รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง

เทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัติสำหรับบริหารจัดการคลังยาปฏิชีวนะเพื่อความปลอดภัย

(Automatic Pharmacy Information Leaflet Identification of Organize Antibiotics Drug Safety)

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายวิรุฬห์ ศรีบริรักษ์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

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

รหัสโครงการ 2561A10803003

สัญญาเลขที่ 101/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยเรื่อง

เทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัติสำหรับบริหารจัดการคลังยาปฏิชีวนะเพื่อความปลอดภัย

(Automatic Pharmacy Information Leaflet Identification of Organize Antibiotics Drug Safety)

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายวิรุฬห์ ศรีบริรักษ์

ภาควิชาวิศวกรรมวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

มิถุนายน 2562

ทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ตามที่ นายวิรุฬห์ ศรีบริรักษ์ พนักงานมหาวิทยาลัย ตำแหน่งรองศาสตราจารย์ สังกัดภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย เรื่อง “เทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัติสำหรับบริหารจัดการคลังยาปฏิชีวนะเพื่อความปลอดภัย” จากทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มีงบประมาณทั้งโครงการ 518,500 บาท ขณะนี้ผลการดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว

รายละเอียดของโครงการวิจัย

ผู้เสนอ	:	นายวิรุฬห์ ศรีบริรักษ์
หน่วยงาน	:	ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ระยะเวลาดำเนินการ	:	12 เดือน
งบประมาณ	:	518,500 บาท

บทคัดย่อ

จากสถานการณ์การใช้ยาในปัจจุบันนี้ ผู้บริโภคขาดความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายที่เกี่ยวกับยา อีกทั้งยังไม่มีแหล่งข้อมูลที่เข้าถึงได้ง่าย ข้อมูลที่ได้รับจากเภสัชกรที่เป็นเพียงฉลากยาจากคลินิกหรือโรงพยาบาลจึงไม่เพียงพอ จากปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงมีแนวคิดในการสร้างระบบแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัติโดยการส่งข้อมูลดิจิตอลไปเก็บไว้ที่ฐานข้อมูลในเครื่องแม่ข่าย เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการลดความคลาดเคลื่อนทางยา (Medication Error) ที่เกิดในกระบวนการใช้ยา ตั้งแต่การสั่งใช้ยา การคัดลอกคำสั่งใช้ยา การจ่ายยา และ สุดท้ายเป็นการบริหารยา โดยการนำเทคโนโลยี Optical Character Recognition (OCR) มาทำการแปลงไฟล์ภาพเอกสารที่ได้รับการสแกนให้กลายเป็นไฟล์ข้อความตัวอักษรที่สามารถสืบค้นได้

โดยระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยส่วนแรกคือส่วนของการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลยาที่ใช้ในการเก็บมาจากเอกสารกำกับยา โดยใช้เทคโนโลยี OCR (Optical Character Recognition) เป็นการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษร ส่วนที่สองการจัดการข้อมูลยา ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการสร้าง แก้ไข ลบ และแสดงข้อมูลยาทั้งหมดภายในระบบ ส่วนที่สามการค้นหาข้อมูลยา จะเป็นการค้นหาข้อมูลยาได้จากชื่อ สรรพคุณของยารวมถึงอาการของผู้ป่วย ส่วนที่สี่ส่วนการจัดการผู้ใช้จะควบคุมการเข้าถึงระบบในส่วนต่างๆ ของผู้ใช้แต่ละประเภท

ระบบเทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศแสดงข้อมูลฉลากยาเอกสารกำกับยาแบบอัตโนมัตินี้มีประสิทธิภาพในการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรด้วยเทคโนโลยี OCR ที่ความแม่นยำได้ถึงร้อยละ 96.61 และสามารถช่วยลดเวลาของการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา และช่วยให้ผู้บริโภคมีความเข้าใจในการใช้ยา มีความรู้ความถูกต้องเกี่ยวกับข้อมูล รู้วิธีของการเก็บรักษาของยาเพื่อให้ได้รับประโยชน์ ช่วยให้ปลอดภัยและลดปัญหาของการใช้ยาที่ผิดกับโรค

คำสำคัญ: เทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศ, เอกสารกำกับยา, การประมวลผลภาพ, OCR

Abstract

In currently of drug use situation, Consumers lack knowledge and understanding of the dangers associated with drugs. And there is no easy access to information sources Information received from pharmacists being just drug leaflet from clinics or hospitals is not enough. As a result of the above problems, the idea of creating a drug leaflet information system is how to apply automatic drug documentation by sending digital information to store at server's database in order to reduce drug errors (Medication Error) caused. In the process of medication from the prescription, copying drug use orders, dispensing and finally administering drug, we adopt the Optical Character Recognition (OCR) technology to convert image file of drug leaflet to be digital information that can be searched easily.

For this research, it can be divided into 4 parts. The first part is the data collection which the drug information is collected from the drug documentation Using OCR (Optical Character Recognition) technology to convert images into texts. In this part Two, it is Drug Information Management used to create, edit, delete and display all drug information within the system. The third part is searching for drug information using the name medicinal properties including symptoms of patients. For the last part, it is about the User Management as the Access Control Level.

Pharmacy information leaflet identification system developed is enable to be effective in converting images into texts as the drug digital information using the OCR technology and the accuracy from our experiments is around 96.61 percent. This proposed system can help to reduce the time of data collection into the database in manually. Moreover this helps consumers understand the right methods of medicine storage and reduce the problem of drug abuse.

Keyword: Pharmacy information, Drug Leaflet Information, Image Processing, OCR

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความสะดวกทางด้านเครื่องมือและห้องปฏิบัติการ รวมถึงเจ้าหน้าที่และทีมงานผู้ช่วยวิจัยจากทั้งสองคณะฯ ที่ช่วยประสานงานและร่วมมือช่วยเหลือเป็นอย่างดี และขอบคุณทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจาปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสานักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 101/2561

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ข

ABSTRACT ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญรูปภาพ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ 2

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 3

1.3. ขอบเขตของโครงงาน 3

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 เอกสารกำกับยา 4

2.2 พื้นฐานและการออกแบบฐานข้อมูล 4

2.2.1 mongoDB 6

2.2.2 Robo Mongo 7

2.3 พื้นฐานการใช้งาน NODE.JS 7

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์ 8

2.4.1 REST API 8

2.4.2 Google Translate API 9

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการรู้จำอักขระด้วยแสง 9

2.5.1 ประเภทของ OCR 10

2.5.2 โครงสร้างระบบ OCR 12

2.7 ANGULAR FRAMEWORK 15

2.8 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION 16

2.8.1 จุดรบกวนและความไวแสง ISO 17

2.9 กลไกการทำงานของรูรับแสง 17
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 18
2.10.1 หลักการของการประมวลผลภาพดิจิตอล 18
2.10.2 ภาพแบบสีตรงข้าม 22
2.11 OpenCV (Open Source Computer Vision Library) 23
บทที่ 3 หลักการ แนวคิด และการออกแบบโครงงาน **25**
3.1 หลักการและแนวคิด 25
3.2 แนวทางการพัฒนาระบบ 28
3.2.1 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล 28
3.2.2 การค้นหาข้อมูลยา 28
3.2.3 การจัดการข้อมูลยา 28
3.2.4 การจัดการผู้ใช้ 28
3.3 การออกแบบระบบในแต่ละส่วน 28
3.3.1 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล 28
3.3.2 การค้นหาข้อมูลยา 29
3.3.3 การจัดการข้อมูลยา 30
3.3.4 การจัดการผู้ใช้ 31
3.4 การรออกแบบระบบส่วนติดต่อผู้ใช้ 32
3.4.1 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการค้นหาข้อมูล 33
3.4.2 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของเข้าสู่ระบบ 34
3.4.3 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการจัดการข้อมูลยา 35
3.4.4 การออกแบบหน้าเว็บสำหรับการจัดการผู้ใช้งาน 38
บทที่ 4 การทดลองและผลการดำเนินงาน **40**
4.1 การการทดลองประมวลผลด้วยระบบการรู้จำอักขระด้วยแสง 40
4.1.1 การทดลองการประมวลผลระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงในแต่ละโมดูล 40
4.1.2 การทดลองการถ่ายภาพด้วยแสงที่แตกต่างกัน 45
4.1.3 การทดลองการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีความละเอียดต่างกัน 46
4.1.4 การทดลองการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้เป็นภาพสีขาว-ดำ 47
4.1.5 การทดลองการประมวลผลภาพที่มีลักษณะเอียง 51
4.1.6 การทดลองการประมวลผลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาที่มีขนาดเหมือนกันและต่างกัน 54

4.2 การทดลองในแต่ละส่วนของระบบ 56
4.2.1 การทดลองระบบในส่วนการเก็บข้อมูลยา 56
4.2.2 การทดลองระบบในส่วนของการค้นหายา 59
4.2.3 การทดลองระบบในส่วนการจัดการข้อมูลยา 61
4.2.3 การทดลองระบบในส่วนของการจัดการผู้ใช้ 64
4.3 การทดลองการประมวลผลการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา 65
บทที่ 5 สรุปและอภิปรายผล **68**
5.1 สรุปผลการทดลอง 68
5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข 69
5.3 ข้อเสนอแนะ 69
ภาคผนวก **70**
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้งานเว็บไซต์ระบบกรอกข้อมูลยาอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี OCR **71**
เอกสารอ้างอิง **82**
ภาคผนวก ก **84**
ประวัตินักวิจัย **84**

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.1 เอกสารกำกับยา 4
รูปที่ 2.2 relation model (ทวีรัตน์ นวลช่วย, 2557) 5
รูปที่ 2.3 Hierarchical model 5
รูปที่ 2.4 Database Management System 6
รูปที่ 2.5 โปรแกรม Robo mongo 7
รูปที่ 2.6 โครงสร้างของ Rest API 9
รูปที่ 2.7 ประเภทของ OCR 10
รูปที่ 2.8 โครงสร้างระบบ OCR 12
รูปที่ 2.9 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม (ธวัชชัย, 2015) 15
รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความไวแสง ISO และการเปิดรับแสง (Takahashi, 2018) 17

รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดรูรับแสงและค่ารูรับแสง (Takahashi, 2018)..... 17
รูปที่ 2.12 ตำแหน่งของพิกเซล (สุพรรณี, 2557)..... 18
รูปที่ 2.13 เมตริกซ์ของพิกเซลในภาพ (สุพรรณี, 2557)..... 19
รูปที่ 2.14 องค์ประกอบของภาพสี (สุพรรณี, 2557)..... 19
รูปที่ 2.15 ภาพสีเชิงดิจิตอล (สุพรรณี, 2557)..... 20
รูปที่ 2.16 ภาพระดับเทาเชิงดิจิตอล (สุพรรณี, 2557)..... 20
รูปที่ 2.17 ลักษณะภาพขาว-ดำที่แสดงกลุ่มของพิกเซล (สุพรรณี, 2557)..... 21
รูปที่ 2.18 กราฟแสดงการแปลงภาพแบบสีตรงข้าม (สมเกียรติ อุดมหรรษากุล, 2554)..... 23
รูปที่ 2.19 การทำภาพแบบสีตรงข้าม (สมเกียรติ อุดมหรรษากุล, 2554)..... 23
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของโครงงาน..... 25
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบโดยรวม..... 26
รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล..... 26
รูปที่ 3. 4 ภาพรวมของระบบ..... 27
รูปที่ 3. 5 กรออกแบบการค้นหาข้อมูลยา..... 30
รูปที่ 3. 6 กรออกแบบการจัดเก็บข้อมูลยา..... 30
รูปที่ 3. 7 การออกแบบส่วนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลยา..... 31
รูปที่ 3. 8 กรออกแบบในส่วนของการลบข้อมูลยาออกจากระบบ..... 31
รูปที่ 3. 9 กรออกแบบบทบาทการเข้าถึงเว็บไซต์..... 32
รูปที่ 3. 10 การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน..... 32
รูปที่ 3. 11 แถบเมนูสำหรับผู้ใช้งาน..... 33
รูปที่ 3. 12 หน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป..... 33
รูปที่ 3. 13 การค้นหาข้อมูล..... 33
รูปที่ 3. 14 ผลลัพธ์จากการค้นหาข้อมูล..... 34
รูปที่ 3. 15 ผลลัพธ์จากการใช้ตัวกรองในการค้นหา..... 34
รูปที่ 3. 16 หน้าเว็บการเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน..... 35
รูปที่ 3. 17 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการจัดการข้อมูลยา..... 35
รูปที่ 3. 18 การออกแบบหน้าการสร้างข้อมูลยา..... 36
รูปที่ 3. 19 การออกแบบหน้าการเลือกรูปภาพเพื่อการประมวลผล..... 36
รูปที่ 3. 20 การออกแบบการแสดงและเลือกรูปภาพที่จะประมวลผล..... 37
รูปที่ 3. 21 การออกแบบการแสดงข้อมูลหลักการประมวลผลระบบ OCR..... 37
รูปที่ 3. 22 การออกแบบการแยกข้อมูลตามหัวข้อของเอกสารกำกับยา..... 38

รูปที่ 3. 23 การออกแบบการแปลภาษา 38
รูปที่ 3. 24 การออกแบบหน้าฐานข้อมูลสมาชิก 39
รูปที่ 3. 25 การออกแบบหน้าสร้างข้อมูลสมาชิก 39
รูปที่ 4. 1 ผลการทดลองการประมวลด้วย Tesseract.js ตัวอักษรขนาด 2px 42
รูปที่ 4. 2 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Ocrad.js ตัวอักษรขนาด 2px 42
รูปที่ 4. 3 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย TrsseractOCR ตัวอักษรขนาด 2px 43
รูปที่ 4. 4 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Tesseract.js ตัวอักษรขนาด 8px 43
รูปที่ 4. 5 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Ocrad.js ขนาดตัวอักษร 8px 44
รูปที่ 4. 6 ผลการทดลองการประมวลด้วย TesseractOCR ขนาดตัวอักษร 8px 44
รูปที่ 4. 7 ภาพที่ถ่ายจากกล้องไอโฟน 46
รูปที่ 4. 8 ผลการทดลองการประมวลผลด้วยรูปที่ถ่ายจาก ไอโฟนเอสอี 47
รูปที่ 4. 9 ผลการทดลองการประมวลผลด้วยภาพที่ถ่ายจาก ไอโฟน6 47
รูปที่ 4. 10 เอกสารกำกับยาก่อนการประมวลผล 48
รูปที่ 4. 11 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงเป็นภาพระดับสีเทา 48
รูปที่ 4. 12 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงให้เป็นสีตรงข้าม 49
รูปที่ 4. 13 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงโดยหลักการเทรชโฮร 49
รูปที่ 4. 14 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงเป็นสีตรงข้ามกลับเพื่อให้เหมือภาพนต้นแบบ 50
รูปที่ 4. 15 ผลการทดลองการแปลงภาพให้มีสีขาว-ดำ 51
รูปที่ 4. 16 การทดลองการปรับภาพเอียง 51
รูปที่ 4. 17 การทดลองการประมวลผลระบบด้วยภาพถ่ายเอียง 180 องศา 52
รูปที่ 4. 18 การทดลองการประมวลผลด้วยภาพถ่ายเอียง 135 องศา 53
รูปที่ 4. 19 การทดลองการประมวลผลระบบด้วยภาพถ่ายเอียง 90 องศา 53
รูปที่ 4. 20 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 1 54
รูปที่ 4. 21 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 2 55
รูปที่ 4. 22 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 3 55
รูปที่ 4. 23 การทดลองการประมวลผลระบบ OCR 56
รูปที่ 4. 24 การทดลองการประมวลผลระบบ OCR 57
รูปที่ 4. 25 การทดลองระบบการแยกหัวข้อของข้อมูล 57
รูปที่ 4. 26 การทดลองการแปลภาษา 58
รูปที่ 4. 27 การทดลองกรอกข้อมูลจากเอกสารกำกับยา 58
รูปที่ 4. 28 การทดลองเพื่อดูการเก็บข้อมูลใหม่ 59

รูปที่ 4. 29 การทดลองการค้นหาข้อมูลจากชื่อยา 59
รูปที่ 4. 30 การทดลองการค้นหาข้อมูลจากสรรพคุณของยา 60
รูปที่ 4. 31 การทดลองการค้นหาข้อมูลยาจากอาการผู้ป่วย 60
รูปที่ 4. 32 การทดลองการใช้ตัวกรองในการช่วยค้นหาข้อมูล 61
รูปที่ 4. 33 การทดลองเพื่อดูผลของการแสดงข้อมูลทั้งหมด 61
รูปที่ 4. 34 การทดลองการกดปุ่มแก้ไขข้อมูล 62
รูปที่ 4. 35 การทดลองการแก้ไขข้อมูลยา 62
รูปที่ 4. 36 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังการแก้ไข 63
รูปที่ 4. 37 การทดลองการกดปุ่มลบข้อมูลยา 63
รูปที่ 4. 38 การทดลองการกดปุ่มยืนยันการลบข้อมูลยา 64
รูปที่ 4. 39 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการลบข้อมูลยา 64
รูปที่ 4. 40 กราฟผลการทดลองการเก็บข้อมูลยา 30 ชนิด 67

สารบัญตาราง

ตารางที่

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของการประมวลผลระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงในแต่ละโมดูล 41
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการถ่ายภาพด้วยแสงที่แตกต่างกัน 45
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการทดลองการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีความละเอียดต่างกัน 46
ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้เป็นภาพสีขาว-ดำ 50
ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการประมวลผลภาพที่มีลักษณะเอียง 52
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองการประมวลผลเอกสารกำกับยาที่มีเหมือนและต่างกัน 54
ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองระบบในส่วนการจัดการผู้ใช้ 65
ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองการประมวลผลการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา 65
ตารางที่ 5. 1 สรุปการทดลอง 68

บทที่ 1
บทนำ

1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีผู้ที่ประสบปัญหาด้านสุขภาพเป็นจำนวนมากและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เนื่องจากสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ สารเคมี รวมทั้งการดำเนินชีวิตที่ผิดสุขลักษณะ ส่งผลให้มีผู้คนจำนวนมากสุขภาพร่างกายไม่แข็งแรง เกิดโรคภัยไข้เจ็บและต้องได้รับการรักษาตัวเป็นประจำทั้งในโรงพยาบาลและซื้อยาผ่านเภสัชกรหรือคนจ่ายยาเพื่อนำยาไปรับประทานเองที่บ้าน ซึ่งยาที่ได้รับมาอาจจะไม่ใช่ยาที่ถูกต้อง เพราะในปัจจุบันยามีจำนวนมากหลากหลายชนิดทั้งที่ผลิตภายในและภายนอกประเทศ มีทั้งยาจริงและยาปลอมปะปนกัน ส่งผลให้เภสัชกรหรือผู้ควบคุมดูแลร้านขายยาไม่สามารถระบุชนิดของยาที่ผู้ป่วยนำมาเป็นตัวอย่างได้ทุกประเภททำให้เกิดปัญหาในการตรวจสอบประเภทของยาและไม่สามารถจ่ายยาที่ถูกต้องให้กับผู้ป่วยได้

ด้วยเหตุนี้จึงมีแนวทางวิธีการแก้ปัญหาโดยการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่จะสามารถช่วยในการจำแนกยาได้ถูกต้อง รวดเร็วและสะดวกสบายมากขึ้น โดยการจำแนกประเภทของยาจะทำการจำแนกโดยใช้โปรแกรม HALCON และ Visual Studio ซึ่งจะจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะจาก รูปทรง ขนาด และสี จำนวน 20 ชนิด โดยวิธีการประมวลผลภาพ ใช้การกำหนดเทรสโฮลด์จากฮิสโตแกรมและการแยกภาพเลือกพื้นที่ผ่านโปรแกรม HALCON มีการอ่านค่าพารามิเตอร์ของเม็ดยาได้แก่ พื้นที่ (area), รัศมี (radius), ค่าความกลม (circularity) ,ค่าสี RGB และค่าสี HSV ของยาปฏิชีวนะของแต่ละประเภท เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการใช้แล้วจึงทำการแปลงคำสั่งจากภาษา HALCON เป็นภาษา C# นำไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรม Visual Studio ซึ่งจะนำข้อมูลยาส่งไปยัง API เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูล และสามารถเรียกข้อมูลกลับมาเมื่อต้องการจำแนกยา โดยในการรับส่งข้อมูลผ่าน API นี้ ใช้ HTTP Protocol ในการรับ-ส่งข้อมูล

1.2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1. ศึกษารูปแบบของยาปฏิชีวนะ ออกแบบการจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะโดยแยกตามรูปทรง ขนาดและสีของยาปฏิชีวนะ

1.2.2. สร้างและพัฒนาโปรแกรมสำหรับการจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะตามรูปทรง ขนาด และสีที่ค่าแมชชิ่งมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90

1.2.3. ทดสอบการใช้งานโปรแกรมโดยพิจารณา รูปทรง ขนาด และสีของยาปฏิชีวนะแต่ละประเภทออกจากกัน

