รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาชุดตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยารูปแบบเม็ดและแคปซูลอัตโนมัติชนิดพกพา

Development of Automatic Portable Drug Identification Machine

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายธราธร บุญศรี

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2561A10803037
สัญญาเลขที่ 63/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาชุดตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยารูปแบบเม็ดและแคปซูลอัตโนมัติชนิดพกพา

Development of Automatic Portable Drug Identification Machine

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายธราธร บุญศรี

ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ตามที่ นายธราธร บุญศรี พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งอาจารย์ สังกัดภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยารูปแบบเม็ดและแคปซูลอัตโนมัติชนิดพกพา” จากทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มีงบประมาณทั้งโครงการ 668,300 บาท ขณะนี้ผลการดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

รายละเอียดของโครงการวิจัย

ผู้เสนอ	: นายธราธร บุญศรี
หน่วยงาน	: ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ระยะเวลาดำเนินการ	: 12 เดือน
งบประมาณ	: 668,300 บาท

บทคัดย่อ

ปัจจุบันยาปฏิชีวนะมีหลายชนิด โดยที่ยาชนิดเดียวกันอาจมีรูปทรงและสีที่แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้เภสัชกรไม่สามารถระบุชนิดของยาได้ทุกประเภท ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดในการจ่ายยาให้กับผู้ป่วย จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทางคณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนาเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา และออกแบบให้มีขนาดกระทัดรัดสะดวกต่อการนำไปใช้งานนอกสถานที่ ช่วยในการจัดจำแนกชนิดยา ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย วงจรปรับความสว่างแสง เซนเซอร์วัดความเข้มแสง และกล้องเว็บแคม ในส่วนของซอฟต์แวร์จะใช้โปรแกรม HALCON ในการจำแนกลักษณะของเม็ดยา หลักการในการจำแนกชนิดของยาปฏิชีวนะคือการจำแนกรูปทรง สี พื้นที่ เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ออกมา หลังจากนั้นระบุชนิดของยาปฏิชีวนะเปรียบเทียบกับในฐานข้อมูลผ่าน API โดยการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะกับฐานข้อมูลจะต้องถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80 และสั่งการผ่านเว็บแอปพลิเคชั่น เพื่อแสดงผลออกทางหน้าจอระบบสัมผัสที่ต่อกับ Raspberry Pi 3 จากการทดลองพบว่า ความถูกต้องของระบบฯ อยู่ที่ร้อยละ 99.91

คำสำคัญ : ยาปฏิชีวนะ การจำแนกลักษณะของเม็ดยา วงจรปรับความสว่างแสง เว็บแอปพลิเคชั่น

Abstract

At present, there are many types of antibiotics. By the same types of antibiotics there may be different shapes and colors. As a result, the pharmacist is not able to identify all types of medicines leading to dispense wrong medications to patients. from the above-mentioned problems, the project organizers therefore developed portable antibiotic analyzer machine and newly designed in compact size and suitable for carrying to work outside to assist pharmacists with the classification of antibiotics. The portable antibiotic analyzer machine is divided into 2 parts: hardware and software. The hardware consists of a brightness adjustment circuit, a light sensor, and a camera. In terms of software, the HALCON program is used to identify the characteristics of tablets. The tablet types are parameterized by their shapes, colors and areas. After that, compare those parameters with corresponding parameters in the database via an application programming interface (API). By comparing the parameters of the antibiotics, the similarity of parameters between the sample antibiotics and database must be more than 80 percent accuracy. And order through the web application to display the results on the touchscreen connecting with Raspberry Pi 3. From the experiment found that the accuracy of system is 99.91 percent.

Keywords: Antibiotics, Classification pills, Brightness adjustment circuit, Web application

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ให้ความสะดวกทางด้านเครื่องมือและห้องปฏิบัติการ รวมถึงเจ้าหน้าที่และทีมงานผู้ร่วมวิจัยจากทั้งสองคณะฯ ที่ช่วยประสานงานและร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดีและขอขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 63/2561

Acknowledgement

I would like to thank the faculty of Electrical Engineering and the faculty of Pharmaceutical Science Burapha university for providing equipment and laboratories.
I also would like to express my appreciation to staffs and research teams of both faculties for all supports and cooperation. This research was financially supported by the Research Grant of Burapha University through National Research Council of Thailand (Grant no. 63/2561)

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ข
Abstract ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... ง
Acknowledgement ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญรูป ..... ฌ
สารบัญตาราง ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 หลักการและเหตุผล 1
1.2 วัตถุประสงค์ 1
1.3 ขอบเขตของการทำโครงงาน 1
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 ทฤษฎี 4
2.1.1 ยาปฏิชีวนะ 4
2.1.2 รูปแบบสี RGB 5
2.1.3 รูปแบบสี HSV 5
2.1.4 ความเข้มของแสง 6
2.1.5 Application Programming Interface (API) 6
2.1.6 LED LYB-3221 6
2.1.7 โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520 7
2.1.8 เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง 7
2.1.9 Raspberry Pi 8
2.1.10 LCD Touchscreen 9
2.1.11 ภาษา Python 9
2.1.12 Node JS 9

สารบัญ (ต่อ)

2.1.13 กล้องเว็บแคม..... 10
2.1.14 HALCON..... 11
2.1.15 CSS..... 11
2.1.16 HTML..... 11
2.1.17 ลีนุกซ์..... 12
2.1.18 GPIO..... 13
2.1.19 MongoDB..... 13
2.1.20 Cloud..... 14
2.1.21 Solidworks..... 14
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 14

บทที่ 3 แนวคิดและการออกแบบ..... 18
3.1 แนวคิดและระบบการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา..... 18
3.2 หลักการเลือกกล้องใช้สำหรับถ่ายภาพยา..... 19
3.3 การออกแบบเครื่องถ่ายภาพยา..... 19
3.3.1 การออกแบบฝาปิดด้านหลังเครื่อง..... 20
3.3.2 การออกแบบฝาครอบเครื่อง..... 21
3.3.3 ที่ครอบถาดวางและวางกล้อง..... 21
3.3.4 ถาดวางยา..... 22
3.4 การต่อวงจรไดร์เวอร์มอสเฟตเข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3..... 22
3.5 การออกแบบการทำงานของวงจรปรับแสง..... 22
3.6 การต่อเซนเซอร์ BH1750 เข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3..... 23
3.7 การออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์..... 24
3.8 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา..... 25
3.8.1 การออกแบบโปรแกรมเก็บข้อมูลยา..... 25
3.8.2 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา..... 27
3.9 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชั่น..... 31
3.9.1 การออกแบบหน้าเริ่มต้นใช้งานเว็บแอปพลิเคชั่น..... 31
3.9.2 การออกแบบหน้าแมชชิ่ง..... 32
3.9.3 การออกแบบหน้าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล..... 32

บทที่ 4 วิธีการทดลองและผลการทดลอง..... 34
4.1 วิธีการทดลอง..... 34
4.1.1 การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้อง..... 34
4.1.2 การทดลองการอ่านค่าความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่าง เซนเซอร์ BH1750 กับ Light meter model CA811..... 37
4.1.3 ทดลองใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์..... 38
4.1.4 การทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชั่นเพื่อสั่งให้บอร์ดทำงาน..... 39
4.1.5 การทดลองส่งค่าไปฐานข้อมูล..... 42
4.1.6 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพในแต่ละระดับความคมชัด..... 43
4.2 ผลการทดลอง..... 45
4.2.1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างค่าพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล..... 45
4.2.2 ผลการบันทึกค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในฐานข้อมูล..... 58
4.2.3 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะของเม็ดยา..... 60
4.2.4 ผลการเปรียบเทียบยาที่ไม่มีในฐานข้อมูล..... 64

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง..... 66
5.1 สรุปผลของโครงงาน..... 66
5.2 ประโยชน์ของโครงงาน..... 68
5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน..... 68
5.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา..... 68
5.5 ข้อเสนอแนะ..... 68

เอกสารอ้างอิง..... 69

ภาคผนวก 71
ภาคผนวก ก ภาพถ่ายยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลอง..... 74
ภาคผนวก ข ประวัตินักวิจัย..... 82

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	วงล้อสีแบบ RGB	5
2.2	โมเดลสี HSV ในรูปแบบโคน (Cone)	6
2.3	LYB-3221	7
2.4	โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520	7
2.5	เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง	8
2.6	Raspberry Pi	8
2.7	LCD Touchscreen	9
2.8	การทำงานของ Node JS	10
2.9	กล้องเว็บแคม	10
2.10	ค่าสั่งกำหนด Style ของ CSS	11
2.11	แบบฟอร์ม HTML	12
2.12	หน้าต่างระบบปฏิบัติการ Linux	12
2.13	Raspberry Pi 3 model B GPIO Pins	13
2.14	หน้าโปรแกรม Solidworks	14
2.15	อุปกรณ์ถ่ายรูปพรรณยาในสภาวะแวดล้อมปิด	15
2.16	ภาพรวมการทำงานของโปรแกรมจำแนกประเภทยา	16
2.17	ภาพรวมระบบการทำงานของเครื่องตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยาชนิดพกพา	17
3.1	ภาพรวมการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา	18
3.2	เครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะแบบพกพา	19
3.3	การออกแบบเครื่องถ่ายภาพยา	20
3.4	ฝาปิดด้านหลังเครื่อง	20
3.5	ฝาครอบเครื่อง	21
3.6	ที่ครอบถาดวางยาและวางกล้อง	21
3.7	ถาดวางยา	22
3.8	การต่อวงจรไดร์เวอร์มอสเฟตเข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3	22
3.9	การทำงานของวงจรปรับแสง	23
3.10	การต่อเซนเซอร์ BH1750 เข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3	24
3.11	การออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์	24
3.12	การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา	25
3.13	การออกแบบโปรแกรมเก็บข้อมูลยา	25
3.14	การถ่ายรูปยาเพื่อเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล	26

3.15 ออกแบบระบบส่งรูปถ่ายยาและค่าพารามิเตอร์ยาไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล..... 26
3.16 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา..... 27
3.17 ระบบการเปรียบเทียบลักษณะยา..... 28
3.18 อัลกอริทึมเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือน..... 30
3.19 การออกแบบหน้าเริ่มต้นใช้งานเว็บแอปพลิเคชั่น..... 31
3.20 การออกแบบหน้าแมชชิ่ง..... 32
3.21 การออกแบบหน้าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล..... 32
4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสง..... 38
4.2 หน้า Command สั่งการทำงานหน้าเว็บแอปพลิเคชั่น..... 39
4.3 หน้าเว็บแอปพลิเคชั่น..... 39
4.4 หน้าแมชชิ่ง..... 40
4.5 หน้าแมชชิ่งและการวางเม็ดยา..... 40
4.6 ค่าพารามิเตอร์และข้อมูลยาบนหน้าจอทัชสกรีน..... 41
4.7 การปรับค่าแสง..... 41
4.8 แสงสว่างจากไฟภายในตัวเครื่อง..... 41
4.9 การส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล..... 42
4.10 หน้าเว็บไซต์ที่เป็น URL ของฐานข้อมูล..... 42
4.11 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Amitriptyline 25 mg กับ ฐานข้อมูล..... 45
4.12 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Amoxicillin 500 mg กับ ฐานข้อมูล..... 45
4.13 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Dicloxacillin 500 mg กับ ฐานข้อมูล..... 46
4.14 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Metronidazole 375 mg กับ ฐานข้อมูล..... 46
4.15 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 20 mg กับ ฐานข้อมูล..... 46
4.16 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Penicillin 250 mg กับ ฐานข้อมูล..... 47
4.17 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ergotamine 1 mg กับ ฐานข้อมูล..... 47
4.18 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Mefanamic acid 500 mg กับ ฐานข้อมูล..... 48
4.19 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Megace 160 mg กับ ฐานข้อมูล..... 48
4.20 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล..... 48
4.21 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Tranexamic acid 250 mg กับ ฐานข้อมูล..... 49
4.22 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล..... 49
4.23 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Diphenhydramine 50 mg กับ ฐานข้อมูล..... 50
4.24 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Transamic acid 500 mg กับ ฐานข้อมูล..... 50
4.25 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Indomethacin 25 mg กับ ฐานข้อมูล..... 51
4.26 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล..... 51
4.27 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg กับ ฐานข้อมูล..... 51
4.28 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Simethicone 40 mg กับ ฐานข้อมูล..... 52

4.29 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg กับ ฐานข้อมูล..... 52
4.30 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Pseudoephedrine 60 mg กับ ฐานข้อมูล..... 52
4.31 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Carbocysteine 375 mg กับ ฐานข้อมูล..... 53
4.32 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล..... 53
4.33 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Cetirizine 10 mg กับ ฐานข้อมูล..... 53
4.34 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 200 mg กับ ฐานข้อมูล..... 54
4.35 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Dextromethorphan 15 mg กับ ฐานข้อมูล..... 54
4.36 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Hydroxyzine HCL 25 mg กับ ฐานข้อมูล..... 55
4.37 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Folic Acid 5 mg กับ ฐานข้อมูล..... 56
4.38 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 10 mg กับ ฐานข้อมูล..... 56
4.39 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Bisacodyl 10 mg กับ ฐานข้อมูล..... 56
4.40 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล..... 57
ก.1 ยา Amitriptyline 25 mg (Tripta tab)..... 74
ก.2 ยา Amoxicillin 500 mg (Moximed 500)..... 74
ก.3 ยา Dicloxacillin 500 mg (Dicloxa H.K)..... 74
ก.4 ยา Metronidazole 375 mg (Temonas capsules)..... 74
ก.5 ยา Piroxicam 20 mg (P-CAM)..... 75
ก.6 ยา Penicillin 250 mg (Phenoxymethyl)..... 75
ก.7 ยา Ergotamine 1 mg (Polygot)..... 75
ก.8 ยา Mefanamic acid 500 mg (Mefamed 500)..... 75
ก.9 ยา Megace 160 mg..... 76
ก.10 ยา Ibuprofen 400 mg (Ibuprofen 400)..... 76
ก.11 ยา Tranexamic acid 250 mg (Transamin cap)..... 76
ก.12 ยา Ibuprofen 400 mg (Fafenforte)..... 76
ก.13 ยา Diphenhydramine 50 mg (SDA)..... 77
ก.14 ยา Transamic acid 500mg (Falete-500)..... 77
ก.15 ยา Indomethacin 25 mg (Ponmed)..... 77
ก.16 ยา Ibuprofen 400 mg (Coprofen)..... 77
ก.17 ยา Orphenadrine (citrate) 35 mg (Prospa)..... 78
ก.18 ยา Simethicone 40 mg (Gaszym)..... 78
ก.19 ยา Orphenadrinecitrate 35 mg (Myopas)..... 78
ก.20 ยา Pseudoephedrine 60 mg (GPO)..... 78
ก.21 ยา Carbocysteine 375 mg (Flemex)..... 79
ก.22 ยา Ibuprofen 400 mg (I-profen 400)..... 79
ก.23 ยา Cetirizine 10 mg (Cetrizin)..... 79

ก.24 ยา Ibuprofen200 mg (Parafen)..... 79
ก.25 ยา Dextromethorphan 15 mg (Terco-d)..... 80
ก.26 ยา Hydroxyzine HCL 25 mg (Dormirax 25)..... 80
ก.27 ยา Folic Acid 5 mg (Folic Acid)..... 80
ก.28 ยา Piroxicam 10mg (Pirox-Man 10)..... 80
ก.29 ยา Bisacodyl 10 mg (Dulcolax)..... 81
ก.30 ยา Ibuprofen 400 mg (Duran)..... 81

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ยาปฏิชีวนะ 30 ชนิด	2
3.1	ข้อมูลทางเทคนิคของกล้อง Logitech HD webcam C525	19
4.1	การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้อง	34
4.2	การทดลองการอ่านค่าความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่าง เซนเซอร์ BH1750 กับ Light meter model CA811	37
4.3	ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 1080p	43
4.4	ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 720p	43
4.5	ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 480p	43
4.6	ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 360p	44
4.7	ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 240p	44
4.8	ผลการบันทึกค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในฐานข้อมูล	58
4.9	ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Bisacodyl 10 mg กับฐานข้อมูล	60
4.10	ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Ibuprofen 400 mg กับฐานข้อมูล	61
4.11	ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Amoxicillin 500 mg กับฐานข้อมูล	62
4.12	ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Dicloxacillin 500 mg กับฐานข้อมูล	63
4.13	ผลการเปรียบเทียบยาที่ไม่มีในฐานข้อมูล	64
5.1	สรุปความถูกต้องเฉลี่ยของลักษณะยา 30 ชนิด	66

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

ในปัจจุบันมีผู้ที่ประสบปัญหาด้านสุขภาพเป็นจำนวนมากและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ สารเคมี รวมทั้งการดำเนินชีวิตที่ผิดสุขลักษณะ ส่งผลให้มีผู้คนจำนวนมากประสบปัญหาสุขภาพร่างกายไม่แข็งแรง เกิดโรคภัยไข้เจ็บและต้องได้รับการรักษาตัวในโรงพยาบาหรือซื้อยาผ่านเภสัชกรเพื่อนำยาไปรับประทานเองที่บ้าน ซึ่งยาปฏิชีวนะมีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีรูปแบบที่คล้ายคลึงหรือแตกต่างกัน อาจจะทำให้เภสัชกรเกิดความสับสนในชนิดของยา และไม่สามารถจ่ายยาที่ถูกต้องให้แก่ผู้ป่วยได้ เป็นเหตุให้ผู้ป่วยที่ต้องการซื้อยากับเภสัชกรมีโอกาสได้รับยาที่ไม่ถูกต้องสูง

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ ทางผู้จัดทำได้นำโครงงานเรื่องเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพามาพัฒนาต่อ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะ ให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น โดยจะทำอุปกรณ์ถ่ายภาพยาปฏิชีวนะในสภาวะแวดล้อมแบบปิด หลักการคือการจำแนกรูปทรง สี พื้นที่ แล้วนำไปเทียบกับฐานข้อมูลเพื่อทำการประมวลผลชนิดของยา และมีการควบคุมการใช้งานผ่านหน้าจอระบบสัมผัส เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน และมีการปรับค่าความเข้มแสงภายในเครื่องเหมาะสม สามารถเห็นลักษณะของเม็ดยาได้ชัดเจนมากขึ้น โดยควบคุมผ่านเซ็นเซอร์แสง ซึ่งกลุ่มเราจะทำการออกแบบระบบควบคุมทั้งหมดให้อยู่ในบอร์ดเดียวกัน

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกล้องถ่ายภาพ ที่ถ่ายภาพยาปฏิชีวนะให้มีความคมชัด และสามารถนำไปประมวลผลเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยาได้

1.2.2 ศึกษารูปทรงของเม็ดยาปฏิชีวนะ และจำแนกชนิดยาปฏิชีวนะได้อย่างถูกต้อง

1.2.3 พัฒนาเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะ โดยการออกแบบอุปกรณ์ถ่ายภาพ

1.2.4 สร้างและพัฒนาโปรแกรมการจำแนกชนิดของยาปฏิชีวนะ

1.2.5 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ถ่ายภาพยาปฏิชีวนะและโปรแกรมการจำแนกชนิดของยา

1.3 ขอบเขตการทำโครงงาน

1.3.1 จำแนกยาปฏิชีวนะตามค่าพารามิเตอร์ทั้ง 9 ค่า ได้แก่ พื้นที่, ค่าความกลม, ค่าความรี, ค่าสี RGB, ค่าสี HSV

1.3.2 ใช้กล้อง Webcam รุ่น Logitech C525 HD webcam

1.3.3 ค่าความสว่างแสงที่ใช้ในเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา เพื่อให้ได้ภาพถ่ายยาที่มีคุณภาพ และมีความคมชัดที่ค่าความสว่างแสงที่ 145 ลักซ์

1.3.4 สามารถจำแนกชนิดของยาปฏิชีวนะได้ 30 ชนิด ดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ยาปฏิชีวนะ 30 ชนิด

ลำดับที่	ชื่อตัวยาสำคัญ	เครื่องหมายการค้า
1	Amitriptyline 25 mg	Tripta tab
2	Amoxicillin 500 mg	Moximed 500
3	Dicloxacillin 500 mg	Dicloxa H.K
4	Metronidazole 375 mg	Temonas capsules
5	Piroxicam 20 mg	P-CAM
6	Penicillin 250 mg	Phenoxymethyl
7	Ergotamine 1 mg	Polygot
8	Mefanamic acid 500 mg	Mefamed 500
9	Megace 160 mg	Megace, Megace ES
10	Ibuproten 400 mg	Ibuprofen 400
11	Tranexamic acid 250 mg	Transamin cap
12	Ibuprofen 400 mg	Fafenforte
13	Diphenhydramine 50 mg	SDA
14	Transamic acid 500mg	Falete-500
15	Indomethacin 25 mg	Ponmed
16	Ibuprofen 400 mg	Coprofen
17	Orphenadrine (citrate) 35 mg	Prospa
18	Simethicone 40 mg	Gaszym
19	Orphenadrinecitrate 35 mg	Myopas
20	Pseudoephedrine 60 mg	GPO
21	Carbocysteine 375 mg	Flemex
22	Ibuprofen 400 mg	I-profen 400
23	Cetirizine 10 mg	Cetrizin
24	Ibuprofen 200 mg	Parafen
25	Dextromethorphan 15 mg	Terco-d
26	Hydroxyzine HCL 25 mg	Dormirax 25
27	Folic Acid 5 mg	Folic Acid
28	Piroxicam 10mg	Pirox-Man 10
29	Bisacodyl 10 mg	Dulcolax
30	Ibuprofen 400 mg	Duran

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเพิ่มความสะดวกในการจ่ายยาปฏิชีวนะให้แก่เภสัชกร

1.4.2 ผู้ป่วยได้รับยาที่ถูกต้องตามความต้องการ

1.4.3 สร้างความน่าเชื่อถือให้แก่ร้านขายยาผู้รับบริการ

บทที่ 2

ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ยาปฏิชีวนะ

ยาปฏิชีวนะ (Antibiotic) เป็นยาฆ่าหรือป้องกันเชื้อแบคทีเรีย เชื้อไวรัสและเชื้อราบางชนิด ไม่มีฤทธิ์ลดการอักเสบ แก้ปวด ลดไข้ ใช้รักษาเฉพาะโรคที่เกิดจากการติดเชื้อแบคทีเรียเท่านั้น ในร่างกายมนุษย์นั้นมีระบบภูมิต้านทานโรคอยู่แล้วแต่ถ้ามีเชื้อโรคมากเกินไปจนระบบภูมิต้านทานลดต่ำลงเราจึงต้องใช้ยาปฏิชีวนะเข้ามาช่วย ซึ่งในปัจจุบันยังมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับการวิธีใช้ยาปฏิชีวนะ อาจทำให้เกิดผลกระทบถึงชีวิตได้ ทั้งจากการแพ้ยา การมีเชื้อดื้อยา (อภัย ราษฎรวิจิตร, 2557) ยาปฏิชีวนะสามารถแบ่งได้หลายประเภทดังนี้

1. กลุ่มยาเพนิซิลลิน (Penicillins) เป็นยาปฏิชีวนะที่สังเคราะห์ได้จากเชื้อรา ใช้รักษาการติดเชื้อของแบคทีเรียในเนื้อเยื้อหรือในอวัยวะ กลุ่มยาเพนิซิลลินเป็นกลุ่มยาที่ไม่ทนกับกรดในกระเพาะอาหารจึงต้องกินยาก่อนรับประทานอาหารและจะถูกขับออกทางไตหรือยาในกลุ่มบางตัวจะขับออกทางตับก่อน ตัวอย่างยาในกลุ่มเพนิซิลลิน ได้แก่ อะม็อกซีซิลลิน (Amoxicillin) แอมพิซิลลิน (Ampicillin) คาร์เบนิซิลลิน (Carbenicillin) คลอกซาซิลลิน (Cloxacillin) และ ฟลูคลอกซาซิลลิน (Flucloxacillin) (กองบรรณาธิการ Honestdocs, 2562ก)

2. กลุ่มยาอะมิโนไกลโคไซด์ (Aminoglycosides) เป็นยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาการติดเชื้อแบคทีเรียที่กระดูกและข้อ การติดเชื้อที่ผิวหนัง การติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ การติดเชื้อหลังการผ่าตัด กลุ่มยาอะมิโนไกลโคไซด์มีลักษณะการใช้หลายรูปแบบ ได้แก่ ยาฉีดทางหลอดเลือดดำ ยารับประทาน ยาหยอดหู และยาหยอดตา ส่วนใหญ่เป็นยาฉีดหรือยาให้ทางหลอดเลือดดำ เพราะเป็นกลุ่มยาที่มักนำมาใช้รักษาการติดเชื้อแบคทีเรียขั้นรุนแรง ตัวอย่างยาในกลุ่มอะมิโนไกลโคไซด์ ได้แก่ อะมิกาซิน (Amikacin) เจนตามิซิน (Gentamicin) กานามัยซิน (Kanamycin) นีโอมัยซิน (Neomycin) เนติลมิซิน (Netilmicin) พาโรโมมัยซิน (Paromomycin) สเตรปโตมัยซิน (Streptomycin) โตบรามัยซิน (Tobramycin) (กองบรรณาธิการ Honestdocs, 2562ข)

