

1.1 บทนำ

กระบวนการในการนำของไหลซึ่งมีอุณหภูมิสูงไหลผ่านวัสดุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างวัสดุและของไหล เป็นกระบวนการที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมหลายชนิดด้วยกัน เช่นในกระบวนการสะสมพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน (heat exchanger) และ รีเจนเนอเรเตอร์ (regenerator) ถึงแม้หลักการพื้นฐานในแต่ละกระบวนการจะเหมือนกันคือ ใช้ของไหลซึ่งมีอุณหภูมิสูงไหลผ่านชั้นวัสดุหนาที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า แต่ชนิดของของไหลและชนิดของวัสดุและการประยุกต์ใช้จะแตกต่างกันไป ดังนั้นงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนาจึงมีเป็นจำนวนมากเช่น Anzelius (1926), Nusselt (1911), Fumas (1932) ได้ทำการศึกษาการถ่ายเทความร้อนในรีเจนเนอเรเตอร์ และ Kinney (1927) ศึกษาการถ่ายเทความร้อนในเตาหลอมเหล็กแบบใช้ลมเป่า (iron blast furnaces) และเนื่องจากวิกฤตการณ์ทางด้านพลังงาน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาการขาดแคลนน้ำมัน ปัญหามลภาวะที่เกิดจากการใช้เชื้อเพลิงชนิดต่างๆ พลังงานจากแสงอาทิตย์จึงเป็นทางเลือกที่มีผู้สนใจที่จะนำมาใช้แทนพลังงานชนิดอื่น เนื่องจากพลังงานจากแสงอาทิตย์สามารถหาได้ง่าย มีปริมาณให้ใช้ไม่จำกัดและยังก่อปัญหาทางด้านมลภาวะน้อยมากจึงมีนักวิจัยจำนวนมากที่สนใจศึกษาการนำพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์ และในหลายกรณีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์สะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์ วิธีหนึ่งที่ได้รับ ความสนใจคือ การสะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยใช้ชั้นวัสดุหนา ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนาในแง่การสะสมพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์จึงมีเป็นจำนวนมาก เช่น Boisdet (1979), Riaz (1976,1977), Spiga (1981), Hughes (1976), Shewen (1978) เป็นต้น โดยในการสะสมความร้อนจากแสงอาทิตย์มักใช้ก้อนหินเป็นวัสดุในการสะสมความร้อนเนื่องจากหินสามารถหาได้ง่าย มีราคาถูก และมีความจุความร้อนที่ค่อนข้างสูงอีกด้วย การศึกษาเพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของชั้นวัสดุหนา แม้จะมีมากแต่ส่วนใหญ่ักนักวิจัยจะใช้แบบจำลองอย่างง่ายในการศึกษาโดยสมมุติให้การกระจายอุณหภูมิในวัสดุสม่ำเสมอ แต่ในการศึกษานี้จะทำการศึกษาโดยพิจารณาถึงการกระจายของอุณหภูมิในวัสดุไม่สม่ำเสมอ เพื่อให้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้มีความแม่นยำมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนา สำหรับการศึกษาดังกล่าวและปรับปรุงที่สำคัญที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทความร้อนภายในชั้นวัสดุหนาง่าย โดยสมมติให้การกระจายอุณหภูมิในวัสดุหนาสม่ำเสมอ ภายใต้สภาวะและเงื่อนไขที่กำหนด

1.3.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการถ่ายเทความร้อนภายในชั้นวัสดุหนา โดยสมมติให้การกระจายอุณหภูมิในวัสดุหนาไม่สม่ำเสมอ ภายใต้สภาวะและเงื่อนไขที่กำหนด

1.3.3 จำลองสถานการณ์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำนายพฤติกรรมและตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนในวัสดุหนา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

ผลที่ได้จากการวิจัยคือได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีความแม่นยำสูง และสามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้มาศึกษาพฤติกรรมของการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนา นอกจากนี้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้ยังมีประโยชน์สำหรับการออกแบบอุปกรณ์ที่อาศัยการถ่ายเทความร้อนในชั้นวัสดุหนานอีกด้วย