



บันทึกข้อความ

សៀវភៅ នាយកដ្ឋាន និង គ្រប់គ្រង នាយកដ្ឋាន និង គ្រប់គ្រង
ពេលវេលា នាយកដ្ឋាន និង គ្រប់គ្រង នាយកដ្ឋាន និង គ្រប់គ្រង

เรียน รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ ผ่านหัวหน้าภาควิชาศึกกรรมเครื่องกล

อ้างถึง ประกาศฉบับที่ ๕๐/๒๕๕๐ ประกาศ ณ วันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๕๐ เรื่อง “หลักเกณฑ์การจ่ายค่าตอบแทนการพิมพ์ผลงานวารสารวิชาการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี” ตามความทрабบแล้วนั้น

เนื่องด้วยบทความทางวิชาการของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์รุตต์ มัธรุจักร ได้รับการตีพิมพ์
วารสาร จำนวน ๑ เรื่อง คือ

การศึกษาการประยุกต์ใช้งานฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูนร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน

ผู้เขียน อนิรุตต์ มัทธจักร์ และ จรินทร์ เจนจิตต์

ตั้งพิมพ์วารสารวิชาการระดับชาติ “วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม” (ปีที่ ๑๒ ฉบับที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๕๗, หน้า ๕๘-๖๙)”

ดังนั้น ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จึงควรขออนุมัติตามที่ดำเนินการเพิ่มพelogane ใน
การสร้างวิชาการในเรื่องดังกล่าวข้างต้น โดยมีรายละเอียดตามเอกสารที่แนบมาพร้อมนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

[Signature]

ជំពូកទី១ សាស្ត្រាជានី ភាគវិទ្យាផ្លូវការនៃបណ្តុះបណ្តាល



(ดร.นัมพวัฒน์ วีระยุทธ)

the zebra finch (*Taeniopygia*)

திருவாறூர் முனிசிபல் துணை
திருவாறூர் முனிசிபல் துணை
திருவாறூர் முனிசிபல் துணை

John A. T. S.

แบบเสนอขอรับค่าตอบแทนในการตีพิมพ์วารสารวิชาการ

1. เอกสารประกอบการเสนอขอรับค่าตอบแทนในการตีพิมพ์วารสารวิชาการ

1.1 แบบขอรับค่าตอบแทน

1.2 หนังสือขออนุมัติค่าตอบแทน เรียน รองคณบดีฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการผ่านหัวหน้าภาควิชา

1.3 สำเนาบทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

1.4 รายละเอียดวารสาร

1.5 เอกสารแสดงค่า Impact factor ของวารสารที่ตีพิมพ์

2. รายละเอียดข้อมูลประกอบเสนอขอรับค่าตอบแทนในการตีพิมพ์วารสารวิชาการ

2.1 ผู้เสนอขอรับค่าตอบแทน ชื่อ-สกุล ดร. มนต์อรุณรัตน์ ธรรมรงค์

2.2 ชื่อบทความ (ภาษาไทย) การใช้ภาษาการอ่านและการเขียนภาษาไทย

ภาษาอังกฤษ การใช้ภาษาอังกฤษในการเขียนรายงานทางวิชาการ

(ภาษาอังกฤษ) A study on application of Poors' model

Revised latest version to Household survey Bone &

2.3 รายละเอียดของวารสาร

ชื่อวารสาร วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เล่มที่ 1 - เดือน กันยายน - ธันวาคม

ปี ๒๕๓๙ หน้า - หน้า ๕๘ - ๖๙

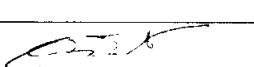
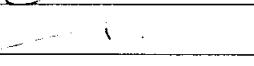
2.5 สถานะในบทความวิจัยเป็น

ชื่อแรก (first author)

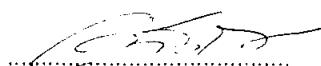
ผู้รับผิดชอบบทความ (corresponding author)

ผู้มีส่วนร่วมในบทความ

การรับรองสัดส่วนผลงานทางวิชาการ กรุณารอขอข้อมูลตามแบบฟอร์มนี้ตามความเป็นจริง และ
รักษาไว้ซึ่ง จรรยาบรรณ และขอรับรองว่า บทความนี้ไม่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของผู้เสนอ
ขอรับค่าตอบแทน

ลำดับ ที่	ชื่อ-สกุล	สัดส่วนผลงานทางวิชาการ (%)	ลงนามรับรองข้อมูล
1	ดร. มนต์อรุณรัตน์ ธรรมรงค์	60%	
2	อาจารย์ ดร. ธรรมรงค์ ธรรมรงค์	40%	
3			
4			

หมายเหตุ: กรุณารอขอรับค่าตอบแทนเป็นชื่อแรก หรือ ผู้รับผิดชอบบทความสามารถรับรองแทนผู้เขียน
ร่วมได้



ผู้เสนอขอรับค่าตอบแทน



วารสาร

วิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยสยาม

ISSN 1513-4652

ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 ล่าสุดที่ 23 กรกฎาคม - ธันวาคม 2554

สารบัญ

- 1 การศึกษาเชิงทดลองของความสูงเบดต่อการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลในเตาเผาไชโคคลน
วิเชษฐ์ ศิลาภติกุล
- 8 ผลของการหยานผิวต่อการหล่อเหลินแบบอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้โอดิโคนามิกในเพื่องพัฒนา
ชนิชญา วงศ์สีดาแก้ว
- 20 การพัฒนาเครื่องมือวัดการหุนสำหรับเครื่องพิมพ์อฟเซ็ทที่มีไม่พิมพ์แบบมีบ่า
พิทักษ์พงษ์ บุญประสม
- 28 เครื่องสังเคราะห์รักษาระบบควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์
แสงระวี บัวแก้ว และ วิภาวดีรัตน์ นาคทรัพย์
- 34 Technology of Oscillating Heat Pipe (OHP) and their Applications
Wasan Srimuang
- 45 การศึกษาเปรียบเทียบแฟลกเตอร์สนามไฟฟ้าโดยใช้อิเล็กโทรดชนิดปล่ายแผลม-ระนาบ
ในฉนวนนำมันหม้อน้ำแปลงและฉนวนอากาศ
ธนากร น้ำหอมจันทร์
- 53 The Effect of Palm-Oil Biodiesel Reaction Time under Microwave Radiation
Patomsok Wilaipon
- 58 การศึกษาการประยุกต์ใช้งานฝ่าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน
ร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน
อนิรุทธิ์ มัธยารักษ์ และ จรินทร์ เจริจิตต์
- 70 เทคนิคการออกแบบของกำเนิดสัญญาณไซน์สำรับวงจรรวม
อดิเรก จันทะคุณ และ วินัย ใจกล้า
- 81 แนวทางการพัฒนาคุณค่าผลิตภัณฑ์ โซ่ค้อพ รุ่นขับแท็งค์
วราพร ราชธรรมฤทธิ์
- 88 รูปแบบบทความที่เสนอ
- 95 แบบฟอร์มขอส่งบทความ

จัดพิมพ์โดย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ราคา 80 บาท

การศึกษาการประยุกต์ใช้งานฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูนร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน
A study on Application of Porous Radiant Recirculated Cover to Household Cooking Burner

อนิรุตต์ มัทธุจักษ์ และ จรินทร์ เจนจิตต์
ห้องปฏิบัติการการประยุกต์ใช้ลำพูงและการเผาไหม ภาควิชาชีวกรรมเครื่องกล คณะวิทยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ต.บ้านศรีโภค อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190
E-mail: Anirut.Mat@gmail.com, A.Matthujak@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) ร่วมกับภาชนะหุงต้มในครัวเรือนชนิดต่างๆ โดยทำการติดตั้งและทดสอบร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือน (Household cooking burner, HB) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2312-2549 ด้วยวิธีต้มน้ำ (Boiling test) เพื่อหาประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal efficiency, η_{th}) และทำการตรวจวัดมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม จากการศึกษาพบว่า การใช้งานภาชนะหุงต้มต่างชนิดกับฝาครอบชนิดวัสดุพูนมีผลต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาหุงต้มในครัวเรือน คือ 1) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP4) เมื่อใช้งานร่วมกับหม้อเบอร์ 16 cm มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 26; 2) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP4), PRRC(EP0+AP0), และ PRRC(EP0+AP4) เมื่อใช้งานร่วมกับหม้อเบอร์ 18 cm มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 24; 3) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP0) เมื่อใช้งานร่วมกับหม้อเบอร์ 22 cm มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 54 และ 4) เตาที่ติดตั้ง

