

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฌ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	4
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 ลายนิ้วมือ	6
2.2 รอยลายนิ้วมือ	11
2.3 วิธีการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝง	13
2.4 การรมควันด้วยไอไอโอดีน (Iodine fuming)	17
2.5 ไอไอโอดีน	19
2.6 ลิปิด (Lipid)	21
2.7 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกระดาษ	24
2.8 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแก้ว	29

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	33
3.1 สถานที่ทำการวิจัย	33
3.2 วัสดุที่ใช้ในการวิจัย	33
3.3 อุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในงานวิจัย	34
3.4 วิธีการวิจัย	35
บทที่ 4 ผลการศึกษา	38
4.1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอโอดีน	44
4.2 ผลการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการตรวจหารอยลายแฝงของอุปกรณ์ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้นโดยใช้ไอโอดีน	46
4.3 ผลการศึกษาระดับความสูงจากพื้นของอุปกรณ์ตรวจที่เหมาะสมต่อการตรวจหารอยลายแฝงของอุปกรณ์ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้นโดยใช้ไอโอดีน	48
4.4 ผลการศึกษาสภาวะของสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการตรวจหารอยลายแฝงของอุปกรณ์ตรวจรอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้นโดยใช้ไอโอดีน	49
4.5 ผลการศึกษاثิพลัดด้านระยะเวลาในการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัสดุ 7 ชนิด โดยอาศัยอุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอโอดีนในสภาวะที่เลือกไว้	51
บทที่ 5 อภิปรายผลการศึกษา	58
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา	64
เอกสารอ้างอิง	66
ประวัติผู้เขียน	69

ลิขสิทธิ์ในผลงานของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 องค์ประกอบของไขมัน (Sebum)	23
3.1 แหล่งที่มาของวัสดุตัวอย่าง	33
4.1 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ (%) เมื่อใช้น้ำในระดับ อุณหภูมิต่างๆ	46
4.2 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ (%) เมื่อใช้อุปกรณ์ ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่ความสูงจากพื้นในระดับต่างๆ	48
4.3 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ (%) เมื่อใช้อุปกรณ์ ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงภายใต้สภาวะของสิ่งแวดล้อมต่างๆ	49
4.4 ค่าเฉลี่ยของคุณภาพของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ เมื่อใช้อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ตรวจหาบนพื้นผิววัสดุ 7 ชนิดในแต่ละช่วงเวลา	52
5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความดันไอของไอโอดีน	59

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1.1 Iodine fuming gun	3
1.2 Iodine fuming cabinet	3
2.1 ตรายักษ์คินเหนียวลายนิ้วมือของชาวจีน	7
2.2 โครงสร้างของชั้นผิวหนัง	10
2.3 แปรงปิดฝุ่นชนิดต่างๆ	14
2.4 ส่วนประกอบของ Iodine fuming gun	18
2.5 เกล็ดไอโอดีน	19
2.6 ตัวอย่างกรดไขมันอิ่มตัว	22
2.7 ตัวอย่างกรดไขมันไม่อิ่มตัว	22
2.8 ปฏิกริยาเคมีระหว่างไขมันกับไอโอดีน	24
3.1 แผนภาพวิธีการวิจัย	35
3.2 แบบร่างอุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอโอดีนอย่างง่าย	36
3.3 การเปรียบเทียบลายพิมพ์นิ้วมือจากหมึกกับรอยลายนิ้วมือแฝงที่ปรากฏ	43
4.1 อุปกรณ์ต้นแบบสำหรับตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอโอดีน	44
4.2 ตัวอย่างซองบรรจุเกล็ดไอโอดีน	45
4.3 ลักษณะของการกวาดเครื่องตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบนพื้นผิววัตถุ	45
4.4 ลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ หลังใช้อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้นทำการตรวจหาโดยใช้น้ำในระดับอุณหภูมิต่างๆ	47
4.5 ลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ หลังใช้อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงโดยใช้ไอโอดีนที่สร้างขึ้นทำการตรวจหาในระดับความสูงจากพื้น ณ ระดับต่างๆ	49
4.6 ลักษณะของรอยลายนิ้วมือแฝงที่ตรวจเก็บโดยการถ่ายภาพ หลังใช้อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้นเองตรวจหาภายใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมต่างๆ	50

- 4.7 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจหาบนกระดาษ A4 สีขาว โดยอาศัยอุปกรณ์ 54  
 ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ณ ระยะเวลา (a) 0 ชั่วโมง (b) 12 ชั่วโมง  
 (c) 48 ชั่วโมง และ (d) 72 ชั่วโมง
- 4.8 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจหาบนกระดาษนิตยสาร โดยอาศัยอุปกรณ์ 55  
 ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ณ ระยะเวลา (a) 0 ชั่วโมง (b) 12 ชั่วโมง  
 (c) 48 ชั่วโมง และ (d) 72 ชั่วโมง
- 4.9 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจหาบนกระดาษหนังสือพิมพ์ โดยอาศัย 55  
 อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ณ ระยะเวลา (a) 0 ชั่วโมง  
 (b) 0.5 ชั่วโมง และ (c) 1 ชั่วโมง
- 4.10 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจหาบนซองเอกสารสีเหลือง โดยอาศัย 56  
 อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ณ ระยะเวลา (a) 0 ชั่วโมง  
 (b) 12 ชั่วโมง (c) 48 ชั่วโมง และ (d) 72 ชั่วโมง
- 4.11 รอยลายนิ้วมือแฝงที่ได้จากการตรวจหาบนกล่องพัสดุไปรษณีย์ โดยอาศัย 56  
 อุปกรณ์ตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ณ ระยะเวลา (a) 0 ชั่วโมง  
 (b) 12 ชั่วโมง (c) 48 ชั่วโมง และ (d) 72 ชั่วโมง
- 4.12 รอยลายนิ้วมือแฝงได้รับความเสียหาย (บริเวณที่วง) หลังใช้อุปกรณ์ตรวจหารอย 57  
 ลายนิ้วมือแฝงที่สร้างขึ้น ดำเนินการตรวจหารอยลายนิ้วมือแฝงบน (a) กระดาษใส  
 และ (b) กระดาษบานเกล็ดฝ้า

## อักษรย่อและสัญลักษณ์

°C = องศาเซลเซียส

% = เปอร์เซ็นต์

cm = เซนติเมตร

pH = ความเป็นกรด - ค่า

psi = ปอนด์ต่อตารางนิ้ว

m/s = เมตรต่อวินาที

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved