข้นของก๊าซเหล่านี้มีไม่มากจนเกินไป อย่างไรก็ตามถ้าปริมาณหรือความเข้มข้นมีมากขึ้นก็จะเป็นพิษหรือเกิดโทษได้ ดังนั้น คำนิยามสำหรับสภาวะมลพิษทางอากาศ คือ ภาวะซึ่งสารมลพิษถูกปล่อยเข้าสู่บรรยากาศโดยการกระทำของมนุษย์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมเป็นปริมาณมากจนเกิดผลกระทบต่อคนในทางลบต่อมนุษย์ สัตว์ พืช หรือวัตถุอื่น ๆ

ตารางที่ 1 มาตรฐานอากาศเสียที่ระบายออกจากโรงงานอุตสาหกรรม (หน่วย: ppm.) [6]

ชนิดของสารเจือปน	กระบวนการผลิตที่ไม่มี การเผาไหม้ เชื้อเพลิง	กระบวนการผลิตที่มีการ เผาไหม้ เชื้อเพลิง
1.คาร์บอนมอนอกไซด์	ไม่เกิน 870	ไม่เกิน 690
2.ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	-	ไม่เกิน 60
3.ออกไซด์ของไนโตรเจน	-	ไม่เกิน 200

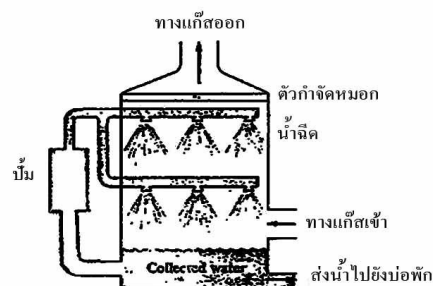
2.2 มลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ไม้ (Airborne Emissions from Wood Combustion) [8]

ในการใช้ประโยชน์ของพลังงานความร้อนจากกระบวนการเผาไหม้ซึ่งใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิง ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญอันเกิดจากกระบวนการเผาไหม้คือการปล่อยสารมลพิษสู่บรรยากาศ และทำให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศ ซึ่งมีชนิดและปริมาณของมลพิษแตกต่างกันไปตามลักษณะของการเผาไหม้และชนิดของเชื้อเพลิงที่ใช้กระบวนการเผาไหม้ซึ่งใช้ไม้เป็นเชื้อเพลิงจะก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศหลัก ๆ ที่สำคัญคืออนุภาคต่าง ๆ (Particulates) คาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ไฮโดรคาร์บอน (HC) และออกไซด์ของ

ไนโตรเจน (NOx) ส่วนก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) นั้นมีค่าน้อยมากจนสามารถตัดทิ้งได้ [9] เนื่องจากในเชื้อเพลิงไม้มีซัลเฟอร์ เป็นองค์ประกอบทางเคมีน้อยมากคือตั้งแต่ 0 ถึง 0.1 %

2.3 การควบคุมมลพิษจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงไม้แบบ Wet Scrubbers

แก๊สเสียผ่านเข้าไปยังห้องแยกแล้วทำให้เปียกโดยฉีดน้ำเข้าไป อนุภาคของแก๊สน้ำหนักมากขึ้นและตกลงไปกับน้ำ ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ย 60 - 90 % อย่างไรก็ตามถ้าแก๊สนั้นมีก๊าซที่มีสมบัติเป็นกรด เช่น SO_x หรือ NO_x ปะปนอยู่ด้วย จะทำให้แก๊สที่ออกจากห้องแยกอึดตัวด้วยไอน้ำที่มีกรดปะปนอยู่ และอาจกัดกร่อนห้องแยกให้สึกกร่อนได้ และอาจต้องมีกระบวนการกำจัดน้ำเสียด้วย ก่อนจะปล่อยน้ำเสียนั้นสู่สิ่งแวดล้อม [8] แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 หลักการทำงานแบบ Wet Scrubber [5]

3. วิธีการทดลอง

การทดลองในครั้งนี้จะทำการติดตั้งเครื่องลดมลพิษทางอากาศด้านบนของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาเดิม โดยการทดลองจะนำตุ๊กตาที่ปั้นเสร็จแล้วใส่ไว้ในเตาเผาแล้วทำการจุดเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ใช้เป็นไม้ชนิดต่างๆ ในขั้นตอนแรกๆของการจุดนั้นปริมาณมลพิษจะมีไม่มากนัก ปริมาณที่จะทำการวัดค่ามลพิษต่างๆจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่เพิ่มเชื้อเพลิงเข้าไปในเตาปริมาณมลพิษที่ปล่อยออกมาจำนวนมากขึ้นตอนนั้นจึงทำการวัดค่าทั้งก่อนและหลังการเปิดระบบสเปรย์น้ำ ในการทดลองจะทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ในแต่ละการวัดค่าจะนำมาหาค่าเฉลี่ย นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษ

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมกำหนดไว้ จุดที่ทำการวัดค่ามลพิษทางอากาศจะอยู่ที่ปล่องทางออกของมลพิษ การวัดอุณหภูมิจะทำการวัดจำนวน 3 จุด จุดที่ 1 วัดอุณหภูมิตรงที่หลังคา จุดที่ 2 หลังจากสเปรย์น้ำครั้งที่ 1 จุดที่ 3 คือจุดที่สเปรย์น้ำครั้งที่ 2