PRRC(EP4+AP0) เมื่อใช้งานร่วมกับกระทะ 33 cm มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 36 และจากการตรวจวัดมลพิษที่เกิดขึ้นพบว่า การติดตั้งฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูนทุกๆ แบบเมื่อใช้งานร่วมกับภาชนะหุงต้มทุกชนิดจะทำให้ปริมาณ CO และ NO_x สูงสุดไม่เกิน 320 ppm และ 110 ppm ตามลำดับ

Abstract

The objective of this research is to study the application of Porous Radiant Recirculated Cover (PRRC) to household cooking burner. The PRRC was equipped and tested on the household cooking burner (HB) to evaluate the thermal efficiency and pollutant emission based on Industrial Standard TIS 2312-2549. The water boiling test was conducted in this experiment. The results show that the thermal efficiency (η_{th}) vary when using different type of household cooking containers as follows: 1) The burner equipped with PRRC(EP4+AP4) when using a 16 cm pot gave the highest thermal efficiency

of
PR
PR
the
bu
usi
effi
PR
the
pol
NO
ppr
1. 1
ของ
สถิติ
ปี 25
ผลิต
การ
โดย
LPG
ละ
ต้อง
ได้รับ
งานนี้
ทำให้
ใช้ปร
ใช้งาน

of 26%. 2) The burner equipped with PRRC(EP4+AP4), PRRC(EP0+AP0) and PRRC(EP0+AP4) when using a 18 cm pot gave the highest thermal efficiency of 24 %. 3) The burner equipped with PRRC(EP4+AP0) when using a 22 cm pot gave the highest thermal efficiency of 54 %. 4) The burner equipped with PRRC(EP4+AP0) when using a 33 cm pan gave the highest thermal efficiency of 36 %. In term of pollutant emission, the highest level of CO and NO_x emission did not exceed 320 ppm and 110 ppm respectively for all cases.

1. บทนำ

เนื่องจากปัญหาสถานการณ์วิกฤตด้านพลังงานของโลกที่มีแนวโน้มที่ความมุ่นแรงมากขึ้นทุกปี จึงถูกจัดการให้พัฒนาของกระทรวงพลังงาน [1] พ布ว่า ปี 2552 ประเทศไทยมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่เป็นผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมอย่างกว้างขวางและมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.2 เมื่อเทียบกับปี 2551 โดยเฉพาะแก๊สแอลพีจี (Liquefied petroleum gas, LPG) ภาคครัวเรือนมีสัดส่วนการบริโภคิดเป็นร้อยละ 59 ของปริมาณการบริโภคทั้งประเทศ ดังนั้นหากต้องการลดการใช้พลังงานแก๊สแอลพีจีเตาแก๊สควรได้รับความสนใจก่อนเป็นอันดับแรก แต่เตาแก๊สที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบันนั้นมีการเผาให้มีในลักษณะเปิด [2] ทำให้ไม่สามารถนำความร้อนที่ได้จากการเผาให้มามาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่

ดังนั้น จึงมีการศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal efficiency, η_{th}) ซึ่งส่งผลให้ลดการใช้พลังงานและการปล่อยมลพิษของเตาแก๊สหุงต้มอย่างต่อเนื่อง รวมจากการพัฒนาเตาแก๊สแรงดันสูง ซึ่งที่มีปริมาณการใช้แก๊สมากกว่า 5.78 KW ต่อหัวเตา โดยงานวิจัยของ S.Jugjai และคณะ [3-6] ได้วิจัยและพัฒนาเตาแก๊สแรงดันสูง โดยเริ่มจากการออกแบบและสร้างเตาต้นแบบ Porous Radiant Recirculated Burner (PRRB) ซึ่งใช้หลักการหมุนเวียนความร้อนจากไอเสียนำไปอุ่นอากาศที่ใช้ในการเผาให้มี (Preheat) และปรับปรุงหัวเตาจากเดิม (Conventional burner, CB) พัฒนาให้เป็นแบบหมุนวน (Swirl burner, SB) นอกจากนั้นยังศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะห่างระหว่างหัวเตาแก๊สกับกันภาชนะ (H/d) พบว่า สามารถเพิ่ม η_{th} เตาแก๊ส KB-10 เฉลี่ยประมาณร้อยละ 12 และหากปรับปรุงหัวเผาให้เป็นแบบ (Swirl burner, SB) สามารถเพิ่ม η_{th} ให้สูงขึ้นได้โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 20 และเตาแก๊ส KB-5 มาใช้ควบคู่กับ Porous Radiant Recirculated Burner (PRRB) พบว่า η_{th} สูงสุดของเตาเคลื่อนยื่นร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับเตาแก๊สทั่วไป แต่การวิจัยนี้ให้ความสนใจเฉพาะเตาแรงดันสูงคือ KB-5 และ KB-10 รวมทั้งกําระพัฒนาประสิทธิภาพดังกล่าวเมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ อาทิ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเตาที่ใช้งานอยู่เดิม และขีดจำกัดด้านการใช้งานจริงร่วมกับภาชนะต่างๆ รวมทั้งปัญหาด้านสิทธิบัตร

ดังนั้น จิรินทร์ เจนจิตต์ และคณะ [7, 8] จึงได้ออกแบบและสร้างฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพื้น (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) โดยนำหลักการหมุนเวียนความร้อน [9] มาประยุกต์ใช้ร่วมกับเตาแก๊สแรงดันต่ำตามมาตรฐาน มอก. 2312-

2549 [10] พบว่า สามารถเพิ่ม η_{th} ให้สูงขึ้นประมาณ ร้อยละ 12 นอกจากราคาที่ตีกษาก็ต้องใช้พลังงานวัสดุพูนที่ติดตั้งในฝ้าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน พบว่า เตาแก๊สที่ติดตั้งวัสดุพูนขนาด 20 mesh/inch ใน PRRC ที่ดำเนินการ Emmitting porous medium (EP) และ Absorbing porous medium (AP) จำนวน 4 แผ่น โดยเย็บสัญลักษณ์เป็น PRRC(EP4+AP4) มีค่า η_{th} สูงที่สุดร้อยละ 48 โดยมีปริมาณ CO และ NO_x มีค่าสูงสุดไม่เกิน 124 ppm และ 120 ppm ตามลำดับ และหากเพิ่มหรือลดจำนวนวัสดุพูนที่ติดตั้งใน PRRC เป็น PRRC(EP2+ AP2) และ PRRC(EP6+ AP6) พบว่า η_{th} สูงสุดมีค่าลดลงเป็นร้อยละ 38 และ 32 ตามลำดับ แต่ในการใช้งานเตาแก๊สจริงในชีวิตประจำวันนั้น ภาชนะที่นำมาใช้งานจะไม่ใช้เพียงขนาดเดียวอย่างที่ต้องทดสอบในทุกงานวิจัยเท่านั้น แต่จะต้องมีการใช้งานในหลายขนาดหรือหลายรูปร่าง ซึ่งไม่มีการรายงานหรือกล่าวถึง

ตั้งนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาอิทธิพลของการนำฝ้าครอบ PRRC มาประยุกต์ใช้จริงร่วมกับภาชนะหุงต้มชนิดต่างๆ คือ หม้อเบอร์ 16 cm, 18 cm, 22 cm และกระทะ 33 cm โดยทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตารวมทั้งการปล่อยมลพิษที่เกิดขึ้น ตามมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 2312-2549

2 ฝ้าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC)