1.3. ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1. จำแนกยาปฏิชีวนะ จากรูปทรง ขนาด และสี ตามค่าพารามิเตอร์ทั้ง 10 ค่า ได้แก่ พื้นที่(area), รัศมี(radius), ค่าความกลม (circularity),ค่าสี RGB (red, green, blue), ค่าสี HSV (hue, saturation, value) และรูปทรง (shape)

1.3.2. สามารถประมวลผลภาพและอ่านค่าพารามิเตอร์ของภาพถ่ายยาได้จากโปรแกรม HALCON

1.3.3. สามารถรับ-ส่งข้อมูลของยาปฏิชีวนะจากโปรแกรม Visual Studio ไปยัง API ได้

1.3.4. สามารถจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะ 30 ชนิดในโปรแกรม Visual Studio ได้

1.3.5. มีค่าเปอร์เซ็นต์แมชชิ่งของการจำแนกยามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 ขึ้นไป

1.3.6. สามารถจำแนกยาจากภาพถ่ายที่ใช้ค่าแสงและระยะโฟกัสของกล้องที่เท่ากันทุกภาพ

1.4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1. สามารถนำไปใช้ในการจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะในอุตสาหกรรมการผลิตยาและเภสัชภัณฑ์

1.4.2. สามารถรู้ประเภทของยาปฏิชีวนะจากรูปทรง ขนาด และสี ที่ทำการวิเคราะห์จากโปรแกรม HALCON และโปรแกรม Visual Studio

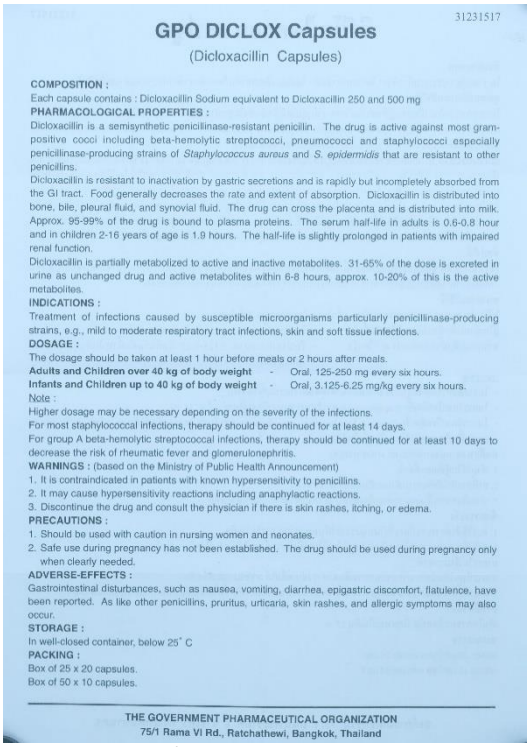
1.4.3. สะดวกและรวดเร็วในการจำแนกประเภทของยาปฏิชีวนะ

บทที่ 2
ทฤษฎีและรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 เอกสารกำกับยา

เอกสารกำกับยาเป็นเอกสารที่มีความสำคัญในกระบวนการควบคุมยา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้สั่งใช้ยา ผู้ป่วยและประชาชน มีข้อมูลที่ถูกต้อง เชื่อถือได้ เป็นกลาง อ่านออกเข้าใจได้ และมีข้อมูลครบถ้วนเพื่อให้การใช้ยาเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล

เอกสารกำกับยาใช้เป็นกรอบในการสื่อสารข้อมูลของผลิตภัณฑ์ยาระหว่างผู้ประกอบการและบุคลากรทางการแพทย์ การควบคุมการโฆษณาและการส่งเสริมการขายยาของผู้ประกอบการ และการใช้เป็นกรอบในการใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ ของบุคลากรทางการแพทย์ ดังนั้น สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาจัดเผยแพร่เอกสารกำกับยาที่ได้รับอนุมัติสู่สาธารณะ



31231517

GPO DICLOX Capsules

(Dicloxacillin Capsules)

COMPOSITION :
Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 250 and 500 mg

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :
Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin. The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci, pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis* that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and extent of absorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural fluid, and synovial fluid. The drug can cross the placenta and is distributed into milk. Approx. 95-99% of the drug is bound to plasma proteins. The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-16 years of age is 1.9 hours. The half-life is slightly prolonged in patients with impaired renal function.
Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 31-65% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites within 6-8 hours, approx. 10-20% of this is the active metabolites.

INDICATIONS :
Treatment of infections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, skin and soft tissue infections.

DOSAGE :
The dosage should be taken at least 1 hour before meals or 2 hours after meals.
Adults and Children over 40 kg of body weight - Oral, 125-250 mg every six hours.
Infants and Children up to 40 kg of body weight - Oral, 3.125-6.25 mg/kg every six hours.
Note :
Higher dosage may be necessary depending on the severity of the infections.
For most staphylococcal infections, therapy should be continued for at least 14 days.
For group A beta-hemolytic streptococcal infections, therapy should be continued for at least 10 days to decrease the risk of rheumatic fever and glomerulonephritis.

WARNINGS : (based on the Ministry of Public Health Announcement)
1. It is contraindicated in patients with known hypersensitivity to penicillins.
2. It may cause hypersensitivity reactions including anaphylactic reactions.
3. Discontinue the drug and consult the physician if there is skin rashes, itching, or edema.

PRECAUTIONS :
1. Should be used with caution in nursing women and neonates.
2. Safe use during pregnancy has not been established. The drug should be used during pregnancy only when clearly needed.

ADVERSE-EFFECTS :
Gastrointestinal disturbances, such as nausea, vomiting, diarrhea, epigastric discomfort, flatulence, have been reported. As like other penicillins, pruritus, urticaria, skin rashes, and allergic symptoms may also occur.

STORAGE :
In well-closed container, below 25° C

PACKING :
Box of 25 x 20 capsules.
Box of 50 x 10 capsules.

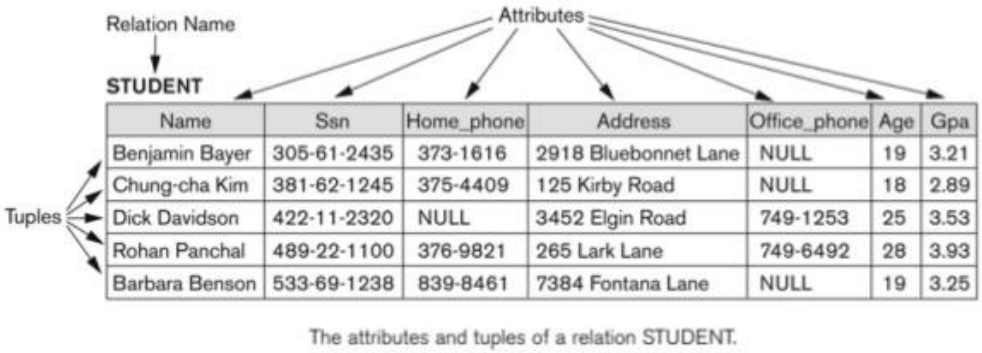
THE GOVERNMENT PHARMACEUTICAL ORGANIZATION
75/1 Rama VI Rd., Ratchathewi, Bangkok, Thailand

รูปที่ 2.1 เอกสารกำกับยา

2.2 พื้นฐานและการออกแบบฐานข้อมูล

พื้นฐานและการออกแบบฐานข้อมูล (ทวีรัตน์ นวลช่วย, 2557) ฐานข้อมูล (Database) หมายถึงที่เก็บข้อมูลและเกี่ยวข้องกันระหว่างข้อมูลเหล่านั้น โดยปกติแล้วในเรื่องของฐานข้อมูลจะเกี่ยวข้องกับไฟล์ลอจิคัลมากกว่าไฟล์กายภาพโดยในการออกแบบฐานข้อมมูลมักจะออกแบบไฟล์ลอจิคัลมากกว่าไฟล์กายภาพ คือ

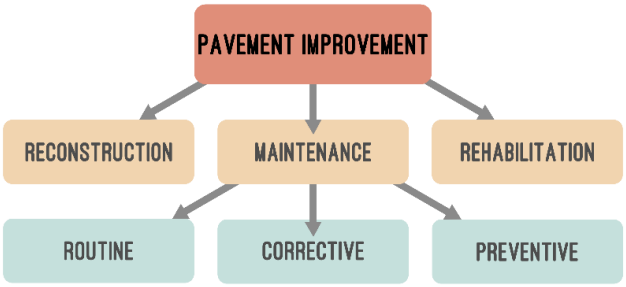
จะเป็นในส่วนของผู้ใช้งานหรือโปรแกรมแอพพลิเคชั่น แต่ถ้าเป็นไฟล์กายภาพนั้นจะเป็นในส่วนของระบบ หรือการดำเนินงานของระบบโดยในส่วนของความเกี่ยวข้องกันทั้งสองแบบนั้น คือ สามารถใช้ไฟล์กายภาพสร้างไฟล์ลอจิคัลได้ แต่สำหรับการเปลี่ยนจากไฟล์ลอจิคัล เป็นไฟล์กายภาพนั้นในระดับธรรมดาจะใช้ตัวดำเนินการของระบบ แต่ถ้าเป็นฐานข้อมูลจะใช้ระบบจัดการข้อมูลเป็นตัวเปลี่ยนแผนที่และ นำเสนอโครงสร้างข้อมูลให้กับแอพพลิเคชั่น หรือผู้ใช้ ตัวอย่างคือ ถ้าใช้ฐานข้อมูลแบบจำลองความสัมพันธ์ของโครงสร้างจะเป็นแบบตาราง ซึ่งถ้าใช้โครงสร้างแบบลำดับชั้น หรือ แบบเครือข่ายนั้น แอพพลิเคชั่นจะเป็นแบบต้นไม้ และความสัมพันธ์ ระบบฐานข้อมูลจะมีลักษณะคล้ายการนำแฟ้มข้อมูล ที่มีความสัมพันธ์กันมาจัดเก็บไว้ด้วยกัน แต่ลักษณะโครงสร้างการจัดเก็บ รวมทั้งวิธีการใช้งานข้อมูลของฐานข้อมูล จะมีความแตกต่างออกไปจากแฟ้มข้อมูล การใช้งานระบบฐานข้อมูลจะมีโปรแกรมที่ทำหน้าที่ในการบริหารจัดการข้อมูลและเป็นตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูลที่เรียกว่า “Database Management System (DBMS)” หรือระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้จะต้องใช้งานฐานข้อมูล ผ่านทางระบบจัดการฐานข้อมูลนี้เท่านั้น



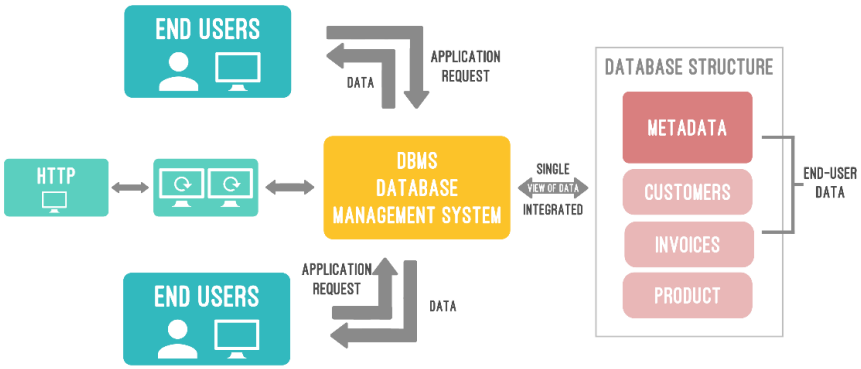
Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25

The attributes and tuples of a relation STUDENT.

รูปที่ 2.2 relation model (ทวีรัตน์ นวลช่วย, 2557)



รูปที่ 2.3 Hierarchical model



รูปที่ 2.4 Database Management System

DBMS ย่อมาจาก Database Management System แปลว่า ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือซอฟแวร์ที่ดูแลจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลโดยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ทั้งในด้านการสร้าง การปรับปรุงแก้ไข การเข้าถึงข้อมูล และการจัดการเกี่ยวกับแฟ้มข้อมูลทางกายภาพ ภายในฐานข้อมูลซึ่งต่างไปจากระบบแฟ้มข้อมูลคือ หน้าที่เหล่านี้จะเป็นของโปรแกรมเมอร์ ในการติดต่อฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่ม Data Manpulation Language (DML) เป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการข้อมูลภายในระบบฐานข้อมูลหรือ จะด้วยโปรแกรมต่างๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับฐานข้อมูลจะถูกโปรแกรม DBMS นำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำต่างๆภายใต้คำสั่งนั้นๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูล ฐานข้อมูล

DBMS ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาด้าน ความเป็นอิสระของข้อมูลที่ไม่มีในระบบแฟ้มข้อมูล ทำให้มีความเป็นอิสระจากทั้งส่วนของฮาร์ดแวร์และข้อมูลภายในฐานข้อมูลกล่าว คือ โปรแกรม DBMS นี้จะมีการทำงานที่ไม่ขึ้นอยู่กับรูปแบบ (Platform) ของตัวฮาร์ดแวร์ ที่นำมาใช้กับระบบฐานข้อมูลรวมทั้งมีรูปแบบในการอ้างถึงข้อมูลที่ไม่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลด้วยการใช้ ภาษาสอบถามในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลแทนคำสั่งภาษาคอมพิวเตอร์ในยุคที่ 3 ส่งผลให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องทราบถึงประเภทหรือขนาดของข้อมูลนั้นหรือ สามารถกำหนดลำดับที่ของฟิลด์ ในการกำหนดการแสดงผลได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงลำดับที่จริงของฟิลด์ นั้น

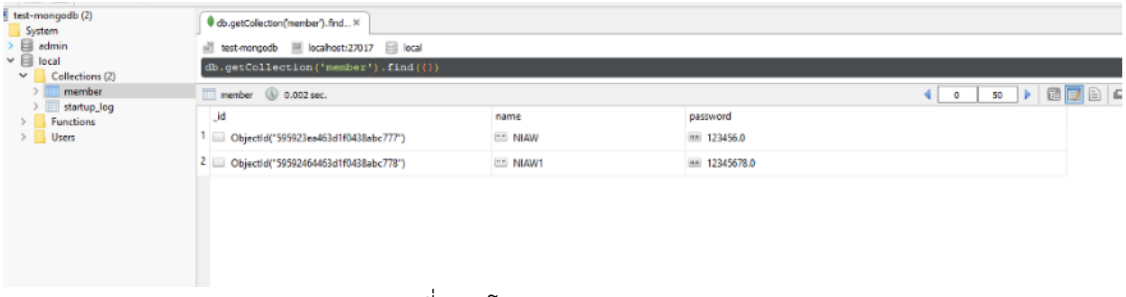
2.2.1 mongoDB

MongoDB หมายถึงและวิธีใช้งานเบื้องต้น (Chai Phonbopit, 2015) MongoDB เป็น open-source document database โดยเป็นฐานข้อมูลแบบ NoSQL กล่าวคือ ฐานข้อมูลแบบ NoSQL จะเกี่ยวข้องกับ MongoDB โดยตรง และข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์ของตารางแบบ SQL โดยทั่วไป แต่จะมีการเก็บข้อมูลแบบ JSON (JavaScript Object Notation) แทนในการบันทึกข้อมูล ใน Mongo DB จะเรียกการเก็บข้อมูลว่าเอกสารซึ่งจะมีการเก็บค่าในลักษณะของคีย์ และค่า และแต่ละเอกสารจะรวมกันเป็นชุด ดังรูปที่ 2.5

ในการเก็บข้อมูลแต่ละเอกสารจะมีการใช้คีย์ที่มีชื่อว่า _id ซึ่งที่เก็บ ObjectId ที่ถูกสร้างขึ้นอัตโนมัติในเวลาที่เอกสารถูกสร้างขึ้นโดย _id นี้จะถูกใช้งานคล้ายกับคีย์หลักที่ใช้แทนข้อมูลเอกสารนั้นๆ

2.2.2 Robo Mongo

Robo Mongo เป็นเครื่องมือในรูปแบบของ GUI เอาไว้ช่วยจัดการ MongoDb ให้ใช้งานได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้นมีการเก็บข้อมูลแบบเอกสาร



รูปที่ 2.5 โปรแกรม Robo mongo

2.3 พื้นฐานการใช้งาน node.JS

Node.js หมายถึงและการเริ่มต้นใช้งาน Node.js (Chai Phonbopit,2015) node.js คือ Programming language ที่ใช้โครงสร้างภาษา JavaScript ในการเขียน และมีการประมวลผลด้วย Chrome's V8 JavaScript โดยการเริ่มต้นจาก V8 โดย google เป็นคนพัฒนาเอาไว้ให้เอาไปใช้กันได้อย่างเสรี สามารถนำไปใช้กับงานส่วนไหนก็ได้ มีการประมวลผล JavaScript ได้เร็วมาก จึงได้มีการนำเอามาทำเป็น server interpreter เพราะสามารถทำงานได้รวดเร็ว และจะได้มีภาษาที่เขียนและใช้งานบน server แบบรวดเร็ว จึงเป็นที่มาของ node.js รวมทั้ง V8 engine ก็ทำหน้าที่แปลงภาษา JavaScript ด้วย จึงทำให้ node.js ได้รับความนิยมมาก เพราะว่าไม่ต้องเรียนรู้ภาษาใหม่ ปกติแล้วในการเขียน Web จะใช้ภาษา PHP หรือ .Net ก็คือ JavaScript ในกรณี node.js แล้วตัว node.js คือ Apache หรือ IIS ที่เอาไว้ประมวลผล Application ดังนั้นจึงพบว่า การเขียน Node.js ด้วยภาษา JavaScript ก็สามารถเขียนได้ ถ้าเปรียบให้เข้าใจมากขึ้นก็คือ หากติดตั้ง PHP ให้ Apache หรือ ติดตั้งให้ IIS นั้นก็เปรียบได้กับ Chrome V8 Engine ซึ่งไว้แปลงภาษา JavaScript ให้ออกมาทำงานได้อย่างที่ต้องการ node.js มีส่วนเสริม (module/library/plugin/package) มากมายในคำสั่ง NPM (node.js Package Manager) ภายหลังมีการเปลี่ยนชื่อเป็น JavaScript Package Manager ประโยชน์ของ node.js ก็คือ สามารถติดตั้ง package ต่างๆ ได้ในคำสั่งเดียว เช่น การเชื่อมต่อ node.js กับ Database NoSQL (MongoDB) ต้องมีการติดตั้ง hapi.mongodb หรือ สามารถสั่งติดตั้ง NPM install socket.io ได้ทันที แล้วหลังจากนั้นเรียนรู้เพิ่มเติม socket.io มีการทำงานแบบอะซิงโครนัส ซึ่งถ้าเขียนด้วย C, PHP, .Net, Python หรือ ภาษาส่วนใหญ่ จะยุ่งยากมากกว่า เพราะว่าโดยปกติการทำงานของโค้ดที่เขียน จะทำงานจากบนลงล่างเสมอ และถ้าทำงานไม่เสร็จ ก็จะไม่ทำงานบรรทัดต่อไปเรื่อยๆ จนจบ แต่ node.js มีการทำงานเป็นอะซิงโครนัส คือ การทำงานบางอย่างไม่ต้องรอให้บรรทัดนั้นทำงานเสร็จ เช่น ส่งคำสั่งไป query ข้อมูลจาก database ไม่ต้องรอผล ก็ข้ามไปทำงานบรรทัดต่อไปเลย แล้วเมื่อการทำงานนั้นทำงานเสร็จก็ค่อยรอผลลัพธ์กลับมา เป็นต้น ดังนั้น ปัญหาก็

เลยเกิดขึ้นทันที ถ้าการทำงานต่อไป เป็นสิ่งที่ต้องเอาผลลัพธ์มาใช้ต่อ โปรแกรมจะทำงานผิดพลาด เพราะว่าผลลัพธ์ยังไม่กลับมา โปรแกรมก็จะ undefined/null กันไป node.js ทำงานเป็น single thread โดยกำเนิด ถึงแม้ว่าจะโปรแกรมเร็วก็จริง แต่ว่าการเขียน node.js ปกติ ที่ไม่มีการใช้เทคนิคต่างๆมาช่วย มันจะทำงานเป็น single thread เท่านั้น ดังนั้นโปแกรมไม่สามรถทำงานเต็มประสิทธิภาพของ server ได้เต็มที่ แต่การเขียนโค้ดยาก หรือใช้เครื่องมือบางอย่างช่วยเพื่อให้มันทำงาน multithread ได้ โดยก่อนที่จะเขียน multithread ได้ ก็ต้องเข้าใจเรื่องตัวแปร global / local ก่อน เพื่อที่จะเข้าใจการทำงานของ node.js แม้ว่าทำงาน single thread ก็ถือว่าทำงานได้เร็วมากระดับหนึ่ง (โดยมากกว่า python) สรุป node.js เป็น Programming Language ตัวหนึ่ง ที่เขียนด้วย JavaScript และประมวลผลที่ server เป็นส่วนใหญ่ ภายใต้ Chrome V8 Engine เป็น engine ที่อยู่เบื้องหลัง และทำงานแบบอะซิงโครนัส

