

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ณ
 บทที่ 1 บทนำ	 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 ความมุ่งหมาย	1
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ข้อจำกัดของการศึกษา	2
1.6 ชนิดตัวแปรของการวิจัย	2
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
 บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	 4
2.1 การเลี้ยงลูกด้วยนมแม่	4
2.2 อุปกรณ์เพลเทียร์	7
2.3 วัสดุฉนวนกันความร้อนแผ่นแซนวิชรังผึ้ง	11
2.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์	13
 บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	 18
3.1 แผนการดำเนินงาน	18
3.2 หลักการออกแบบ	19
3.3 ขั้นตอนการสร้าง	26
3.4 การทดสอบ	30
 บทที่ 4 ผลการทดลอง	 37
4.1 การทดสอบหาค่าอุณหภูมิต่ำสุด	37
4.2 การทดสอบตั้งค่าอุณหภูมิ	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 ผลการทดลอง	43
5.1 สรุป	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	43
บรรณานุกรม	45
ภาคผนวก	48
ประวัติผู้ทำปริญญานิพนธ์	62

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แผนการดำเนินงานทดลองเย็นสำหรับเก็บน้ำนมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชรังผึ้ง	18
3.2 ผลการทดสอบการตั้งค่าอุณหภูมิ	31
3.3 ผลการวัดจากการทดสอบชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ตัวที่ 1 คุณสมบัติจากการจำลองของสายอากาศรูปปากแตรต้นแบบที่ความถี่ 4 GHz	32
3.4 ผลการวัดจากการทดสอบชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ตัวที่ 2	33
3.5 ผลการวัดจากการทดสอบชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ตัวที่ 3	34
3.6 ผลการวัดจากการทดสอบชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ตัวที่ 4	35
4.1 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีไม่มีถุงเก็บน้ำนมแม่	37
4.2 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีมีถุงเก็บน้ำนมแม่	39
4.3 ผลเฉลี่ยการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีตั้งค่าอุณหภูมิ	42

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	อัตราการตายของเด็กอายุต่ำกว่า 5 ปี	4
2.2	อัตราการเลี้ยงลูกด้วยนมแม่อย่างเดียวในเด็กต่ำกว่า 3 ปี ในประเทศไทยปี ค.ศ. 2005 - 2006	5
2.3	ปรากฏการณ์เพลเทียร์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอิเล็กทรอนิกส์เคลื่อนที่ข้ามรอยต่อโลหะ ซึ่งมีพลังงาน 2 ผังแตกต่างกัน	8
2.4	ลักษณะของรอยต่อ P-N Junction ของ เพลเทียร์	10
2.5	ลักษณะของการส่งผ่านพลังงานความร้อนระหว่างเพลตร้อนกับเพลตเย็น เมื่อป้อนพลังงานไฟฟ้า	10
2.6	รูปร่างของเพลเทียร์ที่ใช้กันทั่วไป	11
2.7	การจัดเรียงตัวของ P-N Junction ภายในตัวเพลเทียร์	12
2.8	ชนิดของวัสดุแซนวิช	12
2.9	การเปรียบเทียบความแข็งแรงต่อน้ำหนักของวัสดุแซนวิช	13
2.10	พฤติกรรมการรับแรงของวัสดุแซนวิช	13
2.11	Peripheral Interface Controller	14
2.12	ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ OTP	15
2.13	ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ EPROM Program memory	15
2.14	ขาต่างๆของ PIC	16
3.1	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของกล่องเย็นสำหรับเก็บน้ำนมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชรังผึ้ง	19
3.2	บล็อกไดอะแกรมการทำงานของหน่วยวงจรจ่ายไฟ	19
3.3	การประกอบชุดความเย็นเพลเทียร์	20
3.4	ขนาดภายในกล่องและขนาดของฝากล่อง	21
3.5	แผนภูมิสายงานหลักของหน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิ	21
3.6	แผนภูมิสายงานส่วนตั้งอุณหภูมิของหน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิ	22
3.7	แผนภูมิสายงานส่วนแสดงผลอุณหภูมิของหน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิ	23
3.8	แผนภูมิสายงานส่วนควบคุมอุณหภูมิของหน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิ	24
3.9	ไอคอนตัวแปรโปรแกรม ไมโครคอนโทรลเลอร์บนหน้าเดททอปของการสร้าง	24
3.10	ไฟล์ใหม่จากเมนูตัวแปรโปรแกรม CCS C	25

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.11	การตั้งชื่อและบันทึกไฟล์โค้ดโปรแกรม	25
3.12	ตัวอย่างหน้าตาการเขียนโค้ดโปรแกรม	26
3.13	หน่วยจ่ายไฟแบบสวิตชิง	26
3.14	ภาพหน่วยกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์จำนวน 4 ชุด	27
3.15	วัสดุแผ่นแซนวิชแบบรังผึ้งและแผ่นแซนวิชแบบรังผึ้งที่ประกอบร่วมกับแผ่นอะลูมิเนียม	27
3.16	แผ่นหนังลายหนังช้าง, การประกอบกล่องด้วยอะลูมิเนียมฉากและกล่องที่ประกอบเสร็จแต่ยังขาดฝาปิดด้านบน	28
3.17	การยึดฝากล่องด้วยบานพับอะลูมิเนียมและการติดตัวล็อกฝากล่อง	28
3.18	ชุดแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิที่ยังไม่ได้บรรจุลงกล่อง	29
3.19	กล่องเย็นสำหรับเก็บน้ำนมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชรังผึ้งที่ประกอบชุดแผงอะลูมิเนียมระบายความร้อนพร้อมท่อน้ำหล่อเย็นและพัดลมระบายอากาศ	29
3.20	กล่องเย็นสำหรับเก็บน้ำนมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชรังผึ้งที่ประกอบชุดควบคุมและแสดงผลอุณหภูมิ	30
3.21	การทดสอบหน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิเทียบกับเครื่องมือวัดแบบอินฟาเรด	30
3.22	จอแอลซีดีแสดงผลเมื่อทำการกดปุ่ม SET เพื่อเข้าโหมดตั้งค่าอุณหภูมิ	31
3.23	จอแอลซีดีแสดงผลเมื่อทำการตั้งค่าอุณหภูมิเสร็จสิ้น	31
3.24	การต่อวงจรเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์	32
3.25	กราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ ตัวที่ 1	33
3.26	กราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ ตัวที่ 2	34
3.27	กราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ ตัวที่ 3	35
3.28	กราฟแสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดกำเนิดความเย็นด้วยเพลเทียร์ ตัวที่ 4	36

4.1	การลงจุดข้อมูลอุณหภูมิเทียบกับเวลาจากตารางที่ 4.1	38
4.2	ถุงเก็บน้ำนมแม่ที่บรรจุน้ำนมแม่	39
4.3	การลงจุดข้อมูลอุณหภูมิเทียบกับเวลาจากตารางที่ 4.2	41