รูปที่ 1 แสดงการติดตั้งฝ้าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) ร่วมกับเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนทั่วไป ซึ่ง

แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักที่สามารถแยกชิ้นส่วนออกหากันได้ คือ ส่วนล่างจะเป็นเตาแก๊สหุงต้มและพื้นในครัวเรือนมาตรฐาน (Household cooking burner, HB) ทั่วไป ส่วนบนเป็นฝ้าครอบเตาแบบวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) ที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้น โดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อแก๊สความดันต่ำที่ใช้งานปกติถูกพ่อนอกจากพื้นแก๊สเข้าไปในท่อผสม อากาศส่วนแรก (Primary air) ที่อยู่บริเวณใกล้ๆ จะถูกซักก้นผ่านช่องอากาศส่วนแรกเข้าไปในท่อผสมพร้อมๆ กับแก๊ส โดยอาศัยหลักการถ่ายเทโมเมนตัมระหว่างแก๊สและอากาศโดยรอบ ด้วยวิธีการดังกล่าวอากาศส่วนแรกจะมีค่าประมาณร้อยละ 50 – 70 ของปริมาณอากาศที่จำเป็นเพื่อการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ จากนั้นส่วนผสมของอากาศส่วนแรกและแก๊สจะไหลผ่านรูพ่นแก๊สและถูกจุดประกายไฟ ด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่น ใช้เปลวล่อ (Pilot flame) หรือการ Spark ในขณะเดียวกันอากาศส่วนที่สอง (Secondary air) จะถูกซักก้นเข้ามายังด้านข้างเปลวไฟและจากด้านล่างหัวเผา ซึ่งทำให้เป็นช่องว่างไว้ระหว่างหัวเผาในกับวงนอก ทั้งนี้โดยอาศัยการถ่ายเทโมเมนตัณ และแรงดึงดูดตัวของแก๊สร้อนที่จะขยายตัวและถอยสูงขึ้น ช่วยทำให้อากาศโดยรอบที่เย็นกว่าถูกดูดเข้ามาผสมกับเปลวไฟได้มากขึ้นและส่งผลให้การเผาใหม่สมบูรณ์ดียิ่งขึ้น เมื่อไอเสียร้อนจากการเผาใหม่ไหลผ่าน Emitting porous medium (EP) ตั้งแสดงในรูปที่ 1 ซึ่งวัสดุพูนนี้จะทำหน้าที่ดูดซับพลังงานความร้อนจากแก๊สร้อนหรือแก๊สไอเสียที่เกิดจากการเผาใหม่แล้วเปลี่ยนให้เป็นการแผรังสีความร้อนสูง Absorbing porous medium (AP) วัสดุพูนนี้จะทำหน้าที่เป็นตัวเก็บความร้อนที่

ได้
me
อุณ
กา^ก
หม^ห
ไน^น
บี^{บี}
ปะ^ะ
3 อ^อ
กษา^{กษา}
254⁴
ใหญ^{ใหญ}
Rad^{Rad}
แล็ค^{แล็ค}

(The

254:

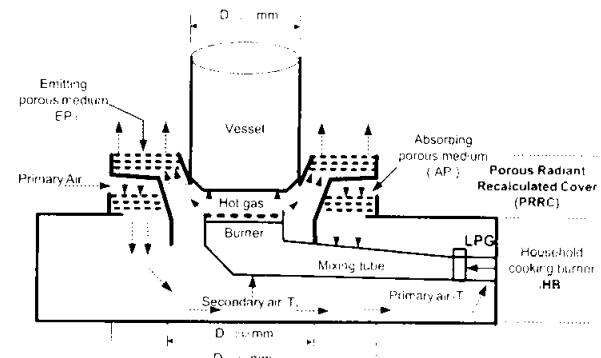
ได้จากการแผ่รังสีความร้อนจาก Emitting porous medium ทำให้อากาศเย็นที่จะใช้ในการเผาใหม่มี อุณหภูมิสูงขึ้นซึ่งเป็นการอุ่นอากาศ (Preheat) ก่อน การเผาใหม่นั้นเอง ในระบบการเผาใหม่ที่มีการ หมุนเวียนความร้อนด้วยการอุ่นอากาศก่อนการเผา ใหม่ด้วยหลักการดังกล่าววนซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพ เทิงความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มนี้สูงขึ้น ซึ่งเป็นการ ประหยัดแก๊สหุงต้มนั้นเอง

3 อุปกรณ์การทดลอง

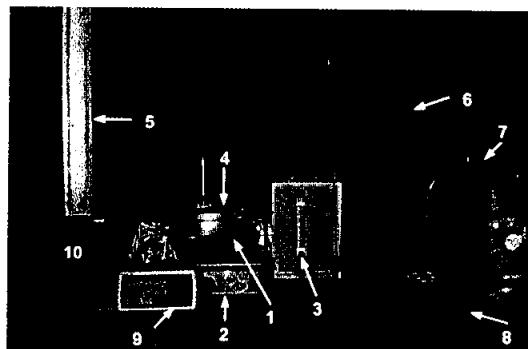
การทดสอบประสิทธิภาพเทิงความร้อนใน การศึกษานี้ใช้การทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 2312-2549 ซึ่งมีอุปกรณ์การทดลองตามมาตรฐาน ดังแสดง ในรูปที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วย

- 1) ฝ่าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน Porous Radiant Recirculated Cover (PRRC) ได้กล่าวไว้แล้วข้างต้น
- 2) เตาแก๊สลักษณะไฟล์มรุ่น AT-502 แบบหัวเดียว
- 3) Gas flow meter ใช้ยี่ห้อ Nitto รุ่น K-2012
- 4) ภาชนะที่ใช้ในการทดสอบ
- 5) U-tube manometer
- 6) อุปกรณ์ดักแก๊สไอเสีย (Hood)
- 7) ตั้งแก๊สและหัวปรับความดัน
- 8) Exhaust gas analyzer (Testo รุ่น 350 - XL)
- 9) Data logger และ Thermocouple type K
- 10) คอมพิวเตอร์ที่ใช้ประเมินผลข้อมูล

โดยการคำนวณประสิทธิภาพเทิงความร้อน (Thermal efficiency, η_{th}) ตามมาตรฐาน มอก. 2312-2549 หาได้จากการที่



รูปที่ 1 การติดตั้งฝ่าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC)



รูปที่ 2 อุปกรณ์การทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 2312-2549

$$\eta_{th, \text{ref}} = \left\{ \frac{m \times C \times (t_2 - t_1)}{V \times Q} \times \frac{273 + t_2}{298} \times \frac{101.3}{B + P_0 + S} \right\} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ m คือ มวลของน้ำที่ใช้ในการทดสอบ (kg)

C คือ ค่าความร้อนจำเพาะของน้ำ (MJ/kg·K)

t_1 คือ อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำ (°C)

t_2 คือ อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำ (°C)

V คือ ปริมาณของแก๊สที่ใช้ทดสอบ (m^3)

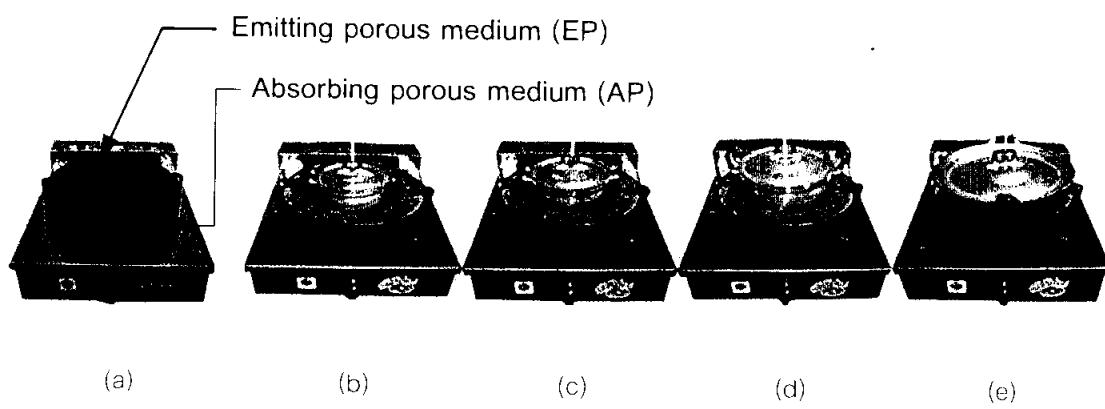
Q คือ LHV_{LPG} (MJ/m 3) ที่ความดัน 101.3 kPa

B คือ อุณหภูมิของแก๊สทดสอบ (°C)

B คือ ความดันบรรยากาศขณะทดสอบ (kPa)

P₀ คือ ความดันของแก๊สทดสอบ (kPa)

S คือ ความดันของไอน้ำอีมิเดียที่ t_0 °C (kPa)



รูปที่ 3 การใช้งานฝ่าครอบ PRRC กับภาชนะหุงต้ม (a) ไม่มีภาชนะหุงต้ม (b) หม้อเบอร์ 16 cm (c) หม้อเบอร์ 18 cm
(d) หม้อเบอร์ 22 cm (e) กระทะ 33 cm

4. ผลการทดลอง

ในการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ฝ่าครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) แบบต่างๆ ร่วมกับภาชนะหุงต้ม คือ หม้อเบอร์ 16 cm, เบอร์ 18 cm, เบอร์ 22 cm และกระทะ 33 cm ตามลำดับ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อน (Thermal efficiency, η_{th}) รวมทั้งการปล่อยมลพิษ ซึ่งในการทดลองใช้วัสดุพูนที่ทำมาจากตาข่ายสแตนเลส (Wire mesh) ขนาด 20 Mesh/inch คิดเป็น Porosity เท่ากับ 0.76 ตัวให้เป็นวงกลมวงซ้อนทับกันจำนวน 4 แผ่นที่ Emitting porous medium (EP4) และ Absorbing porous medium (AP4) ซึ่งใช้สัญลักษณ์เป็น PRRC(EP4+AP4) และหากฝ่าครอบ PRRC ไม่มีการ

ติดตั้งวัสดุพูนจะมีสัญลักษณ์ คือ PRRC(EP0+AP0) ดังแสดงในรูปที่ 3

จากรูปที่ 4(a) แสดงอิทธิพลของชนิดภาชนะ เมื่อยังงานร่วมกับเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) เมื่อพิจารณาที่หม้อเบอร์ 16 cm พบร่วม η_{th} มีค่าลดลงเล็กน้อยเกือบคงที่ เมื่อปริมาณความร้อนที่ป้อนเข้าเตาหรือ Firing rate เพิ่มสูงขึ้น (Fr คือ อัตราการไฟลของแก๊สคูณกับค่าความร้อนของแก๊ส : $m_g \times LHV_{LPG}$) เนื่องจากปริมาณความร้อนที่เพิ่มขึ้นไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์มากขึ้นเท่าที่ควร แต่ทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนไปกับสภาวะแวดล้อมเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสังเกตได้ดังรูปที่ 5(a) จากอุณหภูมิอากาศ Primary air ที่มีค่าลดลงเกือบคงที่ เมื่อ Firing rate เพิ่มขึ้น และจะเป็นไปในแนวทางเดียวกันสำหรับหม้อเบอร์ 18 cm, เบอร์ 22 cm, และกระทะ 33 cm ตามลำดับ และหาก

พิจารณา Firing rate ต่างๆ พบว่า เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) เมื่อใช้งานร่วมกับกระหง 33 cm จะมี η_{th} สูงที่สุดรองลงมาคือ หม้อเบอร์ 22 cm, เบอร์ 18 cm, และเบอร์ 16 cm ซึ่ง η_{th} สูงที่สุดมีค่าประมาณร้อยละ 34, 31, 24 และ 24 ตามลำดับ และหากพิจารณาภูมิที่ 5(a) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) พบร้า การ Preheat ของอากาศ Primary air (T_1) ลดลงช่วง Firing rate มีอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 40 °C เมื่อใช้งานร่วมกับทุกภาชนะ เนื่องจากเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) ไม่มีการติดตั้งวัสดุพรมที่ Emitting porous medium และ Absorbing porous medium จึงไม่มีกลไกเกิดการ Preheat อากาศที่เข้าเดน

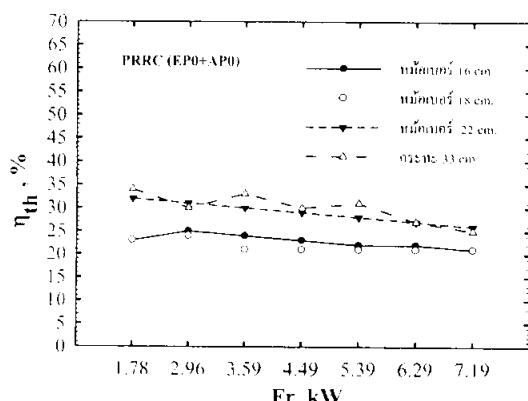
เมื่อพิจารณาภูมิที่ 4(b) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) เมื่อพิจารณาที่หม้อเบอร์ 16 cm, เบอร์ 18 cm และกระหง 33 cm พบร้า มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับการใช้งานร่วมกับเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) ดังรูปที่ 4(a) ถึงแม้ว่าเมื่อพิจารณาภูมิที่ 5(b) อุณหภูมิ Primary air (T_1) จะมีค่าสูงขึ้นกว่า ภูมิที่ 5(a) ก็ตาม อุณหภูมิที่สูงขึ้นนั้นเนื่องมาจากกรณีที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) จะมีวัสดุพรม Absorbing porous medium (AP4) จึงเกิดการรับรังสีความร้อนจากผนังก้นของฝาครอบและเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจึงทำให้เกิดการ Preheat ของอากาศ Primary air ลดลงช่วง Firing rate ดังรูปที่ 5(b) แต่เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) ไม่มีวัสดุพรม Emitting porous medium (EP0) จึงไม่มีการเก็บกักความร้อนที่ดี รวมถึงซองว่างระหว่างภาชนะกับฝาครอบ PRRC มีความกว้างมากขึ้นสำหรับภาชนะขนาดเล็กจึงทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนไปกับสภาพแวดล้อมเพิ่ม

สูงขึ้น และเมื่อพิจารณาที่หม้อเบอร์ 22 cm พบร้า η_{th} มีแนวโน้มลดลงเมื่อ Firing rate เพิ่มสูงขึ้น ตัวอย่างเช่นลดเดียวกับหม้อเบอร์ 16 cm เมื่อพิจารณาเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) เมื่อใช้งานร่วมกับหม้อเบอร์ 22 cm จะมี η_{th} สูงที่สุด รองลงมาคือ กระหง 33 cm, หม้อเบอร์ 18 cm, และเบอร์ 16 cm ซึ่ง η_{th} สูงสุดมีค่าประมาณร้อยละ 48, 30, 24 และ 22 ตามลำดับ