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์

API คืออะไร ทำความรู้จักกับ API (Codebee, 2016) Application Programming Interface (API) คือระบบบริการข้อมูลกลางระหว่าง client และการทำงานฝั่ง Server Side หน้าที่หลักของ API คือคอยรับคำสั่งจากฝั่ง client ซึ่งก็คือแอพพลิเคชั่นต่างๆ แอพพลิเคชั่นในที่นี้หมายความถึงทั้ง เว็บแอพพลิเคชั่น แอพพลิเคชั่นมือถือและอื่นๆ เรียกคำสั่งที่ได้จากฝั่ง client ว่าการ request เมื่อเกิดคำสั่งหรือการร้องขอใด ๆ ตัว API จะรับคำสั่งนั้น ๆ นำไปประมวลผลและสรุปเป็นก้อนข้อมูลที่ตรงกับการร้องขอและส่งข้อมูลเหล่านั้นกลับไปที่ส่วนของ client หรือ แอพพลิชั่นอีกครั้ง เรียกการทำงาน ในขั้นตอนนี้ว่า response API ผู้คนทั่วไปกำลังใช้งาน API ปัจจุบันจะสังเกตว่าเว็บไซต์ส่วนใหญ่อาศัยการเข้าสู่ระบบผ่านบัญชีผู้ใช้เฟซบุ๊ก การเข้าสู่ระบบสมาชิกในลักษณะนี้ ตัวเว็บไซต์จะต้องอาศัยเฟซบุ๊ก API เพื่อร้องขอ ข้อมูลเช่น ชื่อ อีเมล เป็นต้น Request Mehtod การสั่งงาน เมื่อมีคำสั่งหรือการร้องขอใด ๆ เกิดขึ้นจาก client ส่งมายัง server ตัวอย่างเช่น สมาชิกทำการเข้าสู่ระบบ ผ่านส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) แอพพลิเคชั่นรับข้อมูลการกรอกข้อมูลอีเมลและรหัสผ่าน และ ส่งข้อมูลนั้นมาให้ server ระบบ API ทำการตรวจสอบข้อมูลอีเมลและรหัสผ่านจากฐานข้อมูล และคืนค่ากลับไปยัง ส่วนการทำงานของ client Response การคืนข้อมูล ภาษาโปรแกรมมิ่งที่ใช้พัฒนา API จะเป็นภาษาแบบ back-end languages ตัวอย่างเช่น PHP, Python, Ruby ข้อมูลที่ถูกส่งค่ากลับมาจาก API มักจะอยู่ในรูปแบบ JSON, XML, CSVg

2.4.1 REST API

REST หรือ Representational State Transfer (Codebee, 2016) เป็นวิธีในการสร้าง Web Service รูปแบบหนึ่งที่อาศัย HTTP Method อันได้แก่ GET POST PUT และ DELETE ในการทำงาน และส่งกลับมาในรูปแบบของ JSON หรือ XML ซึ่ง XML หรือ Extensible Markup Language เป็นภาษาหนึ่งที่ใช้ในการสดงผลข้อมูล เมื่อเทียบกับภาษา HTML จะต่างกันคือ HTML จะถูกออกแบบมาเพื่อการแสดงผลอย่างเดียวเท่านั้นแต่ XML นั้นถูกออกแบบมาเพื่อเก็บข้อมูลโดยทั้งข้อมูลและโครงสร้างของข้อมูลนั้นๆ ไว้

ด้วยกัน ส่งผลให้สามารถรับ-ข้อมูลไปมาข้าม Platform ได้อย่างสะดวกมากขึ้น เพราะเป็นการเรียกผ่าน HTTP Protocol และเนื่องจาก REST ส่งค่ากลับมาในรูปแบบของ JSON หรือ XML ซึ่งมีขนาดเล็กทำให้เมื่อต้องการใช้ข้อมูลก็สามารถเข้าถึงได้สะดวกมากขึ้น

API ย่อมาจาก Application Programming Interface

ในภาพรวมการทำงานของ REST API จะทำโดยรอรับการเรียกของแอพพลิเคชั่นว่าแอพพลิเคชั่นต้องการข้อมูลอะไรแล้วหลังจากนั้น API ก็จะนำข้อมูลจากฐานข้อมูลออกตามที่แอพพลิเคชั่นต้องการ และกลับไปในรูปของ XML หรือ JSON

Method กระบวนการทำงานหลัก ๆ ของ API จะมีกระบวนการทำงานหลัก ๆ ในการรับส่งข้อมูลกันโดยแบ่งกระบวนการทำงานได้ดังนี้

1. POST Mehtod ใช้สำหรับการสร้างข้อมูลใหม่ในฐานข้อมูล
2. GET Mehtod ใช้สำหรับร้องขอข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ
3. PUT Mehtod ใช้สำหรับแทนที่ข้อมูลเดิม
4. PATCH Mehtod ใช้สำหรับปรับปรุงแก้ไขข้อมูลเดิม
5. DELETE Mehtod ใช้สำหรับการลบข้อมูล

รูปที่ 2.6 โครงสร้างของ Rest API

2.4.2 Google Translate API

Google Translate API เป็นตัวช่วยในการเชื่อมต่อระหว่าง client กับ Google Translate เพื่อส่งข้อมูลไปแปลภาษาและส่งผลลัพธ์กลับมา โดยสามารถผ่านทางหน้าเว็บไซต์หรือไม่ผ่านทางหน้าเว็บไซต์ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานว่าจะให้แสดงในรูปแบบไหน และยังสามารถตรวจจับภาษาที่เข้าไปได้อัตโนมัติ

2.5 ทฤษฎีเกี่ยวกับการรู้จำอักขระด้วยแสง

การรู้จำอักขระด้วยแสง (ธวัชชัย, 2015) OCR คือ Optical character recognition แปลว่า การรู้จำอักขระทางแสง คือกระบวนการทางกลไกหรือทางอิเล็กทรอนิกส์เพื่อแปลภาพของข้อความจากการเขียนหรือจากการพิมพ์ ไปเป็นข้อความที่สามารถแก้ไขได้โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ การจับภาพอาจทำโดยเครื่องสแกนเนอร์ กล้องดิจิทัล

2.5.1 ประเภทของ OCR

OCRสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มๆตามลักษณะ หรือแหล่งที่มาของตัวอักษร ได้ดังนี้

1. การรู้จำตัวอักษรแบบออนไลน์ (On-line Character Recognition)

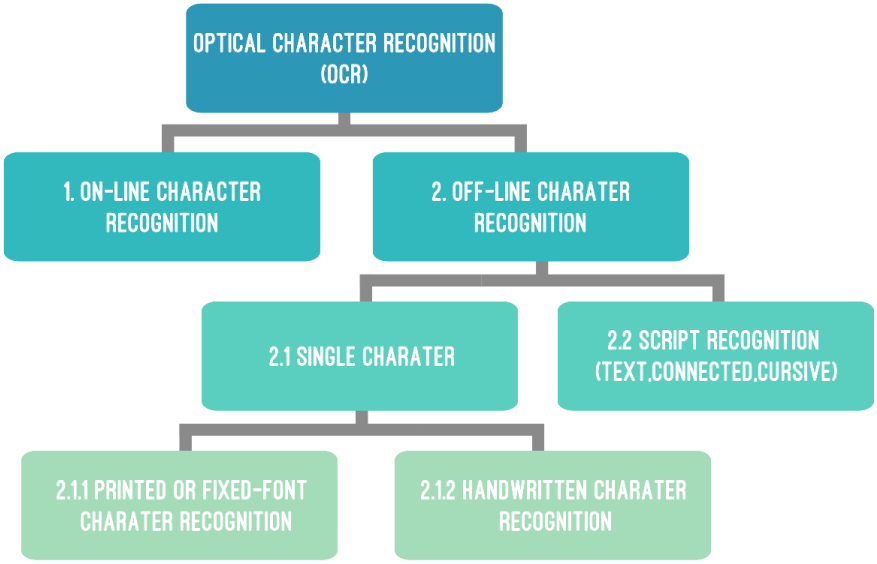
2. การรู้จำตัวอักษรแบบออฟไลน์ (Off-line Character Recognition)

2.1 ตัวอักษรโดด (Single Character)

2.1.1 การรู้จำตัวพิมพ์แบบฟอนต์เฉพาะ (Printed Fixed-Font Character Recognition)

2.1.2 การรู้จำลายมือเขียนแบบตัวโดด (Isolated Handprint Character Recognition (ICR))

2.2 การรู้จำลายมือแบบเขียนต่อเนื่อง (Script recognition)



รูปที่ 2.7 ประเภทของ OCR

1.การรู้จำตัวอักษรแบบออนไลน์ (On-line Character Recognition)

วิธีการอินพุตข้อมูลของกลุ่มนี้ ได้มาจากดิจิไทเซอร์ หรือปากกาอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ส่วนการวิเคราะห์ตัวอักษร จะทำในขณะที่มีการลากเส้น เพื่อเขียนตัวอักษร (ออนไลน์) ถ้าจะเทียบความยากง่าย กับการรู้จำลายมือเขียนแบบออฟไลน์ กลุ่มนี้จะง่ายกว่า เพราะจะได้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับทิศทาง และลำดับการลากเส้นมาช่วยด้วย OCR กลุ่มนี้มักมาพร้อมกับอุปกรณ์การเขียน ที่มีการกำหนดพื้นที่ให้อินพุตข้อมูล โดยส่วนใหญ่มักต้องเขียนทีละตัวอักษร โดยมีรหัสพิเศษเพื่อใช้ในการเขียนตัวอักษรแต่ละตัว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี OCR มีผลเป็นอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของธุรกิจในวงการเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ที่เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ซึ่งต้องอาศัยการใส่อินพุตจากปากกาอิเล็กทรอนิกส์แทนคีย์บอร์ด

2.การรู้จำตัวอักษรแบบออฟไลน์ (Off-line Character Recognition)

อินพุตของระบบเป็นภาพของตัวอักษร ที่ได้จากเครื่องสแกน อาจจะเป็นตัวอักษรแบบพิมพ์ หรือแบบเขียน และอาจเป็นตัวอักษรแบบเดี่ยวๆ หรือติดกันเป็นกลุ่มตัวอักษร ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

2.1 ตัวอักษรโดด (Single Character)

อินพุตของระบบเป็นภาพของตัวอักษรที่เป็นตัวเดี่ยวๆ ไม่ได้เชื่อมติดกับ อักษรตัวอื่น ในกลุ่มนี้สามารถแบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

2.1.1 การรู้จำตัวพิมพ์แบบฟอนต์เฉพาะ (Printed Fixed-Font Character Recognition) เป็นกลุ่มของโปรแกรมที่ใช้ได้กับตัวอักษรประเภทตัวพิมพ์ที่มีการกำหนดกลุ่มของฟอนต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับง่ายที่สุดในด้านการพัฒนาเทคนิคในการทำงานของโปรแกรม ถึงกระนั้นก็ตาม โปรแกรมในกลุ่มนี้ก็ยังประสบกับปัญหาที่เกิดจากเอกสารคุณภาพต่ำ ซึ่งจะส่งผลให้ได้ภาพที่เปรอะเปื้อน ทำให้ภาพตัวอักษรติดกัน หรือขาดออกจากกัน เหล่านี้เป็นตัวการสำคัญ ที่ทำให้อัตราความถูกต้องของโปรแกรมลดลง

2.1.2 การรู้จำลายมือเขียนแบบตัวโดด (Isolated Handprint Character Recognition (ICR)) ตัวอักษรของกลุ่มนี้เป็นลายมือเขียนที่มักจะถูกกำหนดให้เขียนในกรอบที่จัดไว้ โดยเขียนทีละตัวแยกออกจากกัน ตัวอย่างงานที่เข้าข่ายกลุ่มนี้ได้แก่ โปรแกรม OCR ที่ใช้แยกจดหมายจากรหัสไปรษณีย์ ซึ่งเป็นตัวเลขจากลายมือเขียน เป็นต้น การรู้จำลายมือเขียนเป็นเรื่องยากมาก เพราะตัวอักษรแต่ละตัว ที่เขียนโดยคนแต่ละคนมีความหลากหลายมาก ถึงแม้บางครั้งจะเป็นการเขียนโดยคนๆ เดียว การเขียนแต่ละครั้งก็ยังแตกต่างกัน ดังนั้นโปรแกรมพวกนจึงมีข้อกำหนดบางอย่าง เช่น สามารถอ่านได้เฉพาะตัวเลข หรือสามารถอ่านลายมือของคนที่ได้ลองเขียนตัวอักษรตัวอย่างให้โปรแกรมรู้จักก่อนเท่านั้น

2.2 การรู้จำลายมือแบบเขียนต่อเนื่อง (Script recognition)

กลุ่มนี้ได้โจทย์ในระดับที่ยากที่สุดในจำนวนตระกูล OCR ทั้งหลาย เพราะตัวอักษรที่โปรแกรมจะต้องอ่านเป็นตัวอักษรที่เป็นลายมือเขียน โดยไม่มีข้อกำหนดใดๆ ผู้เขียนสามารถเขียนได้ตามธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นตัวอักษรที่ได้อาจมีเส้นที่ลากเชื่อมตัวอักษรหลายๆ ตัวให้ติดกัน และประกอบกับความแตกต่างอย่างมากของลายมือของคนแต่ละคน โปรแกรมในกลุ่มนี้บางทีเรียกว่าการรู้จำลายมือเขียนแบบอิสระ (freestyle handwriting recognition) ถึงแม้จะมีผลิตภัณฑ์ OCR กลุ่มนี้ออกสู่ตลาดบ้างแล้ว แต่หัวข้อนี้ก็ยังคงต้องการการวิจัยเพิ่มเติมอีกมาก

2.5.2 โครงสร้างระบบ OCR

โครงสร้างของระบบ OCR โดยทั่วไปประกอบไปด้วยขั้นตอนการทำงานหลัก 3 ขั้น

รูปที่ 2.8 โครงสร้างระบบ OCR

โครงสร้างทั่วไปของระบบ OCR ซึ่งในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ขบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing)

1.1 การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering)

1.2 การปรับแต่งข้อมูล (Normalization)

1.3 การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping)

1.4 การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction)

2. การรู้จำ (Recognition)

2.1 วิธีทางการเข้าคู่รูปแบบ (Template Matching)

2.2 วิธีทางสถิติ (Statistical Approach)

2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้าง (Structural Analysis)

2.4 วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

3. ขบวนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing)

1.ขบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing)

ในการทำงานของโปรแกรม OCR นั้น ก่อนที่โปรแกรมจะสามารถบอกได้ว่ารูปภาพที่ส่งเข้าไปประกอบด้วยตัวอักษรอะไรบ้าง จำเป็นจะต้องผ่านขั้นตอนที่สำคัญหลายขั้น ขั้นตอนดังกล่าวนี้มักถูกเรียกรวมกันว่า กระบวนการประมวลผลขั้นต้น (Pre-Processing) ซึ่งเป็นขั้นตอนในการปรับแต่งและจัดเตรียมข้อมูลให้เหมาะสมกับขั้นตอนการรู้จำต่อไป ขั้นตอนเหล่านี้มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ เพราะหากมีความผิดพลาดเกิดขึ้นในส่วนนี้ก็จะส่งผลกระทบไปยังส่วนถัดไปของระบบด้วยขั้นตอนการประมวลผลเบื้องต้นในโปรแกรม OCR ที่สำคัญ ได้แก่

1.1 การกรองข้อมูลแทรกซ้อน (Noise Filtering)

การกรองข้อมูลแทรกซ้อนมีจุดประสงค์เพื่อลดทอนส่วนของรูปภาพที่เป็นสิ่งแปลกปลอมอันไม่พึงประสงค์ออกไป โดยข้อมูลแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มักจะมาจากคุณภาพของเอกสารต้นฉบับที่นำมาทำการอ่าน ซึ่งเป็นต้นเหตุสำคัญที่ทำให้ความถูกต้องของโปรแกรมลดลง จึงจำเป็นที่จะต้องจัดการกับส่วนเกินเหล่านี้

ออกไปให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ แต่ยังไม่มีวิธีการใดที่รับรองได้ว่าสามารถจัดการกับข้อมูลแทรกซ้อนได้โดยสมบูรณ์ ดังนั้นส่วนการรู้จำของ OCR ก็จะต้องมีความทนทานต่อการแทรกซ้อนเหล่านี้ได้พอสมควร

1.2 การปรับแต่งข้อมูล (Normalization)

การปรับแต่งข้อมูลเป็นการปรับภาพตัวอักษรให้อยู่ในรูปแบบที่ระบบต้องการเพื่อนำไปใช้ในขั้นต่อไป ตัวอย่างการปรับแต่งข้อมูลในโปรแกรม OCR ทั่วๆ ไป อาทิเช่น การปรับขนาดรูปตัวอักษร การปรับตัวอักษรที่เอียงให้ตรง การแปลงรูปสีหรือเกรย์สเกลให้เป็นขาวดำ หรือในทางกลับกัน การแปลงรูปขาวดำให้เป็นสีหรือเกรย์สเกล เป็นต้น

1.3 การตัดแบ่งพื้นที่ใช้งาน (Cropping)

การตัดแบ่งพื้นที่เป็นการตัดแยกเอาเฉพาะรูปตัวอักษรออกมาจากภาพ เพื่อส่งให้ขั้นตอนการรู้จำในการระบุว่ารูปตัวอักษรนั้นเป็นรหัสอักษรอะไร หลักการพอสังเขปที่ใช้สำหรับการตัดรูปตัวอักษรโดยทั่วไปจะใช้พื้นที่สีขาว (สีพื้น) รอบรูปเป็นตัวกำหนดขอบเขตในการตัด ในขั้นตอนนี้มักจะประสบปัญหาที่ส่งผลกระทบต่ออัตราความถูกต้องของระบบโดยรวมอยู่สองปัญหา ปัญหาแรกคือปัญหาตัวติด เกิดจากรูปของตัวอักษรตั้งแต่สองตัวขึ้นไปมีส่วนที่เชื่อมติดกัน ทำให้ไม่สามารถแยกตัวอักษรออกจากกันโดยใช้พื้นที่สีขาวรอบๆ ได้ จำเป็นต้องหาอัลกอริธึมพิเศษมาช่วยในการแยกตัวอักษรออกจากกัน ส่วนปัญหาที่สองในทางตรงกันข้าม เป็นปัญหาตัวขาดที่รูปตัวอักษรหนึ่งๆ ถูกแยกออกเป็นส่วนๆ ทำให้เวลาตัดตัวอักษรจากตัวเดียวจะได้เป็นสองตัว ซึ่งก็ต้องหาวิธีการเฉพาะสำหรับมาจัดการอีกเช่นกัน

1.4 การสกัดลักษณะสำคัญ (Feature Extraction)

การสกัดลักษณะสำคัญเป็นอีกขบวนการหนึ่งที่สำคัญมาก ตำราส่วนใหญ่จะแยกส่วนนี้ออกจากการประมวลผลเบื้องต้น คือจะอยู่ระหว่างขั้นตอนการประมวลผลเบื้องต้นกับขั้นตอนการรู้จำ แต่ในที่นี้ขอรวมไว้ในตอนเดียวกัน การสกัดลักษณะสำคัญเป็นการดึงเอาโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญของตัวอักษรนั้นออกมา โดยโครงสร้างพื้นฐานที่ว่าจะต้องมีการกำหนดไว้ก่อนว่าจะมีอะไรบ้าง มีการนิยามอย่างไร ตัวอย่างเช่น สำหรับภาษาไทยอาจกำหนดว่าตัวอักษรภาษาไทยทั้งหมดประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานคือ เส้นตรง (แนวตั้ง/นอน) เส้นเอียง ส่วนโค้ง ส่วนเว้า จุดแตกกิ่ง จุดตัด เป็นต้น เมื่อสามารถแยกเอาองค์ประกอบของตัวอักษรแต่ละตัวออกมาได้แล้ว จากนั้นก็นำเสนอรูปภาพของตัวอักษรนั้นในรูปแบบของรายการขององค์ประกอบพื้นฐานต่างๆ แทน ซึ่งจะถูกส่งต่อเป็นอินพุตสำหรับขั้นตอนการรู้จำต่อไป

2.การรู้จำ (Recognition)

ขั้นตอนนี้ถือเป็นหัวใจของระบบ เพราะเป็นส่วนที่จะตัดสินว่ารูปตัวอักษรที่ส่งเข้าไปเป็นรหัสตัวอักษรอะไร เช่นเดียวกับส่วนอื่นๆ ที่มีวิธีการหลากหลายซึ่งนำมาใช้เพื่อให้ได้ผลการทำงานที่ดีที่สุด เทคนิคใหม่ๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาอย่างต่อเนื่องเพื่อรองรับกับปัญหาที่เกิดจากเอกสารที่มีความสลับซับซ้อนมากขึ้น อย่างไรก็ตามพอที่จะจัดแบ่งเทคนิคเหล่านี้ออกเป็นกลุ่มตามแนวทางหลักที่ใช้ในการแก้ปัญหา ถึงแม้บ่อยครั้งที่พบว่ามีความคาบเกี่ยวกันของเทคนิคที่นำมาใช้ระหว่างกลุ่มที่ว่านี้ ทั้งนี้เพราะแต่ละแนวทางก็มีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกัน จึงมีความพยายามที่จะรวมเอาเทคนิคเหล่านี้มาใช้ร่วมกันเพื่อเพิ่มความสามารถของระบบเท่าที่จะเป็นไปได้