3. กลุ่มยาเซฟาโลสปอริน (Cephalosporins) เป็นกลุ่มยาปฏิชีวนะที่ใช้กำจัดแบคทีเรียโดยยับยั้งกระบวนการสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ซึ่งออกฤทธิ์ต้านเชื้อแบคทีเรียได้หลายชนิด เช่น แบคทีเรียที่ทำให้เกิดการอักเสบของระบบทางเดินหายใจและระบบทางเดินอาหาร กลุ่มยาเซฟาโลสปอรินบางประเภทเป็นยาที่ไม่ทนกรดในกระเพาะอาหาร ทำให้ไม่สามารถดูดซึมในระบบทางเดินอาหารไปใช้ได้ดี จึงต้องใช้การฉีดเข้ากล้ามเนื้อหรือฉีดเข้าหลอดเลือด ตัวอย่างยาในกลุ่มเซฟาโลสปอริน ได้แก่ เซฟดิเนียร์ (Cefdinir) เซฟไตรอะโซน (Ceftriaxone) เซฟาเลกซิน (Cephalexin) (กองบรรณาธิการ Honestdocs, 2562ค)

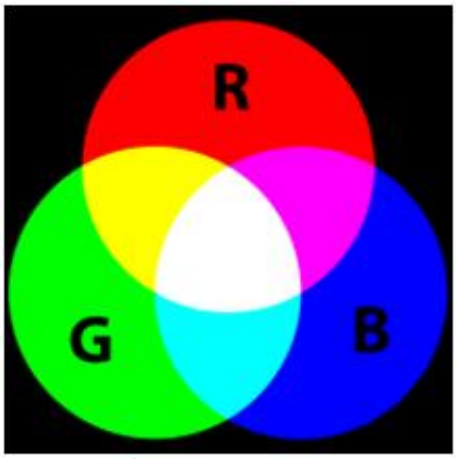
4. กลุ่มยาแมคโครไลด์ (Macrolides) เป็นกลุ่มยาปฏิชีวนะที่ยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อกวนสาร พันธุ์กรรม (RNA) ตัวอย่างยาในกลุ่มแมคโครไลด์ ได้แก่ อิริโทรมัยซิน (Erythromycin) ใช้ในการรักษาการติดเชื้อในช่องปอด หรือเป็นทางเลือกในการใช้รักษาผู้ที่มีอาการแพ้ยากลุ่มเพนิซิลลิน หรือใช้กับเชื้อที่ดื้อต่อยากลุ่มเพนิซิลลิน (Penicillin-Resistant Strains Of Bacteria) อะซิโธรมัยซิน (Azithromycin) คลาริโทรมัยซิน

(Clarithromycin) รอกซิโทรมัยซิน (Roxithromycin) ทำให้เชื้อไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ มักจะใช้ในการรักษาโรคที่ติดเชื้อแบคทีเรียในระบบทางเดินหายใจ (กองบรรณาธิการ Honestdocs, 2562ง)

5. กลุ่มยาเตตราซัยคลีน (Tetracyclines) เป็นกลุ่มยาปฏิชีวนะที่ผลิตจากแบคทีเรียในกลุ่มสกุลสเตรปโตมัยซิส (Streptomyces) ใช้สำหรับการรักษาภาวะสิวอักเสบรุนแรงและโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ ซึ่งมีกลไกลการออกฤทธิ์โดยจะก่อกวนการทำงานของสารพันธุกรรมของเชื้อแบคทีเรีย ทำให้เชื้อไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ เชื้อแบคทีเรียจึงไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ห้ามใช้ยาในกลุ่มเตตราซัยคลีนกับเด็กอ่อนหรือสตรีมีครรภ์ เพราะจะส่งผลกระทบต่อกระเจริญเติบโตของกระดูกในเด็กอ่อนและทารกในครรภ์ได้ ถ้าหากใช้ ยาในกลุ่มเตตราซัยคลีนควบคู่กับยาคุมกำเนิดจะลดประสิทธิภาพในการคุมกำเนิดได้ ห้ามใช้กับยาลดกรดหรือ ยาในกลุ่มวิตามินที่มีเหล็กเป็นส่วนประกอบ เพราะจะลดการดูดซึมของยาเตตราซัยคลีนได้ (กองบรรณาธิการ Honestdocs, 2562จ)

2.1.2 รูปแบบสี RGB

รูปแบบสี RGB เป็นรูปแบบสีที่ประกอบด้วยสามแม่สีหลัก คือ แดง เขียว น้ำเงิน ระบบ RGB เป็นรูปแบบสีแสง และเป็นแบบ Additive นั้นก็คือ ถ้ามองไม่เห็นสีอะไรเลยจะมองเป็นสีดำ ในทางกลับกันถ้ามองเห็นครบทุกสีจะเห็นเป็นสีขาว ซึ่งจะต่างกับรูปแบบสีแบบ Subtractive หรือรูปแบบสีแบบ CMYK ที่เป็นสีที่เกิดจากการสะท้อน หรือเรียกกันทั่วไปว่าสีวัตถุ (Nextsoftwarehouse, 2014a)

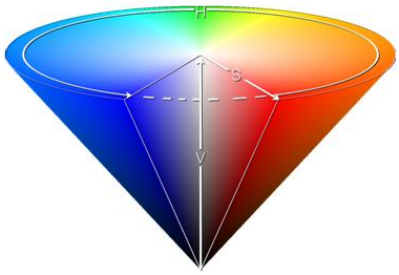


รูปที่ 2.1 วงล้อสีแบบ RGB

(ที่มา : https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/A7/)

2.1.3 รูปแบบสี HSV

รูปแบบสี HSV (Hue, Saturation, Value) หรือ HSB (Hue, Saturation, Brightness) เป็นรูปแบบสีที่ใกล้เคียงกับความคิดของมนุษย์ได้ดีกว่าระบบสี RGB โดย Hue คือสีของภาพ Saturation คือปริมาณความอิ่มตัวของสี ยิ่งมีค่านี้มาก ภาพจะมีสีสดยิ่งมีน้อย ภาพจะยิ่งมีสีน้อยลง จนในที่สุดจะกลายเป็นรูปที่ลักษณะแบบ Grayscale และ Value หรือ Brightness เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความสว่างของภาพ หากมีค่ามากภาพจะยิ่งมีความสว่างมาก (Nextsoftwarehouse, 2014b)



รูปที่ 2.2 โมเดลสี HSV ในรูปแบบโคน (Cone)
(ที่มา : https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/A7/)

2.1.4 ความเข้มของแสง

การวัดค่าความเข้มของแสง สามารถใช้ค่าหลายค่าในการวัด ได้แก่ ค่าแรงเทียน, ลูเมน, ลักซ์ โดยค่าแรงเทียน (Candle power) มีหน่วยวัดเป็น cd (Candle) ซึ่ง 1 cd คือการนำเอาแหล่งกำเนิดแสง มาวางไว้ที่วัตถุทรงกลม ที่มีรัศมี 1 ฟุต ในพื้นที่ 1 ตารางฟุต จะวัดความสว่างได้เท่ากับ 1 ฟุต-แคนเดิล (1 fc หรือเท่ากับ 1 lumen /ft^2) หมายความว่า ในพื้นที่ทรงกลม 1 ตารางฟุต จะมีแสงมาตก 1 เส้น โดยค่าลูเมน (Lumen) เป็นค่าที่ใช้ในการวัด Flux ซึ่งเป็นค่าของพลังงานที่เกิดมาจากแหล่งกำเนิดแสงนั้น ๆ โดยการวัดจะวัดเฉพาะแสงที่สายตามนุษย์สามารถมองเห็นได้ ไม่ได้วัดค่าพลังงานทั้งหมด และค่าลักซ์ (Lux) เป็นการวัดค่า ความส่องสว่างที่เรียกว่า Illumination มีความแตกต่างจาก Flux เพราะเป็นค่าพลังงานที่ออกมาจากจุดกำเนิด แต่ Illumination เป็นพลังงานแสงที่ตกกระทบพื้นผิว (บริษัท ไชยเจริญเทค จำกัด, 2562)
การแปลงหน่วยนั้นสามารถทำได้ง่าย ๆ ดังนี้

1fc (foot candle) = 1 lumen / ft^2

1fc = 1/10.76 lumen / m^2 หรือ lux

1fc = 0.09 lux

1lux = 10.79 fc = 10.76 lm / ft^2

2.1.5 Application Programming Interface (API)

Application Programming Interface (API) เป็นช่องทางการเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบอื่นๆโดยผ่านชุดคำสั่งของผู้สร้างหรือให้บริการ API เพื่อให้ผู้พัฒนาระบบอื่นๆ สามารถเชื่อมต่อ API ของผู้ที่เปิดให้บริการได้ API ช่วยให้สามารถพัฒนาระบบได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยที่ไม่ต้องเข้าใจถึงชุดคำสั่งของ API แค่ต้องรู้ว่า API จะต้องส่งข้อมูลแบบไหนและเมื่อส่งค่าไปแล้วได้อะไรกลับมา โดยการส่งข้อมูลและการส่งค่ากลับของ API จะอยู่ในหลายรูปแบบยกตัวอย่างเช่น การส่งข้อมูลและส่งค่ากลับของ API ในแบบฟอร์ม JSON (สุภากิต อันนพพรชัย , 2557)

2.1.6 LED LYB-3221

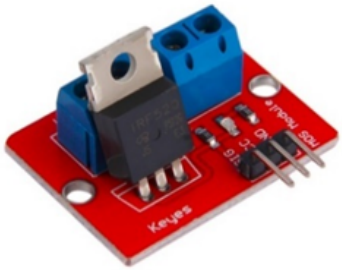
LED LYB-3221 คือ ไฟแอลอีดีจำนวน 20 หลอด บนแผ่นอะลูมิเนียมระบายความร้อนซึ่งในแต่ละหลอดเป็นหลอดไฟขนาด 5 มิลลิเมตร x 5 มิลลิเมตร 12–16 ลูเมนต่อ 1 หลอดแอลอีดี ในหนึ่งแผงจะใช้ไฟเลี้ยง 5 V และใช้กระแส 430 mA - 470 mA (อำนาจ จอดสันเทียะ, 2561) ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 LYB-3221

(ที่มา : https://www.arduinochonburi.com/product/819/20-lamp-bead-led-lighting-board-usb)

2.1.7 โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520

โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520N เหมาะสำหรับสั่งควบคุมมอเตอร์โซลินอยด์ หลอดไฟ LED สามารถสั่งเปิดปิดอุปกรณ์ได้อย่างรวดเร็วเช่นการขับสัญญาณแบบ PWM ไฟสำหรับทริกให้ทำงาน 3.3 V , 5.0 ขับโหลดได้ 24 โวลต์ กระแสสูงสุด 5 A (คมเดช เผือดผุด, 2561) ดังรูปที่ 2.4

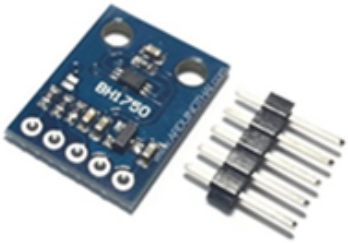


รูปที่ 2.4 โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520

(ที่มา : https://www.mosfex.com/product/1168Cmosfetirf520-electronic-relay-switch-module)

2.1.8 เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง (BH1750 GY- 302)

เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง เป็นสารกึ่งตัวนำที่ใช้โฟโต้ไดโอดเปลี่ยนสัญญาณแสงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ทำให้เกิดการแสดงผลลัพธ์ที่ถูกต้องและแม่นยำ สามารถตอบสนองต่อสเปกตรัมแสงที่ใกล้เคียงกับการตรวจวัดแสง จากสายตามนุษย์มีความเร็วในการตรวจจับแสงอยู่ที่ 16 บิต และแสดงผลออกมาในรูปแบบดิจิตอลแล้วส่งข้อมูลไปประมวลผลโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ (พิชัยพร บ่มไล่, 2560) ดังรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง

(ที่มา : https://www.arduinothai.com/product/67187-light-sensor-module-bh1750)

2.1.9 Raspberry Pi

Raspberry Pi เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ราคาถูก สามารถต่อเข้ากับจอคอมพิวเตอร์ผ่าน HDMI และยังรองรับเมาส์/คีย์บอร์ด/อุปกรณ์อื่นๆ ผ่านทาง USB Port อีกทั้งยังสามารถต่อสายแลน (10/100 RJ45) ได้อีกด้วย มี Bluetooth และ Wi-Fi 802.11n Controller On-Board โดยมีคุณสมบัติการทำงาน ดังนี้

SoC: Broadcom BCM2837

CPU: 4× ARM Cortex-A53, 1.2GHz

GPU: Broadcom VideoCore IV

RAM: 1GB LPDDR2 (900 MHz)

Networking: 10/100 Ethernet, 2.4GHz 802.11n wireless

Bluetooth: Bluetooth 4.1 Classic, Bluetooth Low Energy

Storage: microSD

GPIO: 40-pin header, populated

Ports: HDMI, 3.5mm analogue audio-video jack, 4× USB 2.0, Ethernet, Camera Serial Interface (CSI), Display Serial Interface (DSI) (Kampanart.c, 2018)

รูปที่ 2.6 Raspberry Pi 3

(ที่มา : https://sysadmin.psu.ac.th/2018/01/29/raspberry-pi-3-overview/)

2.1.10 LCD Touchscreen

LCD Touchscreen เป็นจอแสดงผลขนาด 7 นิ้วสำหรับบอร์ด Raspberry Pi และระบบปฏิบัติการ Raspbian ความละเอียดหน้าจอ 800 x 480 จุด ความสามารถในการแสดงสี RGB ระดับ 24-bit ทัชสกรีนแบบ Capacitive touch รองรับการสัมผัสหลายจุดพร้อมกันสูงสุด 10 จุด เชื่อมต่อกับบอร์ด Raspberry Pi โดยตรงผ่านพอร์ต DSI (Display Serial Interface) สัญญาณภาพและทัชสกรีนเชื่อมต่อผ่านพอร์ต DSI บนบอร์ด Raspberry Pi โดยผ่านบอร์ด PCB แปลง ในการใช้งานต้องต่อใช้ไฟเลี้ยง 5 โวลต์เข้าที่ PCB สามารถใช้ได้จาก แหล่งจ่ายภายนอก, พอร์ต USB, ขา 5V และ GND จาก Raspberry Pi สามารถใช้งานร่วมกันได้กับบอร์ด Raspberry Pi Model A+/B+, Pi 2 Model B และบอร์ด Raspberry Pi 3 Model B โดยด้านหลังของจอจะมีแผ่นโลหะพร้อมเจาะรูและมีเสามาให้ในชุดสำหรับยึดบอร์ด Raspberry Pi (บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด, 2558)

รูปที่ 2.7 LCD Touchscreen

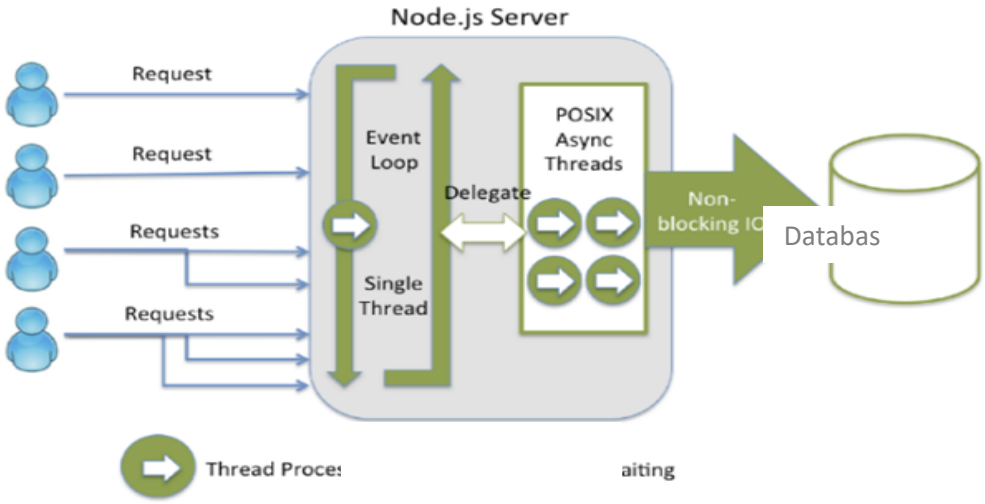
(ที่มา : https://www.thaieasyelec.com/raspberry-pi-7-inch-touchscreen-lcd-display-official-from-raspberrypi-org.html)

2.1.11 ภาษา Python

ภาษา Python คือ ชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux, Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัว นี้เป็น Opensource เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของเราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกลักษณะงาน (บริษัท เอโอซอฟต์ จำกัด, 2561)

2.1.12 Node JS

Node JS เป็นเทคโนโลยีฝั่ง Server ที่ถูกพัฒนาด้วยภาษา Javascript มีการ Compiler เป็น Byte code ทำให้ระบบ Web server สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ นั้นคือ ถ้ามี Node ติดตั้งในระบบ Windows และ Mac OS เราก็จะสามารถใช้ Javascript ชุดเดียวกันบน 2 ระบบได้นั้นเอง (สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย, 2559)



รูปที่ 2.8 การทำงานของ Node JS

(ที่มา : https://www.peerbits.com/blog/lamp-stack-vs-mean-stack.html)

2.1.13 กล้องเว็บแคม

เว็บแคม (Webcam) เป็นอุปกรณ์พุตที่สามารถจับภาพเคลื่อนไหว ไปปรากฏในหน้าจอมอนิเตอร์ และ สามารถส่งภาพเคลื่อนไหวนี้ผ่านระบบเครือข่ายเพื่อให้คนอีกฟากหนึ่งสามารถเห็นตัวเคลื่อนไหวได้เหมือนอยู่ต่อหน้า (Twomoons2541., 2013) ดังรูปที่ 2.9

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ความละเอียดภาพ 1920x1080 pixels
- ภาพคมชัดสูงมากระดับ Full HD
- มีระบบโฟกัสอัตโนมัติ
- มีระบบปรับความสมดุลของภาพเพื่อให้ได้สีเป็นธรรมชาติสมจริง
- มีปุ่มกดสำหรับถ่ายรูป
- สามารถปรับขาให้ใช้ได้กับจอ หรือตั้งวางได้
- ตัวกล้องมีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบา
- ปรับแสงอัตโนมัติ ลดปัญหาเรื่องแสงไม่เพียงพอ และย้อนแสง
- สามารถอัดวีดีโอ และถ่ายภาพนิ่งได้

รูปที่ 2.9 กล้องเว็บแคม

(ที่มา : http://www.fuse.in.th/logitech-HD-Webcam-C525)

2.1.14 HALCON

HALCON เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสำหรับผู้ใช้งานที่ต้องการพัฒนาโปรแกรมทางด้านแมชชีนวิชั่นโดยจะสามารถใช้โปรแกรมเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เกี่ยวกับภาพได้เช่น การต่อกับอุปกรณ์ถ่ายภาพ เช่น กล้องเว็บแคม สามารถพัฒนาปรับปรุงแก้ไขคำสั่งผ่านโปรแกรม HALCON ได้ และมีคำสั่งของโปรแกรมตัวอย่าง สามารถแปลงโปรแกรม HALCON (.hdev) ให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์พื้นฐานได้ เช่น ภาษา C, C++, และ C# ซึ่งมีฟังก์ชันสำเร็จรูปที่ใช้ในการดึงค่าพารามิเตอร์ของภาพที่จะวิเคราะห์ โดยใช้หลักการการวิเคราะห์ของการประมวลผลภาพตัวอย่างเช่น การเทรชโฮลด์รูปภาพยาเพื่อแยกเม็ดยาออกจากพื้นหลังของภาพ การแปลงรูปภาพยาต้นฉบับให้กลายเป็นปริภูมิสี RGB หรือการแปลงปริภูมิสี RGB ให้เป็นปริภูมิสี HSV เป็นต้น โดยผลจากการประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม HALCON ก็จะมีการแสดงผลบนหน้าต่างแสดงผลของโปรแกรม HALCON เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถทำการคอมไพล์ชุดคำสั่งของโปรแกรม HALCON ไปเป็นภาษาคอมพิวเตอร์พื้นฐานเพื่อนำไปพัฒนาให้เกิดความหลากหลายได้มากยิ่งขึ้น (ปฏิหาริย์ ทรงธรรม, วรวีร์ ภักดี และ วิมลรัตน์ ปรุงสุข, 2560)

2.1.15 CSS

Cascading Style Sheet (CSS) เป็นภาษาที่ใช้เป็นส่วนของการจัดรูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML โดยที่ CSS กำหนดรูปแบบ (Style) ของเนื้อหาในเอกสาร ได้แก่ สีของข้อความ สีพื้นหลัง ประเภทตัวอักษร และการจัดวางข้อความ ซึ่งการกำหนดรูปแบบนี้ใช้หลักการของการแยกเนื้อหาเอกสาร HTML ออกจากคำสั่งที่ใช้ในการจัดรูปแบบการแสดงผล กำหนดให้รูปแบบของการแสดงผลเอกสาร ไม่ขึ้นอยู่กับเนื้อหาของเอกสาร เพื่อให้ง่ายต่อการจัดรูปแบบการแสดงผลลัพธ์ของเอกสาร HTML โดยเฉพาะในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาเอกสารบ่อยครั้ง หรือต้องการควบคุมให้รูปแบบการแสดงผลเอกสาร HTML มีลักษณะของความสม่ำเสมอทั่วกันทุกหน้าเอกสารภายในเว็บไซต์เดียวกัน (Mindphp.com, 2017a) ดังรูปที่ 2.10

รูปที่ 2.10 คำสั่งกำหนด Style ของ CSS

2.1.16 HTML

HTML คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลของเอกสารบน Website หรือที่เราเรียกกันว่าเว็บเพจ เป็นภาษาหนึ่งที่ใช้เขียนโปรแกรมได้ หรือที่เรียกว่า HTML application HTML เป็นภาษาประเภท Markup สำหรับการการสร้างเว็บเพจ โดยใช้ภาษา HTML สามารถทำโดยใช้โปรแกรม Text editor ต่างๆ เช่น Notepad, Editplus หรือจะอาศัยโปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยสร้างเว็บเพจ เช่น Microsoft

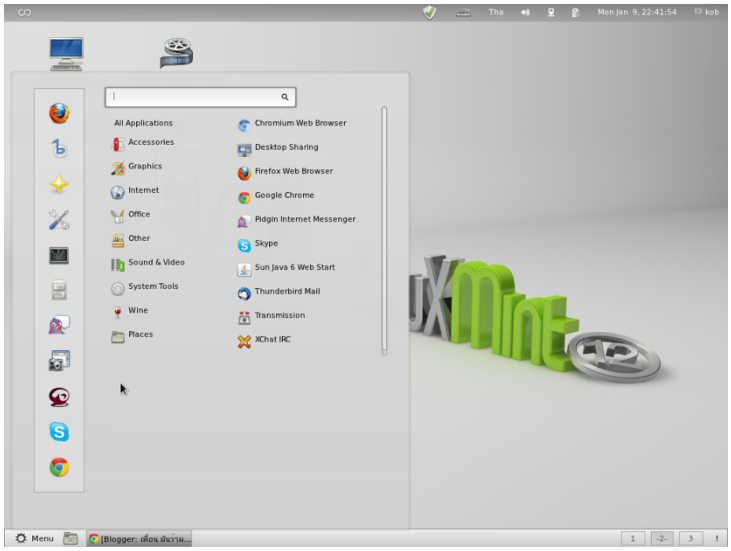
Frontpage, Dream weaver ซึ่งอำนวยความสะดวกในการสร้างหน้า HTML ส่วนการเรียกใช้งานหรือทดสอบการทำงานของเอกสาร HTML (Mindphp.com, 2017b) ดังรูปที่ 2.11