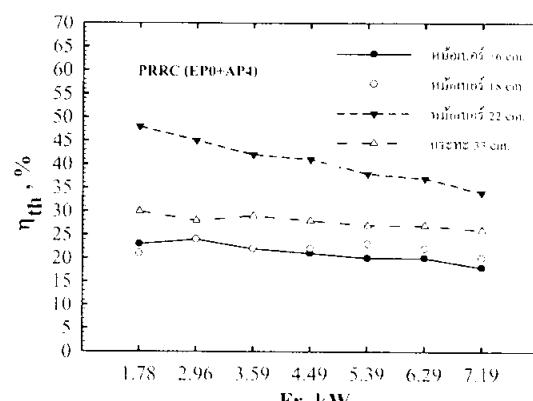
เมื่อพิจารณาภูมิที่ 4(c) เตาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP0) เมื่อพิจารณาที่หม้อเบอร์ 16 cm, เบอร์ 18 cm, และกระหง 33 cm พบร้า มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) ตัวอย่างเช่นลดเดียวกับหม้อเบอร์ 16 cm, เบอร์ 18 cm, และกระหง 33 cm พบร้า มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4) ดังรูปที่ 5(c) ก็ตาม และเมื่อพิจารณาที่หม้อเบอร์ 22 cm พบร้า ที่ช่วง Firing rate เท่ากับ 1.78 kW ถึง 3.59 kW ค่า η_{th} มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งจะมีค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 54 ที่ Firing rate เท่ากับ 5.59 kW เนื่องจากมีการ Preheat ของอากาศ Primary air (T_1) ที่มีค่าสูงดังรูปที่ 5(c) จึงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ขึ้นและเมื่อ Firing rate เพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 5.59 kW พบร้า η_{th} มีแนวโน้มเริ่มลดลง เนื่องจากปริมาณความร้อนที่เพิ่มขึ้นไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์มากขึ้นเท่าที่ควรและอาจมีไออกไซบานส์ส่วนตกลงภายในจึงทำให้เกิดการเผาไหม้ที่แยกออกจากกันที่ไออกไซบานส์ส่วนเข้าไปผสม และเมื่อพิจารณาเตาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP0) เมื่อใช้งานร่วมกับหม้อเบอร์ 22 cm จะมี η_{th} สูงที่สุด รองลงมาคือ กระหง 33 cm, หม้อเบอร์ 16 cm, และเบอร์ 18 cm ซึ่ง η_{th} สูงที่สุดมีค่าประมาณร้อยละ 54, 36, 24 และ 23 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณารูปที่ 4(d) เดาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP4) พบร้า มีพฤติกรรมคล้ายกับการเดาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP0) ซึ่งการมี Emitting porous medium และ Absorbing porous medium จะทำให้มีกลไกการหมุนเวียนความร้อนที่สมบูรณ์ จึงทำให้อุณหภูมิของ Primary air (T_1) มีค่าสูงขึ้น ซึ่ง

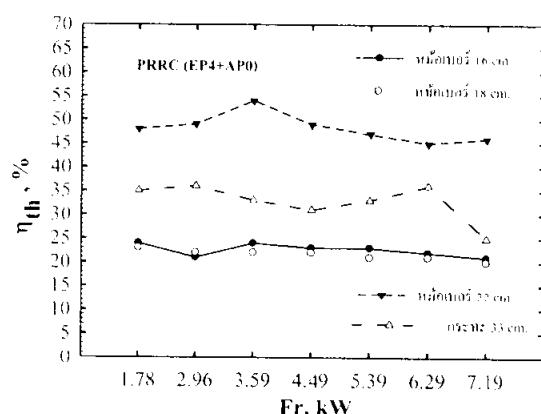
แตกต่างกับรูปที่ 5(c) และเมื่อพิจารณาเดาที่ติดตั้ง PRRC(EP4+AP4) เมื่อใช้งานร่วมกับหน้าเบอร์ 22 cm จะมี η_{th} สูงที่สุด รองลงมาคือ กระหง 33 cm, หน้าเบอร์ 18 cm, และเบอร์ 16 cm ซึ่ง η_{th} สูงที่สุดมีค่าประมาณร้อยละ 48, 35, 24 และ 25 ตามลำดับ



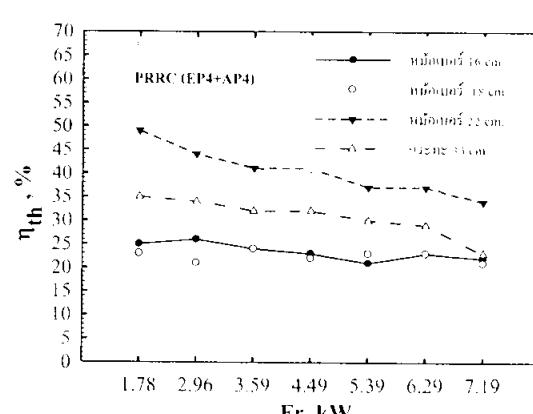
(a) PRRC(EP0+AP0)



(b) PRRC(EP0+AP4)



(c) PRRC(EP4+AP0)



(d) PRRC(EP4+AP4)

รูปที่ 4 อิทธิพลของภาชนะชนิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับฝาครอบ PRRC แบบต่างๆ