ดังนั้นการแบ่งกลุ่มในที่นี้ เป็นการแบ่งที่เน้นความชัดเจนในแง่ของขอบเขตทางทฤษฎีเป็นหลัก โดยแนวทางการรู้จำสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

2.1 วิธีทางการเข้าคู่รูปแบบ (Template Matching)

วิธีการเข้าคู่รูปแบบเป็นวิธีการแรกๆ ที่มาใช้ในการรู้จำตัวอักษร หลักการโดยทั่วไปคือ จะต้องมีรูปแบบ (template) ที่สร้างขึ้นมาสำหรับอ่านตัวอักษร โดยมีการกำหนดตำแหน่งสำคัญที่สามารถใช้แยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอักษรแต่ละตัว เวลาทำงานก็ให้นำรูปภาพที่ต้องการอ่านไปทาบบนแบบเพื่อวัดความคล้ายคลึงกันของภาพกับตัวแบบ จากนั้นก็ระบุว่าเป็นรหัสตัวอักษรอะไร โดยใช้ค่าผ่านระดับหรือวิธีการบางอย่างในการตัดสิน วิธีการนี้จะค่อนข้างอ่อนไหวต่อข้อมูลแทรกซ้อน ขนาด และการเอียงของตัวอักษร จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนการปรับแต่งข้อมูลที่ดี นอกจากนั้นขั้นตอนการเปรียบเทียบก็ไม่ใช่ว่าสามารถเทียบกันแบบจุดต่อจุดได้ เพราะในทางปฏิบัติตัวอักษรที่ส่งเข้าสามารถมีความแปรปรวนได้หลายรูปแบบ ดังนั้นวิธีการเทียบก็ต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะรองรับกับปัญหาดังกล่าวได้

2.2 วิธีทางสถิติ (Statistical Approach)

วิธีทางสถิติเป็นวิธีการที่ใช้หลักการทางสถิติ โดยนำค่าความน่าจะเป็นและ/หรือฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นมาใช้ในการตัดสินใจ รูปภาพอินพุตที่ได้มาจากขั้นตอนการสกัดลักษณะสำคัญ จะถูกส่งเข้าไปในส่วนการรู้จำเฉพาะของแต่ละตัวอักษร ซึ่งได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นค่าความน่าจะเป็นที่อินพุตเป็นตัวอักษรใด เมื่ออินพุตได้ผ่านส่วนการรู้จำครบทุกตัวแล้ว ก็นำเอาผลลัพธ์ที่ได้ทั้งหมดมาเปรียบเทียบกันว่าได้ค่าความน่าจะเป็นของตัวอักษรใดมากที่สุด ผลลัพธ์จะออกเป็นตัวอักษรนั้น

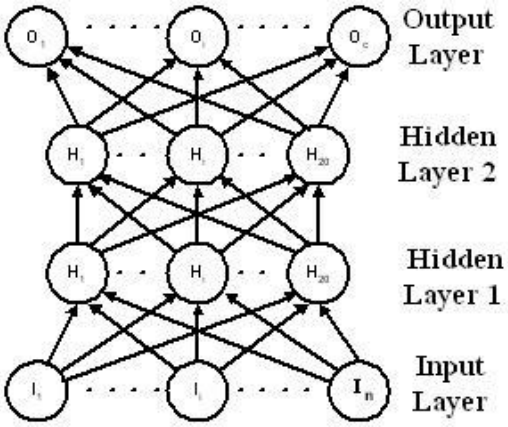
2.3 วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้าง (Structural Analysis)

วิธีการวิเคราะห์ทางโครงสร้างคือการวิเคราะห์โครงสร้างตัวอักษร โดยถือว่าตัวอักษรทุกตัวประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐาน ซึ่งได้มาจากการสกัดลักษณะสำคัญ เช่นเดียวกันกับวิธีการทางสถิติ ต่างกันตรงที่ลักษณะสำคัญ ที่ส่งมาให้กับขั้นตอนการรู้จำแบบการวิเคราะห์ทางโครงสร้างนี้ มักจะใช้เป็นชื่อหรือค่าที่บอกว่าลักษณะโครงสร้างสำคัญนั้นเป็นอะไร เช่น เส้นตรง วงกลม เป็นต้น แทนที่จะเป็นค่าจำนวนจริง ในขั้นตอนการรู้จำลักษณะสำคัญทั้งหลายที่ประกอบเป็นตัวอักษรนั้น จะถูกส่งเข้าไปให้กับส่วนที่ตรวจวิเคราะห์กฎการเขียนตัวอักษร เช่น ฟอร์มอลแกรมมาแมชชีน (formal grammar machine) โครงสร้างกราฟ หรือโครงสร้างต้นไม้เป็นต้น เพื่อระบุว่าเป็นตัวอะไร ซึ่งจะตัดสินโดยการดูที่รูปแบบการเชื่อมต่อขององค์ประกอบต่างๆ เข้าเป็นตัวอักษรนั้น วิธีการนี้มีข้อดีตรงที่มีความยืดหยุ่นต่อความหลากหลายของตัวอักษรค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามอัตราความถูกต้องของวิธีนี้ขึ้นอยู่กับการสร้างกฎและการวิเคราะห์กฎที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของวิธีการนี้

2.4 วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network)

วิธีทางโครงข่ายประสาทเทียมเป็นแนวทางใหม่ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในช่วงหลัง เนื่องจากประสิทธิภาพในด้านการรู้จำแบบ ซึ่งถูกนำไปใช้ในงานหลายๆ ด้าน รวมทั้ง OCR ด้วย โครงข่ายประสาทเทียมเป็นเทคนิคที่พยายามเรียนแบบการทำงานของสมองมนุษย์ที่มีโครงข่ายเชื่อมต่อกันของหน่วยความจำย่อยๆ จำนวนมากที่สะสมความรู้เอาไว้ ความรู้เหล่านี้จะได้จากการฝึกสอนไว้ก่อน เช่นการสอนให้รู้จักตัวอักษร “ก”

ถึง “ฮ” โดยการส่งภาพตัวอักษรเหล่านี้เข้าไป พร้อมกับบอกว่ามีค่าเป็นรหัสตัวอักษรอะไร โครงข่ายประสาทเทียมจะเรียนรู้ถึงรูปแบบตัวอักษรที่หลากหลายของตัวอักษรตัวนั้น เพื่อว่าเวลาทำงานจริงจะได้มีความสามารถพอที่จะรับมือกับภาพตัวอักษรในหลายๆ รูปแบบ สิ่งที่สอนให้กับโครงข่ายประสาทเทียมไม่จำเป็นต้องเป็นรูปของตัวอักษรอย่างที่เห็นกันก็ได้ อินพุตที่ส่งให้มักจะผ่านขั้นตอนการสกัดลักษณะสำคัญและกระบวนการประมวลผลเบื้องต้นอื่นๆ ก่อนเสมอ



รูปที่ 2.9 โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียม (ธวัชชัย, 2015)

3.ขบวนการประมวลผลขั้นปลาย (Post-Processing)

หลังจากที่ผ่านขั้นตอนการรู้จำแล้ว รูปตัวอักษรที่ถูกส่งเข้าไปจะได้ผลลัพธ์ออกมาเป็นรหัสตัวอักษร ซึ่งก็ไม่ได้หมายความว่าเอาท์พุตที่ได้มาจะถูกต้องทั้งหมด ไม่มีผลิตภัณฑ์ OCR ตัวใด ไม่ว่าจะเป็นภาษาใดก็ตามที่รับรองความถูกต้อง 100% ดังนั้นเพื่อเพิ่มความถูกต้องให้แก่โปรแกรมจึงได้มีการเสริมส่วนการตรวจสอบและแก้ไขข้อความเข้ามา โปรแกรมส่วนนี้มักจะทำงานเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำและไวยากรณ์ภาษา โดยมักจะใช้พจนานุกรมมาช่วยในการตรวจสอบคำผิด ซึ่งอาจแก้ไขให้โดยอัตโนมัติหรือแสดงเครื่องหมายบางอย่างเพื่อบอกให้ผู้ใช้ทราบว่าคำดังกล่าวอาจไม่ถูกต้อง ซึ่งผู้ใช้อาจแก้หรือไม่แก้ก็ขึ้นกับการตัดสินใจของผู้ใช้ นอกเหนือไปจากการตรวจสอบความถูกต้องระดับคำแล้ว บางโปรแกรมยังมีความสามารถตรวจสอบไวยากรณ์ในระดับประโยคได้ด้วยส่วนขบวนการประมวลผลขั้นปลายในโปรแกรมOCR เป็นส่วนที่มีความสำคัญมาก ลำพังแต่ความสามารถของส่วนการรู้จำนั้นไม่สามารถไปถึงระดับที่ผู้ใช้ยอมรับได้ (ซึ่งที่ต้องการจริงๆ คือ 100%) ดังนั้นส่วนนี้สามารถเพิ่มอัตราความถูกต้องให้แก่โปรแกรมได้ โดยเฉพาะในส่วนที่นอกเหนือจากความสามารถของส่วนการรู้จำ เช่น ตัวอักษรที่เปรอะเปื้อนมากๆ หรือตัวอักษรที่ติดหรือขาดเป็นต้น

2.7 Angular framework

Angular framework (Takahashi, 2018) เป็นแพลตฟอร์มการพัฒนาแอพพลิเคชั่นในรูปแบบเว็บซึ่งสามารถนำไปใช้งานได้ทั้งใน สาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ โดยมีแนวคิดในการออกแบบเป็นแบบโมดูล

กล่าวคือจะแยกออกเป็นส่วนๆอย่างชัดเจน และนอกจากนี้ยังมีไลบรารีต่างๆให้ใช้งานมากมาย เช่น router ในการจัดการเรื่องการทำเส้นทางไปยังส่วนต่างๆ ของแอพพลิเคชั่น form ใช้จัดการในการทำแบบฟอร์มสำหรับกรอกข้อมูล เป็นต้น

โมดูล (Module) ใน Angular framework คือการแบ่งแอพพลิเคชั่นออกเป็นส่วนย่อยๆ เพื่อแยกหน้าที่ แยกการทำงานออกจากกัน เพื่อให้ง่ายในการพัฒนาและการพัฒนาเพิ่มเติมในอนาคต

คอมโพแนนท์ (Components) คือส่วนที่ใช้ในการควบคุมการแสดงผล

เทมเพลต (Templates) คือส่วนที่เขียนด้วยภาษา HTML ถูกใช้งานเมื่อคอมโพแนนท์ต้องการสร้างหน้าแอพพลิเคชั่นของแต่ละคอมโพแนนท์

เมทดาต้า (Metadata) คือส่วนที่ใช้เป็นข้อมูลสำหรับใช้ในการประมวลผลคลาสในคอมโพแนนท์

การผูกข้อมูล (Data binding) เป็นการส่งผ่านข้อมูลและอีเวนท์ (event) ระหว่าง DOM (Document Object Module) และคอมโพแนนท์ เช่นส่งอีเวท์การคลิก ส่งข้อมูลค่าตัวแปรๆในคอมโพแนนท์ไปแสดงผลในหน้าเว็บ

ไดเรกทีฟ (Directive) เป็นการบอกให้ Angular ทำการประมวลผลเทมเพลตเพื่อสร้างเป็น DOM ในรูปแบบใด ต้องทำอะไรก่อนสร้าง DOM เช่นจะต้องทำการตรวจสอบเงื่อนไขก่อน หรือจะทำการวนซ้ำเพื่อสร้าง DOM เป็นต้น

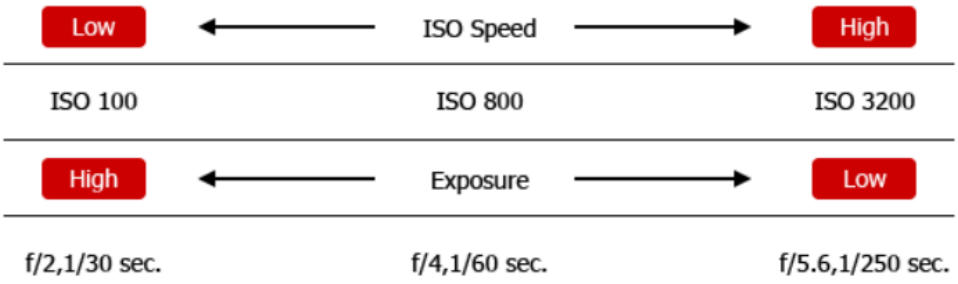
เซอร์วิส (Services) คือส่วนที่แอพพลิเคชั่นต้องการในการทำงาน เช่นการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล เรียนดูการตั้งค่าแอพพลิเคชั่นหรือการประมวลผลบางอย่างเป็นต้น

Dependency injection เป็นการทำให้คอมโพแนนท์สามารถเรียกใช้งานคอมโพแนนท์อื่นๆได้ เช่น การเรียกใช้คอมโพแนนท์ที่ใช้ในการดึงข้อมูลและบันทึกลงฐานข้อมูล เรียกคอมโพแนนท์ที่ใช้ในการสร้างกรอกข้อมูล เป็นต้น

2.8 International Organization for Standardization

International Organization for Standardization หรือ ISO (Takahashi, 2018) เป็นความไวแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพโดยการถ่ายภาพดิจิตอล ความไวแสง ISO จะใช้ในการกำหนดความเร็วต่อแสงของเซนเซอร์ CMOS

ความไวแสงที่เพิ่มสูงขึ้นบ่งบอกถึงความไวแสงที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์เมื่อถ่ายภาพในบริเวณที่มีแสงน้อย เนื่องจากช่วยให้ถ่ายภาพรอบๆตัวโดยไม่ต้องใช้ แฟลช และเหมาะอย่างยิ่งสำหรับหลายเหตุการณ์ เช่น กรณีถ่ายภาพในร่มซึ่งไม่อนุญาตให้ใช้การถ่ายภาพด้วยแฟลช เป็นต้น



รูปที่ 2.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความไวแสง ISO และการเปิดรับแสง (Takahashi, 2018)

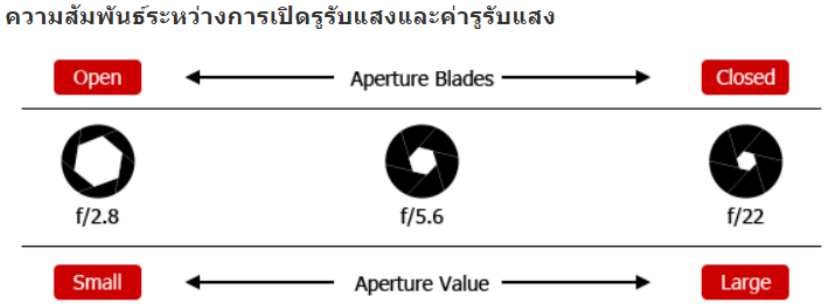
2.8.1 จุดรบกวนและความไวแสง ISO

จุดรบกวนหรือ noise คือจุดที่ปรากฏบนภาพเมื่อถ่ายด้วยความไวแสง ISO สูงในการเพิ่มระดับความไวแสง ISO นั้นจำเป็นต้องขยายสัญญาณไฟฟ้า สัญญาณรบกวนจะเกิดระหว่างกระบวนการนี้ จุดรบกวนเป็นลักษณะเฉพาะที่เกิดขึ้นในกล้องดิจิตอล โดยระดับของจุดรบกวนที่ยอมรับได้นั้นจะแตกต่างกันไปตามแต่ละบุคคล

2.9 กลไกการทำงานของรูรับแสง

รูรับแสง (Takahashi, 2018) ซึ่งอยู่ภายในเลนส์นี้ เป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณแสงที่กระทบเซนเซอร์ภาพตามความกว้างแคบของช่องรูรับแสง เมื่อรูรับแสงเปิดกว้าง ปริมาณแสงจะเข้าไปได้มาก และเมื่อรูรับแสงถูกปรับแคบลง ความปริมาณแสงก็ลดลงตาม ระดับการเปิดปิดของรูรับแสงเรียกว่า “ค่ารูรับแสง” และความสัมพันธ์ระหว่างค่ารูรับแสงกับการเคลื่อนตัวของม่านรูรับแสงเป็นไปตามภาพประกอบด้านล่าง

นอกจากจะทำหน้าที่เหมือนวาล์วควบคุมแสงแล้ว รูรับแสงยังสามารถใช้เพื่อปรับขนาดพื้นที่ของระยะโฟกัสด้วย เวลาที่รูรับแสงเปิดกว้าง พื้นหน้าและพื้นหลังจะแยกส่วนกัน ทำให้สิ่งที่อยู่ในระยะพื้นหน้าคมชัดและสิ่งที่อยู่ในระยะพื้นหลังเบลอ กลับกัน เมื่อรูรับแสงแคบ สิ่งที่อยู่ในระยะพื้นหน้าและพื้นหลังจะอยู่ในช่วงโฟกัสทั้งหมด พื้นที่ที่อยู่ในโฟกัสนี้ เรียกว่า “ระยะชัดของภาพ”



รูปที่ 2.11 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปิดรูรับแสงและค่ารูรับแสง (Takahashi, 2018)

ค่า f เป็นค่าระบุขนาดการเปิดปิดของม่านรูรับแสง ยิ่งรูรับแสงแคบลง ตัวเลขค่า f จะสูงขึ้น การปรับช่องรูรับแสงนี้จะเรียกว่า “เปิดรูรับแสงกว้างขึ้น” หรือ “ลดขนาดรูรับแสงแคบลง”

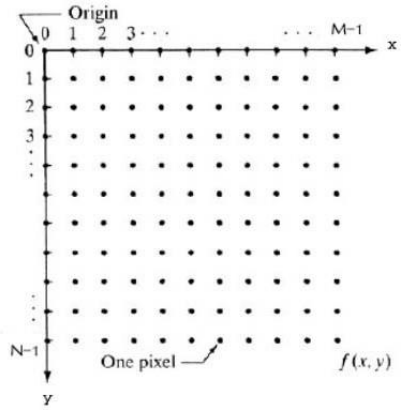
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.10.1 หลักการของการประมวลผลภาพดิจิตอล

ประมวลผลภาพดิจิตอล (สุพรรณี, 2557) เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในภาพแบบข้อมูลดิจิตอลสามารถนำเอาข้อมูลนี้จัดการผ่านกระบวนการต่างๆ ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ ภาพดิจิตอลเป็นภาพที่ประกอบด้วยจุดภาพเล็กๆ จำนวนมากเรียกว่า พิกเซล โดยใช้ตัวเลขแทนค่าของระดับสีหรือระดับความสว่างของแต่ละพิกเซล ซึ่งสามารถปรับแต่งเพื่อการแสดงผลภาพตามต้องการได้ ภาพดิจิตอลมีข้อดีที่สามารถนำมาประมวลผลปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลด้วยกระบวนการต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์

2.10.1.1 ลักษณะและความหมายของพิกเซล

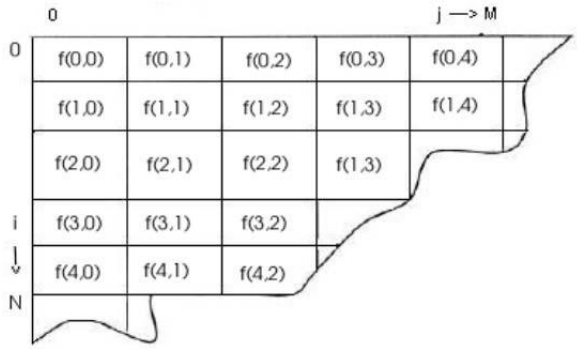
พิกเซล คือความเข้มแสงที่รวมกันทำให้เกิดเป็นภาพภาพหนึ่งๆ จะประกอบด้วยพิกเซลมากมายซึ่งภาพแต่ละภาพที่สร้าวขึ้นจะมีหนาแน่นของพิกเซลแตกต่างกันออกไป ความมหนาแน่นเป็นตัวบอกถึงความละเอียด (Resolution) ของภาพซึ่งมีหน่วยเป็น ppi (Pixel per Inch) คือจำนวนพิกเซลต่อนิ้ว ซึ่งโดยทั่วไปถือว่าภาพที่มีความละเอียดสูงหรือคุณภาพดีจะมีความละเอียด 300 x 300 ppi ขึ้นไป ยิ่งค่า ppi ยิ่งสูงขึ้นภาพจะมีความละเอียดและคมชัดมากขึ้น รูปที่ 2.12 แสดงตำแหน่งของพิกเซล



รูปที่ 2.12 ตำแหน่งของพิกเซล (สุพรรณี, 2557)