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h1>My First Heading</h1>

<p>My first paragraph.</p>

</body>
</html>
```

รูปที่ 2.11 แบบฟอร์ม HTML

2.1.17 ลีนุกซ์

ลีนุกซ์ (Linux) เป็นระบบปฏิบัติการ (Operating system) ชนิดหนึ่งเหมือนกับ Windows, OS/2 เป็นระบบปฏิบัติการที่มีความสามารถสูง ในการบริหารระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีลักษณะคล้ายการจำลองการทำงาน มาจากยูนิกซ์ แต่จะมีความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่า เป็นระบบปฏิบัติการ ประเภทแจกฟรี (Open source) ผู้นำไปใช้งาน สามารถที่จะพัฒนาและปรับปรุงในส่วนที่เกิดปัญหาระหว่างใช้งานได้ทันที อีกทั้งยังสามารถปรับให้เข้ากับฮาร์ดแวร์ที่ใช้เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพของระบบมากที่สุด และยังมีการเพิ่มสมรรถนะ (Update) อยู่ตลอดเวลา



รูปที่ 2.12 หน้าต่างระบบปฏิบัติการ Linux

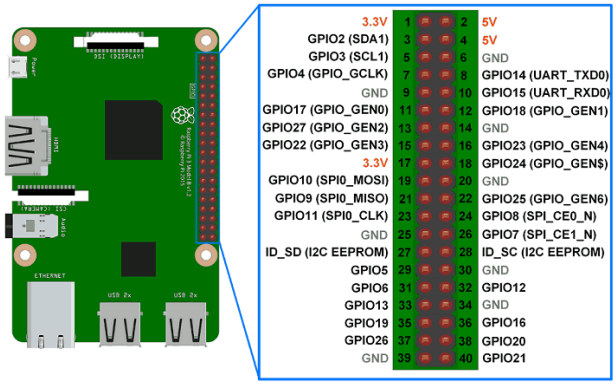
(ที่มา : https://spalinux.com/2012/09/linux-mint-for-linux-desktop-user)

ลีนุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการแบบ 32 บิต ที่เป็นยูนิกซ์โคลน สำหรับเครื่องพีซี และให้ใช้ฟรี สนับสนุนการใช้งานหลายงานหลายผู้ใช้ (Multiuser-Multitasking) มีระบบ X วินโดวส์ ซึ่งเป็นระบบการติดต่อผู้ใช้แบบกราฟฟิกที่ไม่ขึ้นกับ OS หรือฮาร์ดแวร์ใดๆ (มักใช้กันมากในระบบยูนิกซ์) และมาตรฐานการสื่อสาร TCP/IP ที่ใช้เป็น

มาตรฐานการสื่อสารในอินเทอร์เนตมาให้ในตัว ลีนุกซ์มีความเข้ากันได้ (Compatible) กับ มาตรฐาน POSIX ซึ่งเป็นมาตรฐานอินเทอร์เฟสที่ระบบยูนิกซ์ส่วนใหญ่จะต้องมีและมีรูปแบบบางส่วนที่คล้ายกับระบบปฏิบัติการยูนิกซ์จากค่าย Berkeley และ System V โดยความหมายทางเทคนิคแล้วลีนุกซ์ เป็นเพียงเคอร์เนล (Kernel) ของระบบปฏิบัติการ ซึ่งจะทำหน้าที่ในด้านของการจัดสรรและบริหารโพรเซสงาน การจัดการไฟล์และอุปกรณ์ I/O ต่างๆ แต่ผู้ใช้ทั่วๆไปจะรู้จักลีนุกซ์ผ่านทางแอพพลิเคชั่นและระบบอินเทอร์เฟสที่เขาเหล่านั้นเห็น (เช่น Shell หรือ X วินโดวส์) ปัจจุบันลีนุกซ์ยังได้ทำการพัฒนาระบบเพื่อให้สามารถใช้งานได้บนแพลตฟอร์มอื่นๆ ด้วย เช่น DEC Alpha , Motorolla Power-PC , MIPS (Purinat P, 2018)

2.1.18 GPIO

General Purpose Input/Output (GPIO) หรือ พอร์ตเอนกประสงค์ เราสามารควบคุมให้เป็น 1 หรือ 0 ได้ โดยจะควบคุมแต่ละ Pin เหมือนไมโครคอนโทรลเลอร์ Raspberry Pi 3 มี GPIO pin ทั้งหมด 26 Pin (2x13) โดยในแต่ละ Pin จะมีฟังก์ชันต่างๆ ได้แก่ SPI, I2C, Serial UART, 3 V 3 และ 5 V Power โดยทางกลุ่มได้ใช้ Pin ที่มีฟังก์ชัน I2C มาควบคุมหรืออ่านค่าเซนเซอร์วัดความเข้มแสง และใช้ Pin ที่ 13 มาควบคุมความสว่างของหลอดไฟแอลอีดี ในการต่อ GPIO เราต้องระวังมากในการต่อสายสัญญาณ เพราะ GPIO ใช้ไฟแค่ 3.3 V เท่านั้นถ้าเราใช้ไฟ 5 V มาต่อกับพอร์ต จะพังทันที (Kongimi, 2014)



รูปที่ 2.13 Raspberry Pi 3 model B GPIO pins

(ที่มา : https://www.electronicwings.com/raspberry-pi/raspberry-pi-gpio-access)

2.1.19 MongoDB

MongoDB เป็น Open-source document database โดยเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL คือไม่มีความสัมพันธ์ของตารางแบบ SQL แต่จะเก็บข้อมูลเป็นแบบ JSON (JavaScript Object Notation) แทนการบันทึกข้อมูลทุกๆ Record ใน MongoDB เราจะเรียกมันว่า Document ซึ่งจะเก็บค่าเป็น Key และ Value และการเก็บข้อมูล Document ใน MongoDB จะถูกเก็บไว้ใน Collections (เปรียบเทียบได้กับ Table ใน Relational database ทั่วๆไป) แต่แตกต่างกันที่ Collection ไม่จำเป็นที่จะต้องมี Schema เหมือนกันก็สามารถบันทึกข้อมูลได้ (Chai Phonbopit, 2015)

2.1.20 Cloud

Cloud คือ การให้การบริการด้าน IT โดยผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้งานได้อย่างอิสระ มีความยืดหยุ่นสูง และคิดค่าใช้บริการตามการใช้งานจริง สามารถใช้งาน Cloud ผ่าน Internet ดังนั้น Cloud จึงเป็นการบริการด้าน IT ที่สามารถใช้งานได้โดยไม่จำกัดสถานที่ ปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมได้อย่างรวดเร็ว และประหยัดค่าใช้จ่าย (นิตินัย ภู่พัฒนสิริ, 2559)

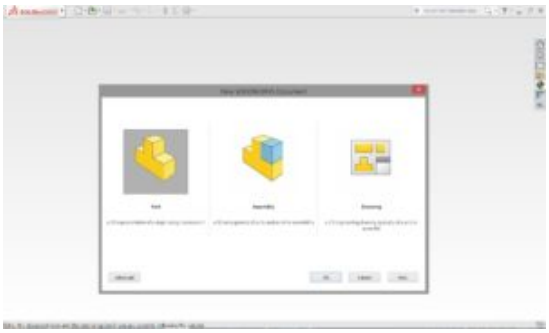
2.1.21 Solidworks

Solidworks เป็นโปรแกรมเขียนแบบและออกแบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้ในงานออกแบบผลิตภัณฑ์และออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล 3 มิติซึ่งมีฟังก์ชั่นการใช้งาน ดังนี้

- การสร้าง Part solid ใช้วิธีการและเทคโนโลยีของ Surface modeling (NURBS)

Assembly modeling สามารถประกอบชิ้นส่วน 3 มิติได้เร็วขึ้น โดยมีขนาดของไฟล์ เล็กลงและใช้หน่วยความจำน้อย

- Drawing สร้าง Drawing 2 มิติจาก 3 มิติโดยอัตโนมัติและ บันทึกไฟล์เป็น *dwg ได้
- Simulation ใช้ทดสอบการเคลื่อนที่และตรวจสอบหาชิ้นส่วนที่ขัดกัน
- Animator สร้างภาพเคลื่อนไหวแสดงการทำงานของชิ้นส่วน หรือเครื่องจักรกล และสามารถบันทึกไฟล์เป็น *AVI (ไฟล์วีดีโอ) ได้
- Sheet Metal สามารถสร้างงานพับแบบต่างๆ และทำแผนคลี่งานโลหะแผ่นได้ และ Module การใช้งานอื่นๆ เช่น การวิเคราะห์ไฟไนต์เอลิเมนต์เบื้องต้น (ทศพล บ้านคลองสี่, 2560)



รูปที่ 2.14 หน้าโปรแกรม Solidworks

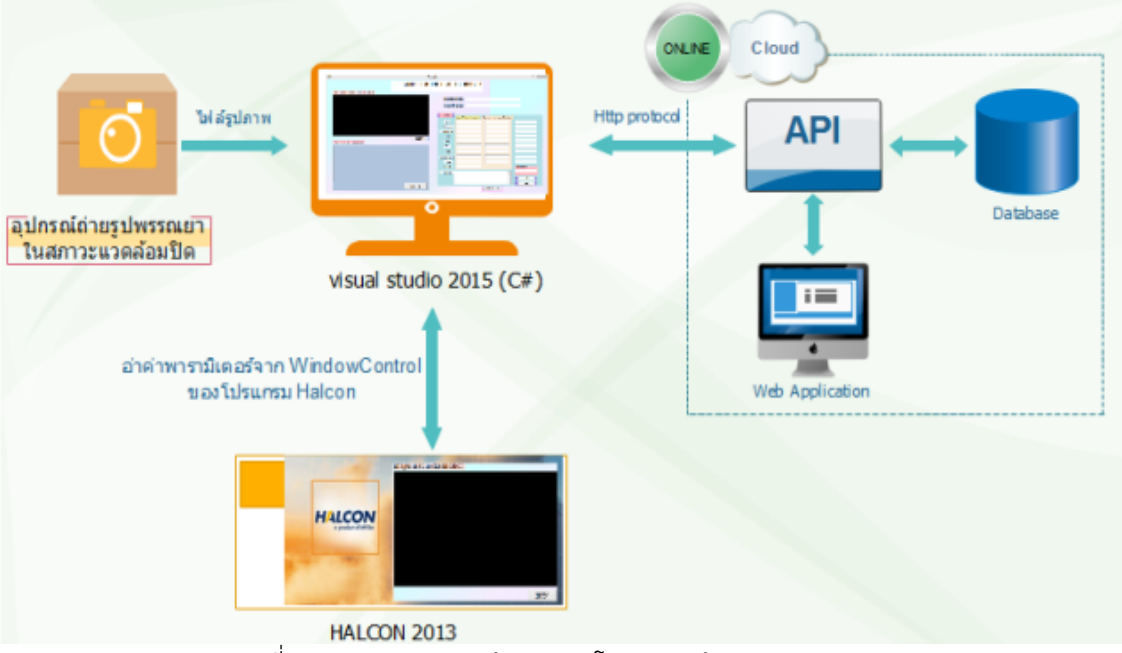
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันยาปฏิชีวนะมีจำนวนมากหลากหลายชนิดทั้งที่ผลิตภายในและภายนอกประเทศ มีทั้งยาจริงและยาปลอมปะปนกัน ส่งผลให้เภสัชกรหรือผู้ควบคุมดูแลร้านขายยาไม่สามารถระบุชนิดของยาที่ผู้ป่วยนำมาเป็นตัวอย่างได้ทุกประเภท ทำให้เกิดปัญหาในการตรวจสอบประเภทของยาและไม่สามารถจ่ายยาที่ถูกต้องให้กับผู้ป่วยได้ จึงจำเป็นต้องมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการจำแนกเม็ดยา โดยอุปกรณ์ถ่ายภาพยาปฏิชีวนะในสภาวะแวดล้อมแบบปิดเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถสร้างเม็ดยาที่ให้ได้ค่าสี RGB ที่ใกล้เคียงกับสีจริงของเม็ดยาและสามารถถ่ายภาพให้ได้ลักษณะภายนอกของเม็ดยามีความใกล้เคียงกับเม็ดยาที่ใช้ในการถ่ายภาพ โดยอุปกรณ์ถูกออกแบบเป็น 2 ส่วนคือ ฮาร์ดแวร์จะถูกออกแบบให้สามารถ รองรับการติดตั้ง วงจรดิมเมอร์

เซนเซอร์วัดความเข้มแสง เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น พร้อมแสดงค่าของเซนเซอร์ผ่านโมดูลแอลซีดีอีก ทั้งเป็นการออกแบบเพื่อไม่ให้มีสภาวะแวดล้อมภายนอกรบกวนได้และซอฟต์แวร์ จะเป็นการเขียนโปรแกรมควบคุมและอ่านค่าเซนเซอร์ด้วยภาษาไพธอน จากการศึกษาและค้นคว้าจึงทำให้สามารถสร้างอุปกรณ์ที่มีสภาวะแวดล้อมปิดได้และภาพที่เกิดจากการใช้งานอุปกรณ์ มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนของค่าสี RGB ที่ต่าง ๆ สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานโดยเภสัชหรือผู้ที่สนใจได้ (อนุสรณ์ หล่มแสง, 2560)

รูปที่ 2.15 อุปกรณ์ถ่ายรูปพรรณยาในสภาวะแวดล้อมปิด
(ที่มา : อนุสรณ์ หล่มแสง, 2560)

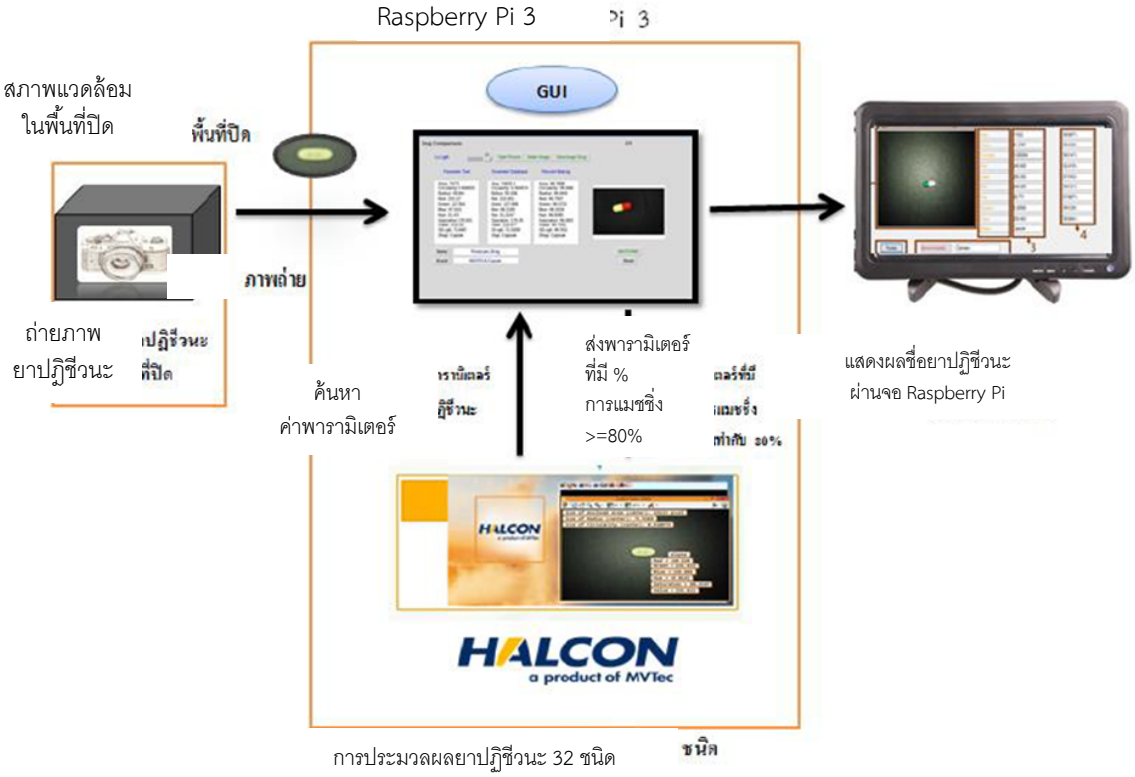
ปริญญานิพนธ์ของจุฬารัตน์ พื้นพรม และ เกตนิกา สรงนวล (2560) เป็นการศึกษาและพัฒนาการจำแนกประเภทยาปฏิชีวนะโดยมีแนวคิดมาจากการที่ต้องการแก้ไขปัญหาความหลากหลายของยาที่มีมากเกินไปในปัจจุบัน ส่งผลให้เภสัชกรหรือผู้ดูแลร้านขายยาไม่สามารถระบุชนิดของยาที่ผู้ป่วยนำมาเป็นตัวอย่างได้ทุกประเภท เพราะฉะนั้นการจำแนกยาปฏิชีวนะ โดยใช้โปรแกรม HALCON และ Visual Studio ซึ่งจะจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะจาก รูปทรง ขนาด และสีจำนวน 30 ชนิด โดยวิธีการประมวลผลภาพ ใช้การกำหนดเทรสโฮลด์จากฮิสโตแกรมและการแยกภาพเลือกพื้นที่ ผ่านโปรแกรม HALCON มีการอ่านค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยาได้แก่ พื้นที่ รัศมี ค่าความกลม ค่าสี RGB และค่าสี HSV ของยาปฏิชีวนะของแต่ละประเภท เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการใช้แล้วจึงทำการแปลงคำสั่งจากภาษา HALCON เป็นภาษา C# นำไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรม Visual Studio ซึ่ง จะนำข้อมูลยาส่งไปยัง API เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล และสามารถเรียกข้อมูลกลับมาเมื่อต้องการจำแนกยาต่อไป โดยในขั้นตอนการจำแนกนั้นจะประมวลผลภาพจากภาพถ่ายยาปฏิชีวนะและมีการคำนวณเปรียบเทียบ ค่าเหมือนของเม็ดยาที่จะจำแนกเทียบกับข้อมูลยาในฐานข้อมูล โดยกำหนดการเปรียบเทียบความเหมือนของยา มากกว่าหรือเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ การจำแนกยาปฏิชีวนะนี้เกิดข้อผิดพลาดน้อยเมื่อเทียบกับการจำแนกของเภสัชกรหรือคนจ่ายยา มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของยาจากการจำแนกยา จำนวน 30 ชนิด อยู่ที่ 92.98 ถึง 99.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่สูงและการจำแนกยาปฏิชีวนะนี้สามารถ นำไปใช้ ประโยชน์ในด้านเภสัชกรรม



รูปที่ 2.16 ภาพรวมการทำงานของโปรแกรมจำแนกประเภทยา

(ที่มา : จุฬารัตน์ พื้นพรม และ เกตนิกา สรงนวล, 2560)

ในปัจจุบันยาปฏิชีวนะมีจำนวนมากมายหลายชนิดส่งผลให้เภสัชกรหรือผู้ดูแลร้านขายยาไม่สามารถระบุชนิดของยาที่ผู้ป่วยนำมาได้ทุกประเภท ทำให้เกิดความผิดพลาดในการจ่ายยาที่ผิดให้กับผู้ป่วยได้ ในโครงงานนี้ได้พัฒนาเครื่องตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยาเพื่อช่วยในการจัดจำแนกชนิดยาโดยจะประกอบด้วยกันอยู่ 2 ส่วน ได้แก่ส่วนของฮาร์ดแวร์ คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกภาพเม็ดยา ประกอบด้วย วงจรการปรับความสว่างแสงเซนเซอร์วัดความเข้มของแสง รวมไปถึงกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพ โดยอุปกรณ์ได้พัฒนาเพื่อให้สามารถสั่งการทำงานได้ผ่านหน้าจอทัชสกรีนทั้งการถ่ายภาพเม็ดยาและการปรับความสว่างของหลอดแอลอีดี ในส่วนของซอฟต์แวร์โปรแกรมในการจำแนกลักษณ์ด้วยโปรแกรม HALCON ซึ่งจะจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะจาก รูปทรง ขนาด และสีของเม็ดยา ด้วยวิธีการประมวลผลภาพโดยใช้การกำหนดค่าเทรสโฮลด์เพื่อแยกภาพเม็ดยาออกจากพื้นหลังและทำการอ่านค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยาผ่านโปรแกรม HALCON เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการใช้แล้วจึงทำการเปลี่ยนโปรแกรม HALCON เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ พื้นฐานแล้วนำมาพัฒนาต่อในระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เพื่อเตรียมทำเป็นโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยากับ ฐานข้อมูลโดยผ่านเว็บ API แล้วแสดงผลเป็นชื่อยาออกทางหน้าจอทัชสกรีนที่ต่ออยู่กับ Raspberry Pi 3 โดยการเปรียบเทียบลักษณะยานั้นจะกำหนดให้ค่าความเหมือนของทุกพารามิเตอร์เมื่อเทียบกับฐานข้อมูลต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์จึงจะระบุชื่อยาให้ผู้ใช้ทราบ จากการทดลองพบว่าระบบสามารถจำแนกยาปฏิชีวนะจำนวน 32 ชนิดได้อีกทั้งยังมีความแม่นยำและความถูกต้อง 95.70-99.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่สูงเหมาะสำหรับนำมาใช้ งานในด้านเภสัชกรรม (ปฏิหาริย์ ทรงธรรม,วรวีร์ ภักดี และ วิมลรัตน์ ปรุงสุข, 2560)



รูปที่ 2.17 ภาพรวมระบบการทำงานของเครื่องตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยาชนิดพกพา

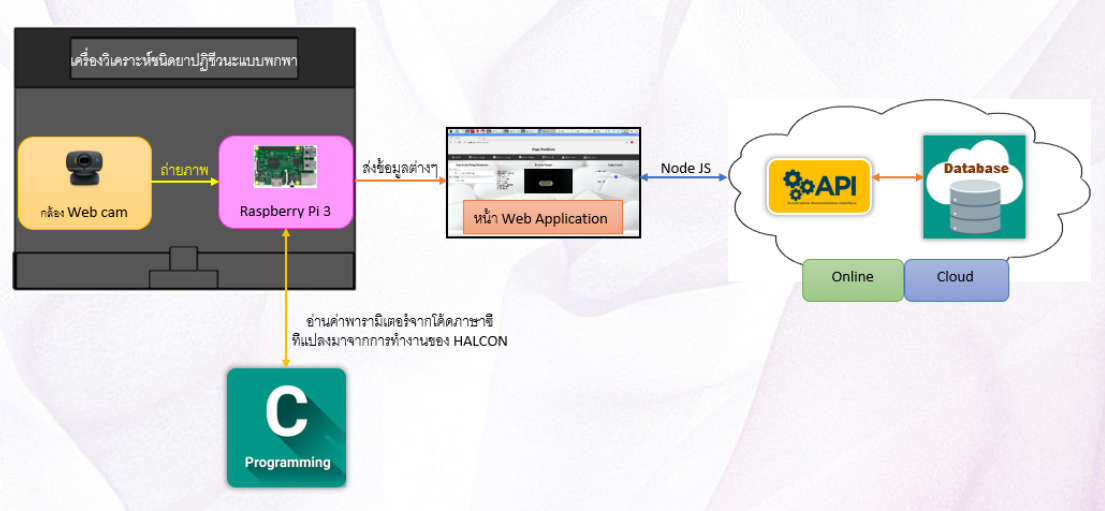
(ที่มา : ปฏิหาริย์ ทรงธรรม,วรวีร์ ภักดี และ วิมลรัตน์ ปรุงสุข, 2560)

บทที่ 3

แนวคิดและการออกแบบ

3.1 แนวคิดและระบบการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา

การทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะจะทำการจำแนกยาปฏิชีวนะ โดยใช้โปรแกรม HALCON และ การเขียน Web server API ทำงานร่วมกับบอร์ด Raspberry Pi 3 มีการออกแบบขั้นตอนการดำเนินการดังรูปที่ 3.1 เริ่มจากรับภาพยาที่ถ่ายจากกล้องเว็บแคมในตัวเครื่อง ส่งไปที่บอร์ด Raspberry Pi 3 ทำการอ่านค่าพารามิเตอร์จากโค้ดภาษา C ที่แปลงมาจากโปรแกรม HALCON โดยสั่งการผ่านหน้า Web application จากนั้นส่งข้อมูลไปที่ Database โดยผ่าน Web server API โดยใช้ Node JS เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลของเม็ดยาที่ส่งไปกับข้อมูลในระบบ Database ก็จะได้ผลลัพธ์จากการเปรียบเทียบเม็ดยา แล้วส่งไปที่บอร์ด Raspberry Pi 3 เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ต่างๆแล้ว ก็จะได้ค่าความแมชชิ่งพร้อมชื่อยาและข้อมูลของยาปฏิชีวนะ ปรากฏขึ้นที่หน้า Web application ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ภาพรวมการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา

3.2 หลักการเลือกกล้องใช้สำหรับถ่ายภาพยา

การเลือกกล้องใช้สำหรับถ่ายภาพยา คณะผู้จัดทำได้เลือกใช้กล้องแบบเว็บแคมเนื่องจากสามารถสั่งถ่ายภาพผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ นอกจากนี้ยังมีขนาดที่เล็กและมีราคาที่ย่อมเยาว์โดยคณะผู้จัดทำจะเลือกกล้องที่มีการโฟกัสแบบอัตโนมัติ เนื่องจากกล้องที่มีการโฟกัสอัตโนมัติภาพที่ได้จะมีคุณภาพมากกว่ากล้องแบบแมนนวลโฟกัสซึ่งกล้องแบบที่มีการโฟกัสอัตโนมัติเมื่อตรวจจับวัตถุได้ก็จะทำให้ภาพมีความคมชัด ส่วนกล้องแบบที่มีการโฟกัสแบบแมนนวลโฟกัสหากทาการถ่ายภาพในระยะที่ใกล้หรือไกลจนเกินไปภาพที่ได้จะมีขนาดที่ใหญ่ทำให้ภาพที่ได้ไม่มีคุณภาพ จึงไม่เหมาะแก่การนำมาใช้ในการถ่ายภาพเม็ดยาที่ต้องการความละเอียดและความคมชัดของภาพโดยกล้องที่คณะผู้จัดทำเลือกนั้นมีความละเอียดอยู่ที่ 1920x1080 pixels

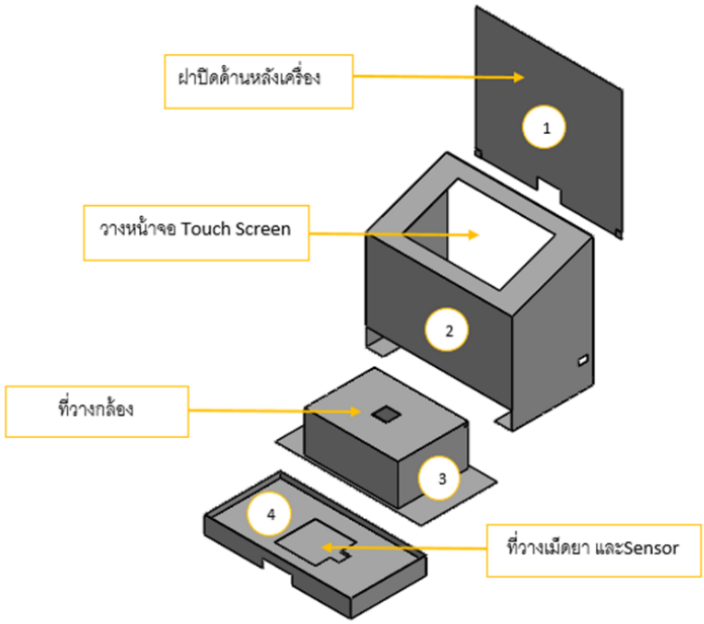
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลทางเทคนิคของกล้อง Logitech HD webcam C525

ข้อมูลทางเทคนิค	คุณสมบัติของกล้อง
ชนิดเลนส์ (Lens sensor)	Glass element
ไมโครโฟน (Microphone)	Built-in microphone with Logitech right sound technology
โฟกัส (Focus)	Autofocus
ความละเอียดภาพนิ่ง (Still image resolution)	8 MP
ความละเอียดภาพเคลื่อนไหว (Video resolution)	HD video calling (1280 x 720p) with recommended system
การซูม (Zoom)	4X
รองรับระบบปฏิบัติการ (Support operating system)	Windows XP (SP2 or higher), Windows Vista & Windows8 (32-bit or 64-bit), Mac OS x 10.5 or higher), Linux
ขนาด (Dimensions)	8.2 x 3 x 6 inches
น้ำหนัก (Wight)	230 g.
คุณสมัติอื่นๆ (Other feature)	Logitech fluid crystal & technology Logitech more HD technology

3.3 การออกแบบเครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะแบบพกพา

การออกแบบเครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะแบบพกพา ดังรูปที่รูปที่ 3.2 มีส่วนประกอบหลักๆ 4 ส่วน คือ ฝาปิดด้านหลังเครื่อง ตัวเครื่อง ที่ครอบถาดวางยา และถาดวางยา ดังรูปที่ 3.3

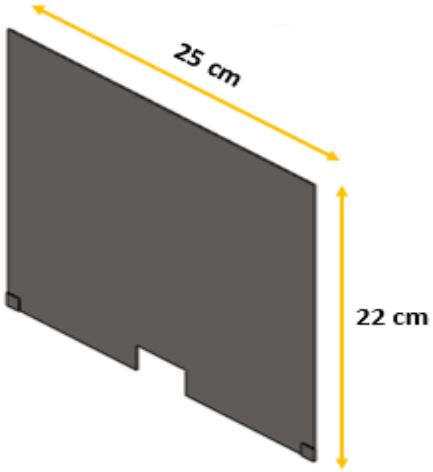
รูปที่ 3.2 เครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะแบบพกพา



รูปที่ 3.3 การออกแบบเครื่องถ่ายภาพยา

3.3.1 การออกแบบฝาปิดด้านหลังเครื่อง

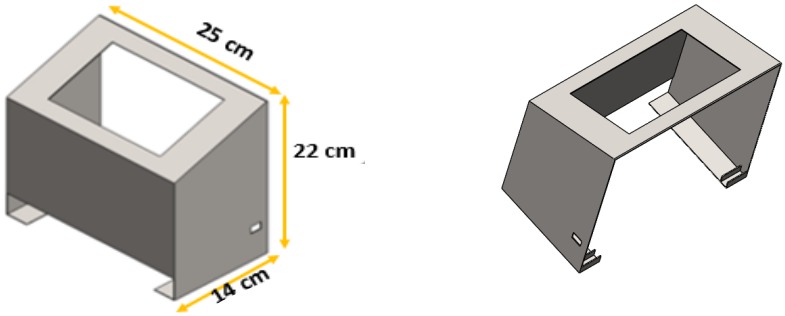
เป็นฝาปิดที่มีขนาดความกว้าง 22 cm. ความยาว 25 cm. ติดบานพับที่มุมบนทั้ง 2 ข้าง และมุมด้านล่าง ได้ทำการติดแม่เหล็กไว้เพื่อให้ปิดตัวเครื่องได้สนิท ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ฝาปิดด้านหลังเครื่อง

3.3.2 การออกแบบฝาครอบเครื่อง

ฝาครอบตัวเครื่องมีความกว้าง 14 cm. ความยาว 25 cm. และความสูง 22 cm. โดย ด้านบนจะทำการเจาะเพื่อวางหน้าจอ Touch screen และออกแบบให้มีความ Slope เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน ด้านข้างเจาะรูทะลุเพื่อให้สามารถต่อพอร์ตได้ บริเวณด้านหลังมีพื้นที่ว่างประมาณ 1 cm. เพื่อให้สายไฟต่างๆสามารถผ่านลงมาได้ ดังรูปที่ 3.5

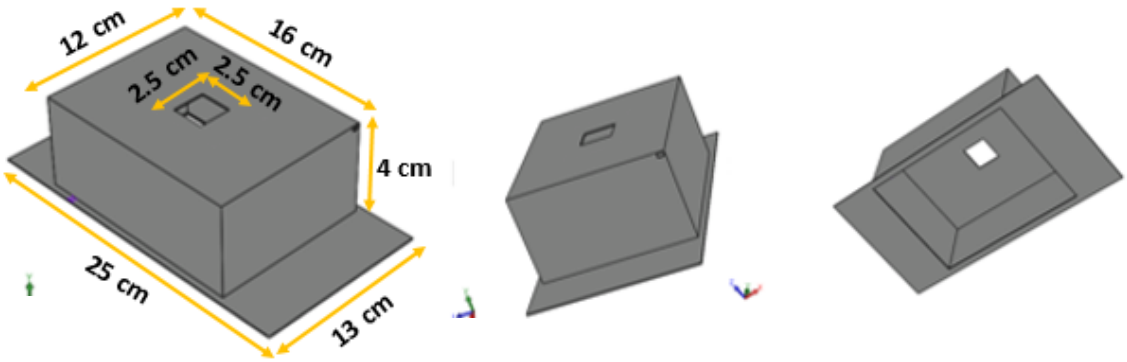


(ก) รูปด้านหน้า (ข) รูปด้านหลัง

รูปที่ 3.5 ฝาครอบเครื่อง

3.3.3 ที่ครอบถาดวางและวางกล้อง

ที่ฐานมีความกว้าง 13 cm. ความยาว 25 cm. และบริเวณที่ครอบมีความกว้าง 12 cm. ความยาว 16 cm. ความสูง 4 cm. ด้านบนมีการเจาะรูทะลุเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดความกว้าง 2.5 cm. ความยาว 2.5 cm. เพื่อให้เลนส์กล้องสามารถถ่ายภาพได้ ดังรูปที่ 3.6

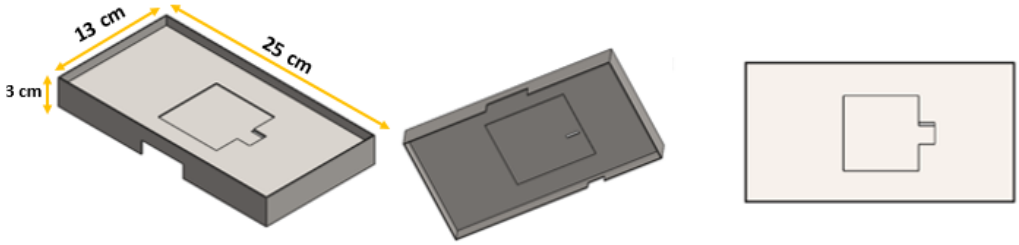


รูปด้านหน้า (ข) รูปด้านข้าง (ค) รูปด้านใน

รูปที่ 3.6 ที่ครอบถาดวางยาและวางกล้อง

3.3.4 ถาดวางยา

ออกแบบให้เป็นลิ้นชัก สามารถถอดเข้า-ออกได้ โดยมีขนาดความกว้าง 13 cm. ความยาว 25 cm. ความสูง 3 cm. และลึกลงไป 1 cm. บริเวณด้านในถาด ได้ทำการเจาะรูเพื่อวางเซนเซอร์วัดความเข้มแสง ดังรูปที่ 3.7

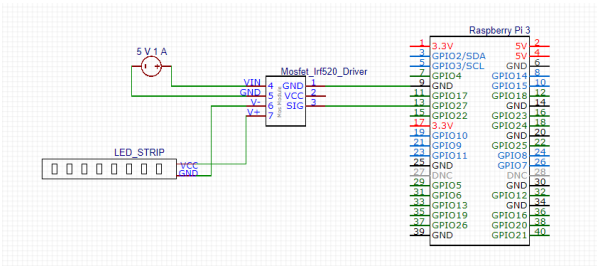


ภาพรวมของถาดวางยา (ข) รูปด้านล่าง (ค) รูปด้านบน

รูปที่ 3.7 ถาดวางยา

3.4 การต่อวงจรไดร์เวอร์มอสเฟตเข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3

การต่อวงจรมอสเฟตกับบอร์ด Raspberry Pi 3 ทางกลุ่มได้เลือกใช้ GPIO 27 ซึ่งเป็นพอร์ต เอนกประสงค์ใช้ในการอ่านค่าแบบ Digital Interface โดยเราสามารถกำหนดโหมดให้เป็น Input หรือ Output เป็นตัวส่งสัญญาณพัลส์ ให้กับวงจรมอสเฟตเพื่อให้สามารถปรับแสงสว่างได้ 100 ระดับในส่วนของ การปรับไฟสามารถปรับได้บนหน้าต่างติดต่อกับผู้ใช้งานในหน้าจอทัชสกรีนบนเว็บแอปพลิเคชั่น จะมีการต่อแบบเข้าใจง่าย ดังรูปที่ 3.8

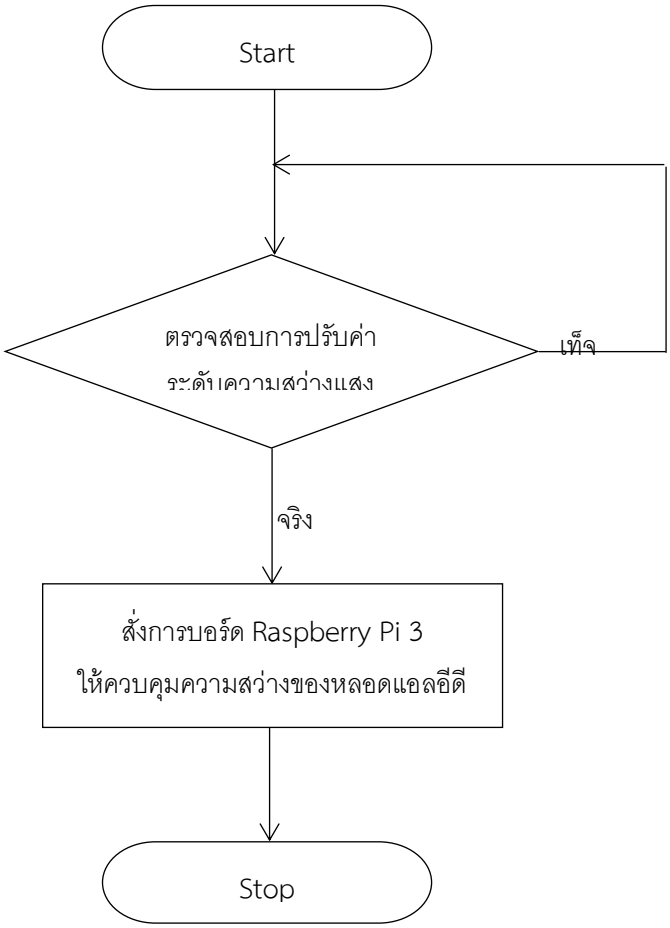


รูปที่ 3.8 การต่อวงจรไดร์เวอร์มอสเฟตเข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3

3.5 การออกแบบการทำงานของวงจรปรับแสง

ขั้นตอนการปรับแอลอีดี เริ่มจากการรับค่าความสว่างจากผู้ใช้โดยผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชั่นหรือหน้าจอสัมผัสบนตัวเครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะ หลังจากนั้นจะส่งค่าไปยัง Raspberry Pi 3 เพื่อทำงานประมวลผลและควบคุมความสว่างของแอลอีดี โดยใช้ PWM มาช่วย ซึ่งจะทำการปรับค่า Duty cycle ตามที่ต้องการ ยิ่งค่า Duty cycle มากแสงก็จะสว่างมาก โดยค่า Duty cycle ที่ต่ำที่สุดคือ 0 ค่า Duty cycle สูงที่สุดคือ 100 หลังจากนั้น

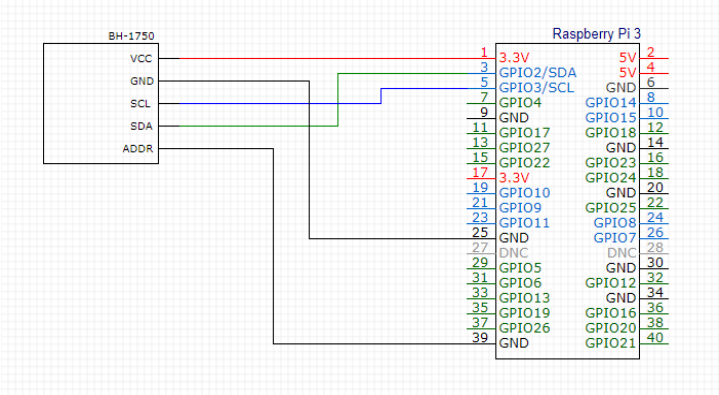
Raspberry Pi 3 จะตรวจสอบค่าที่ส่งมาจากผู้ใช้ตลอดเวลา เพื่อให้สามารถปรับค่าความสว่างได้ทันทีเมื่อผู้ใช้สั่งการผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชั่นหรือหน้าจอสัมผัสบนตัวเครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะ



รูปที่ 3.9 การทำงานของวงจรปรับแสง

3.6 การต่อเซนเซอร์ BH1750 เข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3

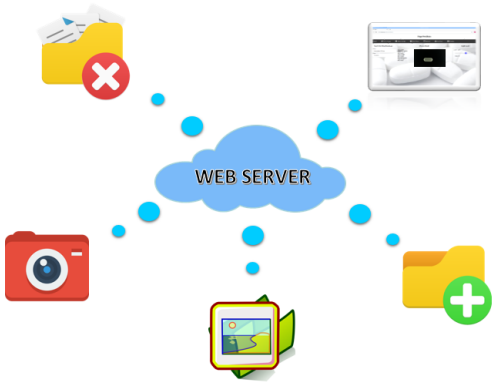
การต่อเซ็นเซอร์ BH1750 เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi 3 เลือก GPIO เฉพาะให้ตัว Raspberry Pi 3 เท่านั้นเซ็นเซอร์จึงจะทำงาน โดย GPIO ที่จำเป็นคือ GPIO02 (SDA, I^2 C) เป็นตัวรับข้อมูลและ GPIO03 (SCL, I^2 C) เป็นตัวรับสัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจาก เซ็นเซอร์ BH1750 และในกรณีที่ใช้บอร์ดเซ็นเซอร์ BH1750 กับระบบไฟที่ใช้แรงดันมากกว่า 3.3V และต้องการเลือก Address ของบอร์ดเป็น 0x5C (โดยปกติถ้าปล่อยขา ADD ลอยไว้หรือต่อลง GND จะได้ค่า Address เป็น 0x23) ให้ทำการต่อตัว ต้านทานค่า 1k ที่ขา ADD ก่อนที่จะไปต่อกับขา VCC เพื่อให้ได้ลอจิก 1 เนื่องจากวงจรของบอร์ดที่ขา ADD ไม่มีวงจร ปรับระดับแรงดัน ถ้าต่อตรงๆ จะทำให้ไอซี BH1750 เสียหายได้ ข้อมูลที่ส่งมาจาก BH1750 จะเป็นค่า ลักซ์ ของแสงที่ เซ็นเซอร์สามารถตรวจจับได้ สามารถต่อได้ ดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.10 การต่อเซนเซอร์ BH1750 เข้ากับ บอร์ด Raspberry Pi 3

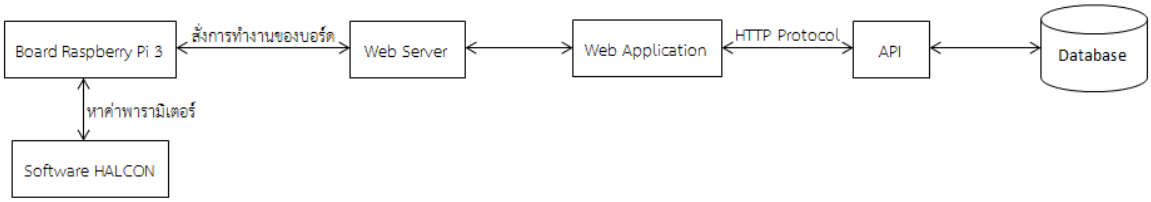
3.7 การออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์

การออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์นั้นจะใช้ Express ซึ่งเป็น Web application framework บน Node.JS ซึ่งใช้ภาษา JavaScript ในการพัฒนา โดยจะทำการกำหนดเส้นทางของระบบ เพื่อรองรับฟังก์ชั่นการทำงานต่างๆ แล้วสามารถสั่งการให้บอร์ด Raspberry Pi3 ทำงานได้ เช่น ถ่ายรูป ลบรูป ดูรูป การส่งข้อมูลยา และ การแสดงผลข้อมูลยา



รูปที่ 3.11 การออกแบบเว็บเซิร์ฟเวอร์

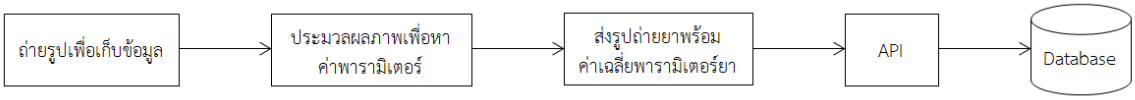
3.8 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา



รูปที่ 3.12 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา

จากรูปที่ 3.12 ระบบการทำงานของส่วนหน้า Web application matching ของยาจะเริ่มจากการส่วนของหน้า Web application ติดต่อไปยังส่วนของ Web server ให้สั่งการบอร์ด Raspberry Pi 3 ให้ทำการถ่ายรูปภาพเม็ดยาบันทึกลงในบอร์ด Raspberry Pi 3 จากนั้นหน้า Web application จะติดต่อกับ Web server อีกครั้ง เพื่อสั่งการให้บอร์ด Raspberry Pi 3ทำการประมวลผลภาพยาโดยโปรแกรมภาษา C++ ที่ประยุกต์มาจากโปรแกรม HALCON จะได้ค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยา หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยา โปรแกรมจะทำการส่งค่าพารามิเตอร์ของยาที่ทดสอบไปเปรียบเทียบยาในฐานข้อมูล (Database) ทั้ง 30 ชนิด โดยใช้ HTTP Protocol ในการเป็น API เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล เมื่อพบยาที่มีค่าเปอรเซ็นต์ความเหมือนตรงตามเงื่อนไขของระบบ จะทำการบันทึกผลการเปรียบเทียบใน บอร์ด Raspberry Pi 3 แล้วนำผลการเปรียบเทียบไปแสดงผลบนหน้า Web application

3.8.1 การออกแบบโปรแกรมเก็บข้อมูลยา



รูปที่ 3.13 การออกแบบโปรแกรมเก็บข้อมูลยา

จากรูปที่ 3.13 เป็นโปรแกรมที่มีไว้สำหรับการจัดเก็บข้อมูลยาในฐานข้อมูล ซึ่งจะเริ่มต้นทำงานจากการที่บอร์ด Raspberry Pi 3 สั่งงานกล้องเว็บแคมที่ติดอยู่กับตัวบอร์ดให้ทำการถ่ายรูปยาชนิดเดียวกัน จำนวน 10 รูป แล้วนำรูปภาพทั้ง 10 รูปนั้นมาทำการประมวลผลภาพยาเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ยา ได้แก่ค่า Area, Radius, Circularity, Red, Green, Blue, Hue, Saturation, Value และ Shape ของยาทั้ง 10 รูป และหาค่าเฉลี่ยแต่ละพารามิเตอร์ของยาทั้ง 10 รูปแล้วทำการส่งรูปภาพยาพร้อมกับค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาทั้ง 10 รูป ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูลโดยส่งผ่านทางเว็บ API

-การถ่ายรูปยาเพื่อเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล

รูปที่ 3.14 การถ่ายรูปยาเพื่อเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.14 เป็นขั้นตอนการถ่ายรูปยาเพื่อเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล โดยเริ่มต้นจาก ให้ผู้ใช้งานระบบนำตัวยาที่จะทำการเก็บข้อมูลไปวางไว้ที่ถาดวางยา แล้วปรับค่าแสงภายในตู้ถ่ายยาให้ได้ค่าที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายรูปยา แล้วทำการสั่งถ่ายรูปยาจากโปรแกรมจัดเก็บข้อมูลยา จำนวน 10 ครั้งเพื่อเก็บฐานข้อมูล และนำรูปถ่ายยาที่ได้มานั้นไปทำการประมวลผลภาพเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของยา

-การประมวลผลภาพยาด้วยโปรแกรม HALCON

ขั้นตอนการประมวลผลภาพด้วยโปรแกรม HALCON

1. นำเข้ารูปภาพที่จะทำการทดสอบไปเก็บไว้ใน Channel image

2. เปลี่ยนรูปภาพใน Channel image ให้เป็นปริภูมิสี RGB แล้วเก็บไว้ใน Channel red, Channel green และ Channel blue

3. เปลี่ยนปริภูมิสี RGB ให้เป็น ปริภูมิสี HSV แล้วเก็บไว้ใน Channel hue, Channel saturation และ Channel value

4. Threshold รูปภาพใน Channel value ให้ได้รูปภาพที่มีเฉพาะพื้นที่ของเนื้อยา ไปเก็บไว้ใน Channel selected regions

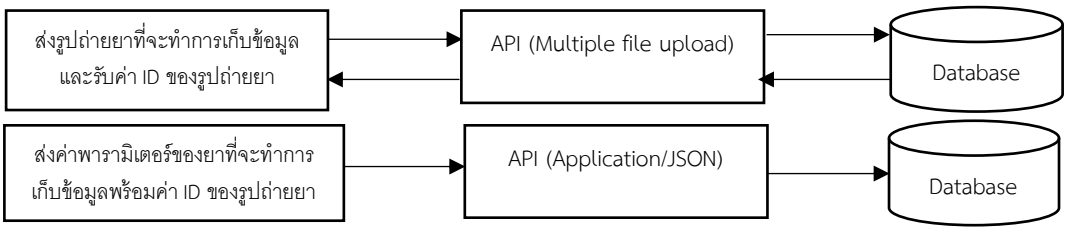
5. ดึงค่าพื้นที่ Area, Radius และ Circularity จาก Channel selected regions แล้ว ไปเก็บในตัวแปร Area, Radius, Circularity

6. ดึงค่าสี Red, Green และ Blue จาก Channel red, Channel green และ Channel blue โดยเลือกดึงค่าที่อยู่ในพื้นที่เดียวกับ Channel selected regions แล้ว ไปเก็บในตัวแปร R, G และ B

7. ดึงค่าสี Hue saturation และ Value จาก Channel hue, Channel saturation และ Channel value โดยเลือกดึงค่าที่อยู่ในพื้นที่เดียวกับ Channel selected regions แล้ว ไปเก็บในตัวแปร H, S และ V

8.นำค่า Circularity มาเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแปร Shape ถ้า Circularity มากกว่าเท่ากับ 0.85 ให้ตัวแปร Shape เป็น Circle แต่ถ้า Circularity มากกว่า 0.43 ให้ตัวแปร Shape เป็น Ellipse ถ้าหากไม่ตรงกับเงื่อนไขอะไรเลย ให้ตัวแปร Shape เป็น Capsule

-การออกแบบระบบส่งรูปถ่ายยาและค่าพารามิเตอร์ยาไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล



รูปที่ 3.15 ออกแบบระบบส่งรูปถ่ายยาและค่าพารามิเตอร์ยาไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.15 เมื่อทำการถ่ายรูปยาและประมวลผลภาพยาให้ได้ค่าพารามิเตอร์ทั้ง 10 พารามิเตอร์แล้ว ระบบจะทำการส่งไฟล์รูปถ่ายภาพยาที่ทำการถ่ายไว้ไปที่ API สำหรับส่งรูปภาพ และ API สำหรับส่งรูปภาพ จะเป็นตัวที่จะส่งไฟล์รูปภาพยา ไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูล และฐานข้อมูลก็จะทำการส่ง ID รูปภาพยานั้นกลับมาให้กับระบบ จากนั้นระบบจะนำค่าเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์ยากับ ID ของภาพถ่ายยานั้นมาจัดเก็บข้อมูลเป็นรูปแบบ JSON และทำการส่งรูปแบบข้อมูลนั้นไปที่ API ส่งข้อมูลยาและ API สำหรับส่งข้อมูลยาก็จะนำข้อมูลนั้นไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล

3.8.2 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา

รูปที่ 3.16 การออกแบบโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยา

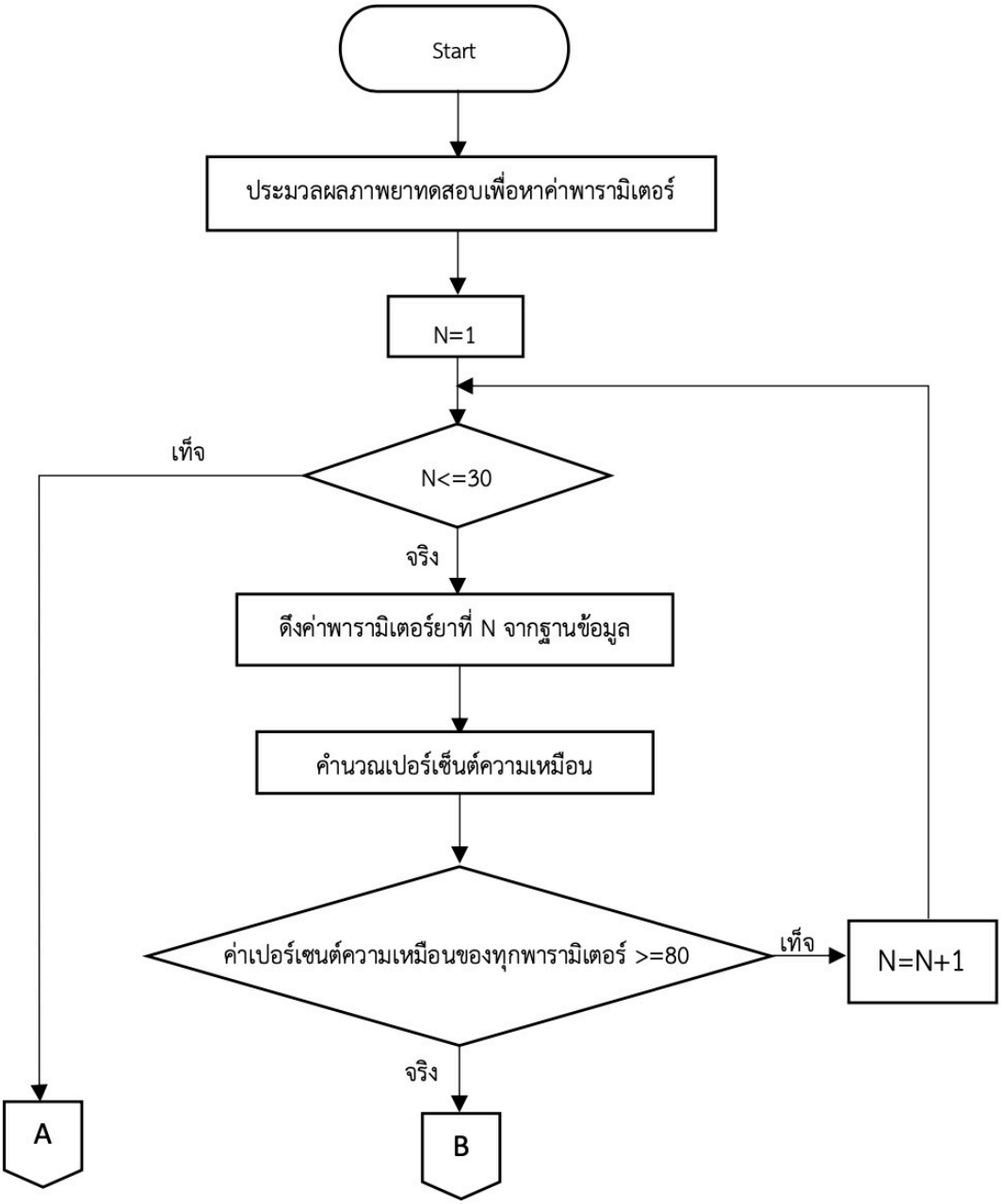
จากรูปที่ 3.16 ระบบการทำงานของโปรแกรมเปรียบเทียบลักษณะยาจะเริ่มจากการถ่ายรูปยาที่จะทำการทดสอบ เมื่อได้ภาพถ่ายยาที่จะทำการทดสอบแล้ว ภาพถ่ายยานั้นก็จะถูกนำเข้าไปประมวลผลภาพ ด้วยโปรแกรม HALCON เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยา หลังจากได้ค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยา ระบบก็จะทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยาทดสอบกับค่าพารามิเตอร์เฉลี่ยของยาทั้ง 30 ชนิดในฐานข้อมูล และเมื่อระบบเปรียบเทียบลักษณะยา พบยาที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนตรงตามเงื่อนไขของระบบ ระบบก็จะทำการแสดงชื่อยาพร้อมกับค่าพารามิเตอร์ยาที่มีความใกล้เคียงกับพารามิเตอร์ยาทดสอบ ขึ้นมาแสดงผลภาพหน้าจอทัชสกรีนที่ต่ออยู่กับ Raspberry Pi 3

1.ระบบการเปรียบเทียบลักษณะยา

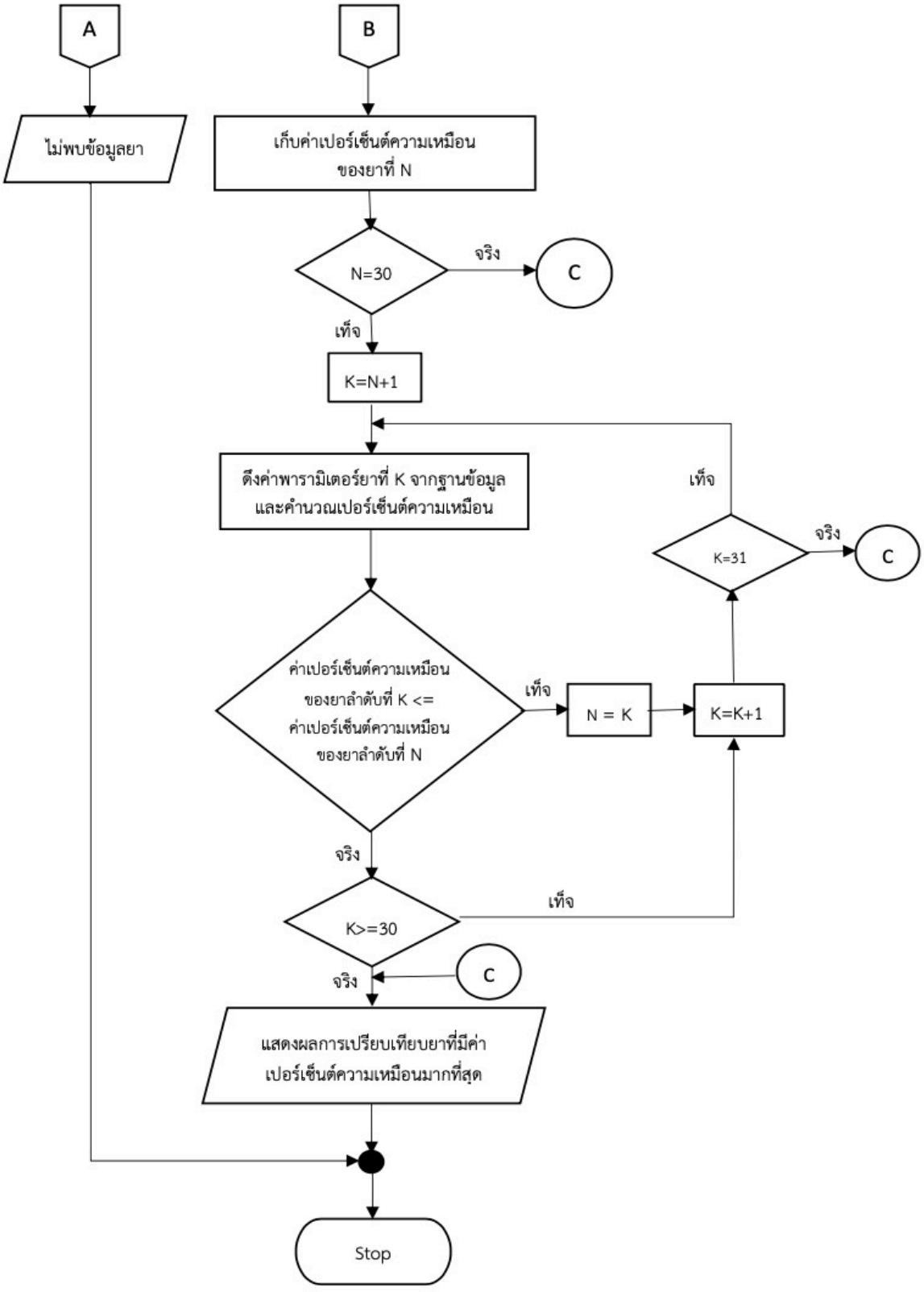
ระบบการเปรียบเทียบลักษณะยาจะเริ่มต้นจากประมวลผลภาพยาที่ทำการทดสอบเพื่อหาค่าพารามิเตอร์เม็ดยาได้แก่ Area, Radius, Circularity, Red, Green, Blue, Hue, Saturation, Value, Shape จากนั้นระบบจะทำการดึงค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ ของยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ N หลังจากนั้นระบบ จะคำนวนค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนแต่ละพารามิเตอร์ทั้ง 9 ค่าได้แก่ Area, Radius, Circularity, Red, Green, Blue, Hue, Saturation, Value ของยาทดสอบและยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ N ถ้าหากค่าพารามิเตอร์ทุกพารามิเตอร์ มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนมากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะทำการเก็บค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของยาลำดับที่ N จากนั้นให้ K = N+1 ไปเช็คในตัวยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ K มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ N หรือไม่ ถ้าไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับจะทำการกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ความเหมือนของยาลำดับที่ N เท่ากับเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของยาลำดับที่ K และเพิ่มจำนวน K ขึ้นหนึ่งค่า และทำการดึงข้อมูลพารามิเตอร์ยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ K (ครั้งใหม่) และทำการหาค่าความเหมือนของพารามิเตอร์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความเหมือนของยาลำดับที่ N เมื่อเปรียบเทียบเสร็จสิ้นเรียบร้อยจะทำการเช็คว่าการทำงานถึงรอบที่ 30 หรือไม่ ถ้าไม่จะทำการเพิ่มค่า K ขึ้นหนึ่งค่าและทำการไปเปรียบเทียบอีกครั้งจะถึงรอบที่ 30 เมื่อครบจำนวนทั้ง 30 ชนิดแล้ว ก็จะทำการแสดง

ชื่อยานั้นจากฐานข้อมูลและแสดงผลผ่านหน้าจอให้ผู้ใช้ทราบผ่านหน้าจอทัชสกรีน แต่ถ้าค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ยาลำดับที่ N ใดน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะทำการเพิ่มจำนวน N ขึ้นหนึ่งค่า และทำการดึงข้อมูลพารามิเตอร์ยาจากฐานข้อมูลลำดับที่ N (ครั้งใหม่) และทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ยาในลักษณะเดิมอีกครั้ง ถ้าหากการเปรียบเทียบลักษณะยาดำเนินการไปถึงรอบที่ N มีค่ามากกว่า 30 แล้วนั้นก็จะทำการแสดงข้อความว่า “ไม่พบยาในฐานข้อมูล” ให้ผู้ใช้งานได้ทราบผ่านหน้าจอทัชสกรีนดังรูปที่ 3.17

โดยในขั้นตอนในการประมวลผลข้อมูลนั้นจะได้ค่าพารามิเตอร์มา 10 แต่เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ Shape เป็นเพียงการหาความเป็นรูปทรงของเม็ดยาเท่านั้นการเปรียบเทียบจึงใช้ค่าพารามิเตอร์แค่ 9 ค่า คือ Area, Radius, Circularity, Red, Green, Blue, Hue, Saturation, Value

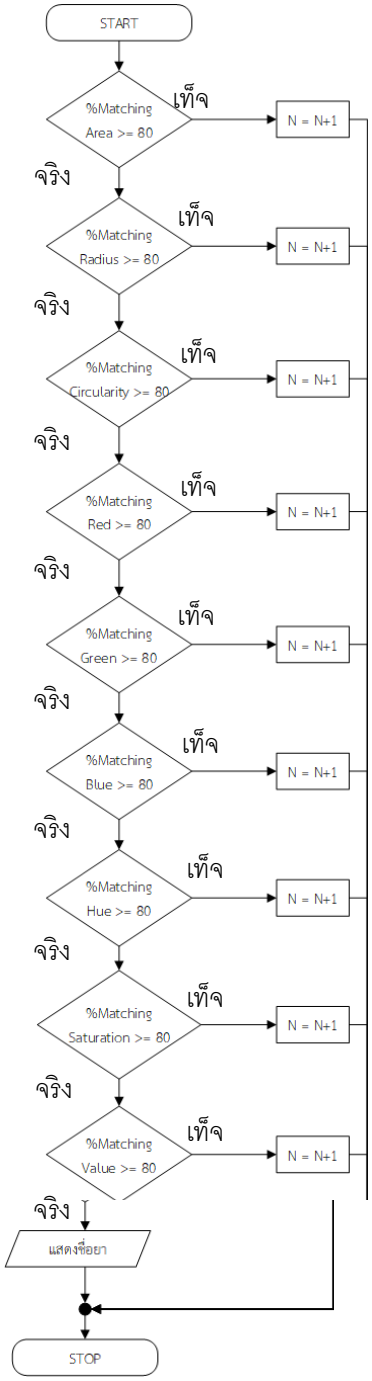


รูปที่ 3.17 ระบบการเปรียบเทียบลักษณะยา



รูปที่ 3.17 (ต่อ) ระบบการเปรียบเทียบลักษณะยา

2. อัลกอริทึมเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือน



รูปที่ 3.18 อัลกอริทึมเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือน

จากรูปที่ 3.18 ขั้นตอนการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนจะเริ่มจากการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของทุกพารามิเตอร์ โดยคำนวณเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ในแต่ละตัวด้วยสมการที่ 3.1 จากนั้นจะเริ่มจากการเปรียบเทียบค่า เปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Area ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Area มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Radius ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Radius มี

ค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Circularity ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Circularity มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Red ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Red มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Green ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Green มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Blue ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Blue มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Hue ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Hue มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Saturation ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Saturation มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะไปทำการตรวจสอบ ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Value ถ้าหากค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ Value มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ก็จะทำการแสดงข้อมูลพารามิเตอร์พร้อมชื่อยานั้นจากฐานข้อมูลไปแสดงผ่านหน้าจอทัชสกรีนให้ผู้ใช้งานได้ทราบ แต่ถ้าหาก มีค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือนของพารามิเตอร์ใดพารามิเตอร์หนึ่งมีค่าน้อยกว่า 80 เปอร์เซ็นต์จะทำการ เพิ่มจานวน N ขึ้นไปทีละหนึ่งค่า

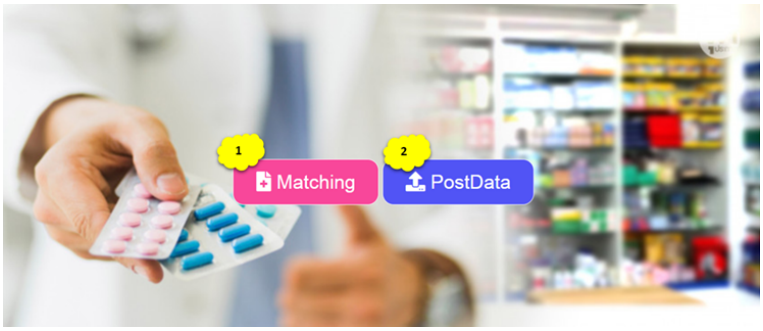
$$\text{ค่าเปอร์เซ็นต์ความเหมือน } = 100 - \left(X - B/X\right) * 100\% \qquad (3.1)$$

เมื่อ X คือ ค่าพารามิเตอร์ของยาทดสอบ

B คือ ค่าพารามิเตอร์ของยาจากฐานข้อมูล

3.9 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชั่น

3.9.1 การออกแบบหน้าเริ่มต้นใช้งานเว็บแอปพลิเคชั่น



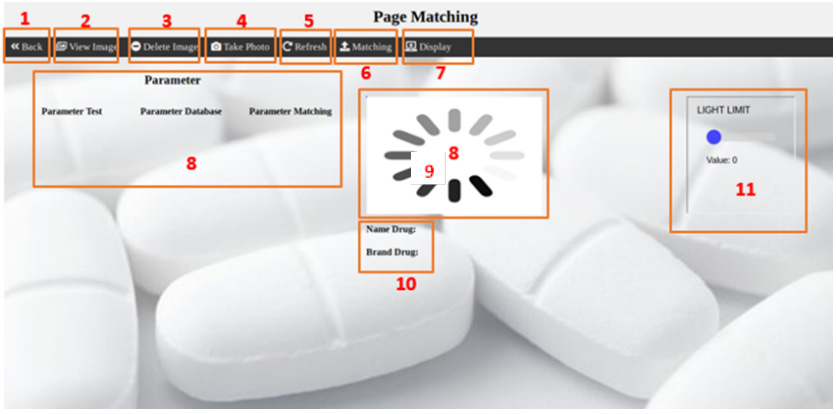
รูปที่ 3.19 การออกแบบหน้าเริ่มต้นใช้งานเว็บแอปพลิเคชั่น

จากรูปที่ 3.19 การทำงานของหน้าเริ่มต้นใช้งานส่งข้อมูลยา

หมายเลข 1 ปุ่มกดเข้าหน้าแมชชิ่ง

หมายเลข 2 ปุ่มกดเข้าหน้าส่งข้อมูลยา

3.9.2 การออกแบบหน้าแมชชิ่ง



รูปที่ 3.20 การออกแบบหน้าแมชชิ่ง

จากรูปที่ 3.20 การทำงานของหน้าแมชชิ่ง

หมายเลข 1 ปุ่มกดกลับไปหน้าเริ่มต้น

หมายเลข 2 ปุ่มกดดูภาพถ่าย

หมายเลข 3 ปุ่มกดลบภาพถ่าย

หมายเลข 4 ปุ่มกดถ่ายรูป

หมายเลข 5 ปุ่มกดรีเฟรช

หมายเลข 6 ปุ่มกดส่งข้อมูลภาพถ่ายไปยังฐานข้อมูล เพื่อทำการแมชชิ่ง

หมายเลข 7 ปุ่มกดแสดงผล

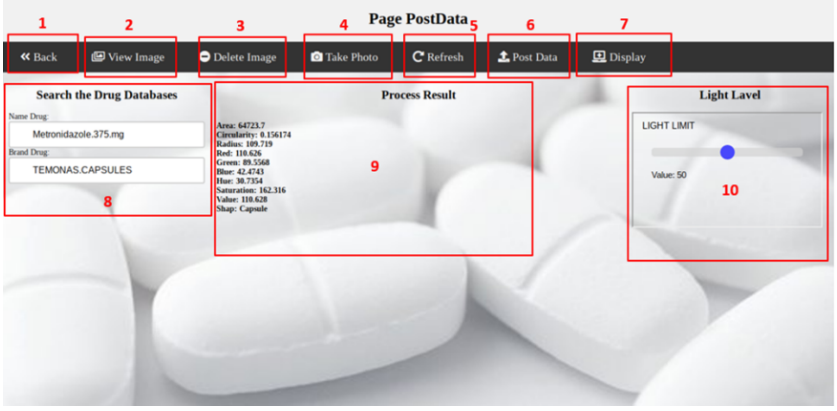
หมายเลข 8 ช่องแสดงค่าพารามิเตอร์

หมายเลข 9 ช่องแสดงภาพยาจากฐานข้อมูล

หมายเลข 10 ช่องแสดงข้อมูลยา

หมายเลข 11 ปุ่มกดปรับแสง

3.9.3 การออกแบบหน้าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล



รูปที่ 3.21การออกแบบหน้าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

จากรูปที่ 3.21 การทำงานของหน้าส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

หมายเลข 1 ปุ่มกดกลับไปหน้าเริ่มต้น

หมายเลข 2 ปุ่มกดดูภาพถ่าย

หมายเลข 3 ปุ่มกดลบภาพถ่าย

หมายเลข 4 ปุ่มกดถ่ายรูป

หมายเลข 5 ปุ่มกดรีเฟรช

หมายเลข 6 ปุ่มกดส่งข้อมูลภาพถ่ายไปยังฐานข้อมูล

หมายเลข 7 ปุ่มกดแสดงผล

หมายเลข 8 ช่องใส่ข้อมูลยา

หมายเลข 9 ช่องแสดงค่าพารามิเตอร์ยา

หมายเลข 10 ปุ่มกดปรับแสง

บทที่ 4

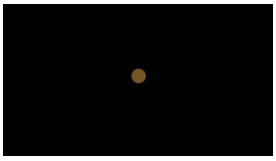
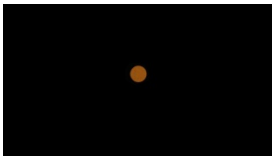
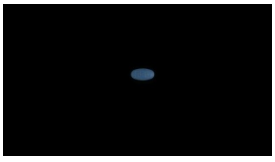
วิธีการทดลองและผลการทดลอง

4.1 วิธีการทดลอง

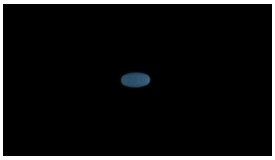
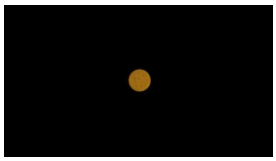
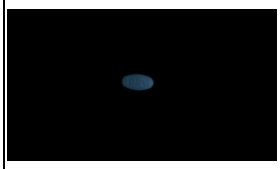
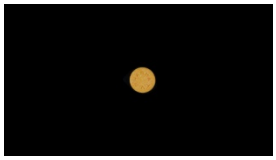
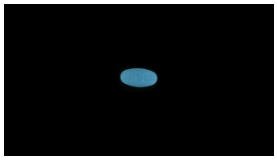
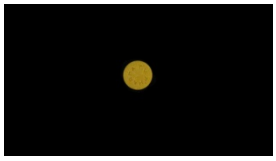
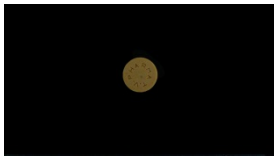
4.1.1 การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้อง

การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพ ทางกลุ่มทำการวัดระยะและเปรียบเทียบให้ได้ระยะกล้องที่ถ่ายได้ชัดที่สุด โดยจะโฟกัสที่ความชัดเจนอย่างเดียว โดยระยะที่มีการทดสอบจะวัดตั้งแต่ฐานวางยาไปจนถึงเลนส์ของกล้อง ซึ่งมีการทดลองวัดระยะอยู่ทั้งหมด 12 ระยะ โดยจะวัดตั้งแต่ระยะสูงสุดที่สามารถตั้งกล้องได้ คือ 15 เซนติเมตร ลงมาจนถึงระยะที่ภาพเริ่มเบลอจากการทดลองคือ 4 เซนติเมตร แล้วจึงทำการหยุดทดสอบและมาเปรียบเทียบหาระยะที่เหมาะสมที่สุด มีผลการทดลองเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.1 การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้อง

ระยะของกล้อง (cm)	ยาทรงกลม	ยาทรงรี	แคปซูล
15			
14			
13			
12			
11			

ตารางที่ 4.1 (ต่อ) การทดลองหาระยะโฟกัสของกล้อง

ระยะของกล้อง (cm)	ยาทรงกลม	ยาทรงรี	แคปซูล
10			
9			
8			
7			
6			
5			
4			

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าภาพที่ได้จากการถ่ายภาพที่ระยะ 9-10 cm. ไม่ชัดเจนและเม็ดยามีขนาดเล็ก ที่ระยะ 5-8 cm. ภาพที่ได้มีขนาดที่เหมาะสมและความชัดเจน และที่ระยะ 4 cm. ขนาดของเม็ดยามีขนาดใหญ่เกินไป ทางผู้จัดทำได้เลือกภาพถ่ายเม็ดยาที่ระยะ 5 cm. มาใช้ในการประมวลผล เนื่องจากต้องการประหยัดพื้นที่เพื่อให้ตัวเครื่องถ่ายภาพมีขนาดเล็กเหมาะสมต่อการพกพา

4.1.2 การทดลองการอ่านค่าความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่าง เซนเซอร์ BH1750 กับ Light meter Model CA811

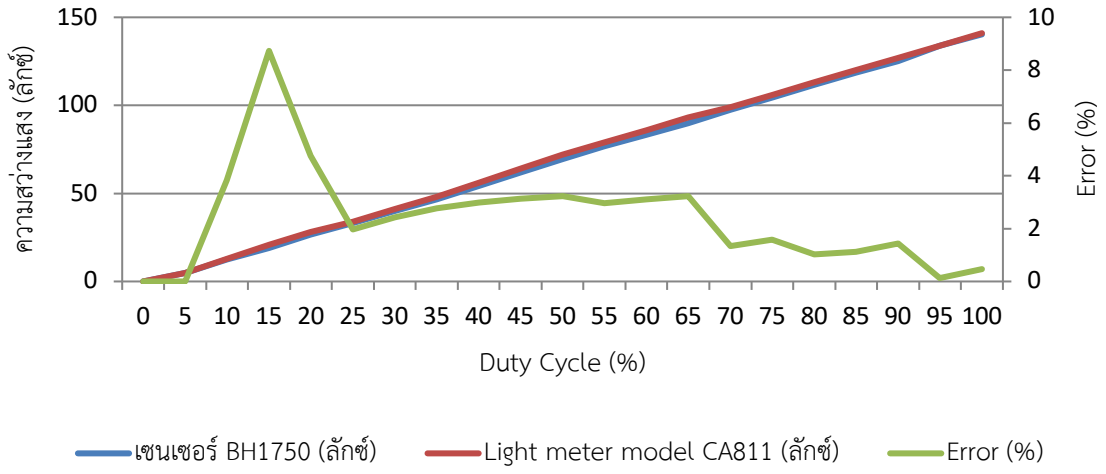
การทดลองอ่านค่าความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่าง เซ็นเซอร์ BH1750 กับ Light meter model CA811 ทางกลุ่มได้นำเอา Light meter model CA811 วางในเครื่องถ่ายภาพยาปฏิชีวนะในบริเวณที่ใกล้เคียงกับเซ็นเซอร์ BH1750 เพื่อทดสอบว่า เซ็นเซอร์ BH1750 วัดค่าความเข้มแสงได้ใกล้เคียงกับ Light meter model CA811 มากน้อยเพียงใด โดยผลการทดลองเป็นดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 การทดลองการอ่านค่าความเข้มแสงเปรียบเทียบระหว่าง เซนเซอร์ BH1750 กับ Light meter model CA811

Duty cycle (%)	เซนเซอร์ BH1750 (ลักซ์)	Light meter model CA811 (ลักซ์)	Error (%)
0.00	0.00	0.00	0.00
5.00	5.00	5.00	0.00
10.00	12.50	13.00	3.84
15.00	19.16	21.00	8.73
20.00	26.66	28.00	4.76
25.00	33.33	34.00	1.96
30.00	40.00	41.00	2.43
35.00	46.66	48.00	2.77
40.00	54.33	56.00	2.97
45.00	62.00	64.00	3.12
50.00	69.66	72.00	3.24
55.00	76.66	79.00	2.95
60.00	83.33	86.00	3.10
65.00	90.00	93.00	3.22
70.00	97.67	99.00	1.34
75.00	104.33	106.00	1.57
80.00	111.83	113.00	1.03

Duty cycle (%)	เซนเซอร์ BH1750 (ลักซ์)	Light meter model CA811 (ลักซ์)	Error (%)
90.00	125.16	127.00	1.44
95.00	133.83	134.00	0.12
100.00	140.33	141.00	0.47

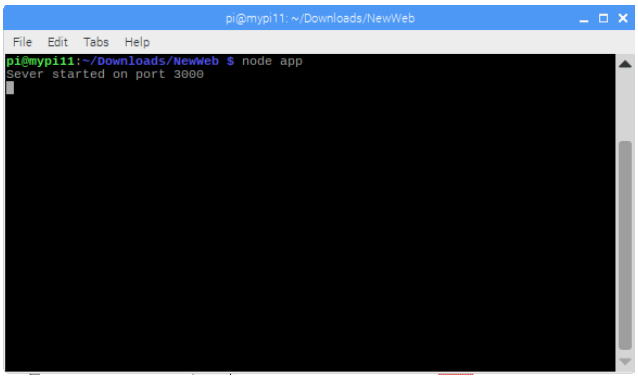
จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าความเข้มแสงที่วัดจากเซนเซอร์ BH1750 และ Light meter model CA811 มีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยทางกลุ่มได้ทำการเพิ่มค่า Duty cycle ในแต่ละครั้งค่าความเข้มแสงที่วัดได้จากเซนเซอร์ BH1750 และ Light meter model CA811 มีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกันไม่มาก โดยภาพรวมการทำงานของเซนเซอร์ BH1750 ก็สามารถใช้งานได้เหมือนกับการใช้ Light meter model CA811 ซึ่งสามารถแสดงค่าออกมาเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 4.1



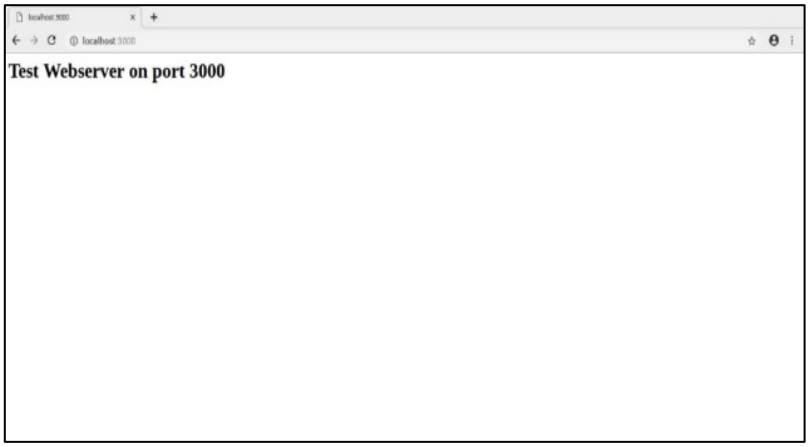
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสง

4.1.3 ทดลองใช้งานเว็บเซิร์ฟเวอร์

เริ่มจากทำการเขียนโค้ดภาษา Javascript โดยใช้ node JS express ในการทำให้เว็บเซิร์ฟเวอร์สามารถติดต่อกับเว็บแอปพลิเคชั่นได้โดยมีฟังก์ชั่นที่ทำการ Request และ Response เพื่อให้สามารถรับส่งข้อมูลโดยผ่านหน้าเว็บแอปพลิเคชั่นได้



รูปที่ 4.2 หน้า Command สั่งการทำงานหน้าเว็บแอปพลิเคชั่น

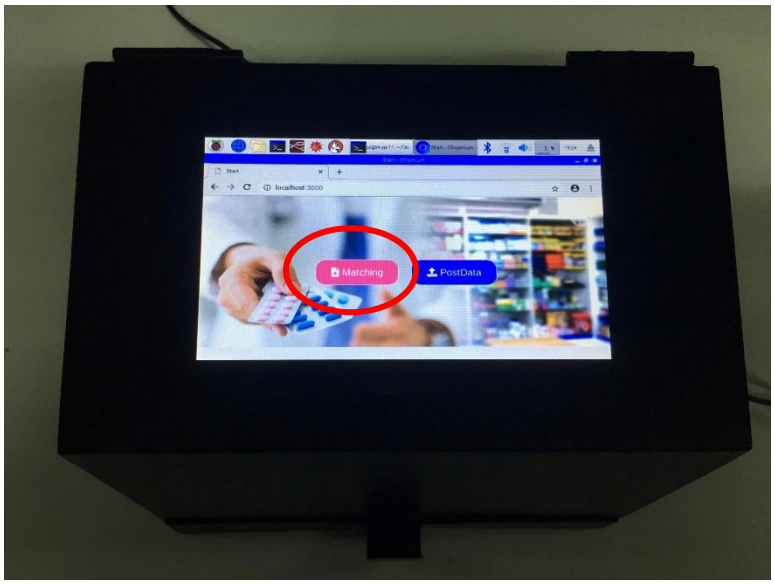


รูปที่ 4.3 หน้าเว็บแอปพลิเคชั่น

4.1.4 การทดลองใช้เว็บแอปพลิเคชั่นเพื่อสั่งให้บอร์ดทำงาน

-การเข้าหน้าแมชชิ่ง

เริ่มจากการกดปุ่ม Matching ที่หน้าเริ่มต้น ดังรูปที่ 4.4

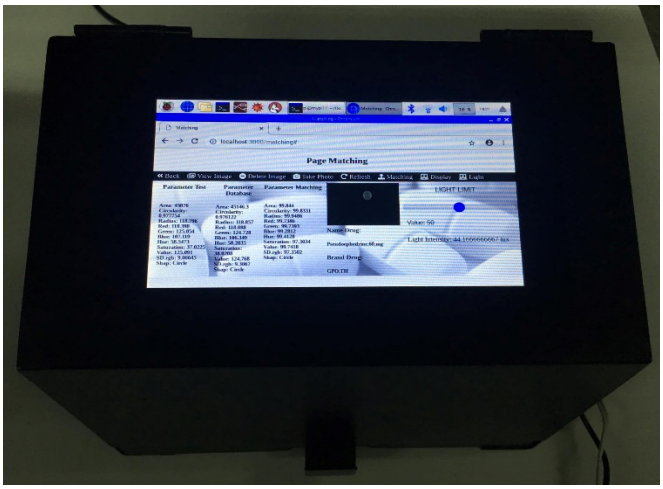


รูปที่ 4.4 หน้าแมชชิ่ง

หลังจากเข้ามาที่หน้าแมชชิ่งแล้ว ให้ทำการวางเม็ดยาลงในถาดวางยาเพื่อเตรียมถ่ายภาพ ดังรูปที่ 4.5

รูปที่ 4.5 หน้าแมชชิ่งและการวางเม็ดยา

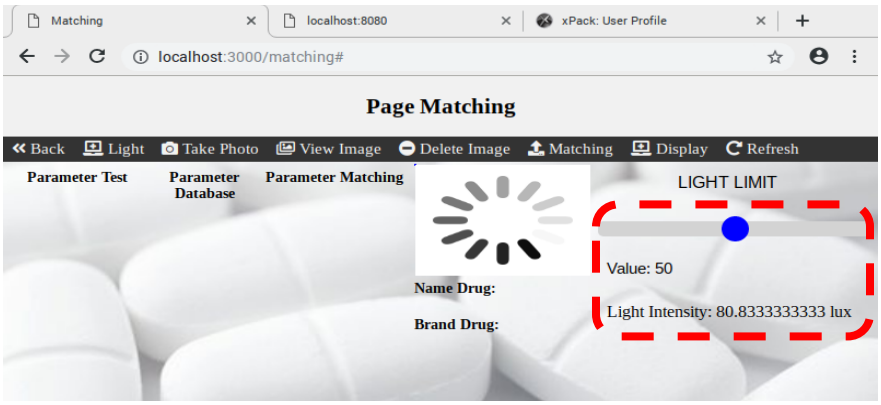
จากนั้นทำการถ่ายรูปโดยกดที่ปุ่มฟังก์ชั่นถ่ายรูปจากแถบเมนูด้านบน เมื่อถ่ายรูปเสร็จแล้วกดที่ปุ่มแมชชิ่งเพื่อทำการเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์กับฐานข้อมูล แล้วกดปุ่มดิสเพลย์ เพื่อแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆและข้อมูลของยา ดังรูปที่ 4.6



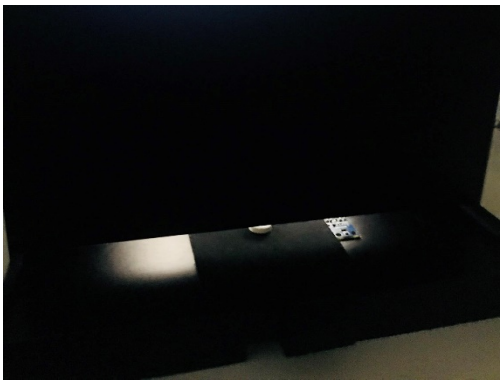
รูปที่ 4.6 ค่าพารามิเตอร์และข้อมูลยาบนหน้าจอทัชสกรีน

-การปรับแสงสว่างภายในเครื่องผ่านหน้าจอทัชสกรีน

เมื่อปรับค่าแสงสว่างไปที่ระดับ 50 ดังรูปที่ 4.7 ไฟจาก LED ภายในเครื่องจะสว่างขึ้น ดังรูปที่ 4.8



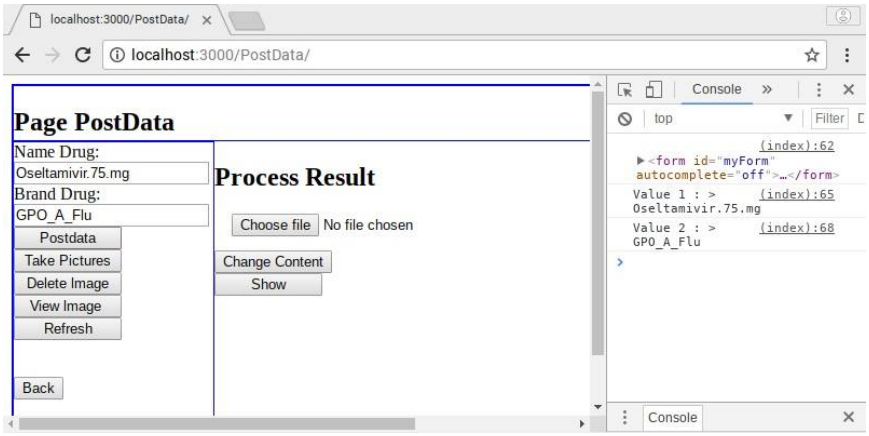
รูปที่ 4.7 การปรับค่าแสง



รูปที่ 4.8 แสงสว่างจากไฟภายในตัวเครื่อง

4.1.5 การทดลองส่งค่าไปฐานข้อมูล

ในการทดลองจะเริ่มจากการกรอกข้อมูลเม็ดยาโดยที่จะมี ชื่อของยาและแบนของยา เมื่อกรอกเสร็จแล้ว กดปุ่ม Postdata ข้อมูลในกรอบที่ไว้สำหรับใส่ข้อมูลก็จะทำการส่งข้อมูลไปให้ Web server ที่เขียนโดย Node JS express สามารถตรวจสอบข้อมูลที่ส่งไปด้วยหน้า Console ของหน้า Web application เมื่อข้อมูลถึง Web server แล้ว จะเริ่มการทำงานการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลด้วยโค้ดภาษา C++ ที่ประยุกต์มาจากโปรแกรม HALCON เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการส่งข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถเช็คข้อมูลที่ส่งไปในฐานข้อมูลโดยการเปิดเว็บไซต์ ที่เป็น URL ของฐานข้อมูลนั่นเอง



รูปที่ 4.9 การส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล

รูปที่ 4.10 ชุดข้อมูล JSON ในฐานข้อมูล

4.1.6 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพในแต่ละระดับความคมชัด

ตารางที่ 4.3 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 1080p

ครั้งที่	เวลา (วินาที)
1	24.39
2	23.60
3	24.23
4	24.03
5	24.20
ค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพแต่ละครั้ง	24.09

ตารางที่ 4.4 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 720p

ครั้งที่	เวลา (วินาที)
1	16.11
2	18.83
3	16.35
4	16.90
5	16.13
ค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพแต่ละครั้ง	16.86

ตารางที่ 4.5 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 480p

ครั้งที่	เวลา (วินาที)
1	14.31
2	15.37
3	15.73
4	15.58
5	13.89
ค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพแต่ละครั้ง	14.98

ตารางที่ 4.6 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 360p

ครั้งที่	เวลา (วินาที)
1	13.21
2	11.90
3	11.53
4	11.58
5	11.62
ค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพแต่ละครั้ง	11.97

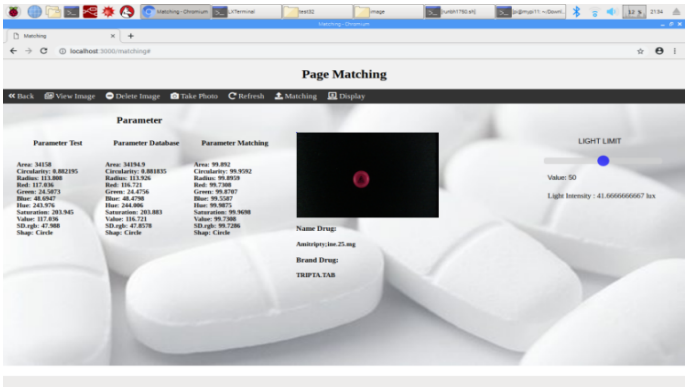
ตารางที่ 4.7 ทดลองหาเวลาในการถ่ายภาพที่ความละเอียด 240p

ครั้งที่	เวลา (วินาที)
1	10.74
2	10.95
3	12.55
4	11.07
5	10.79
ค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพแต่ละครั้ง	11.22

จากตารางที่ 4.3 4.4 4.5 4.6 และ 4.7 ได้ทำการถ่ายรูปที่ความละเอียดต่าง ๆ จำนวนความละเอียดละ 10 รูปจะเห็นได้ว่ายิ่งความละเอียดสูงจะใช้เวลาในการถ่ายภาพเพิ่มมากขึ้น โดยทางกลุ่มได้เลือกภาพที่มีความละเอียด 1080p เนื่องจากเป็นภาพที่มีความคมชัดมากที่สุดเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการประมวลผลภาพถ่าย ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาในการถ่ายภาพความละเอียด 1080p คือ 24.09 วินาที

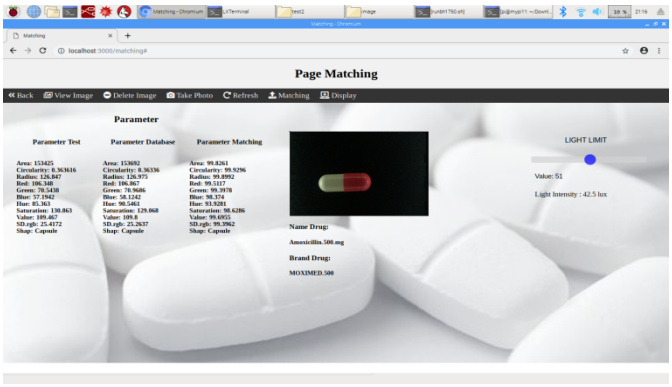
4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการเปรียบเทียบระหว่างค่าพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล



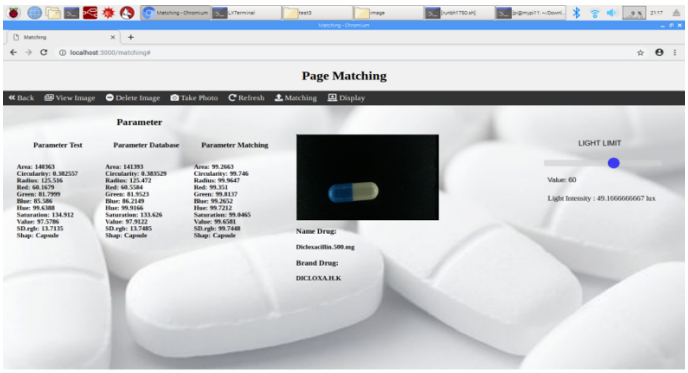
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Amitriptyline 25 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.11 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Amitriptyline 25 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Amitriptyline 25 mg



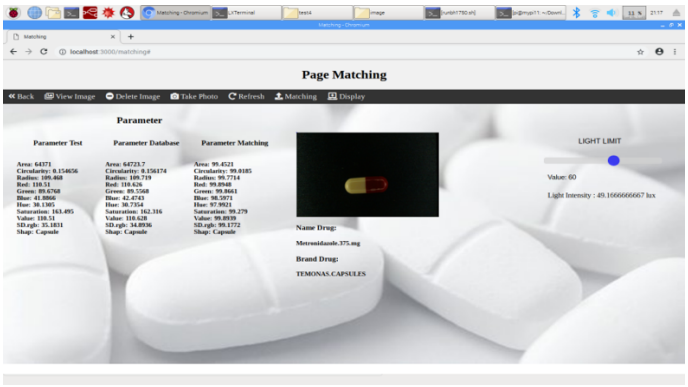
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Amoxicillin 500 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.12 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Amoxicillin 500 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Amoxicillin 500 mg



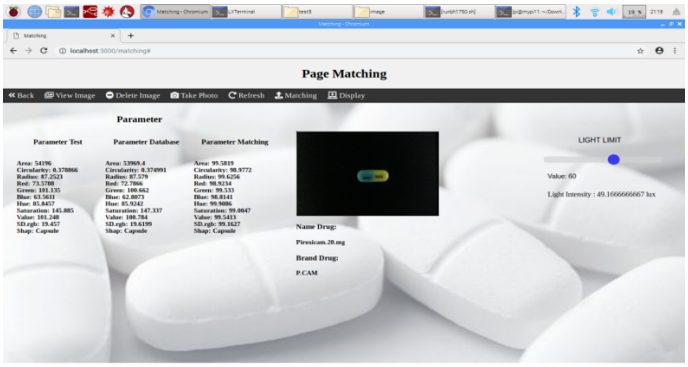
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Dicloxacillin 500 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.13 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Dicloxacillin 500 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Dicloxacillin 500 mg



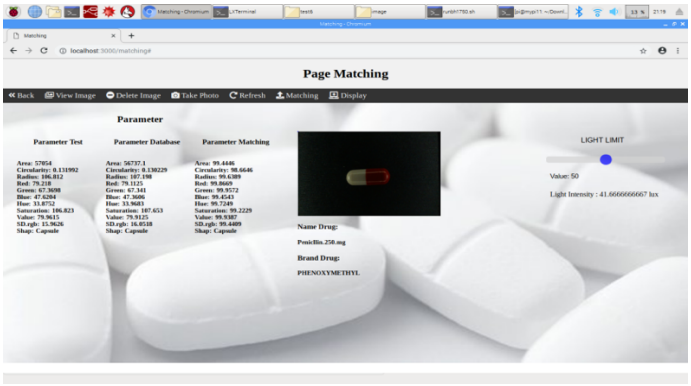
รูปที่ 4.14 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Metronidazole 375 mg กับฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.14 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Metronidazole 375 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Metronidazole 375 mg



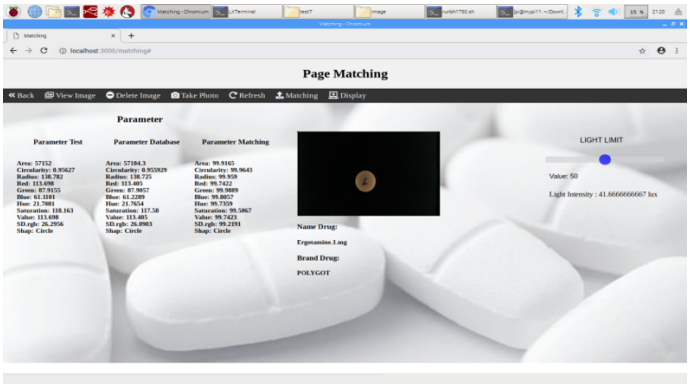
รูปที่ 4.15 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 20 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.15 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 20 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Piroxicam 20 mg



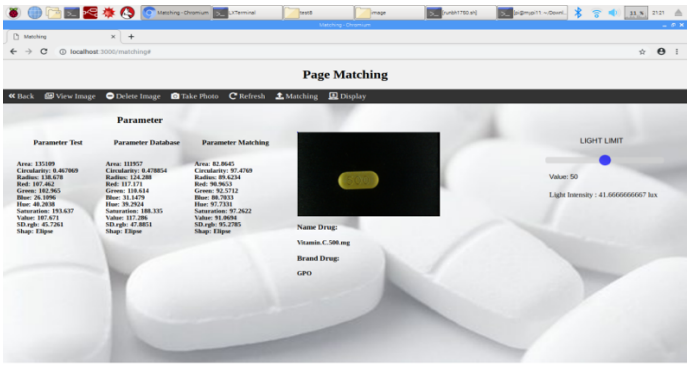
รูปที่ 4.16 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Penicillin 250 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.16 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Penicillin 250 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Penicillin 250 mg



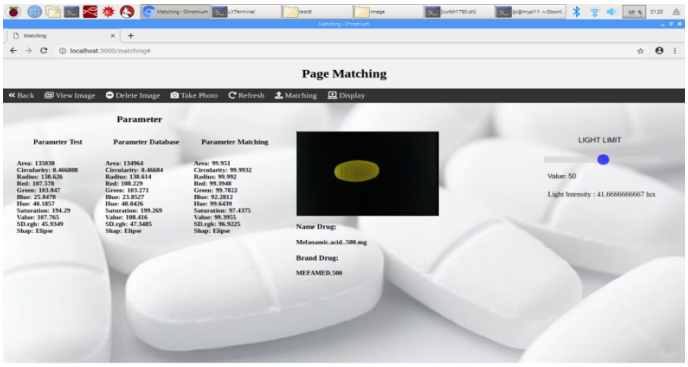
รูปที่ 4.17 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ergotamine 1 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.17 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ergotamine 1 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ergotamine 1 mg



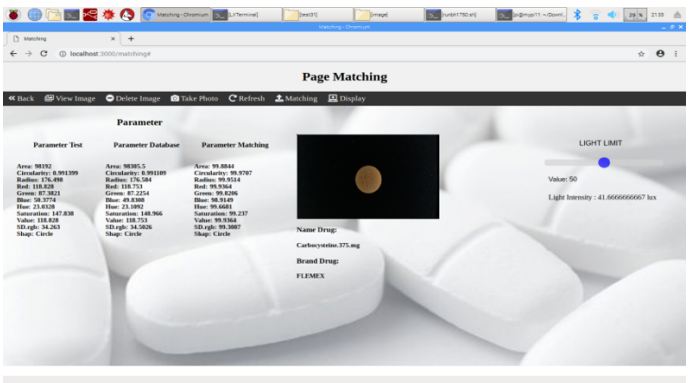
รูปที่ 4.18 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Mefanamic acid 500 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.18 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Mefanamic acid 500 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Mefanamic acid 500 mg



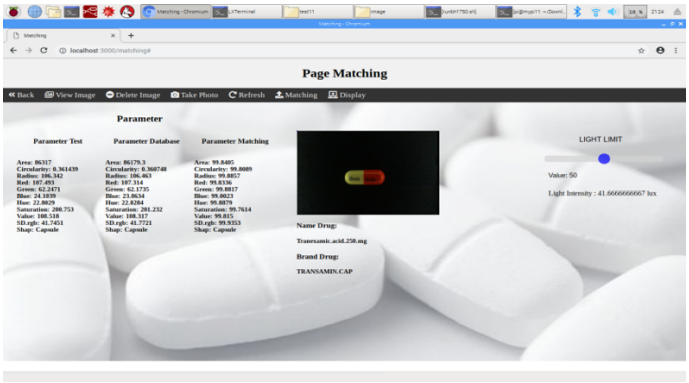
รูปที่ 4.19 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Megace 160 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.19 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Megace 160 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Megace 160 mg



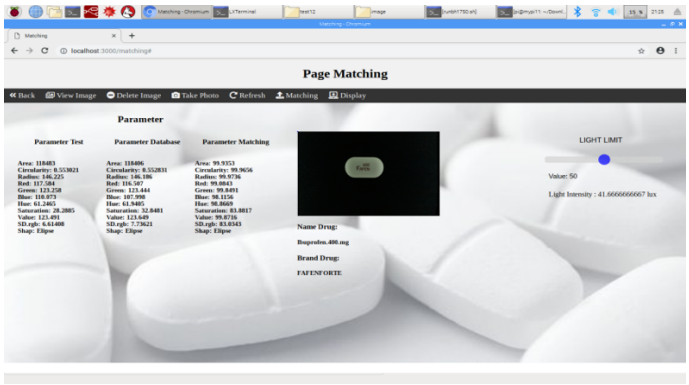
รูปที่ 4.20 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Carbocysteine 375 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.20 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Carbocysteine 375 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Carbocysteine 375 mg



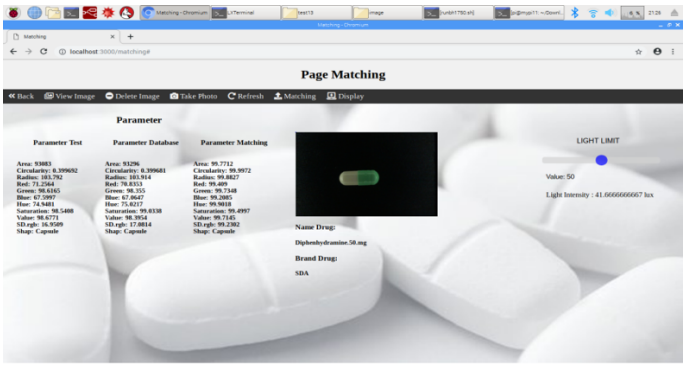
รูปที่ 4.21 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Tranexamic acid 250 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.21 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Tranexamic acid 250 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Tranexamic acid 250 mg



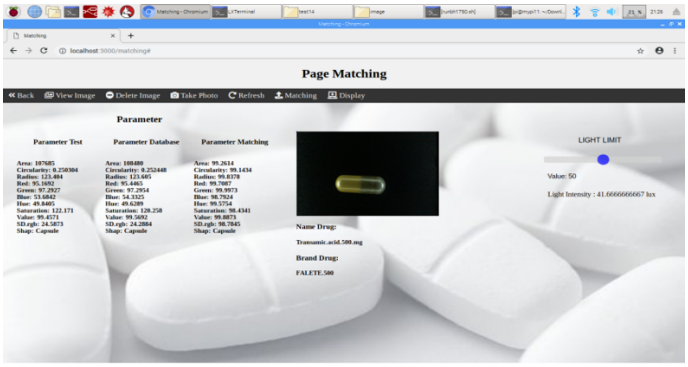
รูปที่ 4.22 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.22 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ibuprofen 400 mg



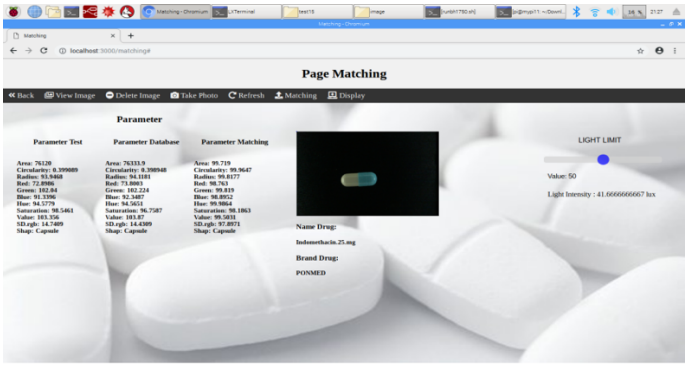
รูปที่ 4.23 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Diphenhydramine 50 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.23 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Diphenhydramine 50 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Diphenhydramine 50 mg



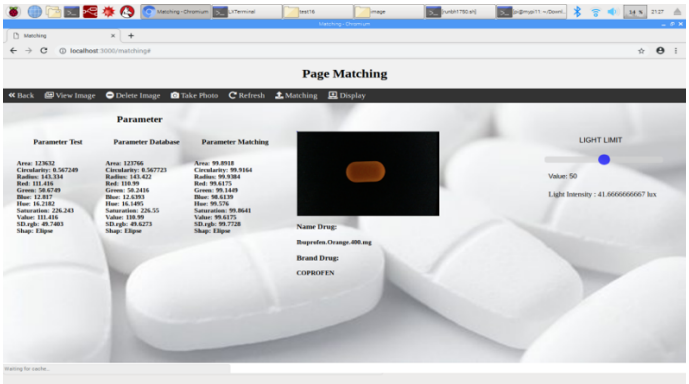
รูปที่ 4.24 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Transamic acid 500 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.24 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Transamic acid 500 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Transamic acid 500 mg



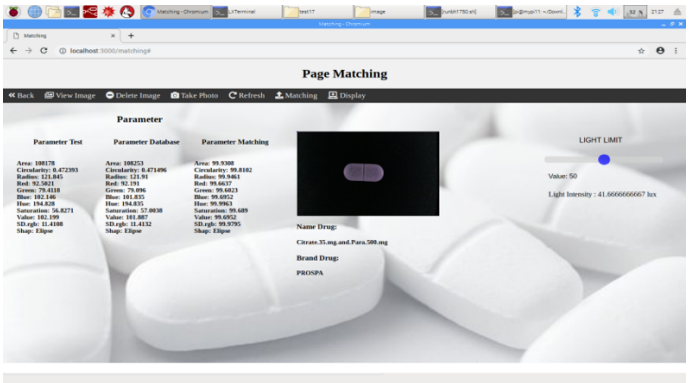
รูปที่ 4.25 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Indomethacin 25 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.25 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Indomethacin 25 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Indomethacin 25 mg



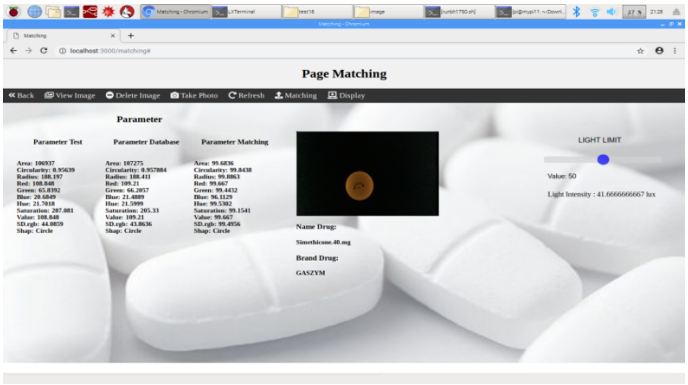
รูปที่ 4.26 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.26 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ibuprofen 400 mg



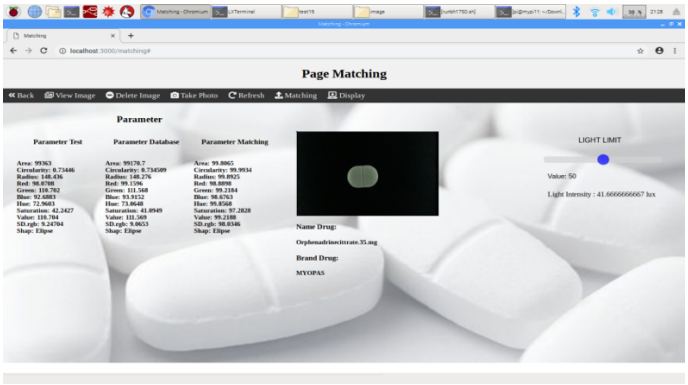
รูปที่ 4.27 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.27 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Orphenadrinecitrate 35 mg



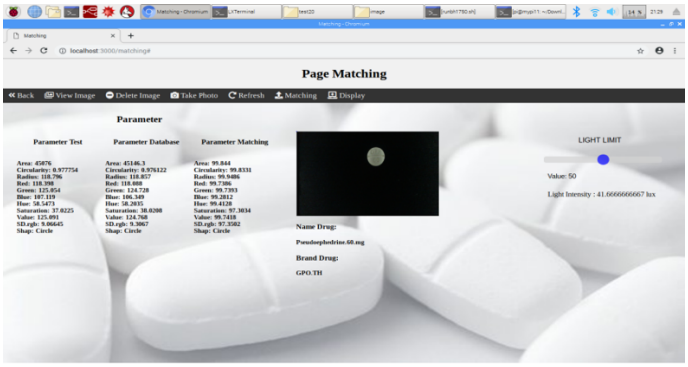
รูปที่ 4.28 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Simethicone 40 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.28 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Simethicone 40 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Simethicone 40 mg



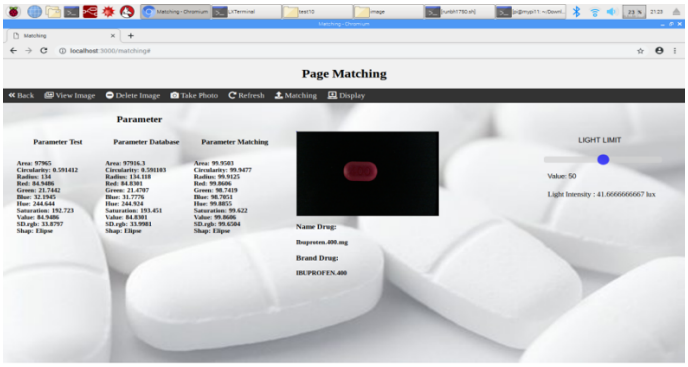