T₁, °C

T₂, °C

ชนิดต่างๆ
เมื่อพิจารณา

ชนิดต่างๆ

เมื่อ Fir

การเพิ่ม

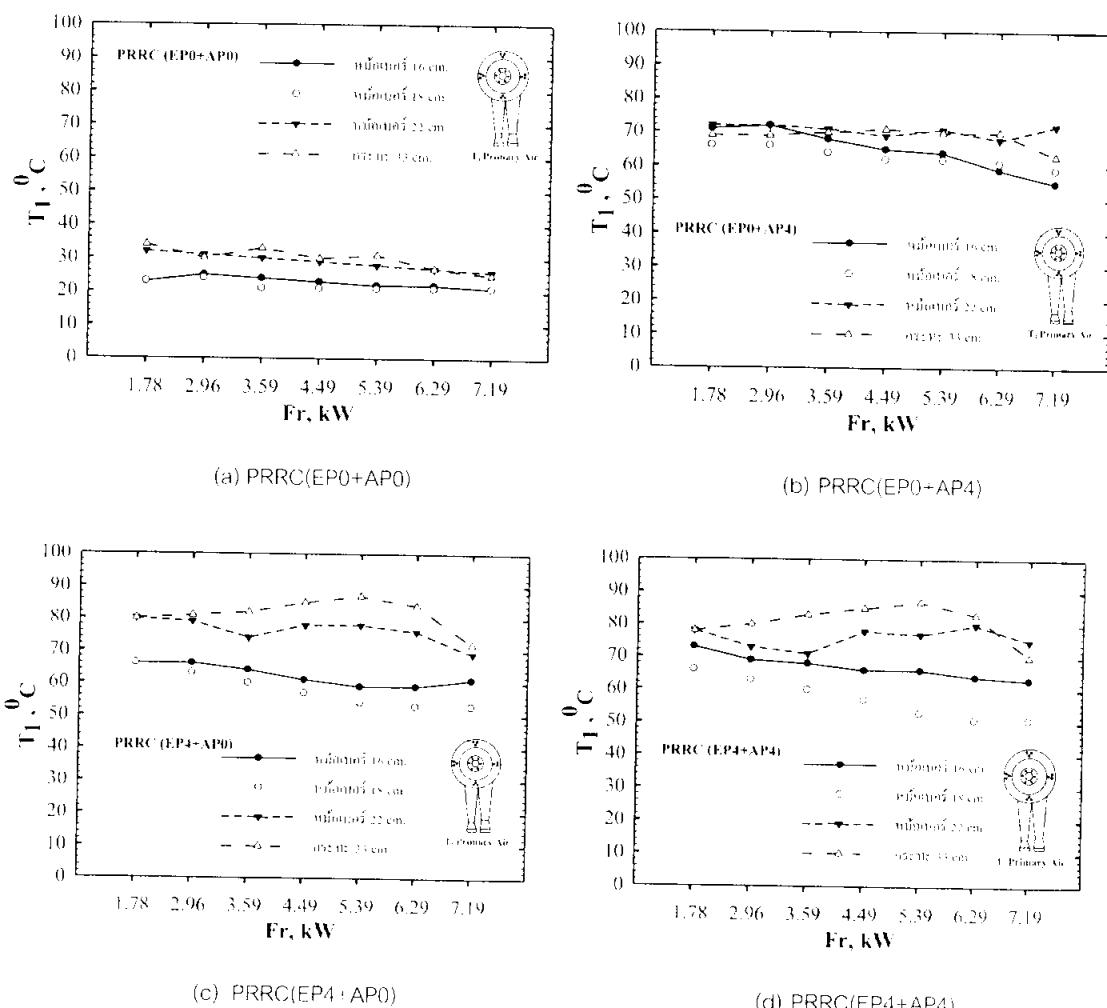
เพิ่มขึ้น

เก็บติดตั้ง
เบอร์ 22
33 cm,
ฐานสูดมี
การดับ

9 cm
8 cm
7 cm
6 cm

5 cm
4 cm
3 cm

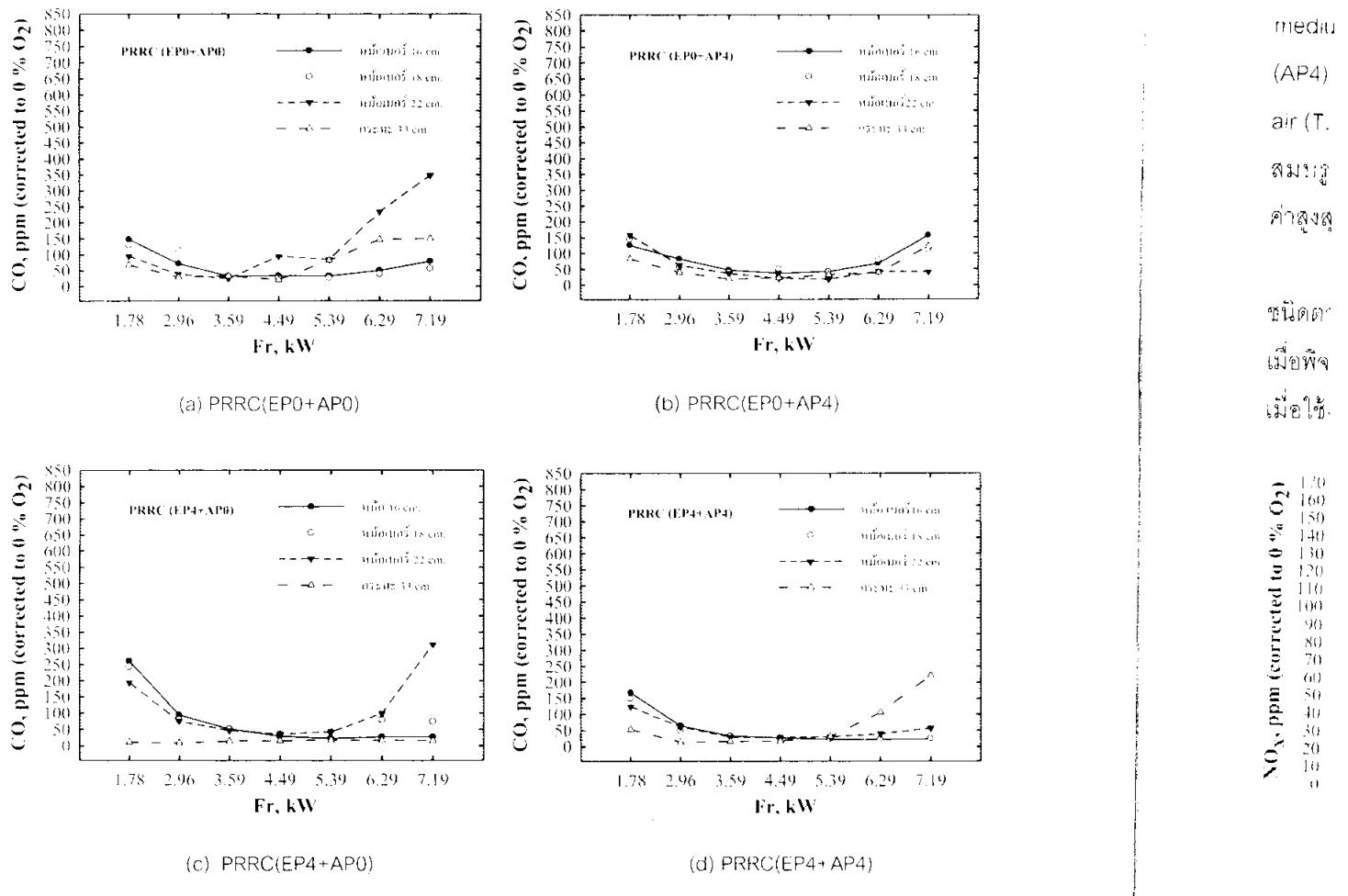
9



รูปที่ 5 อิทธิพลของ Firing rate ต่ออุณหภูมิ Primary air (T_1)

จากรูปที่ 6 แสดงปริมาณ CO ของภาชนะชนิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับ ฝาครอบ PRRC แบบต่างๆ เมื่อพิจารณาอยู่ที่ 6(a) ที่หม้อเบอร์ 16 cm พบว่า ปริมาณ CO มีค่าลดลงเมื่อ Firing rate เพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่ง Firing rate เท่ากับ 4.49 อาจเนื่องมาจากการเพิ่มชื้น Firing rate เพิ่มชื้นจนกระทั่ง 4.49 kW ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากขึ้น แต่เมื่อ Firing rate เพิ่มชื้นกว่า 4.49 kW พบว่า ปริมาณ CO มีปริมาณ

เพิ่มมากขึ้น อาจเนื่องมาจากการเพิ่มมากขึ้น อาจทำให้การระบายออกเสียแย่ลง จึงทำให้ไอเสียบางส่วนตกค้างและผสมกับไออกซิเจนทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์มากขึ้น และเมื่อพิจารณาหม้อเบอร์ 18 cm, เบอร์ 22 cm และกระเทศ 33 cm พบว่า ปริมาณ CO มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับหม้อเบอร์ 16 cm โดยมีปริมาณ CO สูงสุดไม่เกิน 350 ppm ตลอดช่วง Firing rate ที่เพิ่มสูงขึ้นของทุกภาชนะ



รูปที่ 6 ปริมาณ CO ของกากาชนาณิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับ ฝ่าครอบ PRRC แบบต่างๆ

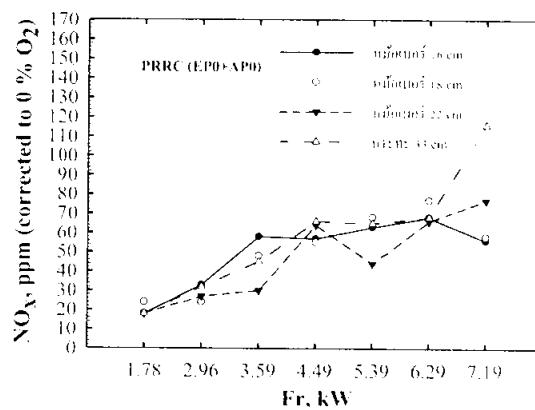
เมื่อพิจารณารูปที่ 6(b) พบว่า ปริมาณ CO มีแนวโน้มเดียวกับรูปที่ 6(a) ของทุกกากาชนาณ แต่ปริมาณ CO ที่เกิดขึ้นมีค่าสูงสุดไม่เกิน 200 ppm ที่ทุก Firing rate ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเตาที่ติดตั้งฝ่าครอบ PRRC(EP0+AP4) ซึ่งมีวัสดุพูน Absorbing porous medium (AP4) เพียงอย่างเดียวสามารถลดปริมาณ CO ลงได้เมื่อใช้งานร่วมกับทุกกากาชนาณเมื่อเทียบกับ PRRC(EP0+AP0) ซึ่งไม่มีการติดตั้งวัสดุพูน

เมื่อพิจารณารูปที่ 6(c) พบว่า ปริมาณ CO มีแนวโน้มเดียวกับรูปที่ 6(a) และ (b) ของทุกกากาชนาณซึ่งเตาที่ติดตั้งฝ่าครอบ PRRC(EP4+AP0) จะมีปริมาณ CO สูงสุดไม่เกิน 350 ppm เมื่อใช้งานร่วมกับทุก กากาชนาณด้วย และเมื่อพิจารณารูปที่ 6(d) พบว่า ปริมาณ CO มีแนวโน้มเดียวกับรูปที่ 6(a) และ (b) ของทุกกากาชนาณ อาจเนื่องจากเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งการติดตั้งฝ่าครอบ PRRC(EP4+AP4) ที่มีวัสดุพูน Emitting porous