เมื่อ N = จำนวนพิกเซลที่มากที่สุดในแกน Y
M = จำนวนพิกเซลที่มากที่สุดในแกน X

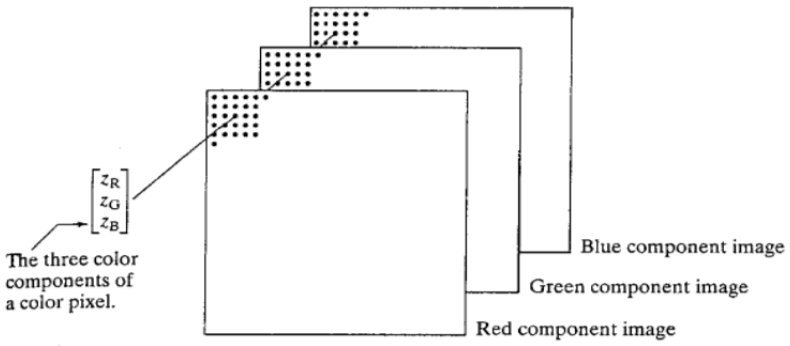
ในภาพหนึ่งๆ สามารถอธิบายได้ในภาพแบบเมตริกซ์ของพิกเซลขนาด N x M ดังรูปที่ 2.13 โดยใช้คู่ลำดับ f(x,y) แทนค่าแต่ละพิกเซลและค่าเฉลี่ยของความเข้มแสงที่พิกเซลนั้นๆของภาพ



รูปที่ 2.13 เมตริกซ์ของพิกเซลในภาพ (สุพรรณี, 2557)

2.10.1.2 แปลงภาพสีเป็นภาพระดับสีเทา

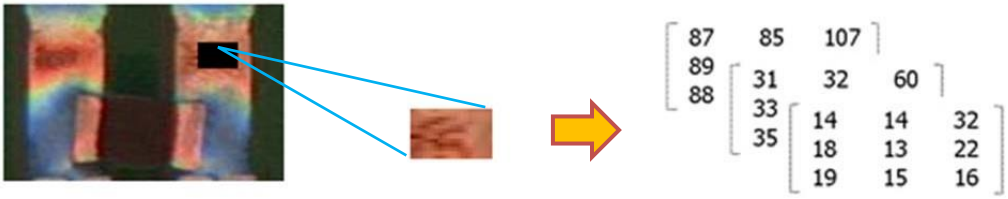
ภาพสีคือจุดการเรียงลำดับของพิกเซล สี M x N x 3 ซึ่งในทุกๆพิกเซลของภาพสีนั้นจะมีค่าระดับ RGB เป็นส่วนประกอบที่มีค่าแตกต่างกัน ค่าคามสัมพันธ์ทั้งสามขององค์ประกอบคือ สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ที่กำหนดไว้ตามรูปที่ 2.14



รูปที่ 2.14 องค์ประกอบของภาพสี (สุพรรณี, 2557)

ภาพสีสามารถแสดงในแบบของแผ่นซ้อนทับของ 3 ภาพสีขาว-ดำ เมื่อสีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน ถูกส่งไปยังจอภาพสีเพื่อสร้างภาพสีบนจอภาพ โดยระบบแล้วการเกิดภาพสีนั้นจะอ้างอิงถึงองค์ประกอบของสีแดง เขียว และน้ำเงินของภาพนั้นๆ การแบ่งกลุ่มข้อมูลขององค์ประกอบสีขึ้นอยู่กับช่วงระยะที่กำหนดของข้อมูล กลุ่มข้อมูลของภาพสีจะเป็นแบบสองช่วงค่าข้อมูลจะเท่ากับ [0,1] และเช่นเดียวกันถ้าช่วงข้อมูลที่ [0,255] หรือ [0,635535] กลุ่มภาพของสีจะเป็น Unit 8 หรือ Unit 16 ตามลำดับ จะใช้จำนวนบิตเป็นค่าพิกเซลขององค์ประกอบสี เพื่อใช้ตัดสินค่าความลึกของสีของภาพ RGB เช่น ในแต่ละองค์ประกอบภาพจะมีค่าเท่ากับ 8

บิต ค่าสัมพันธ์ RGB จะมีค่าความสัมพันธ์ RGB จะมีค่า 24 บิท โดยทั่วไปแล้วจำนวนของ บิทในทุกกรณีนี้ จำนวนสีที่เป็นไปได้ในภาพ RGB จะมีค่า $(2^b)^3$ โดย b จำนวนของ บิท ในแต่ละองค์ประกอบภาพ ในกรณีของ 8 บิต จะมีค่าเท่ากับ 16,777,216 โดยลักษณะการเก็บข้อมูลของภาพสีจะเป็นลักษณะของเมตริกซ์ของค่าสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน โดยภาพสีแสดงตัวอย่างของค่าพิกเซลได้ดังรูปที่ 2.15



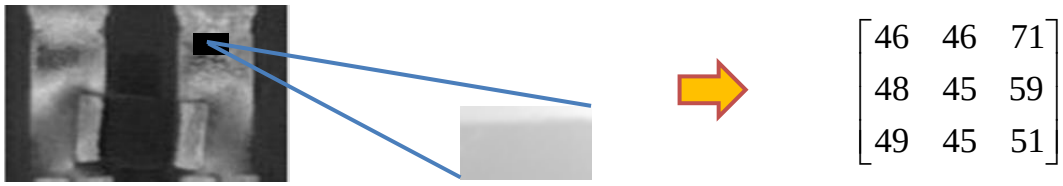
รูปที่ 2.15 ภาพสีเชิงดิจิตอล (สุพรรณี, 2557)

ภาพสีเมื่อเปลี่ยนแปลงเป็นภาพระดับสีเทาจะไม่มีค่าของสีเข้ามาเกี่ยวข้องมีเฉพาะค่าของความสว่างเท่านั้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ได้จากการแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับสีเทาทุกๆ พิกเซลของภาพระดับสีเทาโดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งระดับของภาพระดับสีเทาได้ 256 ระดับ (0 ถึง255) ขั้นตอนการแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดำระดับสีเทา ทำได้โดยแยกระดับสีแต่พิกเซลออกจากกันในภาพสีจากนั้นนำค่าสี RGB มาเข้าสู่สมการเพื่อคำนวณหาค่าสีเทาและนำค่าที่ได้ไปแทนที่จุดพิกเซลเดิม โดยแสดงตัวอย่างการคำนวณดังสมการที่ 2.1 และภาพขาวดำที่ได้แสดงตัวอย่างของค่าพิกเซล ได้ดังรูปที่ 2.16

$$G(x,y) = 0.2989 * r(x,y) + 0.5870 * g(x,y) + 0.1140 * b(x,y) \quad (2.1)$$

เมื่อ $G(x,y)$ คือ ค่าของระดับสีเทาที่ได้จากการแปลงที่พิกเซล (x,y)

$r(x,y), g(x,y), b(x,y)$ คือ ค่าระดับ R,G,B ของภาพสีที่พิกเซล (x,y)

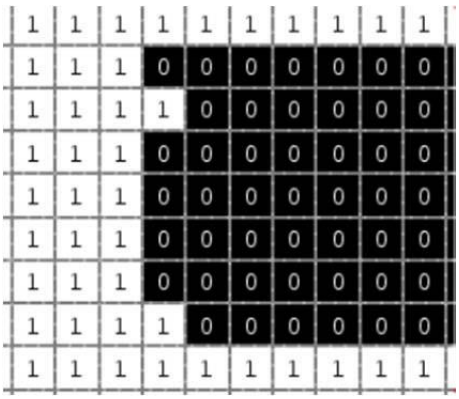


รูปที่ 2.16 ภาพระดับเทาเชิงดิจิตอล (สุพรรณี, 2557)

ภาพสีขาว-ดำ

ภาพสีขาว-ดำ (Binary Image) คือ ภาพซึ่งในแต่ละพิกเซลจะมีความเข้มสองระดับ คือขาวกับดำ โดยเขียนแทนด้วยเลข 0 และ 1 ด้วยความเข้มของแสงเพียงสองระดับ ภาพไบนารีจึงมีข้อจำกัดที่จะนำภาพมาใช้แสดงภาพโดยทั่วๆไป แต่ทำให้การประมวลผลทำได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ การประมวลผลภาพไบนารี

นำไปใช้มากในการประมวลผลเอกสาร การประมวลผลที่ต้องการความเร็วสูง เช่น การนับจำนวนชิ้นส่วนที่อยู่บนสายพานที่กำลังเคลื่อนที่ เป็นต้น การมีความเข้มเพียงสองระดับในภาพไบนารี ทำให้สามารถเลือกที่จะพิจารณาให้ความเข้มระดับหนึ่งแทนภาพของสิ่งที่สนใจ โดยเรียกพิกเซลที่มีความเข้มระดับนี้ว่าพิกเซลภาพและความเข้มอีกระดับแทนพื้นหลัง ในการพิจารณาภาพไบนารีจะไม่สนใจแต่ละพิกเซลที่แยกกันแต่สนใจกลุ่มของพิกเซลที่อยู่ติดกัน เช่น กลุ่มของพิกเซลดังรูปที่ 2.17



รูปที่ 2.17 ลักษณะภาพขาว-ดำที่แสดงกลุ่มของพิกเซล (สุพรรณี, 2557)

การสร้างภาพไบนารีสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคการทำเทรชโฮล (Thresholding Techique) โดยพิจารณาว่าพิกเซลใดเป็นสีขาวหรือสีดำ โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างพิกเซลของภาพเริ่มต้นกับค่าคงที่ค่าหนึ่งที่เรียกว่า “ค่าเทรชโฮล” (Threshold Value) ข้อมูลภาพจะมีลักษณะที่ต่างกันระหว่างวัตถุ (Object) และพื้นหลัง (Background) โดยค่าของพิกเซลของภาพใดๆ ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่า เทรชโฮลจะถูกเปลี่ยนเป็น 0 (สีดำ) ในการสร้างภาพไบนารีโดยใช้เทคนิคเทรชโฮลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและคมชัด สิ่งที่สำคัญที่สุด คือค่าเทรชโฮลเนื่องจากถ้าเลือกค่าเทรชโฮลที่ไม่เหมาะสม(ค่าเทรชโฮลที่น้อยเกินไปหรือมากเกินไป) ภาพทีได้จะไม่สวยงามเท่าที่ควร ดังนั้นปัญหาของการสร้างภาพไบนารี คือการกำหนดค่าเทรชโฮลได้หลานวิธี โดยแต่ละวิธีเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันไป แต่ละวิธีอธิบายได้ดังนี้

1. การหาค่าเทรชโฮลโดยการกำหนดค่าล่วงหน้า (Pre-Assigned Threshold Value) เป็นการกำหนดค่าเทรชโฮลโดยการกำหนดค่าจากผู้ใช้ซึ่งการกำหนดนี้จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้โดยการเลือกค่าคงที่ค่าหนึ่งซึ่งเรียกว่าค่าเทรชโฮลค่าที่เลือกมานี้จะเป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของระดับความเข้มแสงของภาพ เช่น ภาพอินพุทมีระดับความเข้มแสง 256 ระดับก็จะมีค่าได้ตั้งแต่ 0-255 เมื่อเลือกค่าเทรชโฮบได้แล้วก็สามารถสร้างภาพไบนารีได้

2. การหาค่าเทรชโฮลจากค่ากลาง (Mid-Range Threshold Value) คือการหาค่าเทรชโฮลโดยอัตโนมัติ โดยไม่ต้องให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนด การหาค่าเทรชโฮลนี้ใช้วิธีทางสถิติ คือการหาค่ากลาง หรือค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเทรชโฮลที่คำนวณได้จากค่ากึ่งกลางที่อยู่ระหว่างค่าระดับความเข้มสูงสุด (Maximum Level) และ

ระดับความเข้มต่ำสุด (Minimum Level) ของภาพเพื่อนำการคำนวณค่าเทรชโฮลได้แล้วก็สามารถสร้างภาพไบนารีได้โดยนำค่าเทรชโฮลที่ได้มาใช้

Imagemagick

Imagemagick (Takahashi, 2018) เป็น Library Open source สำหรับใช้ในการประมวลผลภาพ (Image Processing) เพื่อให้สามารถนำไปต่อยอดพัฒนาโปรแกรมต่างๆ ได้ โดยสามารถใช้ได้ทั้งในระบบปฏิบัติการ Linux และระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows สามารถพัฒนาได้หลากหลายภาษา Imagemagick เป็นการพัฒนาทางด้านการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) คือสามารถประมวลผลภาพดิจิตอลได้ทั้งภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว มีฟังก์ชันสำเร็จรูปสำหรับจัดการข้อมูลรูปภาพ และการประมวลผลพื้นฐาน

2.10.2 ภาพแบบสีตรงข้าม

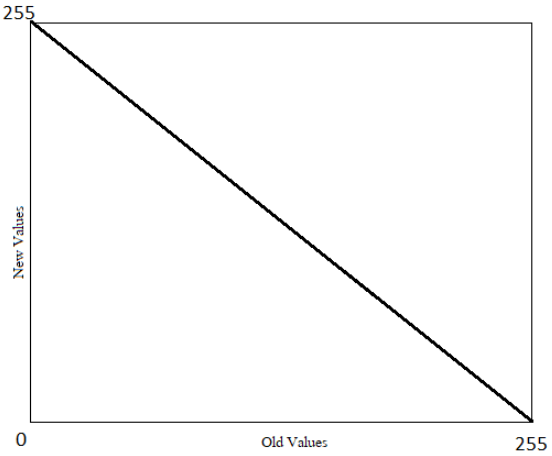
การประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น (Fundamentals of Digital Image Processing) (สมเกียรติ อุดมหรรษากุล, 2554) การทำภาพแบบสีตรงข้าม(Image Negative) คือการแปลงกลับของข้อมูลภาพ โดยที่ในแต่ละพิกเซลของภาพที่ค่าระดับความเข้มเทาสูงสุดจะถูกแปลงให้มีค่าระดับความเข้มเทาต่ำสุด และในทางตรงกันข้าม จุดพิกเซลที่มีค่าระดับความเข้มเทาต่ำสุดจะถูกแปลงให้มีค่าระดับความเข้มเทาสูงสุด พิจารณาจากรูปที่ 2.18 ถ้าข้อมูลภาพมีขนาด 8 บิต ค่าสูงสุดของข้อมูลคือ 255 และค่าต่ำสุดคือ 0 ดังนั้นค่าแต่ละพิกเซลของภาพผลลัพธ์สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2.2

$$G(x,y) = 255 - F(x,y) \tag{2.2}$$

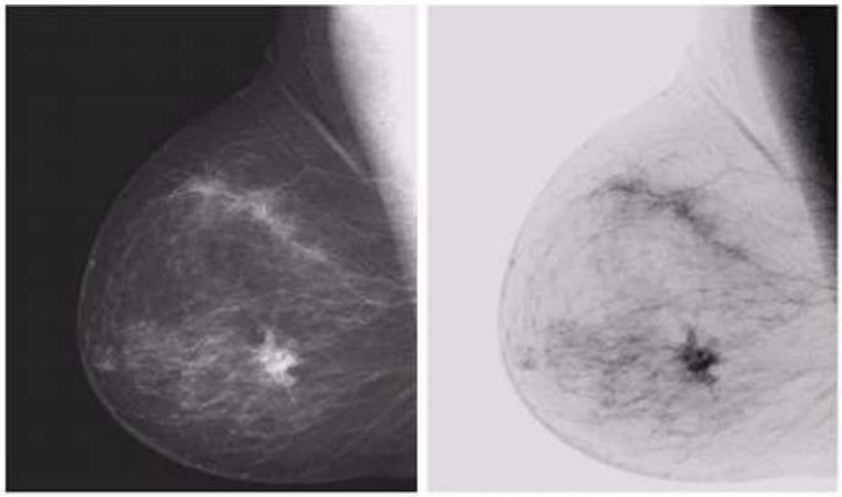
โดยที่ $F(x,y)$ คือค่าระดับความเข้มเทาในแต่ละจุดพิกัด (x,y) ใดๆ ของภาพต้นฉบับ

$G(x,y)$ คือค่าระดับความเข้มเทาในแต่ละจุดพิกัด (x,y) ใดๆ ของภาพผลลัพธ์

รูปที่ 2.19 เป็นตัวอย่างแสดงการทำภาพเป็นสีตรงข้าม จะเห็นได้ว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จะเปลี่ยนแปลงไปในทศทางตรงกันข้ามกับภาพต้นฉบับที่เป็นสีดำ จะเห็นว่าภาพผผลลัพธ์ที่บริเวณเดียวกันจะเปลี่ยนเป็นสีขาว



รูปที่ 2.18 กราฟแสดงการแปลงภาพแบบสีตรงข้าม (สมเกียรติ อุดมหรรษากุล, 2554)



รูปที่ 2.19 การทำภาพแบบสีตรงข้าม (สมเกียรติ อุดมหรรษากุล, 2554)

2.11 OpenCV (Open Source Computer Vision Library)

OpenCV หรือ Open Source Computer Vision Library ใช้ในการประมวลผลภาพและงานทางด้านการมองเห็นของคอมพิวเตอร์ (Computer Vision) Library นี้ถูกพัฒนาขึ้นด้ วยภาษา C และ C++ และยังมีinterface ที่ไว้ เชื่อมต่อกับ tool อื่นด้วยเช่น Python, Ruby, Matlab เป็นต้นนอกจานี้ OpenCV เป็น library ที่สร้างขึ้นเพื่อให้ ผู้ ใช้ หรือนักพัฒนาสามารถใช้ ฟังก์ชันใน library มาพัฒนาชิ้นงาน ที่มีความซับซ้อนโด ยใช้ เวลาเพียงไม่นาน OpenCV ประกอบด้วย Data Structure และ Algorithm - Data Structure ใช้เก็บข้อมูลต่าง ๆ อาทิ เช่น รูปภาพ เมทริกซ์ พิกัด 0 0 A D C B 18 - Algorithm เพื่อการประมวลผลต่าง โดยเฉพาะการประมวลผลทางรูปภาพ ข้อจากัดของ OpenCV คือ สามารถใช้ งานได้ เฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ หน่วย ประมวลผล (CPU) จาก Intel Corporation แต่ข้อจากัดนี้ทำให้เกิดจุดเด่น

เช่นกัน กล่าวคือ การประมวลผลต่างๆ จะใช้ความสามารถของหน่วยประมวลผลอย่างเต็มที่ทำให้ โปรแกรมที่พัฒนา โดยการใช้ OpenCV นี้มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่สูงมาก

บทที่ 3

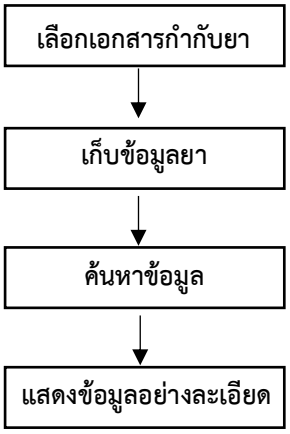
หลักการ แนวคิด และการออกแบบโครงงาน

3.1 หลักการและแนวคิด

จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการเก็บข้อมูลยายังมีรูปแบบที่น้อย และมีการใช้ที่ไม่แพร่หลาย ทางผู้จัดทำจึงพัฒนาระบบการจัดเก็บและการแสดงข้อมูลเพื่อให้มีการใช้งานที่ง่ายขึ้นและสร้างประโยชน์ให้แก่บุคคลทั่วไป เพื่อให้ทราบข้อมูลที่ถูกต้องมากขึ้น จึงนำระบบ OCR มาประยุกต์ใช้ Web APP เพื่อนำมาใช้ในการเก็บข้อมูล ระบบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลโดนระบบ OCR อ่านค่าจากรูปภาพแล้วบันทึกออกมาเป็นตัวหนังสือโดยที่ใช้ NodeJS เป็นตัวเขียน Web APP และ OCR เพื่อง่ายต่อการส่งข้อมูลหากันและกัน ดังรูปที่ 3.1 โดยที่ใช้ visual studio code เป็น IDE อีกทั้งเอกสารกำกับยาเป็นสิ่งหนึ่งที่สำคัญสำหรับผู้บริโภคยาให้สามารถเข้าใจและบริโภคยาอย่างถูกวิธี เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภคอีกด้วย การเผยแพร่เอกสารยาผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นวิธีทางหนึ่งที่จะทำให้ ผู้บริโภคเข้าถึงได้ง่ายขึ้นเพื่อทราบข้อมูลเพิ่มเติมจากฉลากยาที่ได้จากแพทย์ หรือเภสัชกร และสื่ออิเล็กทรอนิกส์นั้นสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็วผ่านทางสมาร์โฟนหรือคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

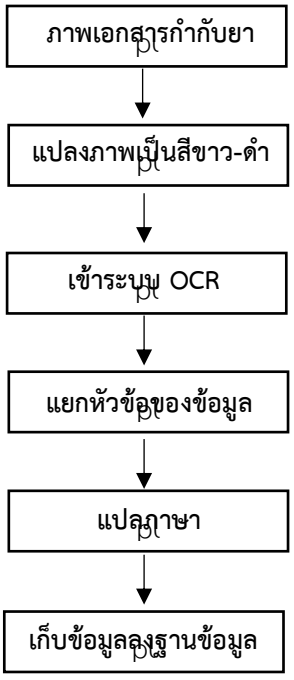
รูปที่ 3.1 ภาพรวมของโครงงาน

ขั้นตอนการทำงานของระบบจะเริ่มจากการเก็บข้อมูลยาจากเอกสารกำกับยาซึ่งนำภาพเข้าประมวลผลภายในระบบ และทำการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลเมื่อผู้ใช้ทำการค้นหาข้อมูลจะเป็นการเรียกใช้ฟังก์ชั่นการค้นหาโดยค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล ดังรูปภาพที่ 3.2



