

บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากบทที่ 3 ได้กล่าวถึงการออกแบบกล่องเย็นสำหรับเก็บนํ้านมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชริงฟุ้งซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบคือ หน่วยจ่ายไฟ หน่วยกำเนิดความเย็น กล่องเก็บนํ้านมแม่ หน่วยแสดงผลและควบคุมอุณหภูมิ แล้วนั้น ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานและวิเคราะห์ประเมินผลการทำงานของกล่องเย็นสำหรับเก็บนํ้านมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชริงฟุ้ง

4.1 การทดสอบหาค่าอุณหภูมิต่ำสุด

กล่องเย็นสำหรับเก็บนํ้านมแม่ด้วยวัสดุฉนวนกันความร้อนแบบแซนวิชริงฟุ้งที่สร้างแล้วเสร็จจะถูกนำมาทดสอบประสิทธิภาพโดยแบ่งการทดสอบออกเป็นสองส่วนคือ ทดสอบการทำงานของกล่องฯ แบบไม่มีถุงเก็บนํ้านมแม่และแบบมีถุงเก็บนํ้านมแม่

4.1.1 การทดสอบแบบไม่มีถุงเก็บนํ้านมแม่

ขั้นตอนการทดสอบเริ่มจากการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับกล่องฯ ต้นแบบ ทำการเก็บค่าอุณหภูมิเริ่มต้นภายในกล่องโดยอ่านค่าอุณหภูมิจากจอแสดงผลแอลซีดี จากนั้นปล่อยให้กล่องฯ ทำงานจนกระทั่งได้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่กล่องจะสามารถทำได้ บันทึกผลตามช่วงเวลาและหยุดการทำงานของกล่องฯ เปิดฝากล่องฯ ทิ้งให้อุณหภูมิภายในกล่องมีค่าเท่ากับอุณหภูมิห้องจากนั้นทำการบวกรวนการดังกล่าวซ้ำ 10 รอบต่อ 1 วันและทำการทดสอบติดต่อกันเป็นเวลา 1 อาทิตย์ นำผลการวัดค่าอุณหภูมิที่บันทึก มาหาค่าเฉลี่ยซึ่งได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 4.1

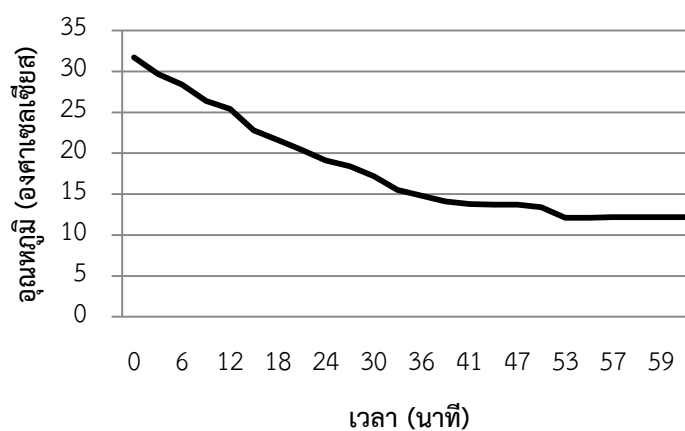
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีไม่มีถุงเก็บนํ้านมแม่

เวลา (นาท)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0.00	31.70
3.00	29.70
6.00	28.40
9.00	26.40
12.00	25.40
15.00	22.80
18.00	21.60
21.00	20.40

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีไม่มีถุงเก็บน้ำนมแม่

เวลา (นาท)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
24.00	19.10
27.00	18.40
30.00	17.20
33.00	15.50
36.00	14.80
39.00	14.10
41.00	13.80
44.00	13.70
47.00	13.70
50.00	13.40
53.00	12.10
56.00	12.10
57.00	12.20
58.00	12.20
59.00	12.20
60.00	12.20

จากตารางที่ 4.1 จะเป็นการเก็บผลทุก ๆ 3 นาทีค่าอุณหภูมิจะลดลงจากอุณหภูมิภายในกล่องฯ คือ 31.7 องศาเซลเซียสลงมาจนกระทั่งมาคงที่เมื่ออุณหภูมิเท่ากับ 12.2 องศาเซลเซียสที่เวลา 57 นาที