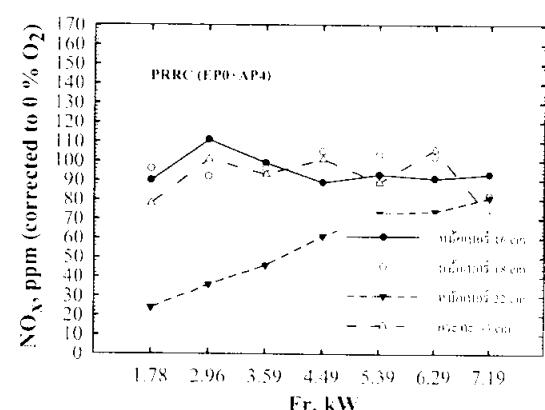
medium (EP4) และ Absorbing porous medium (AP4) แสดงให้มีการ Preheat ของอากาศ Primary air (T_1) ที่เหมาะสมจึงทำให้การเผาไหม้เกิดความสมบูรณ์ ดังรูปที่ 5(d) ดังนั้นปริมาณ CO จึงมีค่าสูงสุดไม่เกิน 200 ppm

จากรูปที่ 7 แสดงปริมาณ NO_x ของกําชันชนิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับฝาครอบ PRRC แบบต่างๆ เมื่อพิจารณารูปที่ 7(a) เดาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) เมื่อใช้งานร่วมกับกําชันชนิดต่างๆ พบร้า ปริมาณ NO_x สูงสุดของเดาที่ใช้งานร่วมกับทุก กําชันที่ติดตั้งฝาครอบ PRRC มีปริมาณ NO_x สูงสุดไม่เกิน 120 ppm

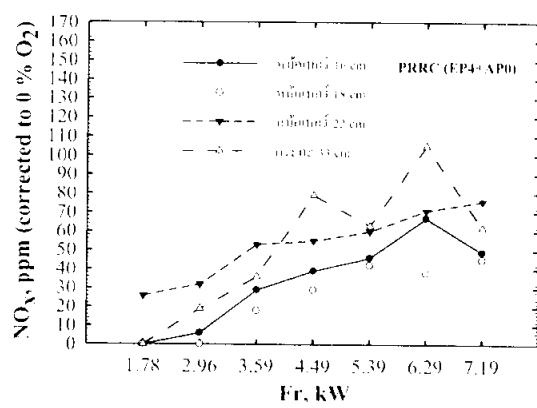
NO_x จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อ Firing rate เพิ่มสูงขึ้น รังสีดคลลั่งกับปริมาณ CO ในรูปที่ 6(a) และเมื่อพิจารณาเดาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP4), PRRC(EP4+AP0) และ PRRC(EP4+AP4) เมื่อใช้งานร่วมกับกําชันชนิด พบร้า มีแนวโน้มเป็นทิศทางเดียวกันเดาที่ติดตั้ง PRRC(EP0+AP0) โดยปริมาณ NO_x สูงสุดของเดาที่ใช้งานร่วมกับทุก กําชันที่ติดตั้งฝาครอบ PRRC มีปริมาณ NO_x สูงสุดไม่เกิน 120 ppm



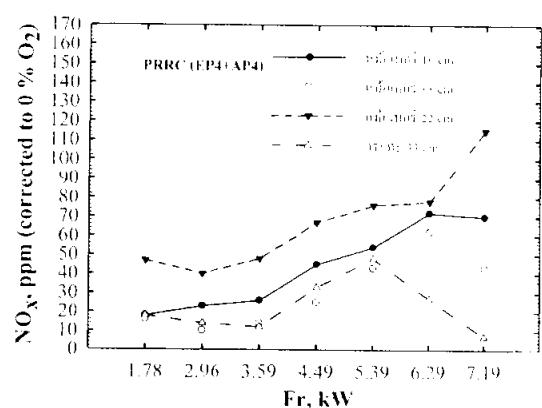
(a) PRRC(EP0+AP0)



(b) PRRC(EP0+AP4)



(c) PRRC(EP4+AP0)



(d) PRRC(EP4+AP4)

รูปที่ 7 ปริมาณ NO_x ของกําชันชนิดต่างๆ เมื่อใช้ร่วมกับฝาครอบ PRRC แบบต่างๆ

• CO 2
• เชื้อเพลิง
• ปริมาณ
• กับทุก
• พบร้า
• และ (b)
• ใหม่ที่
• 120 บ
• porous

5. สรุป

จากการศึกษาการประยุกต์ใช้ฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน (Porous Radiant Recirculated Cover, PRRC) แบบต่างๆ ร่วมกับภาชนะหุงต้มในครัวเรือนนิยมต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

5.1 สามารถใช้ฝาครอบ PRRC ทุกแบบร่วมกับภาชนะหุงต้มที่นิยมต่างๆ ได้โดยไม่ต้องดัดแปลงหรือปรับปรุงเตาแก๊สหุงต้มในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 การประยุกต์ใช้งานฝาครอบ PRRC จะมีความเหมาะสมกับการใช้งานร่วมกับภาชนะแต่ละชนิด สรุปได้ดังนี้

- ห้องเบอร์ 16 cm เมื่อกับการใช้งานร่วมกับ PRRC(EP4+AP4) ชึงทำให้ η_{th} สูงสุดเท่ากับร้อยละ 26 และมีการปลดปล่อยมลพิษ CO และ NO_x ไม่เกิน 170 ppm และ 75 ppm ตามลำดับ

- ห้องเบอร์ 18 cm เมื่อกับการใช้งานร่วมกับ PRRC(EP4+AP4), PRRC(EP0+AP0) และ PRRC(EP0+AP4) ชึงทำให้ η_{th} สูงสุดเท่ากับร้อยละ 24 และมีการปลดปล่อยมลพิษ CO และ NO_x ไม่เกิน 150 ppm และ 75 ppm ตามลำดับ

- ห้องเบอร์ 22 cm เมื่อกับการใช้งานร่วมกับ PRRC(EP4+AP0) ชึงทำให้ η_{th} สูงสุดเท่ากับร้อยละ 54 และมีการปลดปล่อยมลพิษ CO และ NO_x ไม่เกิน 320 ppm และ 80 ppm ตามลำดับ

- กระหง 33 cm เมื่อกับการใช้งานร่วมกับ PRRC(EP4+AP0) ชึงทำให้ η_{th} สูงสุดเท่ากับร้อยละ 36 และมีการปลดปล่อยมลพิษ CO และ NO_x ไม่เกิน 20 ppm และ 110 ppm ตามลำดับ

5.3 ฝาครอบ PRRC(EP4+AP0) จะมีความเหมาะสมมากที่สุดเมื่อนำมาไปใช้งานในชีวิตประจำวันเนื่องจากเมื่อใช้งานร่วมกับภาชนะทุกชนิดสามารถให้ประสิทธิภาพเชิงความร้อนสูง ถึงแม้ว่า เมื่อนำภาชนะบางชนิดมาใช้งานร่วมแล้วจะทำให้มีประสิทธิภาพเชิงความร้อนไม่สูงที่สุดก็ตาม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สนพ.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และ ดร.บันฑิต กฤตาคม คณบดี วิทยาลัยศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่อง Exhaust gas analyzer นายมหิดล สารบุตร และนายวิษณุ สารทอง นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี ที่ช่วยเหลือในการทำการทดลองและรวบรวมข้อมูล รวมถึงขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี ทุกท่านที่ให้คำแนะนำเสมอเมื่อ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ข้อมูลพลังงาน, [Energy Database], Available online: <http://www.eppo.go.th/infor/index.html#>, เข้าดูเมื่อวันที่ 24/01/2553, 2547
- [2] L.L. Dong, C.S. Cheung, and C.W. Leung "Heat Transfer from an Impinging Premixed Butane/Air Slot Flame Jets" International Journal

of +	
992.	
[3]	
of 1	
Rad	
Con-	
RER	
97-1	
[4]	
ก่อสร	
ปรับสู	
วิหง	
มหาด	
2544	
[5]	
หมุน	
ธิตย	
สาข	
มหาว	
2548	
[6]	
บริษั	
วิทย	
ลักษ	
มหาว	
104.1	
[7]	
ประสี	
ครัวเ	

