**สารบัญ**

**หน้า**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| บทคัดย่อภาษาไทย …………………………………………………………………………………………………..…….. | | ก |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ……………………………………………………………………………………………………….. | | ข |
| กิตติกรรมประกาศ …………………………………………………………………………………………………......… | | ค |
| สารบัญ ………………………………………………………………………………………………………………………… | | ง |
| สารบัญตาราง ……………………………………………………………………………………………………………….. | | ฉ |
| สารบัญรูปภาพ ……………………………………………………………………………………………………………… | | ฏ |
|  | |  |
| **บทที่ 1 บทนำ** ……………………………………………………………………………………………………………… | | 1 |
|  | 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา …………..……………………..……………………………… | 1 |
|  | 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย ………..………………………………………………………………… | 2 |
|  | 1.3 ขอบเขตการวิจัย …………………………………………………………………………..………….. | 2 |
|  | 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น ……………………………………………………………………………………… | 3 |
|  | 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ……………………………………………….………………………. | 3 |
|  |  |  |
| **บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** ……………………………….……………………………..…………. | | 4 |
|  | 2.1 ท่อนำความร้อนเทอร์โมไซฟอน ……………………….……………………………..……….. | 4 |
|  | 2.2 ครีบระบายความร้อน ..……………………………………………………………..…...………... | 9 |
|  | 2.3 ประสิทธิผลทางความร้อน ...…………………………………….……………………..….…….. | 11 |
|  | 2.4 อุปกรณ์ถ่ายเทความร้อนเทอร์โมไซฟอนแบบมีครีบ …………………………………….. | 11 |
|  | 2.7 สายเทอร์โมคัปเปิล ……………………………………………………………….….……………….. | 12 |
|  | 2.8 ชนิดของเทอร์โมไซฟอน …………………………………………………………………..…........ | 17 |
|  | 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ……………………………………………………………………….……........ | 18 |
|  |  |  |
|  | |  |
|  |  |  |

**สารบัญ (ต่อ)**

จ

**หน้า**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **บทที่ 3 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** ……………………………….……………………………..………….. | | | 4 |
|  | 3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ………………………………………………………….. | | 20 |
|  |  | 3.1.1 เครื่องมือทดสอบ …………………………………………………………………………… | 20 |
|  |  | 3.1.2 เครื่องมือเติมสารทำงาน และสารทำงาน ………………………………………..... | 22 |
|  |  | 3.1.3 เครื่องมือวัดที่ใช้ในการทดสอบ ……………………………………………………….. | 23 |
|  | 3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย …………………………………………………………………………………….. | | 25 |
|  |  | |  |
| **บทที่ 4 ผลการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูล** ……………………………….……………………………..………… | | | 28 |
|  | 4.1 ผลการศึกษาลักษณะการถ่ายโอนความร้อนของสารทำงาน ขนาดเส้นผ่าน  ศูนย์กลางภายในและลักษณะครีบ ………………………………..……………………………. | | 28 |
|  | 4.2 ค่าประสิทธิผลของสารทำงาน ความหนาครีบ ความสูงครีบขนาดต่างๆ ที่มี  ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อขนาดต่างๆ ………………………………..……………. | | 37 |
|  |  | |  |
| **บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย วิจารณ์ผล และข้อเสนอแนะ** ………………….……………………………….. | | | 42 |
|  | 5.1 สรุปผลการวิจัย ……………………………………………………………………………………….. | | 42 |
|  | 5.2 วิจารณ์ผล ……………………………………………………………………………………………….. | | 43 |
|  |  | |  |
| **บรรณานุกรม** ………………………………………………………………………..…….……………………………….. | | | 44 |
|  |  | |  |
| **ภาคผนวก** ………………………………………………………………………..…….……………………………………. | | | 46 |
|  | **ภาคผนวก ก** ผลการวิจัย……………………………………………………………………………………. | | 47 |
|  | **ภาคผนวก ข** แสดงการคำนวณ………………………………………………………………………….. | | 77 |
|  | **ภาคผนวก ค** ภาพประกอบงานวิจัย……………………………………………………………………. | | 80 |
|  |  | |  |
| **ประวัติผู้วิจัย**  ………………………………………………………………………………………………………………… | | | 84 |