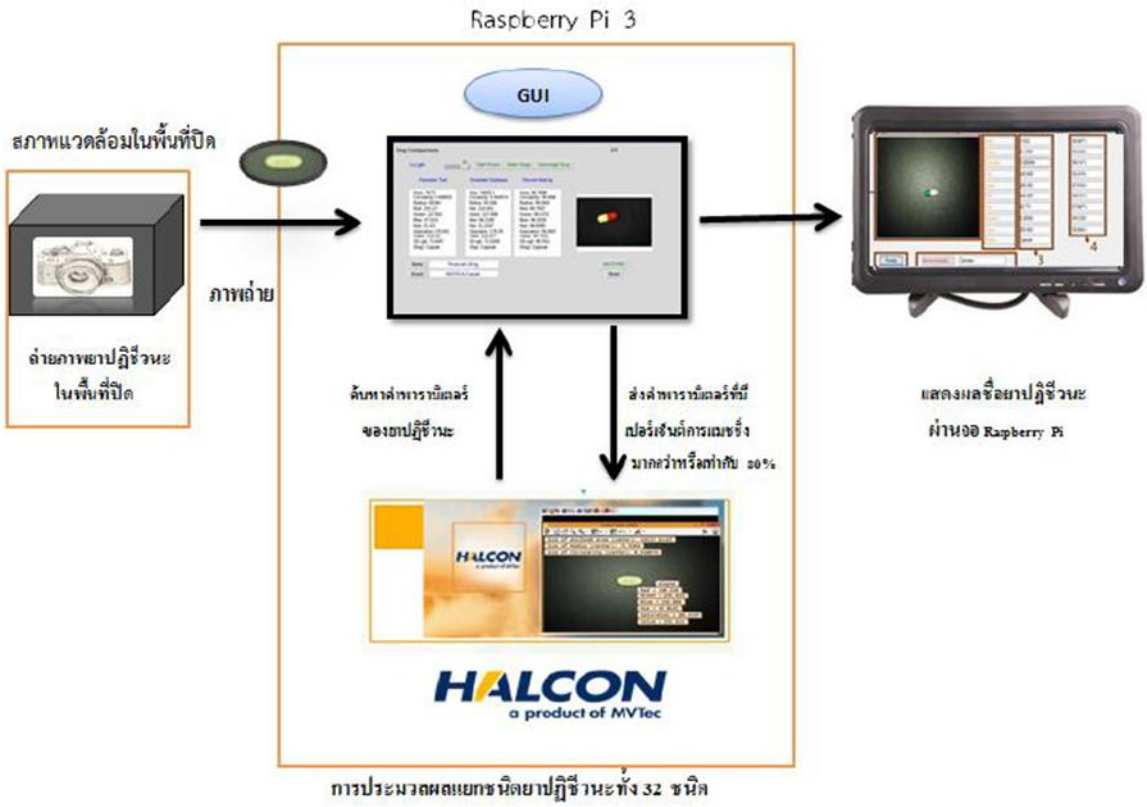
รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของระบบโดยรวม

ขั้นตอนการเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูลเริ่มจากทำการเลือกรูปภาพเอกสารกำกับยา ระบบจะทำการแปลงให้เป็นภาพขาว-ดำ นำรูปภาพเข้าระบ OCR จากนั้นจะทำการแยกหัวข้อโดยอัตโนมัติ และทำการแปลภาษาจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยและทำการเก็บลงฐานข้อมูลดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลยาลงฐานข้อมูล

และในส่วนของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะแบบพกพา ระบบการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ชนิดยาปฏิชีวนะจะทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม HALCON โดยจะทำการวิเคราะห์ยาปฏิชีวนะจากรูปทรง ขนาด สีของภาพถ่ายยาจำนวน 32 ชนิด เมื่อได้ค่าพารามิเตอร์ที่บ่งบอกลักษณะของยาปฏิชีวนะแล้วจะทำการแปลงคำสั่ง เป็นภาษาคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้ในการเขียนโปรแกรมคำสั่งเปรียบเทียบกับค่าพารามิเตอร์ของยาในฐานข้อมูลโดยโปรแกรมคำสั่งจะต้องทำการคอมไพล์บนสถาปัตยกรรมของบอร์ด Raspberry Pi 3 ในระบบปฏิบัติการลินุกซ์ให้โปรแกรมสามารถใช้งานกับบอร์ด Raspberry Pi 3 ได้พร้อมทั้งติดจอทรัสกรีน เพื่อแสดงค่าการประมวลผลและควบคุมการทำงานภาพรวมการทำงานดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3. 4 ภาพรวมของระบบ

และหลังจากได้ข้อมูลแล้วจะทำการส่งข้อมูลมายัง api เพื่อเก็บข้อมูลของตัวยาและทำการให้ระบบหาขนาดของเม็ดยาที่เป็นในรูปของความกว้างและ

3.2 แนวทางการพัฒนาระบบ

ระบบการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลที่ออกแบบจะแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ส่วนดังนี้

3.2.1 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

เป็นการรับภาพเอกสารกำกับเข้าระบบผ่านระบบ API และมีการแปลงรูปภาพให้เป็นสีขาว-ดำก่อนการประมวลผลรูปภาพฉลากยาด้วยระบบ OCR เพื่อให้ได้ข้อมูลยาหลังจากนั้นระบบจะทำการกรอกข้อมูลลงในหัวข้อตามที่กำหนดไว้อย่างอัตโนมัติเพื่อความสะดวกรวดเร็วและเพิ่มความถูกต้องด้วยการตรวจสอบความถูกต้องเมื่อพบข้อผิดพลาดจะมีการแก้ไขก่อนการเพิ่มข้อมูลลงในฐานข้อมูล

3.2.2 การค้นหาข้อมูลยา

การค้นหายาสามารถข้อหายาได้จากชื่อ สรรพคุณ อาการ ซึ่งสามารถค้นหาได้โดยไม่ต้องพิมพ์อักษรได้เต็มคำหรือทั้งหมดของชื่อ ระบบสามารถค้นหาได้จากแค่บางส่วนของชื่อ อาการหรือสรรพคุณได้ ในส่วนของสีและรูปร่างของยาที่สามารถเลือกได้จากตัวกรองในการช่วยค้นหา เพื่อความสะดวกของผู้ใช้ที่ต้องการทราบในบางหัวข้อ และเนื้อหาที่แสดงจะมีความละเอียดทั้งหมดที่มีอยู่ในเอกสารกำกับยาเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคยา

3.2.3 การจัดการข้อมูลยา

การจัดการข้อมูลที่อยู่ในฐานข้อมูลยาจะมีการจัดเก็บเรียงตามตัวอักษรและมีการแก้ไข เพิ่มละลบข้อมูลด้วยผู้ดูแลระบบ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานระบบ ข้อมูลยาที่ถูกลบออกจากระบบจะสามารถนำกลับขึ้นมาแสดงใหม่ได้อีกครั้ง เมื่อแก้ Status ของข้อมูลนั้นในฐานข้อมูล

3.2.4 การจัดการผู้ใช้

การจัดการผู้ใช้นั้นระบบจะแบ่งผู้ใช้งานกับผู้ดูแลระบบออกจากกันผู้ใช้จะสามารถค้นหายาได้ แต่ไม่สามารถเพิ่ม แก้ไขและลบข้อมูลยาจากระบบได้ ผู้ที่จะสามารถแก้ไข เพิ่ม หรือลบข้อมูลย าได้จะเป็นผู้ดูแลระบบเท่า รวมถึงการเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลของผู้ดูแลระบบด้วย

3.3 การออกแบบระบบในแต่ละส่วน

การที่กล่าวมาระบบได้มีการแบ่งออกทั้งหมด 4 ส่วนคือ การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล การค้นหาข้อมูลยา การจัดการข้อมูลยา และการจัดการผู้ใช้

3.3.1 การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลสำหรับเก็บข้อมูลยาโดยมีการออกแบบโครงสร้างให้มีการเก็บแบบในรูปแบบของอาเรย์ซึ่งแต่ละ อาเรย์จะมีเลขประจำเพื่อใช้ในการเรียกใช้อาเรย์และภายในอาเรย์จะเป็นการเก็บในรูปแบบของออบเจ็กต์ซึ่งภายใน ออบเจ็กต์จะมีการเก็บค่าต่างๆไว้ โดยเมื่อมีการเรียกใช้ฐานข้อมูลจะเป็นการเรียกใช้ผ่าน

API และระบุตำแหน่งคือเลขประจำของอาเรย์เพื่อเรียกข้อมูลภานในอาเรย์นั้น โดยมีการออกแบบการเก็บข้อมูลไว้ทั้งหมด 5 ส่วนคือ ส่วนการรับข้อมูล ส่วนการปรับภาพขาว-ดำ ส่วนการประมวลผลภาพด้วยระบบ OCR ส่วนการแยกข้อมูลตามหัวข้อ และส่วนการแปลภาษาก่อนเก็บลงฐานข้อมูลยา

การออกแบบในส่วนการรับข้อมูลรูปภาพ

การออกแบบการรับภาพเอกสารกำกับยาจะมีการรับรูปภาพที่ผู้ใช้ทำการเลือกเข้ามาที่ API แล้วบันทึกรูปภาพไว้ที่ระบบ หลังจากนั้นจะมีการเปลี่ยนชื่อรูปภาพให้มีลักษณะเฉพาะเพื่อป้องกันรูปภาพที่มีชื่อเหมือนกันและทำการเก็บข้อมูลรูปภาพรวมถึง ID ของรูปภาพเพื่อใช้สำหรับการเรียกรูปภาพไปแสดงที่หน้าเว็บไซต์อีกครั้ง

การออกแบบในส่วนการทำเป็นภาพขาว-ดำ

หลังจากระบบมีการบันทึกรูปภาพที่ผู้ใช้ทำการเลือกแล้ว ระบบจะทำการประมวลผลรูปภาพเพื่อแปลงเป็นภาพขาว-ดำ และทำการส่งค่ากลับไปยังหน้าเว็บไซต์เพื่อแสดงรูปภาพที่ผ่านการประมวลผลด้วยระบบแปลงเป็นภาพขาว-ดำแล้ว

การออกแบบในส่วนการประมวลผลด้วยระบบ OCR

มีการออกแบบโดยเริ่มจากให้ระบบสามารถรับข้อมูล ID ของรูปภาพที่ต้องการประมวลผลและระบบจะทำการประมวลผลรูปภาพที่ ID นั้น เมื่อทำการประมวลผลเสร็จแล้วจะส่งข้อความที่ประมวลผลเสร็จขึ้นไปแสดงบนหน้าเว็บไซต์

การออกแบบในส่วนการแยกข้อมูลตามหัวข้อ

มีการออกแบบโดยการเก็บหัวข้อจากเอกสารกำกับยาเพื่อใช้เป็นหัวข้อในการแยกข้อมูล โดยจะมีการใช้คำสั่ง Slice คือการตัดคำที่อยู่ระหว่าง หรือคำที่อยู่ข้างหน้า หรือคำที่อยู่ข้างหลังคำที่ได้มีการกำหนดไว้ ในที่นี้จะเป็นคำที่เป็นหัวข้อของข้อมูลในเอกสารกำกับยาเมื่อมีการตัดคำ ระบบจะเก็บคำที่ตัดแล้วใส่ลงในตัวแปรที่ตั้งค่าไว้ หลังจากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้แสดงผลบนหน้าเว็บไซต์

การออกแบบในส่วนการแปลภาษา

มีการออกแบบให้ระบบทำการส่งข้อมูลหลังจากที่ทำแยกข้อมูลเก็บตัวตัวแปรแล้วส่งข้อมูลมาที่ระบบ API เพื่อให้ระบบทำการแปลภาษาโดยการใช้ API Google Translate หลังจากนั้นทำการส่งข้อมูลที่แปลแล้วส่งกลับไปแสดงยังหน้าเว็บไซต์

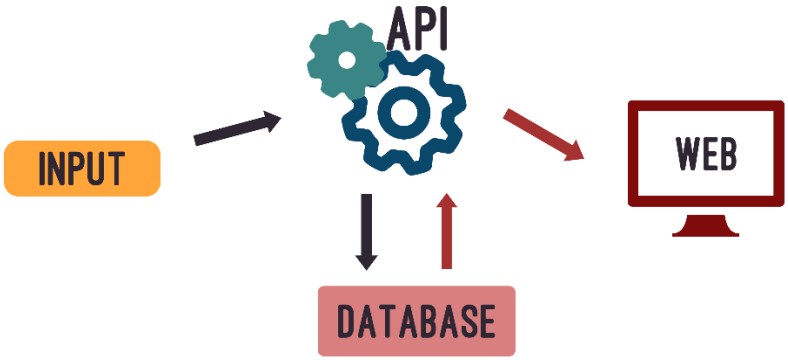
การออกแบบในส่วนการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

มีการออกแบบให้มีการเก็บทั้งข้อมูลที่เป็นภาษาอังกฤษและภาษาไทย ในรูปแบบของ JSON เพื่อง่ายต่อการแสดงผล

3.3.2 การค้นหาข้อมูลยา

การค้นหายาที่ผู้ใช้และผู้ดูแลระบบสามารถค้นหาได้นั้น ได้มีการออกแบบให้สามารถค้นหายาได้จากชื่อ สรรพคุณ อาการ รูปร่างและสีของยา ระบบได้มีการออกแบบให้เมื่อผู้ใช้ค้นหาด้วยการพิมตัวอักษรขึ้นต้นมานั้นจะแสดงตัวยาทั้งหมดที่มีตัวอักษรนี้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทราบยาที่มีชื่อใกล้เคียงกันเพื่อความถูกต้องเมื่อ

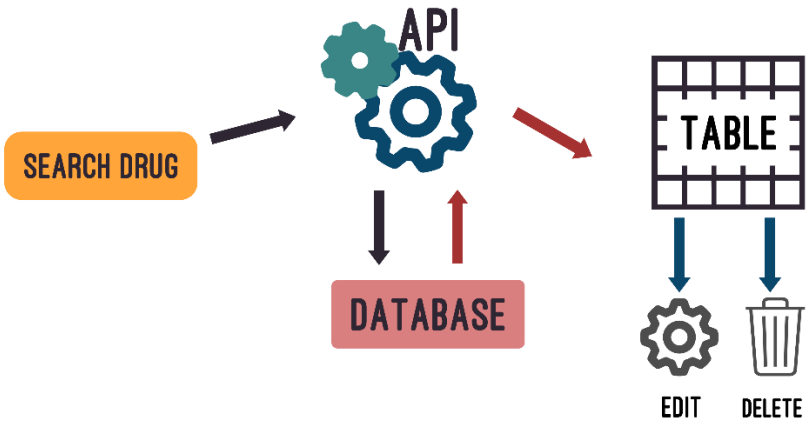
ฉลากยามีความเลืองลางจนมองไม่ชัด หรือยาที่มีสรรพคุณใกล้เคียงกันหรือเหมือนกัน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกดูตัวยาได้หลากหลายได้เมื่อผู้ใช้ค้นหาคำระบบจะมีการเรียกข้อมูลผ่าน API เพื่อนำข้อมูลชื่อตัวยาที่ค้นหาในฐานข้อมูลที่มีการเก็บข้อมูลมาแสดงบนหน้าเว็บไซต์ให้ผู้ใช้ทราบ และเมื่อผู้ใช้ต้องการทราบข้อมูลยาที่สนใจระบบจะเรียนข้อมูลยาโดยละเอียดให้ผู้ใช้ด้วยการเรียกข้อมูลผ่าน API เพื่อนำข้อมูลที่เก็บไว้ในฐานข้อมูลยามาแสดงบนหน้าเว็บไซต์ให้ผู้ใช้ทราบ ดังรูปภาพที่ 3.5



รูปที่ 3. 5 กรออกแบบการค้นหาข้อมูลยา

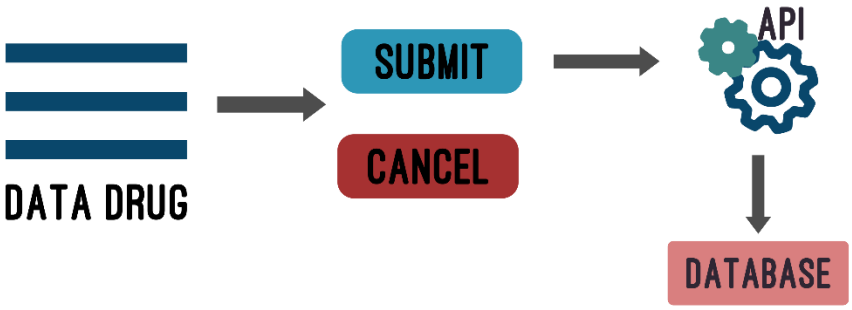
3.3.3 การจัดการข้อมูลยา

การจัดการข้อมูลยาจะเป็นความรับผิดชอบของสมาชิกและผู้ดูแลระบบในการเพิ่ม แก้ไขหรือลบข้อมูลของยาซึ่งเมื่อจะทำการแก้ไขข้อมูลยาสมาชิกหรือผู้ดูแลระบบจะต้องเข้าไปยังเมนูของรายการการจัดการยาเพื่อจะเข้าไปแก้ไขจำเป็นจะต้องมีการค้นหาข้อมูลยาที่ต้องการจะจัดการจึงออกแบบให้ใส่ส่วนของการจัดการยานั้นมีส่วนของการค้นหาเพิ่มเข้ามาด้วย รวมถึงการเพิ่มข้อมูลยาใหม่ซึ่งได้มีการเพิ่มปุ่มการเพิ่มยาเข้ามาในส่วนของการจัดการยาด้วย เมื่อมีการค้นหาชื่อยา ระบบจะเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน API และแสดงให้ผู้ใช้เห็นเพื่อจะจัดการกับข้อมูลยานั้นต่อไป ดังรูปที่ 3.6



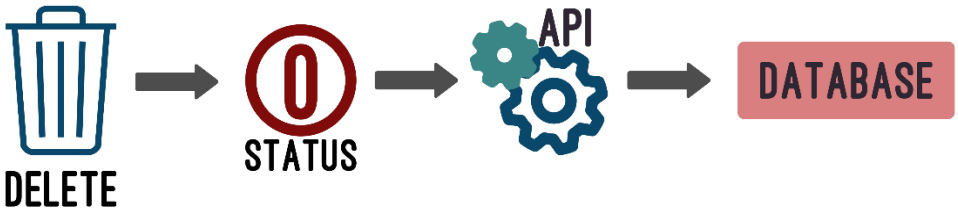
รูปที่ 3. 6 กรออกแบบการจัดเก็บข้อมูลยา

หลักจากระบบได้มีการแสดงข้อมูลยาที่ต้องการแล้วสามารถเลือกการจัดการยาได้ซึ่งมี การแก้ไขข้อมูลยา และการลบข้อมูล การแก้ไขข้อมูลนั้นระบบจะแสดงข้อมูลยาอย่างละเอียดให้กับผู้ใช้งานโดยจะมีการเรียกข้อมูลจากฐานข้อมูลผ่าน API และเมื่อมีการแก้ไขข้อมูลหากยังไม่มีการกดยืนยันระบบจะเก็บข้อมูลเดิมไว้ หากเมื่อมีการกดยืนยันระบบจะเก็บข้อมูลใหม่ลงในฐานข้อมูลผ่าน API ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3. 7 การออกแบบส่วนการเปลี่ยนแปลงข้อมูลยา

การลบข้อมูลยาเมื่อมีการลบข้อมูลยาระบบจะเปลี่ยนสถานะให้ข้อมูลชุดนี้ในฐานข้อมูลเปลี่ยนสถานะเป็นไม่ต้องแสดงข้อมูลชุดนี้แล้ว ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3. 8 กรออกแบบในส่วนของการลบข้อมูลยาออกจากระบบ

3.3.4 การจัดการผู้ใช้

ในส่วนนี้มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงส่วนต่างๆของระบบไม่เหมือนกัน ซึ่งจะแบบการเข้าขึ้นดังนี้

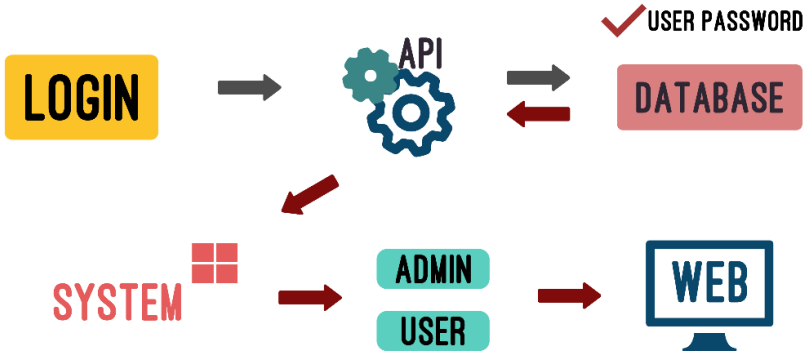
ผู้ดูแลระบบ สามารถเข้าถึงระบบและแก้ไข้ข้อมูลได้ทุกส่วน