ความ
จำวัน
ราให้
เข็น
พเชิง
น
ที่ให้
คน
ตั้งร
ตาม
หีคล
วิชา
ส์ย
แล
จำ
ลัง
มูล
นค:
าด
ng
ed
าอ

- of Heat and Mass Transfer, vol. 45, pp. 979 - 992, 2002
- [3] S. Jugjai and S. Sanijai "Parametric Studies of Thermal Efficiency in a Proposed Porous Radiant Recirculated Burner (PRRB) : A Design Concept for the Future Burner" Proceedings of RERIC International Energy Journal, vol. 18, pp. 97-111, 1996
- [4] ณัฐรุณิ รังสิมันดุชาติ "การประยุกต์ใช้วัสดุพูนเพื่อ การประหัดพลังงานในเตาแก๊สหุงต้ม" วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหบันฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-82, 2544
- [5] วงศ์ โยคเสนะกุล "หัวเผาเชื้อเพลิงแก๊สที่มีการ หมุนเวียนความร้อนและการไหลดแบบหมุนวน" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหบันฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-88, 2548
- [6] จากรุณิ จาบกลาง "การพัฒนาเตาแก๊สหุงต้ม ประสิทธิภาพสูงชนิดมีการหมุนเวียนความร้อน" วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหบันฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 1-104, 2549
- [7] จรินทร์ เจนจิตต์ และ อันธรุต์ มัทชุจักษ์ "การเพิ่ม ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มใน ครัวเรือนโดยฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน" การ ประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่ง ประเทศไทย ครั้งที่ 23 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัด เชียงใหม่, 2552
- [8] จรินทร์ เจนจิตต์ และ อันธรุต์ มัทชุจักษ์ "อิทธิพล ของวัสดุพูนที่ติดตั้งในฝาครอบเตาแก๊สชนิดวัสดุพูน ต่อประสิทธิภาพเชิงความร้อนของเตาแก๊สหุงต้มใน ครัวเรือน" การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงาน แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดเพชรบุรี, 2553
- [9] F. Weinberg "Heat-Recirculation Burners: Principles and Some Recent Developments" Combustion Science and Technology, vol. 121, pp. 3-22, 1996
- [10] มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (Thai Industrial Standard, TIS) มอก. 2312-2549: (2550). เตาหุงต้มในครัวเรือนใช้กับก๊าซปีโตร เลี่ยม เหลว, เล่ม 126 (ตอนพิเศษ 40ง)

วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

Engineering Journal of Siam University

๙๙

An E

เจ้าของ มหาวิทยาลัยสยาม

ผู้ดำเนินการ ศูนย์เทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการบริการทางวิชาการ และ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

วัตถุประสงค์

- เพื่อเผยแพร่ผลงานการวิจัยและพัฒนาด้านวิศวกรรมศาสตร์
- เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
- เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดความก้าวหน้าทางการศึกษาและสร้างงานวิจัยทางด้านวิศวกรรม
- เพื่อเป็นการบริการทางวิชาการแก่สังคม

ที่ปรึกษา	ดร.พrushy ศศ.ดร.วิเชียร ผศ.สาวนุภรณ์ ดร.จิระศักดิ์	มงคลวนิช เปรมชัยสวัสดิ์ วรสมันต์ เกษตรสุวรรณ	อธิการบดี ผู้ช่วยอธิการบดี คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ ผอ.สำนักส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย	บพคตย./ ฯ
กรรมการบริหาร	ศ.ดร.กัญจน์ ดร.ジョンพงศ์ ผศ.ดร.ต่อศักดิ์ ศศ.ดร.วันชัย	นากามดี มงคลวนิช เลิศร์สกุลรัตน์ รัจนาวนิช	น.อ. ดร.เอกชัย พล.ท. ดร.สมพงษ์ ผศ.ดร.อาทิตย์ รัตน์	ตระศบวรราช ตุ้มสวัสดิ์ ไสตรโภม เท่ากับ ๑
กองบรรณาธิการ	ผศ.ดร.เนลิมเกียรติ ผศ.ดร.รัชฎา น.ส.พัตร์พิมล	วงศ์วนิชทวี รัฐแทนคุณ พจนารถเสถียร	ผศ.ดร.ฤทธิ์ อาจารย์พิทักษ์พงษ์ บุญประสม	ระดับ คือ ฉีดออกาก อาภารตภาก
เลขานุการ	น.ส.ณัฐณิพา	แสงกนึก		ทดสอบ
ผู้จัดการ บรรณาธิการ	ผู้พิมพ์ และผู้โฆษณา พ.ต. ประพัฒน์ อุทโยภาศ			อากาศที่
วาระที่ออกวารสาร	ปีละ 2 เล่ม ราย 6 เดือน			1.8 m ³ /s
สำนักงาน	มหาวิทยาลัยสยาม, ห้อง 19-1011, ชั้น 10 อาคารเฉลิมพระเกียรติ 19, 38 ถนนเพชรบุรี แขวงบางนาใต้ เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160 โทรศัพท์ และ โทรสาร ๐ ๒๔๕๗ ๐๐๖๘ ต่อ ๓๒๖			สูงเบต ๒ ไอเดียป SO _x -7 ประสิทธิ์
ส่งบทความได้ที่	E-mail : jany_la_jany@hotmail.com			

บทความทุกบทความในวารสารฉบับนี้ (ตั้งแต่เล่มที่ 13 เป็นต้นไป) สามารถ Download ได้จาก

<http://mtasc.siam.edu/>

Eng

**รายละเอียดการคำนวณค่า Thai Journal Impact Factors ของวารสาร
วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม / Engineering Journal of Siam
University**

รายละเอียดการคำนวณ								
issn	ชื่อวารสาร	จำนวนบทความ			ถูกอ้างอิงปี 2553			บทความปี 2551
		ปี 2553	ปี 2552	ปี 2551	บทความปี 2553	บทความปี 2552		
1513-4652	วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม / Engineering Journal of Siam University	19	20	26	0	5	2	

การคำนวณค่า Thai Journal Impact Factors ของปี 2553

จำนวนครั้งที่บันทึกความปี 2551 และ 2552 ถูกอ้างอิงในปี 2553 = $2 + 5 = 7$

จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในปี 2551 และ 2552 = $26 + 20 = 46$

Thai Journal Impact Factors = $7 / 46 = 0.152$

การคำนวณค่า Thai Journal Immediacy Index ของปี 2553

จำนวนครั้งที่บันทึกความปี 2553 ถูกอ้างอิงในปี 2553 = 0

จำนวนบทความที่ตีพิมพ์ในปี 2553 = 19

Thai Journal Immediacy Index = $0 / 19 = 0$

รายละเอียดข้อมูลการอ้างอิง

พบว่าวารสารที่อ้างอิงวารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ทั้งหมด 4 ฉบับ รวมรายการย่อลงอีก 10 รายการ

รายชื่อวารสารทั้งหมดที่นำวารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ไปอ้างอิงในปี พ.ศ. 2553													
ลำดับ	ชื่อวารสาร	ทั้งหมด	2553	2552	2551	2550	2549	2548	2547	2546	2545	2544	The Rest
	All Journal	10	0	5	2	1	2	0	0	0	0	0	0
1	วารสารพัฒนาเทคโนโลยีฯ / Journal of Technical Education Development	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	วารสารวิชาการพระจอมราชาภรณ์												

2	หนังสือ / The Journal of King Mongkuts Institute of Technology North Bangkok	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	วิจัยและพัฒนา / Research and Development Journal of The Engineering Institute of Thailand	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	วารสารวิชาการมหาลัยศรีมหาวิทยาลัยสยาม / Engineering Journal of Siam University	6	0	3	1	1	1	0	0	0	0	0