งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอแนวคิดใหม่ในการเผาไหม้ในหม้อต้มน้ำร้อน โดยนำเทคนิคการเผาไหม้ในวัสดุพรุนแบบสลับทิศทางการไหลของอากาศอย่างเป็นจังหวะ (CFRC) มาประยุกต์ใช้รวมกับ Surface Combustor Heater (SCH) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำได้โดยการฝังกลุ่มท่อน้ำเข้าไปในวัสดุพรุน ซึ่งภายในมีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงแก๊สเกิดขึ้น โดยได้ทำการศึกษาสมรรถนะการถ่ายเทความร้อนสู่กลุ่มท่อน้ำเย็น และคุณลักษณะการเผาไหม้ รวมถึงอิทธิพลของตัวแปรต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการถ่ายเทความร้อน และมลพิษที่เกิดขึ้น แล้วเปรียบเทียบกับการเผาไหม้ในวัสดุพรุนชนิดที่ไม่มีการสลับทิศทางการไหลของไอดี (OWFC) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเผาไหม้แบบสลับทิศทางการไหลของไอดีอย่างเป็นจังหวะ (CFRC) ช่วยส่งเสริมการเผาไหม้ใน SCH ได้เป็นอย่างดี ซึ่งทำให้ได้เปลวไฟที่เสถียรภาพดีและสามารถเผาไหม้ในเชื้อเพลิงที่มีส่วนผสมเจือจางได้ดี จึงทำให้ มีขอบเขตการทำงานที่กว้าง และได้อุณหภูมิการเผาไหม้ที่ค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดทั้งกลุ่มท่อ และให้ประสิทธิภาพทางความร้อนรวมสูงกว่าระบบ OWFC โดยที่มีประสิทธิภาพทางความร้อนรวมของระบบ CFRC สูงถึงร้อยละ 60 – 70 ส่วนระบบ OWFC มีประสิทธิภาพทางความร้อนรวมร้อยละ 40 – 50 นอกจากนั้นแล้ว ระบบ CFRC ยังมีมลพิษที่ต่ำ โดยในระบบ CFRC มี CO อยู่ในระดับไม่เกิน 400 ppm ซึ่งต่ำกว่าระบบ OWFC ที่มี CO อยู่ในระดับไม่เกิน 1000 ppm โดยที่ NO_x ที่เกิดขึ้นในทั้งสองระบบมีค่าต่ำใกล้เคียงกัน (น้อยกว่า 20 ppm) ภายใต้เงื่อนไขการทดลองเดียวกัน จึงนับเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเทคนิคการเผาไหม้เพื่อใช้ในหม้อต้มน้ำร้อนในอนาคต

This research presents a new idea of combustion in boiler. It uses the combination of Cyclic Flow Reversal Combustion (CFRC) technique in porous medium and Surface Combustor Heater (SCH) technique. The SCH embeded with water tube bank in porous medium was explored. The heat transfer performance, the combustion characteristic and also the parameters that affect the heat transfer performance and the combustion characteristic have been studied and compared with the conventional One Way Flow Combustion (OWFC) in porous medium. The results show that the combination of CFRC and SCH produced stable flame even at relatively lean mixture. It also provides constant combustion temperature and relatively high thermal efficiency. The thermal efficiency of this new technique is 60-70 percent whereas that of the OWFC is 40-50 percent. Beside, this new technique yields low level of pollutant emission. The amount of CO of lower than 400 ppm was observed compared with that of the OWFC (lower than 1000 ppm). The amount of NO_x is not different between the two systems under the same condition (lower than 20 ppm).