รูปที่ 4.29 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.29 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Orphenadrinecitrate 35 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Orphenadrinecitrate 35 mg



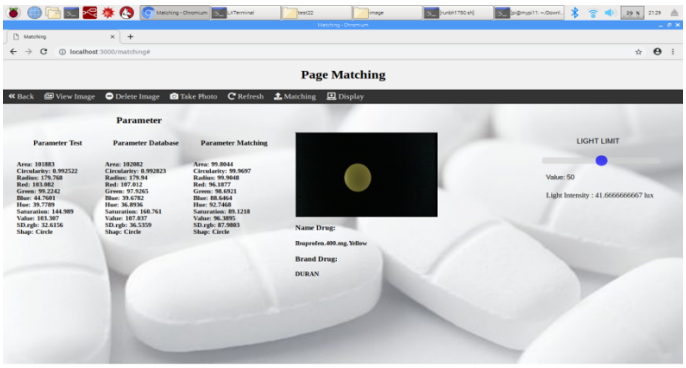
รูปที่ 4.30 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Pseudoephedrine 60 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.30 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Pseudoephedrine 60 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Pseudoephedrine 60 mg



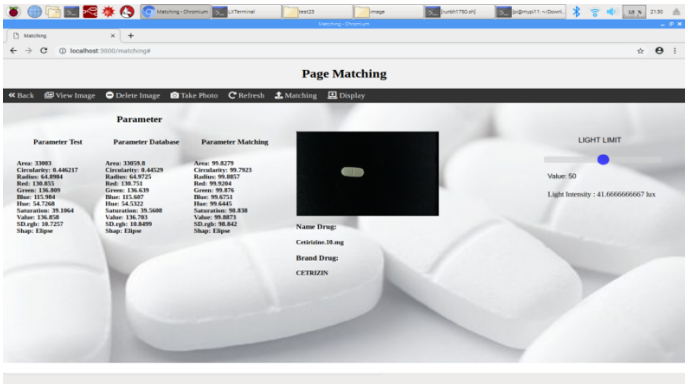
รูปที่ 4.31 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.31 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ibuprofen 400 mg



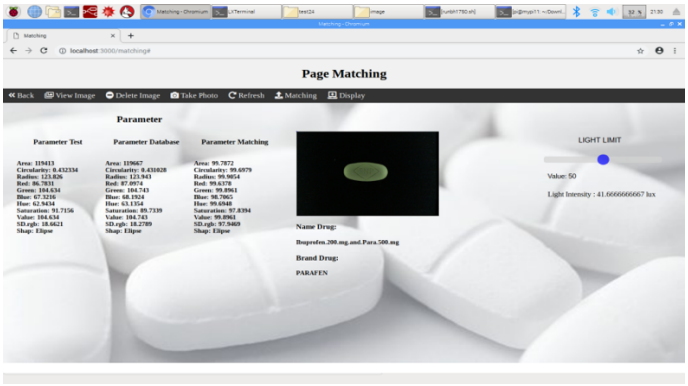
รูปที่ 4.32 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Carbocysteine 375 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.32 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Carbocysteine 375 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Carbocysteine 375 mg



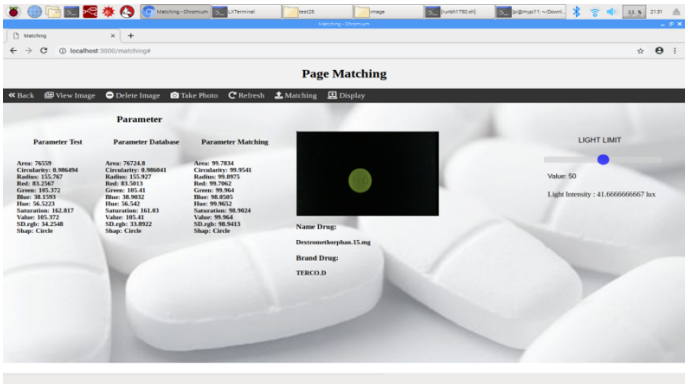
รูปที่ 4.33 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Cetirizine 10 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.33 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Cetirizine 10 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Cetirizine 10 mg



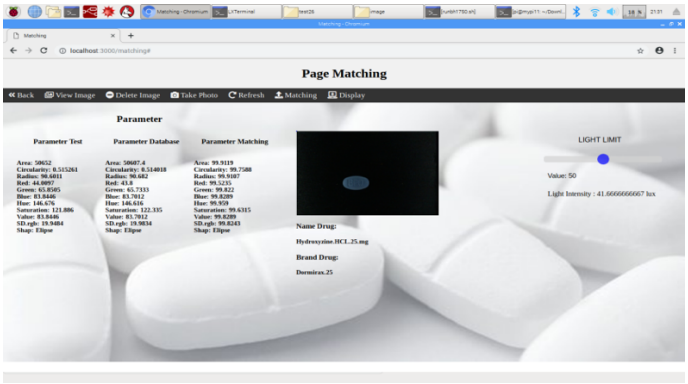
รูปที่ 4.34 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 200 mg, Paracetamol 500 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.34 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 200 mg, Paracetamol 500 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ibuprofen 200 mg, Paracetamol 500 mg



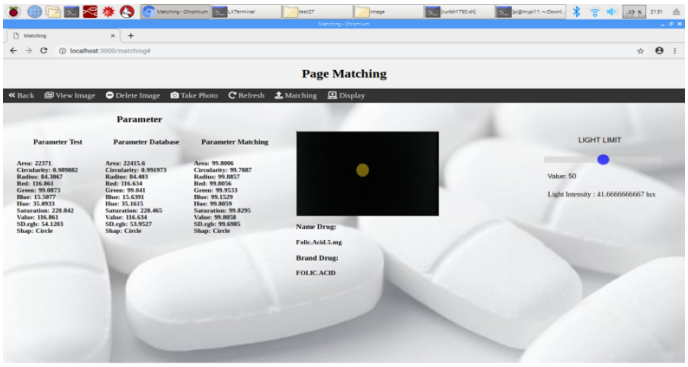
รูปที่ 4.35 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Dextromethorphan 15 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.35 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Dextromethorphan 15 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Dextromethorphan 15 mg



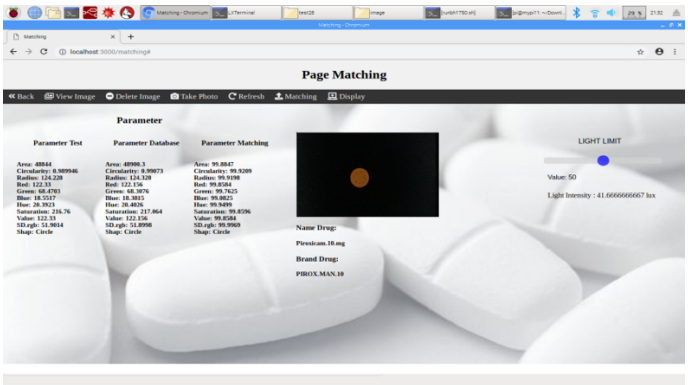
รูปที่ 4.36 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Hydroxyzine HCL 25 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.36 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Hydroxyzine HCL 25 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Hydroxyzine HCL 25 mg



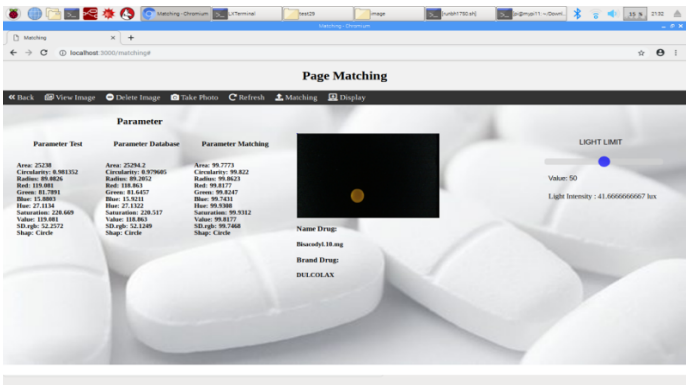
รูปที่ 4.37 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Folic Acid 5 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.37 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Folic Acid 5 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Folic Acid 5 mg



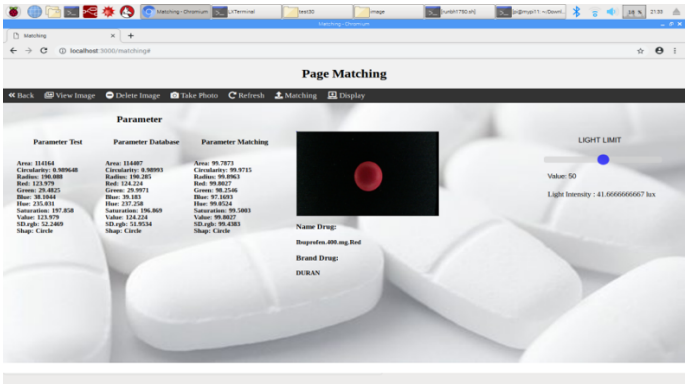
รูปที่ 4.38 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 10 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.38 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Piroxicam 10 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Piroxicam 10 mg



รูปที่ 4.39 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Bisacodyl 10 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.39 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Bisacodyl 10 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Bisacodyl 10 mg



รูปที่ 4.40 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg กับ ฐานข้อมูล

จากรูปที่ 4.40 นำค่าพารามิเตอร์ของยา Ibuprofen 400 mg ที่ได้จากการทดลองถ่ายภาพมาเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูล ผลการเปรียบเทียบระบุได้ว่าเป็นยา Ibuprofen 400 mg

4.2.2 ผลการบันทึกค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.8 ผลการบันทึกค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในฐานข้อมูล

ชื่อยาปฏิชีวนะ	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape
Amitriptyline 25 mg	34194.90	0.88	113.92	116.72	24.47	48.47	244.01	203.88	116.72	Circle
Amoxicillin 500 mg	153692.00	0.36	126.97	106.86	70.96	58.12	90.54	129.06	109.80	Capsule
Dicloxacillin 500 mg	141393.00	0.38	125.47	60.55	81.95	86.21	99.91	133.62	97.91	Capsule
Metronidazole 375 mg	64723.70	0.15	109.71	110.62	89.55	42.47	30.73	162.31	110.62	Capsule
Piroxicam 20 mg	53969.40	0.37	87.57	72.78	100.66	62.80	85.92	147.33	100.74	Capsule
Penicillin 250 mg	56737.10	0.13	107.19	79.11	67.34	47.36	33.96	107.65	79.91	Capsule
Ergotamine 1 mg	57104.30	0.95	138.72	113.40	87.90	61.22	21.76	117.58	113.40	Circle
Mefanamic acid 500 mg	134964.00	0.46	138.61	108.22	103.27	23.85	40.04	199.26	108.41	Ellipse
Megace 160 mg	111957.00	0.47	124.28	117.17	110.61	31.14	39.29	188.33	117.28	Ellipse
Ibuprofen 400 mg	97916.30	0.59	134.11	84.83	21.47	31.77	244.92	193.45	84.83	Ellipse
Tranexamic acid 250 mg	86179.30	0.36	106.46	107.31	62.17	23.86	22.82	201.23	108.31	Capsule
Ibuprofen 400 mg	118406.00	0.55	146.18	116.50	123.44	107.99	61.94	32.84	123.64	Ellipse
Diphenhydramine 50 mg	93296.00	0.39	103.91	70.85	98.35	67.06	75.02	99.03	98.39	Capsule
Transamic acid 500mg	108480.00	0.25	123.60	95.44	97.29	54.33	49.62	120.25	99.56	Capsule
Indomethacin 25 mg	76333.90	0.39	94.11	73.80	102.22	92.34	94.56	96.75	103.87	Capsule
Ibuprofen 400 mg	123766.00	0.56	143.42	110.99	50.24	12.63	16.14	226.55	110.99	Ellipse
Orphenadrinecitrate 35 mg	108253.00	0.47	121.91	92.19	79.09	101.83	194.83	57.00	101.88	Ellipse
Simethicone 40 mg	107275.00	0.95	188.41	109.21	66.20	21.48	21.59	205.33	109.21	Circle

ตารางที่ 4.8 (ต่อ) ผลการบันทึกค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในฐานข้อมูล

ชื่อยาปฏิชีวนะ	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape
Orphenadrinecitrate 35 mg	99170.70	0.73	148.27	99.15	111.56	93.91	73.06	41.09	111.56	Ellipse
Pseudoephedrine 60 mg	45146.30	0.97	118.85	118.08	124.72	106.34	58.20	38.02	124.76	Circle
Carbocysteine 375 mg	98305.50	0.99	176.58	118.75	87.22	49.83	23.10	148.96	118.75	Circle
Ibuprofen 400 mg	102082.00	0.99	179.94	107.01	97.92	39.67	36.89	160.76	107.03	Circle
Cetirizine 10 mg	33059.80	0.44	64.97	130.75	136.63	115.60	54.53	39.56	136.70	Ellipse
Ibuprofen 200 mg	119667.00	0.43	123.94	87.09	104.74	68.19	63.13	89.73	104.74	Ellipse
Dextromethorphan 15 mg	76724.80	0.98	155.92	83.50	105.41	38.90	56.54	161.03	105.41	Circle
Hydroxyzine HCL 25 mg	50607.40	0.51	90.68	43.80	65.73	83.70	146.61	122.33	83.70	Ellipse
Folic Acid 5 mg	22415.60	0.99	84.40	116.63	99.04	15.63	35.16	220.46	116.63	Circle
Piroxicam 10mg	48900.30	0.99	124.32	122.15	68.30	18.38	20.40	217.06	122.15	Circle
Bisacodyl 10 mg	25294.10	0.97	89.20	118.86	81.64	15.92	27.13	220.51	118.86	Circle
Ibuprofen 400 mg	114407.00	0.98	190.28	124.22	29.99	39.18	237.25	196.86	124.22	Circle

4.2.3 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะของเม็ดยา

ตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Bisacodyl 10 mg กับฐานข้อมูล

จำนวนครั้ง	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
1	25238.00	0.98	89.08	119.08	81.78	15.88	27.11	220.66	119.08	Circle	99.97
2	25264.00	0.98	89.14	118.88	81.88	15.88	27.23	220.61	118.88	Circle	99.92
3	25278.00	0.97	89.17	118.82	81.73	15.96	27.19	220.42	118.82	Circle	99.95
4	25292.00	0.98	89.21	118.94	81.83	15.92	27.19	220.51	118.94	Circle	99.89
5	25300.00	0.97	89.25	118.89	81.73	15.96	27.16	220.43	118.89	Circle	99.90
6	25302.00	0.99	89.23	119.05	81.64	15.94	27.07	220.53	119.05	Circle	99.68
7	25290.00	0.98	89.16	118.12	81.25	15.86	27.17	220.39	118.12	Circle	99.72
8	25313.00	0.97	89.21	119.13	81.36	15.90	26.94	220.61	119.13	Circle	99.84
9	25337.00	0.98	89.30	118.98	81.61	15.91	27.08	220.54	118.98	Circle	99.95
10	25328.00	0.98	89.27	118.71	81.60	15.94	27.15	220.42	118.71	Circle	99.98
ฐานข้อมูล	25294.10	0.97	89.20	118.86	81.64	15.92	27.13	220.51	118.86	Circle	PASS

ตารางที่ 4.10 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Ibuprofen 400 mg กับฐานข้อมูล

จำนวนครั้ง	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
1	97965.00	0.59	134.00	84.94	21.74	32.19	244.64	192.72	84.94	Ellipse	99.85
2	97890.00	0.59	134.02	84.10	21.57	32.09	245.24	193.31	85.10	Ellipse	99.72
3	97969.00	0.59	134.13	84.98	21.80	31.64	244.96	193.53	84.98	Ellipse	99.95
4	97690.00	0.59	134.24	84.03	21.64	32.94	244.21	195.37	84.03	Ellipse	99.63
5	97958.00	0.59	134.25	84.10	21.58	31.90	244.54	193.29	85.10	Ellipse	99.74
6	97951.00	0.59	133.93	84.95	21.67	32.19	245.72	192.98	85.05	Ellipse	99.58
7	97867.00	0.59	133.99	84.68	21.57	32.14	245.29	193.27	85.08	Ellipse	99.63
8	97968.00	0.59	134.04	84.89	21.78	32.13	245.06	192.54	84.89	Ellipse	99.72
9	97571.00	0.59	134.27	84.51	21.69	30.75	244.89	195.24	84.01	Ellipse	99.78
10	97834.00	0.59	134.27	84.77	21.60	32.08	244.73	193.20	85.07	Ellipse	99.83
ฐานข้อมูล	97916.3.00	0.59	134.11	84.83	21.47	31.77	244.92	193.45	84.83	Ellipse	PASS

ตารางที่ 4.11 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Amoxicillin 500 mg กับฐานข้อมูล

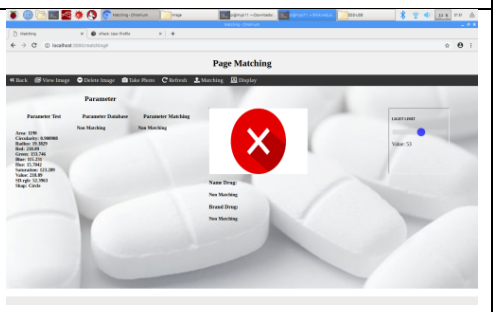
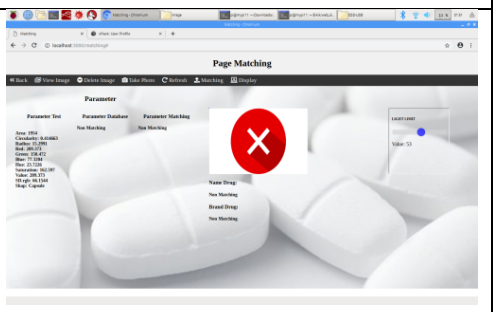
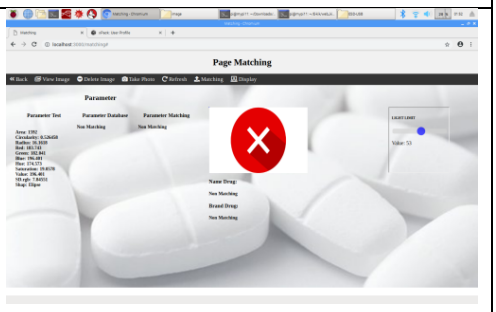
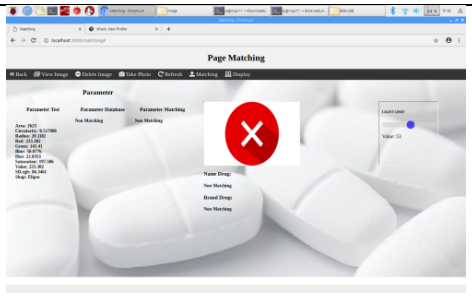
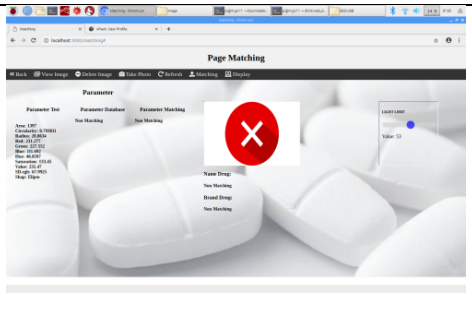
จำนวนครั้ง	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
1	153425.00	0.36	126.84	106.34	70.54	57.11	90.36	130.86	109.46	Capsule	99.92
2	153462.00	0.36	126.84	106.21	70.38	57.27	90.48	130.49	109.24	Capsule	99.79
3	153680.00	0.36	126.99	107.11	71.28	58.75	95.05	129.98	109.99	Capsule	99.82
4	153568.00	0.36	126.88	106.15	70.43	58.15	90.52	129.13	109.82	Capsule	99.81
5	153746.00	0.36	127.01	107.06	71.14	58.46	90.94	128.40	109.90	Capsule	99.81
6	153817.00	0.36	127.03	107.17	71.21	58.53	91.45	128.38	110.08	Capsule	99.71
7	153829.00	0.36	127.05	107.08	71.21	58.68	90.91	128.09	109.94	Capsule	99.84
8	153760.00	0.36	126.96	106.82	70.91	58.56	90.53	128.92	109.20	Capsule	99.92
9	153789.00	0.36	127.01	107.05	71.13	58.38	90.99	128.56	109.93	Capsule	99.82
10	153842.00	0.36	127.05	107.13	71.11	58.23	90.19	128.81	110.00	Capsule	99.72
ฐานข้อมูล	153692.00	0.36	126.97	106.86	70.96	58.12	90.54	129.06	109.80	Capsule	PASS

ตารางที่ 4.12 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องลักษณะยา Dicloxacillin 500 mg กับฐานข้อมูล

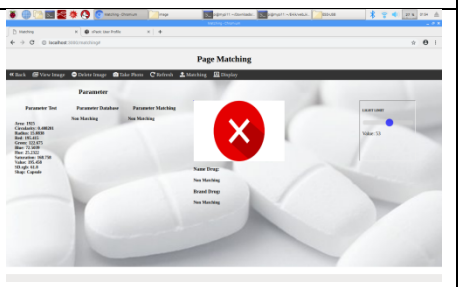
จำนวนครั้ง	Area	Circularity	Radius	Red	Green	Blue	Hue	Saturation	Value	Shape	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
1	141363.00	0.38	125.51	60.46	81.94	86.23	99.63	133.51	97.92	Capsule	99.99
2	141694.00	0.38	125.30	60.59	82.03	86.49	100.18	133.40	98.09	Capsule	99.85
3	141619.00	0.38	125.37	60.69	82.09	86.54	100.09	133.18	98.13	Capsule	99.85
4	141397.00	0.38	125.40	60.79	82.07	86.50	99.79	133.09	98.10	Capsule	99.92