สมาชิก สามารถเข้าถึงระบบได้ในส่วนของ การค้นหา การเพิ่ม แก้ไขและลบข้อมูลยา

ผู้ใช้งานทั่วไป สามารถเข้าถึงในส่วนของการค้นหาข้อมูลยาได้เท่านั้น

ซึ่งการจัดการนั้นทำได้โดยถ้าไม่มีการเข้าสู่ระบบจะสามารถค้นหาข้อมูลยาได้เพียงอย่างเดียว เมื่อผู้ดูแลระบบได้ทำการสร้างบัญชีให้ผู้ใช้งาน ระบบจะนำข้อมูลต่างๆ ซึ่งจะระบุบทบาทของบุคคลนั้นไว้ และทำ

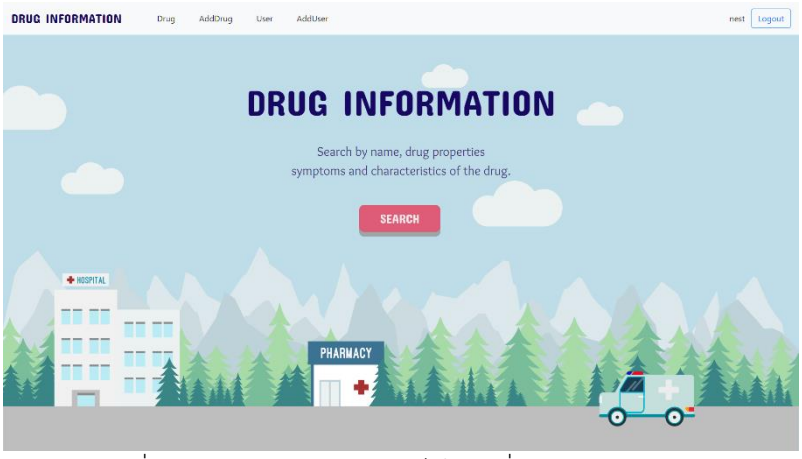
การเก็บข้อมูลลงในฐานข้อมูลผ่านระบบ API เมื่อผู้ใช้ได้ทำการเข้าสู่ระบบ ระบบจะนำบทบาทมาตรวจสอบเงื่อนไขกับระบบในส่วนต่างๆ เพื่อซ่อนหรือแสดงเมนูในแต่ละส่วนให้กับผู้ใช้งาน ดังรูปที่ 3.9



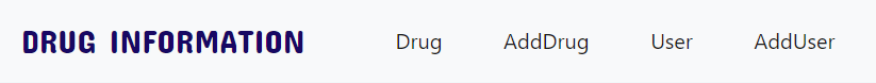
รูปที่ 3. 9 กรออกแบบบทบาทการเข้าถึงเว็บไซต์

3.4 การรออกแบบระบบส่วนติดต่อผู้ใช้

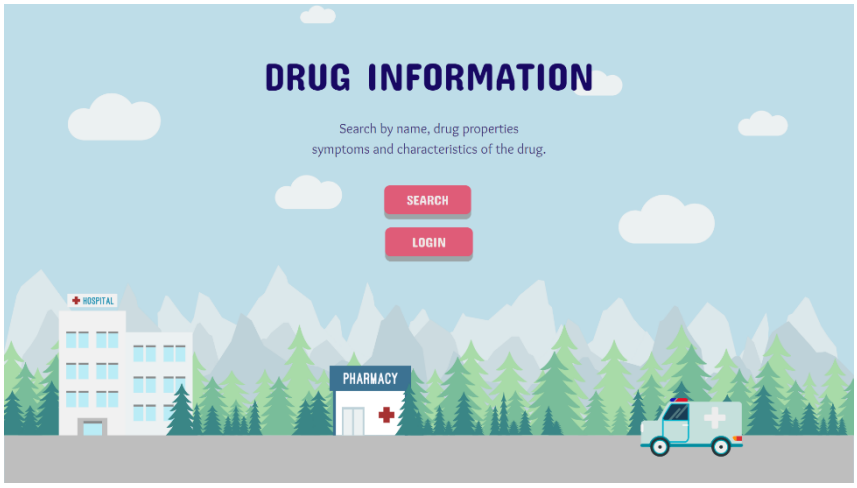
ในการออกแบบระบบจะมีการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้ในรูปแบบของแอพพลิเคชั่น เพื่อแสดงข้อมูลยาและจัดเก็บข้อมูลตามระบบที่ออกแบบเพื่อเป็นแหล่งรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับยาโดยนำข้อมูลมาจากเอกสารกำกับยาที่บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์ของยาแต่ละชนิดเพื่อให้ผู้ที่สนใจได้ศึกษาข้อมูลอย่างถูกต้อง โดยมีการแบ่งส่วนของการแสดงผลออกเป็นทั้งหมด 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของแถบเมนู ส่วนของผู้ใช้งานระบบ และส่วนของการแสดงผลข้อมูล ดังรูปที่ 3.10 โดยในส่วนของแถบเมนูจะแสดงปุ่มที่ผู้ใช้ต้องการที่จะเข้าถึง โดยในส่วนของผู้ใช้งานทั่วไปนั้นจะไม่มีแสดงในส่วนของแถบเมนู จะแสดงก็ต่อเมื่อมีการเข้าใช้งานเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบสถานะของแต่ละสมาชิกที่มีสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วน ดังรูปที่ 3.11



รูปที่ 3. 10 การออกแบบหน้าเว็บไซต์เพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน



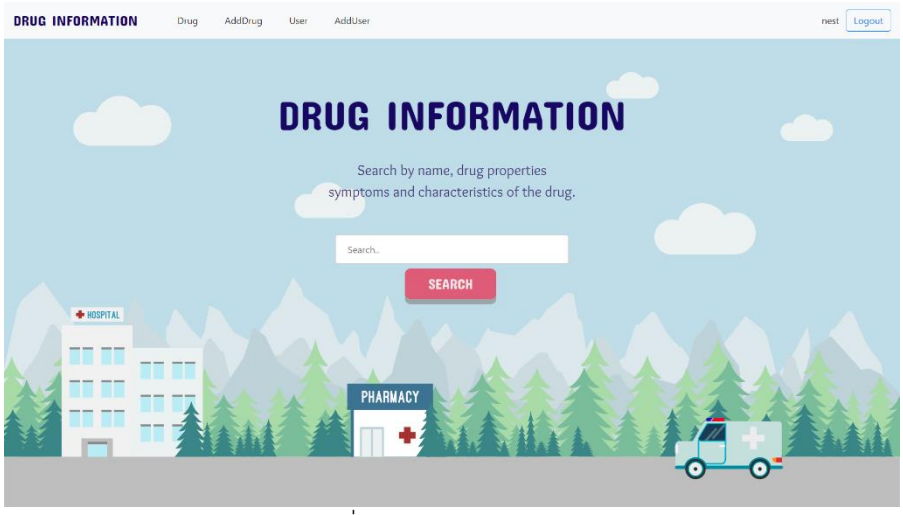
รูปที่ 3. 11 แถบเมนูสำหรับผู้ใช้งาน



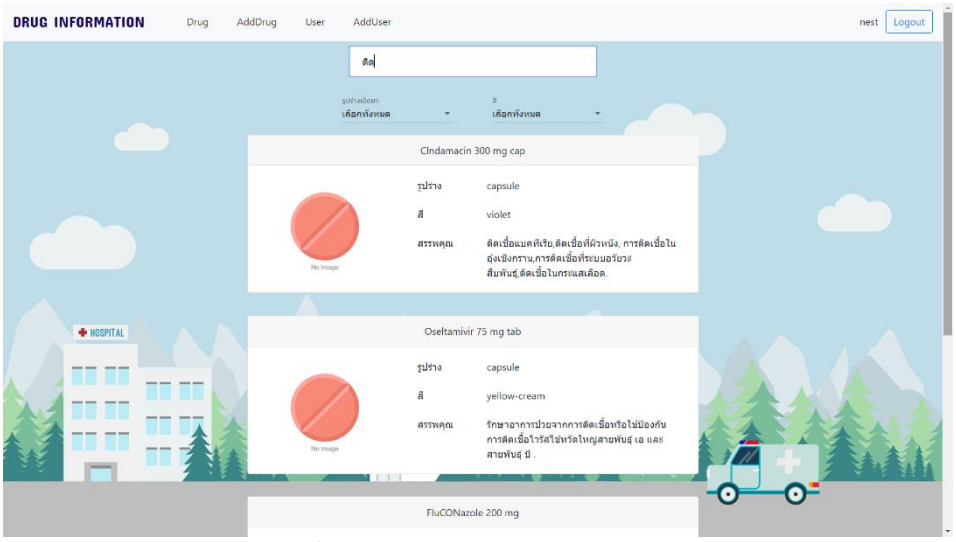
รูปที่ 3. 12 หน้าเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานทั่วไป

3.4.1 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการค้นหาข้อมูล

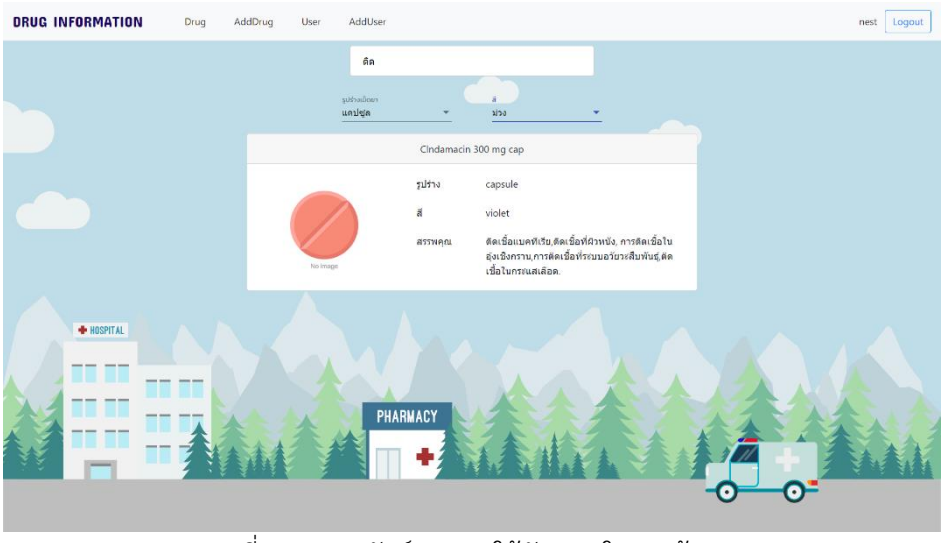
ในการค้นหาข้อมูลจะเป็นส่วนที่ผู้ใช้งานทุกคนสามารถเข้าถึงได้ โดยจะมีการออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานซึ่งจะเป็นการพิมพ์ชื่อ อาการ สรรพคุณที่ต้องการลงในช่องหลังจากค้นหาดังรูปที่ 3.13 และมีส่วนเพิ่มเติมในการช่วยค้นหาข้อมูลยาคือตัวกรองเพื่อให้ได้ข้อมูลยาที่ชัดเจนตามความต้องการ ดังรูปที่ 3.14 เมื่อมีการค้นหาข้อมูลตรงตามความต้องการแล้ว ระบบมีการออกแบบให้แสดงเฉพาะชื่อ รูปร่าง สีและสรรพคุณของยา หากต้องการดูเพิ่มเติมอย่างละเอียดจะต้องคลิกที่ชื่อของตัวยาที่ต้องการเพื่อข้อมูลเพิ่มเติม ดังรูป 3.15



รูปที่ 3. 13 การค้นหาข้อมูล



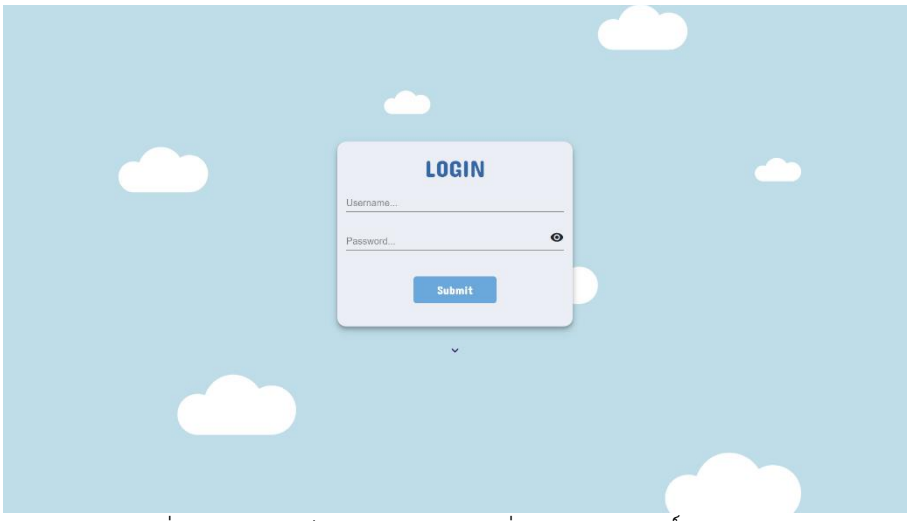
รูปที่ 3. 14 ผลลัพธ์จากการค้นหาข้อมูล



รูปที่ 3. 15 ผลลัพธ์จากการใช้ตัวกรองในการค้นหา

3.4.2 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของเข้าสู่ระบบ

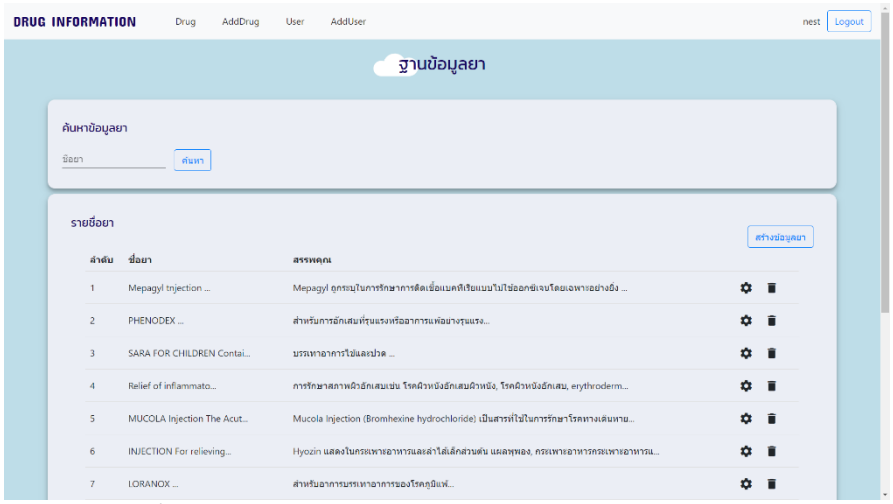
ในส่วนนี้ออกแบบให้มีการเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบสถานะของผู้ใช้งานเพื่อตรวจสอบเงื่อนไขของการแสดงเนื้อหา โดยมีการออกแบบให้ใส่รหัสผู้ใช้งานกับรหัสผ่านในการเข้าสู่ระบบเมื่อใส่รหัสผ่านเรียบร้อนให้กดยืนยัน หากมีการใส่ข้อมูลผิดพลาดจะมีการขึ้นแจ้งเตือนและไม่สามารถเข้าสู่ระบบได้ และมีการออกแบบให้มีปุ่มกลับหน้าจอแรกเมื่อผู้ใช้งานไม่ต้องการเข้าสู่ระบบ ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3. 16 หน้าเว็บการเข้าสู่ระบบเพื่อตรวจสอบสิทธิ์การใช้งาน

3.4.3 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการจัดการข้อมูลยา

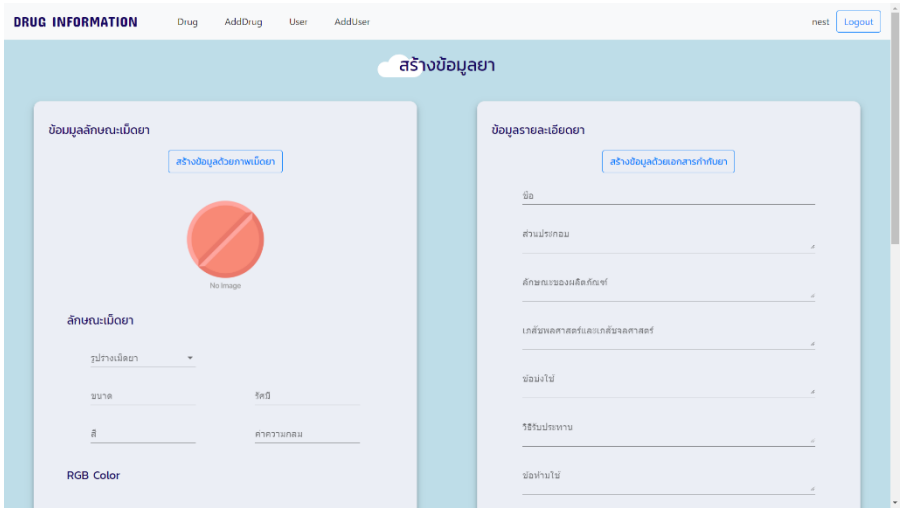
การจัดการข้อมูลยาแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือการค้นหาข้อมูลยาและส่วนของการแสดงรายชื่อของยาทั้งหมดภายในระบบที่ถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งในการค้นหาข้อมูลยาได้มีการออกแบบให้ค้นหาชื่อยาเมื่อต้องการจัดการข้อมูลนั้น และในส่วนของการแสดงรายชื่อของยาทั้งหมดได้มีการออกแบบให้แสดงชื่อ รูปร่าง และสีของยา รวมทั้งมีการออกแบบให้มี 2 ปุ่มคือปุ่มการแก้ไขข้อมูลยาเมื่อต้องการแก้ไขข้อมูลที่มีอยู่แล้วภายในระบบ และปุ่มลบข้อมูลยาเมื่อผู้ใช้ต้องการลบข้อมูลยานี้ และได้มีการออกแบบปุ่มที่สามารถเพิ่มข้อมูลยาใหม่ได้ ดังรูปที่ 3.17 ซึ่งจะเชื่อมกับหน้าเว็บไซต์ในส่วนการเพิ่มข้อมูลยา



รูปที่ 3. 17 การออกแบบหน้าเว็บในส่วนของการจัดการข้อมูลยา

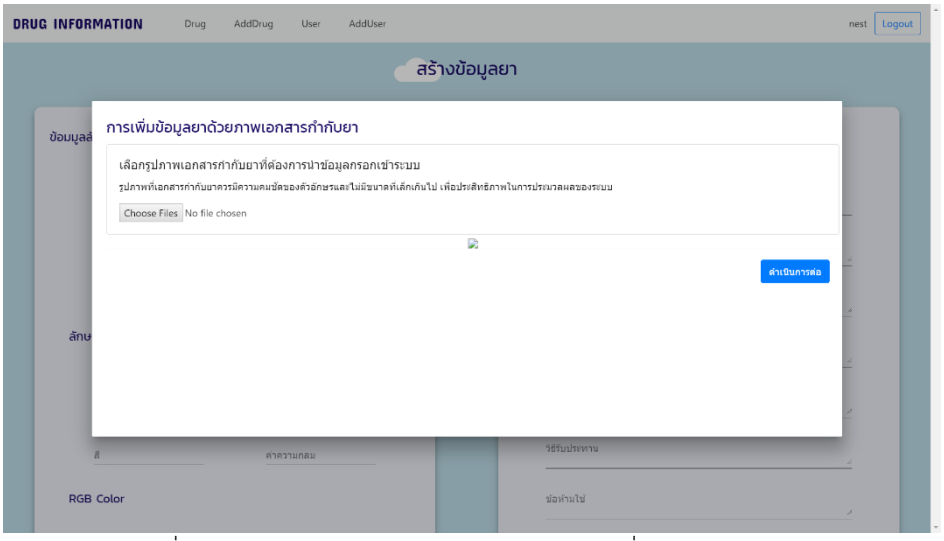
การออกแบบส่วนการเพิ่มข้อมูลยา

การออกแบบหน้าเว็บไซต์สำหรับการเพิ่มข้อมูลยาใหม่ ในหน้าเว็บไซต์นี้ได้มีการแบ่งส่วนคือการเพิ่มข้อมูลยาจากการถ่ายภาพเม็ดยา และการเพิ่มข้อมูลยาจากภาพเอกสารกำกับยา ดังรูปที่ 3.18



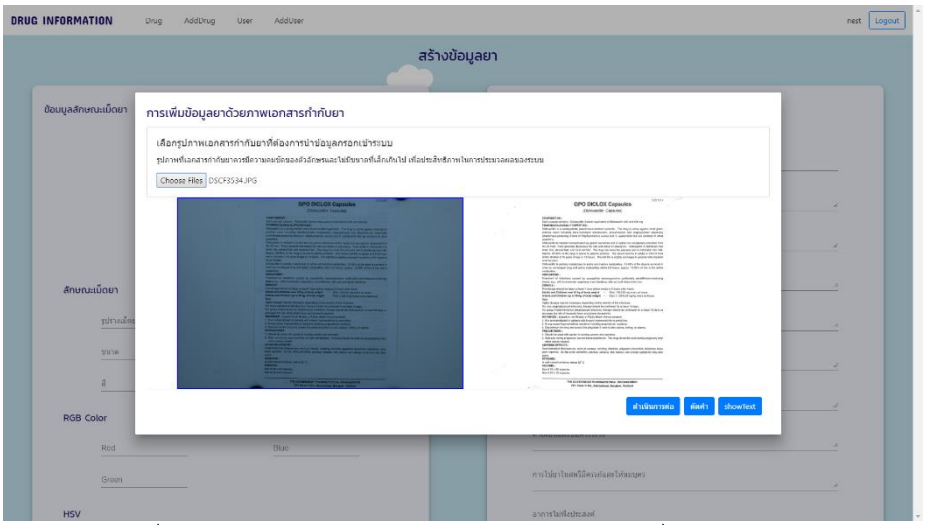
รูปที่ 3. 18 การออกแบบหน้าการสร้างข้อมูลยา

