บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

5.1.1 ผลของมุมเอียงการทำงานที่มีต่อคุณลักษณะการส่งผ่านความร้อนและความต้านทานความร้อนรวม

มุมเอียงการทำงานช่วง 60 – 70 องศา เป็นช่วงมุมเอียงที่ให้ค่าการส่งผ่านความร้อนสูงสุด ได้ค่าสัดส่วน Q/Q_{90} สูงสุดเฉลี่ย 1.16 สำหรับ R113 และ 1.10 สำหรับ R11 และมุมเอียงการทำงานที่ให้ค่าการส่งผ่านความร้อนสูงสุด จะให้ค่าสัดส่วน R/R_{90} ต่ำสุดเฉลี่ย 0.89 สำหรับ R113 และ0.91 สำหรับ R11

5.1.2 ผลของอัตราส่วนสนทัด

ภายใต้สภาวะการทำงานปกตินั้น ค่าอัตราส่วนสนทัดที่เปลี่ยนไป จะไม่มีผลต่ออัตราส่วน Q_{max}/Q_{90} สำหรับทุก ๆ การทดลอง ซึ่ง Q_{max}/Q_{90} มีค่าเฉลี่ย 1.10 สำหรับ R113 และ 1.07 สำหรับ R11

5.1.3 ผลของตัวเลขของบอนด์

การเพิ่มขึ้นของตัวเลขของบอนด์ ไม่มีผลต่ออัตราส่วน Q_{max}/Q_{90} พบว่าค่าอัตราส่วนดังกล่าวมีค่าคงที่เฉลี่ย 1.12

5.1.4 แบบจำลองทางความร้อนจากเอกสาร ESDU 81038 [11]

แบบจำลองทางความร้อนจากเอกสาร ESDU 81038 [11] นั้น ไม่สามารถทำนายค่าการส่งผ่านความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนแบบ HDPE ได้อย่างแม่นยำ สำหรับ R113 มีค่าความผิดพลาด ±45% ในช่วงอัตราส่วนสนทัดต่ำ (Le/d = 5) และ ±25% ในช่วงอัตราส่วนสนทัดสูง (Le/d = 30) สำหรับ R11 มีค่าความผิดพลาด ±30% สำหรับอัตราส่วนสนทัดต่ำ (Le/d =5) และ ±15% สำหรับอัตราส่วนสนทัดสูง (Le/d = 30)

5.1.5 การกระจายอุณหภูมิ

กระจายอุณหภูมิที่ผิวท่อด้านในจากการทดลองเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับแบบจำลองของ Shiraishi [14] นั้นมีค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง ±32%

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองในครั้งนี้นั้นได้ตัดปัจจัยทางกายภาพในด้านต่าง ๆ ของท่อ HDPE ออกไป เพื่อให้เกิดความสะดวกต่อการวิเคราะห์ผล ซึ่งปัจจัยเหล่านั้นได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและการจัดเรียงตัวของโมเลกุล ความซึมผ่านได้ (Permeability) ของ

อากาศผ่านท่อ และความยืดหยุ่นตัว (Flexibility) ของท่อเป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อค่าการส่งผ่านความร้อนของท่อเทอร์โมไซฟอนที่สร้างจาก HDPE ทั้งหมด ดังจะเห็นได้ชัดจากผลการวัดการกระจายอุณหภูมิที่ผนังส่วนควบแน่นของท่อ ซึ่งจะพบว่าในท่อที่มีอัตราส่วนสนทัดสูง (Le/d = 30) จะสังเกตพบว่า อุณหภูมิที่ผิวท่อภายในที่ตำแหน่งด้านบนจะต่ำมาก ซึ่งทั้งนี้ได้ตั้งสมมติฐานว่า อาจมีการเกิดแก๊สที่ไม่ควบแน่น (Non-Condensable Gas) ขึ้นภายในท่อ ทั้งเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมีภายในท่อเองและเกิดจากอากาศที่ซึมผ่านผนังท่อเนื่องจากความซึมผ่านได้นั่นเอง ซึ่งผลจากปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้ นับว่ามีอิทธิพลอย่างมากต่อการส่งผ่านความร้อน จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจในการทำการวิจัยและศึกษาอย่างต่อเนื่องเป็นอย่างยิ่ง

ทั้งนี้ท่อเทอร์โมไซฟอนแบบเอชดีพีอีนั้น ยังมีแนวทางและศักยภาพที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในงานหลาย ๆ ด้านเช่น การนำไปใช้เป็นอุปกรณ์เพื่อลดอุณหภูมิดินสำหรับระบบเกษตรกรรม ซึ่งมีสภาวะความเป็นกรด-ด่าง ของดินไม่เหมาะสมกับการใช้ท่อโลหะ หรือแม้แต่การนำไปสร้างเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อนที่อุณหภูมิใช้งานต่ำ และมีภาวะการกัดกร่อนสูง เป็นต้น