5	141594.00	0.38	125.44	60.67	81.96	86.29	99.97	133.45	98.07	Capsule	99.93
6	141504.00	0.38	125.53	60.65	82.03	86.43	100.02	133.47	98.11	Capsule	99.89
7	141885.00	0.38	125.46	60.54	81.92	86.30	100.04	133.59	97.94	Capsule	99.90
8	141848.00	0.38	125.48	60.56	81.95	86.35	99.98	133.39	97.94	Capsule	99.92
9	140325.00	0.38	125.71	60.20	81.67	86.33	99.42	133.73	97.93	Capsule	99.97
10	141700.00	0.38	125.48	60.67	81.97	86.29	100.01	133.01	97.87	Capsule	99.97
ฐานข้อมูล	141393.00	0.38	125.47	60.55	81.95	86.21	99.91	133.62	97.91	Capsule	PASS

4.2.4 ผลการเปรียบเทียบยาที่ไม่มีในฐานข้อมูล

ตารางที่ 4.13 ผลการเปรียบเทียบยาที่ไม่มีในฐานข้อมูล

ชื่อยา	รูปยา	ผลการเทียบกับฐานข้อมูล
Diclofenac 100 mg		
Proglumetacin 150 mg		
Naproxen 275 mg		
Ibuprofen BP 400 mg		
Naproxen 250 mg		

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) ผลการเปรียบเทียบยาที่ไม่มีในฐานข้อมูล

ชื่อยา	รูปยา	ผลการเทียบกับฐานข้อมูล
Piroxicam 20 mg		

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

5.1 สรุปผลของโครงงาน

จากการทดลองการอ่านค่าพารามิเตอร์จากโปรแกรม HALCON ซึ่งอ่านค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ พื้นที่ (Area), รัศมี (Radius), ค่าความกลม (Circularity), ค่าสี RGB (Red, Green, Blue), ค่าสี HSV (Hue, Saturation, Value) และรูปทรง (Shape) ของยาปฏิชีวนะจำนวน 30 ชนิด ชนิดละ 10 ครั้งได้ค่า พารามิเตอร์ทุกค่าของยาแต่ละชนิด นำมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยและส่งเป็นข้อมูลที่เป็นรูปแบบชุดข้อมูล JSON โดยใช้ HTTP protocol ในการเป็น API เพื่อติดต่อกับฐานข้อมูล พร้อมทั้งส่งรูปถ่ายภาพยา เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล สามารถเพิ่มข้อมูล โดยการทำงานจะผ่านหน้า Web application ที่เป็นหน้าเว็บไซต์ให้ผู้ใช้สามารถสั่งการทำงาน โดยใช้ Node JS ในการเขียน Web server เพื่อสั่งการทำงานของบอร์ด Raspberry Pi 3 และสามารถดึงข้อมูลกลับมาใช้ในขั้นตอนการเปรียบเทียบได้ จากการทดลองเปรียบเทียบยาปฏิชีวนะจำนวน 30 ชนิด สามารถเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของยาปฏิชีวนะ ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องมากกว่า 98.43 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 5.1 ซึ่งถือว่าเกิดความผิดพลาดน้อยเหมาะสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานในทางเภสัชกรรม

ตารางที่ 5.1 สรุปความถูกต้องเฉลี่ยของลักษณะยา 30 ชนิด

ลำดับที่	ชื่อตัวยาสำคัญ	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
1	Amitriptyline 25 mg	99.74
2	Amoxicillin 500 mg	99.48
3	Dicloxacillin 500 mg	99.53
4	Metronidazole 375 mg	99.87
5	Piroxicam 20 mg	98.96
6	Penicillin 250 mg	99.58
7	Ergotamine 1 mg	99.57
8	Mefanamic acid 500 mg	99.82
9	Megace 160 mg	98.79
10	Ibuproten 400 mg	99.91
11	Tranexamic acid 250 mg	99.87

ตารางที่ 5.1 (ต่อ) สรุปความถูกต้องเฉลี่ยของลักษณะยา 30 ชนิด

ลำดับที่	ชื่อตัวยาสำคัญ	ความถูกต้องเฉลี่ย (%)
12	Ibuprofen 400 mg	99.75
13	Diphenhydramine 50 mg	99.85
14	Transamic acid 500mg	98.96
15	Indomethacin 25 mg	99.79
16	Ibuprofen 400 mg	98.95
17	Orphenadrine (citrate) 35 mg	98.87
18	Simethicone 40 mg	98.42
19	Orphenadrinecitrate 35 mg	99.73
20	Pseudoephedrine 60 mg	99.44
21	Carbocysteine 375 mg	98.97
22	Ibuprofen 400 mg	99.75
23	Cetirizine 10 mg	98.97
24	Ibuprofen 200 mg	99.85
25	Dextromethorphan 15 mg	99.97
26	Hydroxyzine HCL 25 mg	99.62
27	Folic Acid 5 mg	99.94
28	Piroxicam 10mg	99.47
29	Bisacodyl 10 mg	98.95
30	Ibuprofen 400 mg	99.87

5.2 ประโยชน์ของโครงงาน

1. ทำให้จำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตยาและเภสัชภัณฑ์ได้
2. ทำให้รู้ประเภทของยาปฏิชีวนะจากรูปทรง ขนาด และสี ที่ทำการวิเคราะห์จากโปรแกรมHALCON
3. ทำให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วในการจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะ

5.3 ปัญหาที่พบในการทำโครงงาน

1. ถ้าหากยาปฏิชีวนะมีความเหมือนกันทั้งขนาด รูปทรง สี จะทำให้อัลกอริทึมประมวลผลผิดพลาดได้ เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ในการเปรียบเทียบยาปฏิชีวนะนั้นไม่เพียงพอต่อการเปรียบเทียบยาปฏิชีวนะที่มีความคล้ายกันได้
2. ฐานรองยาเป็นวัสดุที่มีความมันเงาทำให้เวลาถ่ายภาพจะเกิดแสงสะท้อน

5.4 แนวทางการแก้ไขปัญหา

1. เลือกใช้กล้องที่มีประสิทธิภาพสูง ๆ เพื่อให้สามารถถ่ายลักษณะยาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น
2. เลือกใช้วัสดุที่มีสีดำสนิท ไม่มันวาวเพื่อไม่ให้เกิดการสะท้อนแสง

5.5 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปัจจุบันมียาปฏิชีวนะมากมายหลากหลายชนิด การออกแบบโปรแกรมอาจจะมีการพัฒนาให้สามารถเพิ่มค่าพารามิเตอร์ในการเปรียบเทียบยาปฏิชีวนะ เพื่อทำให้การจำแนกยามีประสิทธิภาพมากขึ้น สำหรับยาปฏิชีวนะที่มีขนาด, รูปทรง หรือสีที่มีความใกล้เคียงกันมากๆ

เอกสารอ้างอิง

กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562ก). Penicillin. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก https://www.honestdocs.co/penicillin
กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562ข). Aminoglycoside Antibiotics. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก https://www.honestdocs.co/aminoglycoside-antibiotics
กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562ค). cephalosporins. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก https://www.honestdocs.co/what-is-cephalosporins
กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562ง). Macrolides. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก https://www.honestdocs.co/antibiotics-drug
กองบรรณาธิการ HONESTDOCS. (2562จ). Tetracycline. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก https://www.honestdocs.co/tetracycline-lenocin
คมเดช เผือดผุด. (2561). โมดูลไดร์เวอร์ มอสเฟต IRF520. ค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562,
จาก https://www.mosfex.com/product/1168C-mosfet-irf520-electronic-relay-switch-module
จุฬารัตน์ พื้นพรม, เกตนิกา สรงนวล. (2560). พัฒนาการจำแนกประเภทยาโดยการประมวลผลภาพ.
ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัญฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา.
ทศพล บ้านคลองสี่. (2560). Solidworks. ค้นเมื่อ 20 เมษายน 2562,
จาก http://www.glurgeek.com/education/ /education/การใช้โปรแกรม-solidworks-ขั้นพื้/
นิตินัย ภู่พัฒนสิริ. (2559). Cloud. ค้นเมื่อ 23 เมษายน 2562,
จาก https://www.trueidc.com /cloud-computing-คืออะไร-และผู้ให้บริการ-cloud-มีกี่ประเภท/
บริษัท ไชยเจริญเทค จำกัด. (2019). ความเข้มของแสง. ค้นเมื่อ 25 เมษายน 2562,
จาก https://www.chi.co.th/article/article-970/
บริษัท วีนัส ซัพพลาย จำกัด. (2558). LCD Touchscreen.ค้นเมื่อ 25 เมษายน 2562,
จาก https://www.thaieasyelec.com/raspberry-pi-7-inch-touchscreen-lcd-display-official-from-raspberrypi-org.html
บริษัท เอโอซอฟต์ จำกัด. (2018). ภาษา Python. ค้นเมื่อ 25 เมษายน 2562,
จาก https://www.aosoft.co.th/article/322/Python-A3.html
ปฏิหาริย์ ทรงธรรม, วรวีร์ ภักดี และ วิมลรัตน์ ปรุงสุข. (2560). ชุดตรวจจับและพิสูจน์เอกลักษณ์ยาชนิดพกพา. ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัญฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา.
พิชัยพร บ่มไล่. (2560). เซ็นเซอร์วัดความเข้มแสง. ค้นเมื่อ 30 เมษายน 2562,
จาก https://www.arduinothai.com/product/67187-light-sensor-module-bh1750
สมาคมโปรแกรมเมอร์ไทย. (2559). Node JS. ค้นเมื่อ 25 พฤษภาคม 2562,
จาก https://www.thaiprogrammer.org/2016/02/nodejs
สุภากิต อันนพพรชัย. (2560). Application Programming Interface. ค้นเมื่อ 3 มิถุยายน 2562,

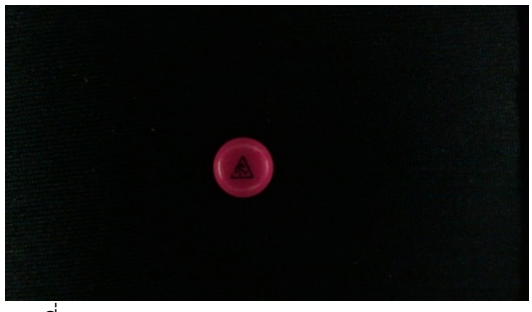
จาก https://saixiii.com/what-is-api/

อำนาจ จอดสันเทียะ. (2561). LED LYB-3221. ค้นเมื่อ 3 มิถุยายน 2562,
จาก https://www.arduinochonburi.com/product/819/20-lamp-bead-led-lighting-board-usb
อนุสรณ์ หล่มแสง. (2560). อุปกรณ์ถ่ายรูปพรรณยา ในสภาวะแวดล้อมปิด.
ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยบูรพา.
อภัย ราษฎรวิจิตร. (2557). ยาปฏิชีวนะ. ค้นเมื่อ 3 มิถุยายน 2562,
จาก https://www. http://haamor.com/th/ยารักษาโรค/
Chai Phonbopit. (2015). MongoDB. ค้นเมื่อ 10 มิถุยายน 2562,
จาก https://devahoy.com/blog/2015/08/getting-started-with-mongodb/
Fuse. (2019). กล้องเว็บแคม. ค้นเมื่อ 14 มิถุยายน 2562,
จาก http://www.fuse.in.th/logitech-HD-Webcam-C525
Kampanart.c. (2018). Raspberry Pi. ค้นเมื่อ 15 มิถุยายน 2562,
จาก https://sysadmin.psu.ac.th/2018/01/29/raspberry-pi-3-overview/
Kongimi. (2014). GPIO. ค้นเมื่อ 14 มิถุยายน 2562,
จาก https://raspberrypith.blogspot.com/2014/02/gpio-raspberry-pi.html
Mindphp.com. (2017a). CSS. ค้นเมื่อ 23 มิถุยายน 2562,
จาก https://mindphp.com /คู่มือ/73-คืออะไร/2193-css-คืออะไร.html
Mindphp.com. (2017b). HTML. ค้นเมื่อ 27 มิถุยายน 2562,
จาก https://mindphp.com /คู่มือ/73-คืออะไร/2026-html-คืออะไร.html
Nextsoftwarehouse. (2014a). รูปแบบสี RGB. ค้นเมื่อ 27 มิถุยายน 2562,
จาก https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/A7/
Nextsoftwarehouse. (2014b). รูปแบบสี HSV. ค้นเมื่อ 27 มิถุยายน 2562,
จาก https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/A7/
Purinat P. (2018). ลีนุกซ์. ค้นเมื่อ 30 มิถุยายน 2562,
จาก https://medium.com/@sprizebnz/linux-A3-33c21a854b6a
Twomoons2541. (2013). เว็บแคม. ค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2562,
จาก https://tide245.wordpress.com/2013/07/28/webcam
Ubaid Pisuwala. (2019). การทำงานของ Node JS. ค้นเมื่อ 1 กรกฎาคม 2562,
จาก https://www.peerbits.com/blog/lamp-stack-vs-mean-stack.html

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพถ่ายยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการทดลอง



รูปที่ ก.1 ยา Amitriptyline 25 mg (Tripta tab)

รูปที่ ก.2 ยา Amoxicillin 500 mg (Moximed 500)

รูปที่ ก.3 ยา Dicloxacillin 500 mg (Dicloxa H.K)

รูปที่ ก.4 ยา Metronidazole 375 mg (Temonas capsules)

รูปที่ ก.5 ยา Piroxicam 20 mg (P-CAM)

รูปที่ ก.6 ยา Penicillin 250 mg (Phenoxymethyl)

รูปที่ ก.7 ยา Ergotamine 1 mg (Polygot)

รูปที่ ก.8 ยา Mefanamic acid 500 mg (Mefamed 500)

รูปที่ ก.9 ยา Megace 160 mg (Megace ES)

รูปที่ ก.10 ยา Ibuprofen 400 mg (Ibuprofen 400)

รูปที่ ก.11 ยา Tranexamic acid 250 mg (Transamin cap)

รูปที่ ก.12 ยา Ibuprofen 400 mg (Fafenforte)

รูปที่ ก.13 ยา Diphenhydramine 50 mg (SDA)

รูปที่ ก.14 ยา Transamic acid 500mg (Falete-500)

รูปที่ ก.15 ยา Indomethacin 25 mg (Ponmed)

รูปที่ ก.16 ยา Ibuprofen 400 mg (Coprofen)

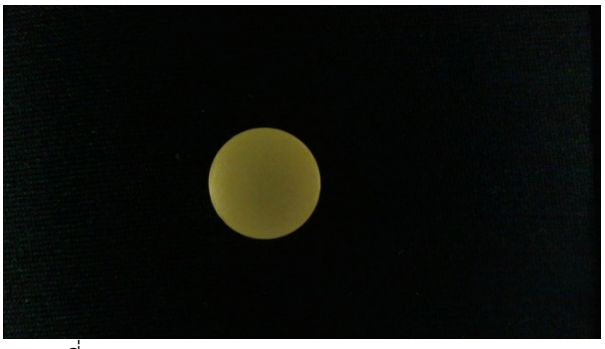
รูปที่ ก.17 ยา Orphenadrine (citrate) 35 mg (Prospa)

รูปที่ ก.18 ยา Simethicone 40 mg (Gaszym)

รูปที่ ก.19 ยา Orphenadrinecitrate 35 mg (Myopas)

รูปที่ ก.20 ยา Pseudoephedrine 60 mg (GPO)

รูปที่ ก.21 ยา Carbocysteine 375 mg (Flemex)



รูปที่ ก.22 ยา Ibuprofen 400 mg (I-profen 400)

รูปที่ ก.23 ยา Cetirizine 10 mg (Cetrizin)

รูปที่ ก.24 ยา Ibuprofen200 mg, Paracetamol 500 mg (Parafen)

รูปที่ ก.25 ยา Dextromethorphan 15 mg (Terco-d)

รูปที่ ก.26 ยา Hydroxyzine HCL 25 mg (Dormirax 25)

รูปที่ ก.27 ยา Folic Acid 5 mg (Folic Acid)

รูปที่ ก.28 ยา Piroxicam 10mg (Pirox-Man 10)

รูปที่ ก.29 ยา Bisacodyl 10 mg (Dulcolax)

รูปที่ ก.30 ยา Ibuprofen 400 mg (Duran)