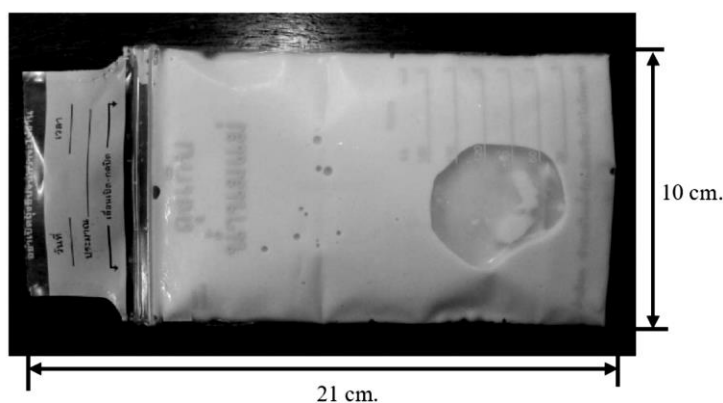


รูปที่ 4.1 การลงจุดข้อมูลอุณหภูมิเทียบกับเวลาจากตารางที่ 4.1

รูปที่ 4.1 เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าอุณหภูมิในกล่องฯ ณ ขณะเวลาต่าง ๆ จากตารางที่ 4.1 จากรูปพบว่าช่วงเวลา 0 - 36 นาทีค่าอุณหภูมิในกล่องฯ จะลดลงอย่างรวดเร็วและจะเริ่มคงที่ตั้งแต่เวลา 36 - 60 นาที และจะหยุดการลดลงที่ 12.20 องศาเซลเซียส

4.1.2 การทดสอบแบบมีถุงเก็บนํ้านมแม่

หลังจากทดสอบการทำงานของกล่องฯ แบบไม่มีถุงเก็บนํ้านมแม่ ในส่วนหัวข้อย่อยนี้เป็นการทดสอบการทำงานของกล่องฯ ที่บรรจุถุงเก็บนํ้านมแม่ที่มีปริมาตรต่อถุงเท่ากับ 180 ซีซี แสดงได้ดังรูปที่ 4.2 จำนวน 8 ถุง ปริมาตรนํ้านมที่บรรจุในกล่องฯ มีปริมาตรประมาณ 1.5 ลิตร ขั้นตอนการทดสอบจะทำในลักษณะเดียวกันกับ กรณีกล่องฯ ไม่มีถุงเก็บนํ้านมแม่บรรจุ และทำการเก็บข้อมูลและหาค่าเฉลี่ย ผลการทดสอบ แสดงได้ดังตารางที่ 4.2



(ก) มุมมองด้านบน



(ข) มุมมองด้านข้าง

รูปที่ 4.2 ถุงเก็บนํ้านมแม่ที่บรรจุนํ้านมแม่

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีมีถุงเก็บนํ้านมแม่

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
0.00	31.50
3.00	30.70
6.00	30.40
9.00	29.40
12.00	28.40

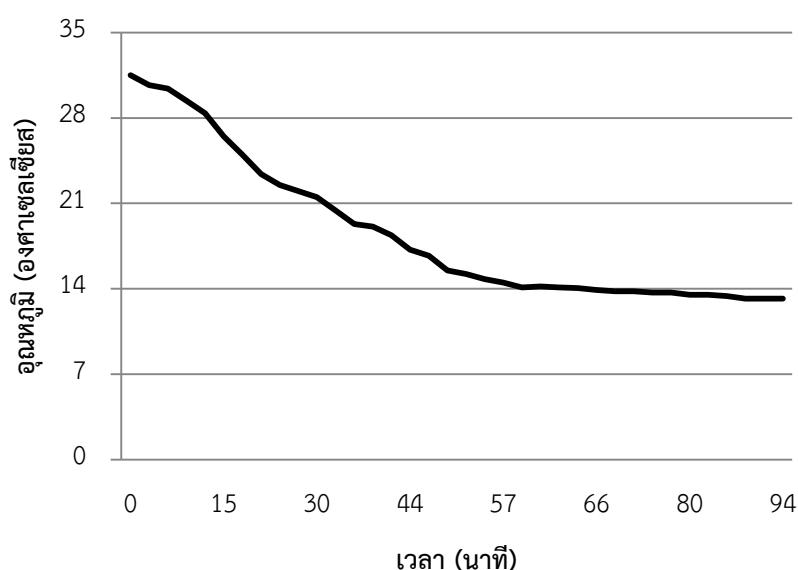
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีมีถุงเก็บน้ำนมแม่