(4)

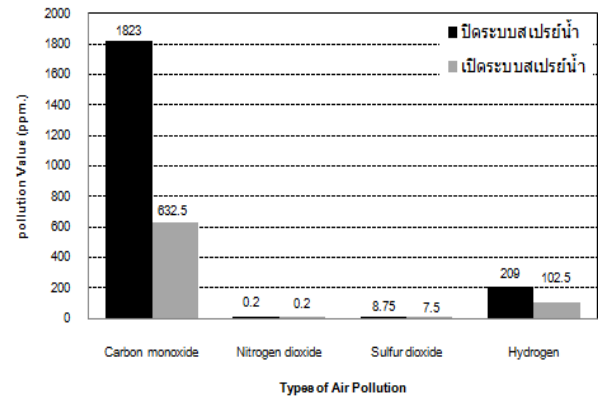


(5)

รูปที่ 4, 5 ลักษณะของเตาที่ติดตั้งเครื่องลดมลพิษทางอากาศ (4) ด้านข้าง (5) ด้านหลัง

4. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้ทดลองวัดค่ามลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นจากการเผาเครื่องปั้นดินเผา โดยวิธีการสเปรย์น้ำในระบบจำนวน 2 ครั้ง ก่อนปล่อยมลพิษออกสู่บรรยากาศ ในการทดลองจะทำการทดลองจำนวน 3 ครั้งในการวัดค่าแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยทำการเปรียบเทียบ ซึ่งผลการทดลองมีดังต่อไปนี้



รูปที่ 6 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ามลพิษทางอากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผาเครื่องปั้นดินเผา

5. สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการพัฒนาสร้างเครื่องลดมลพิษทางอากาศของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาของหมู่บ้านป่าตาล ตำบลสันผักหวานจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งใช้วัสดุทั่วไปที่มีขายภายในประเทศในการสร้าง โดยทำการติดตั้งเครื่องลดมลพิษทางอากาศในเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาที่ใช้ระบบสเปรย์น้ำในการลดมลพิษทางอากาศก่อนที่จะปล่อยก๊าซเสียออกสู่ระบบ ผลการทดลองพบว่าเครื่องลดมลภาวะทางอากาศสามารถลดปริมาณคาร์บอนมอนนอกไซด์ 93% ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ 7 % และไฮโดรเจน 10% จึงสามารถสรุปได้ว่าเครื่องลดมลพิษทางอากาศนี้มีศักยภาพที่ดีและเป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะช่วยลดมลพิษทางอากาศ และยังปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยเทคโนโลยีและการจัดการสารภี เชียงใหม่ ที่ให้ความอำนวยความสะดวกในการจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้ และหมู่บ้านป่าตาล ตำบลสันผักหวาน อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่ให้ติดตั้งอุปกรณ์ลดปริมาณมลพิษทางอากาศในเตาเผาเครื่องปั้นดินเผา

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์การเรียนรู้เศรษฐกิจชุมชน. ประติมากรรมดินเผาบ้านป่าตาล ตำบลสันผักหวาน จังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบรายงานของหมู่บ้าน. 2553.

[2] ชัยศักดิ์ ชาตรีจันทร์สกุล. การจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อมของเตาเผาเครื่องปั้นดินเผาในจังหวัดราชบุรี. ปรินญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน คณะพลังงานและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 2545.

[3] จีรพันธ์ สมประสงค์. เทคนิค การสร้างสรรค์ ศิลปะเครื่องปั้นดินเผา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 2535. หน้า 83 – 100.

[4] ศูนย์วิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา กองการวิจัย กรมวิทยาศาสตร์บริการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน. เทคโนโลยีเซรามิกส์เบื้องต้น. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน. หน้า 70 – 82.

[5] พิมล เรียนวัฒนา และ ชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2539. เคมีสภาวะแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 11 – 57.

[6] กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. มาตรฐานมลพิษทางอากาศ. http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_airsnd03.html. วันที่ 19 กันยายน 2553

[7] ขวัญชัย ฤทธิ์จีน, 2540, การประเมินค่า Emission Factor ของก๊าซเรือนกระจกจากเตาผลิตถ่าน 3 ประเภท, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 105 หน้า.

[8] David A. Tillman, Amadeo J. Rossi and William D. Kitto, 1981, Wood Combustion Principles, Processes and Economics, New York, Academic Press, pp. 118 – 151.

[9] Georgia Institute of Technology. Technology Applications Laboratory, 1984, The Industrial Wood Energy Handbook, New York, Van Nostrand Reinhold Company Inc., pp. 100 - 118.

[10] K.Sareemuk W.Funtib S.Thiebrut S.Supasin S.Vittayapadung. (2010). Design and Construction

of Smoke Eradicate Machine Using in Pottery Kiln. paper presented in *the Tri-University International Joint Seminar & Symposium 2001*, Chiang Mai, Thailand.