เวลา (นาทื)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
15.00	26.50
18.00	25.00
21.00	23.40
24.00	22.50
27.00	22.00
30.00	21.50
33.00	20.40
36.00	19.30
39.00	19.10
41.00	18.40
44.00	17.20
47.00	16.70
50.00	15.50
53.00	15.20
56.00	14.80
57.00	14.50
58.00	14.10
59.00	14.20
60.00	14.10
63.00	14.05
66.00	13.90
69.00	13.80
71.00	13.80
74.00	13.70
77.00	13.70
80.00	13.50
83.00	13.50
86.00	13.40

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีมีถุงเก็บน้ำนมแม่

เวลา (นาท)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
89.00	13.20
91.00	13.20
94.00	13.20

จากผลการทดสอบกล่องฯ ต้นแบบที่มีการบรรจุถุงเก็บน้ำนมแม่พบว่า อุณหภูมิภายในกล่องฯ มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 13.20 องศาเซลเซียส ใช้เวลาประมาณ 90 นาที ซึ่งเมื่อเทียบกับกรณีกล่องเปล่าพบว่าใช้เวลาต่างกันประมาณ 50 นาที ในการทำให้อุณหภูมิภายในกล่องลดลงเท่ากับประมาณ 13 องศาเซลเซียส จากตารางที่ 4.2 นำมาลงจุดแบบเส้นแสดงได้ดังรูปที่ 4.3 ซึ่งพบว่าการลดลงของอุณหภูมิในช่วงเวลาแรกคือประมาณ 0 - 44 นาทีที่ค่าอุณหภูมิจะลดลงอย่างรวดเร็วแต่หลังจากนั้นอุณหภูมิในกล่องฯ จะเริ่มปรับลดลงช้ากว่าช่วงแรกและจะคงที่ ณ อุณหภูมิที่ 13.20 องศาเซลเซียส



รูปที่ 4.3 การลงจุดข้อมูลอุณหภูมิเทียบกับเวลาจากตารางที่ 4.2

4.2 การทดสอบตั้งค่าอุณหภูมิ

การทดสอบนี้เป็นการทดสอบการทำงานของกล่องฯ ในโหมดตั้งค่าอุณหภูมิในกล่องฯ เพื่อสังเกตประสิทธิภาพการทำงานของกล่องฯ สามารถปรับค่าอุณหภูมิตรงตามที่กำหนดหรือไม่ การทดสอบเก็บข้อมูลในด้านเวลา และอุณหภูมิ โดยทำการเก็บผลจำนวน 10 ครั้งต่อหนึ่งวันและทำการ

ทดสอบเป็นเวลา 1 อาทิตย์ จากนั้นนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ผลการทดสอบสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลเฉลี่ยการทดสอบการทำงานของกล่องฯ กรณีตั้งค่าอุณหภูมิ

ครั้งที่	ค่าอุณหภูมิที่กำหนด (องศาเซลเซียส)	ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ (องศาเซลเซียส)	เวลาที่ใช้ (นาท)
1	30.0	30.0	2
2	25.0	25.0	11
3	20.0	20.0	22
4	15.0	15.0	32
5	10.0	12.20	60

จากผลการทดสอบตารางที่ 4.3 พบว่าในครั้งที่ 1 ถึง ครั้งที่ 4 อุณหภูมิภายในกล่องฯ สามารถมีค่าตามที่กำหนดได้โดยไม่มี ความคาดเคลื่อน เวลาที่ใช้ประมาณ 10 นาทีต่อการลดลง 5 องศาเซลเซียสของอุณหภูมิภายในกล่องฯ แต่สังเกตเห็นว่าในการตั้งอุณหภูมิครั้งที่ 5 นั้นกล่องฯ ไม่สามารถทำงานได้ตามค่าที่กำหนดเนื่องด้วยเป็นความสามารถสูงสุดของตัวกำเนิดความเย็นเพลเทียร์