ในการเพิ่มข้อมูลยาจากภาพเอกสารกำกับยานั้น มีการออกแบบให้สามารถกรอกข้อมูลยาได้ตามหัวข้อของยา และการกรอกข้อมูลยาจากเอกสารกำกับยา ซึ่งมีการออกแบบให้เลือกภาพได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์ที่ผู้ใช้กำลังใช้งานอยู่ ดังรูปที่ 3.19



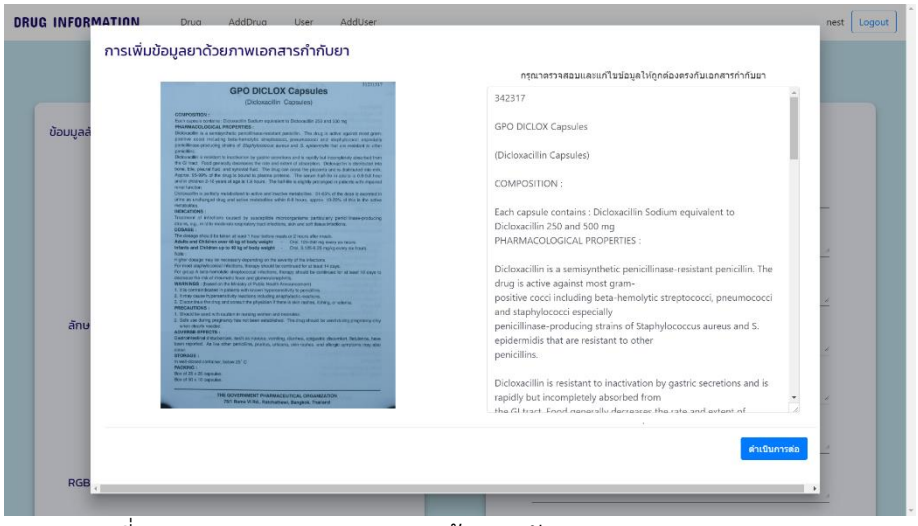
รูปที่ 3. 19 การออกแบบหน้าการเลือกรูปภาพเพื่อการประมวลผล

ออกแบบให้แสดงรูปภาพที่ผู้ใช้งานเลือกและรูปภาพที่ผ่านการแปลงเป็นภาพขาว-ดำ แล้วให้ผู้ใช้ทำการเลือกรูปภาพที่ต้องการประมวลผล ดังรูปที่ 3.20

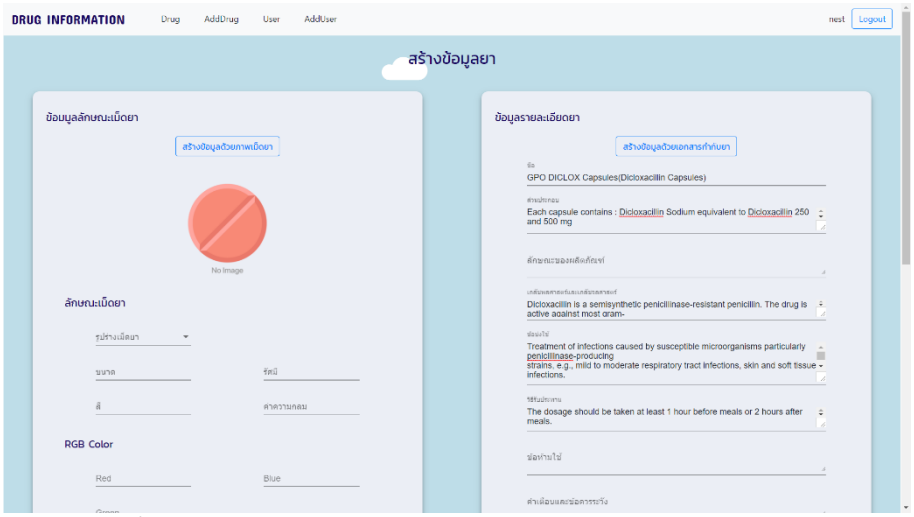


รูปที่ 3. 20 การออกแบบการแสดงและเลือกรูปภาพที่จะประมวลผล

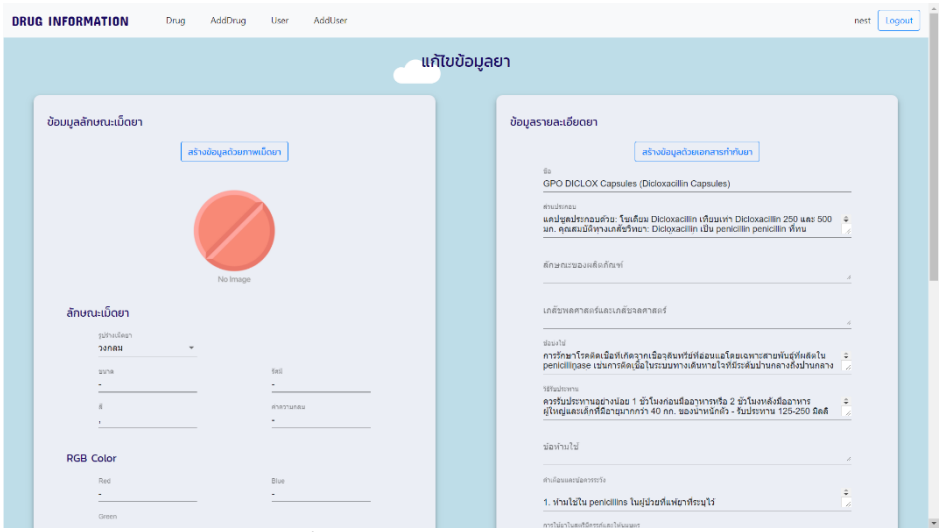
เมื่อถูกต้องแล้วให้ทำการกดปุ่มดำเนินการต่อ และได้มีการออกแบบให้ข้อมูลที่ทำการ OCR แล้วแสดงขึ้นให้ผู้ใช้งานตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อความถูกต้องของข้อมูล ดังรูปที่ 3.21 เมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลถูกต้องแล้วต้องทำการกดปุ่มดำเนินการต่อเพื่อให้ระบบได้นำข้อมูลไปคัดแยกเพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องดังรูป 3.22 และทำการออกแบบปุ่มแปลภาษาเมื่อต้องการแปลเป็นภาษาไทยเพื่อทำการเพิ่มข้อมูลลงฐานข้อมูลยาผ่านระบบ API ดังรูปที่ 3.23



รูปที่ 3. 21 การออกแบบการแสดงข้อมูลหลักการประมวลผลระบบ OCR



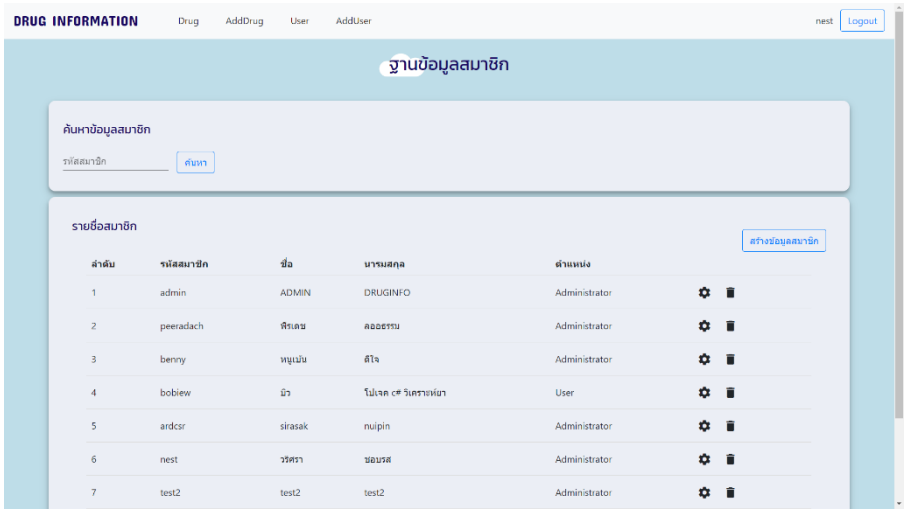
รูปที่ 3. 22 การออกแบบการแยกข้อมูลตามหัวข้อของเอกสารกำกับยา



รูปที่ 3. 23 การออกแบบการแปลภาษา

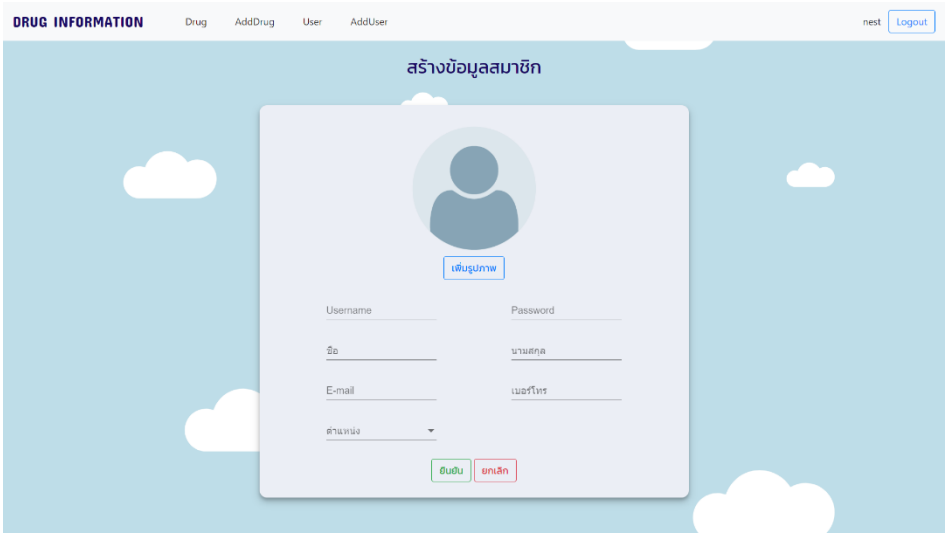
3.4.4 การออกแบบหน้าเว็บสำหรับการจัดการผู้ใช้งาน

การออกแบบหน้าจัดการผู้ใช้นั้นจะมีผู้ดูแลระบบเท่านั้นที่สามารถใช้งานได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ หน้าแสดงรายการผู้ใช้งาน และหน้าเพิ่มข้อมูลสมาชิกผู้ใช้งานใหม่ หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้งาน โดยในหน้านี้จะมีทั้งหมด 2 ส่วนคือส่วนของการค้นหา และส่วนของการแสดงรายชื่อสมาชิกโดยในส่วนของการค้นหานั้นจะออกแบบให้มีการค้นหาได้จากชื่อสมาชิก และส่วนของการแสดงรายชื่อสมาชิกโดยในส่วนนี้จะแสดงข้อมูลสมาชิกคือ รหัสสมาชิก ชื่อจริง นามสกุลและตำแหน่งรวมถึงมีปุ่มเพิ่มสมาชิกเพื่อสามารถเพิ่มสมาชิกโดยการกดปุ่มนี้ และปุ่มแก้ไข และลบข้อมูลสมาชิกดังรูปที่ 3.24



รูปที่ 3. 24 การออกแบบหน้าฐานข้อมูลสมาชิก

การออกแบบหน้าเพิ่มสมาชิกใหม่ ในหน้านี้จะออกแบบให้เพิ่มสมาชิกโดยการกรอกข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนด และทำการกดปุ่มยืนยันของมูลเพื่อเพิ่มข้อมูลทั้งหมดลงในฐานข้อมูลผ่านระบบ API ดังรูป 3.25



รูปที่ 3. 25 การออกแบบหน้าสร้างข้อมูลสมาชิก

บทที่ 4

การทดลองและผลการดำเนินงาน

การทดลองการทำงานของระบบการเก็บข้อมูลยาอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี OCR ประกอบไปด้วยการทดลองได้แก่

4.1 การการทดลองประมวลผลด้วยระบบการรู้จำอักขระด้วยแสง โดยแบ่งออกเป็น

4.1.1 การทดลองประมวลผลระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงในแต่ละโมดูล

4.1.2 การทดลองการถ่ายภาพด้วยแสงที่แตกต่างกัน

4.1.3 การทดลองการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีความละเอียดต่างกัน

4.1.4 การทดลองการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้เป็นภาพสีขาว-ดำ

4.1.5 การทดลองการประมวลผลภาพที่มีลักษณะเอียง

4.1.6การทดลองการประมวลผลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาที่มีขนาดเหมือนกันและต่างกัน

4.2 การทดลองระบบในแต่ละส่วน โดยแบ่งออกเป็น

4.2.1 การทดลองระบบในส่วนการเก็บข้อมูลยา

4.2.2 การทดลองระบบในส่วนการค้นหายา

4.2.3 การทดลองระบบในส่วนการจัดการข้อมูลยา

4.2.4 การทดลองระบบในส่วนการจัดการข้อมูลผู้ใช้

4.3 การทดลองการประเมินผลการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา

4.1 การการทดลองประมวลผลด้วยระบบการรู้จำอักขระด้วยแสง

ในการทดลองระบบการประมวลผลด้วยระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงมีการทดลองเกี่ยวกับรูปภาพในแต่ละส่วนที่ส่งผลให้ระบบมีการประมวลผลที่มีประวิทธิภาพมากขึ้น

4.1.1 การทดลองการประมวลผลระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงในแต่ละโมดูล

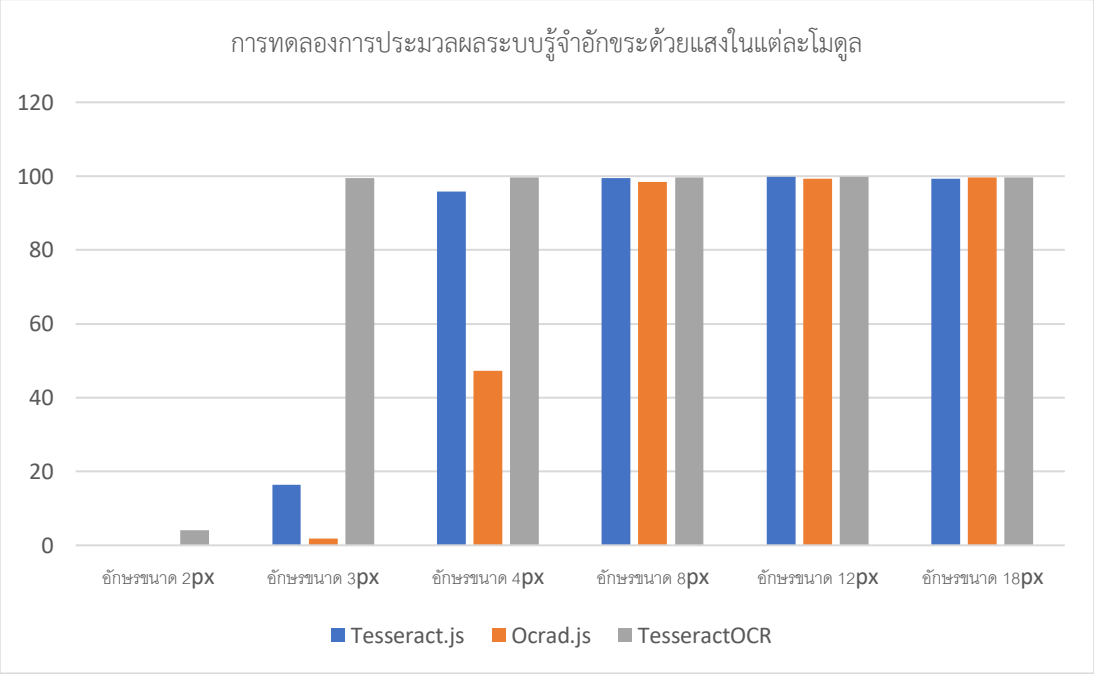
การทดลองการประมวลผลระบบ OCR แต่ละโมดูลเพื่อหาโมดูลที่มีประสิทธิภาพในการประมวลผลที่มีความถูกต้องมากที่สุด โดยการนำภาพที่มีขนาดตัวอักษรแต่ละขนาดคือ 2px 3px 4px 8px 12px และ 18px มาประมวลผลด้วยระบบ OCR ในแต่ละโมดูลคือ tesseract.js OCRad.js และ tesseractOCR เมื่อประมวลผลด้วยระบบเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องโดยการนับหลักตัวอักษรที่ถูกต้องเปรียบเทียบกับเอกสารยาฉบับจริง โดยจะมีการทดลองในแต่ละโมดูลละ 2 รอบในขนาดอักษรเดียวกันเพื่อหาความเที่ยงตรงของการประมวลผล โดยมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองของการประมวลผลระบบการรู้จำอักขระด้วยแสงในแต่ละโมดูล

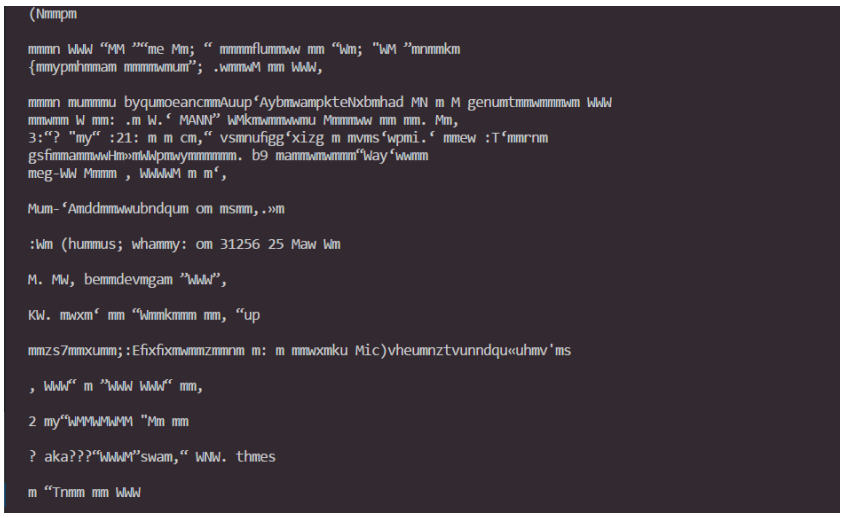
Module	อักษรขนาด 2px			อักษรขนาด 3px			อักษรขนาด 4px		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล
Tesseract.js	0%	0%	0%	15.41%	17.29%	16.35 %	95.89%	95.76%	95.83%
Ocrad.js	0%	0%	0%	1.78%	1.98%	1.88%	47.35%	47.15%	47.25%
TesseractOCR	3.96%	4.13%	4.05%	99.40%	99.40%	99.40%	99.70%	99.60%	99.65%

Module	อักษรขนาด 8px			อักษรขนาด 12px			อักษรขนาด 18px		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	สรุปผล
Tesseract.js	99.30%	99.47%	99.38%	99.83%	99.86%	99.85%	99.29%	99.29%	99.29%
Ocrad.js	98.41%	98.51%	98.46%	99.30%	99.17%	99.23%	99.80%	99.38%	99.59%
TesseractOCR	99.66%	99.60%	99.63%	99.86%	99.73%	99.80%	99.45%	99.94%	99.69%

*หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR

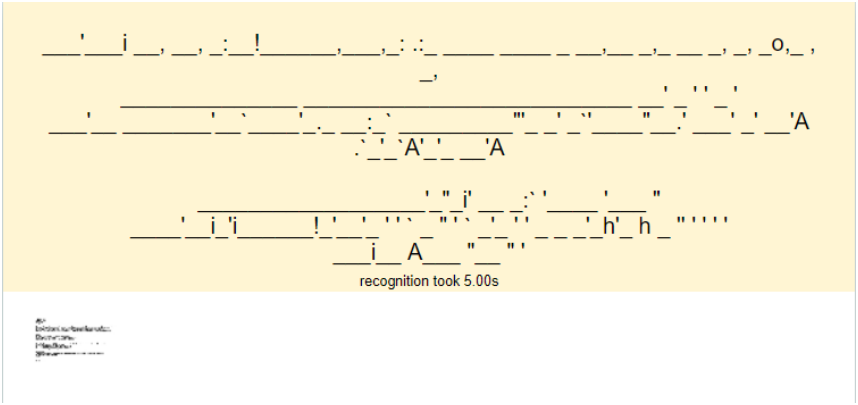


จากการทดลองดังกล่าวพบว่าการประมวลผลรูปภาพที่มีขนาดอักษรที่ใหญ่ในแต่ละโมดูล นั้นจะมีความถูกต้องใกล้เคียงกัน แต่หากประมวลผลด้วยรูปภาพที่มีขนาดอักษรที่เล็กการประมวลผลด้วย โมดูล TesseractOCR จะมีความถูกต้องที่มากกว่า และการประมวลผลด้วยโมดูล Ocrad.js มีความถูกต้องน้อยที่สุด



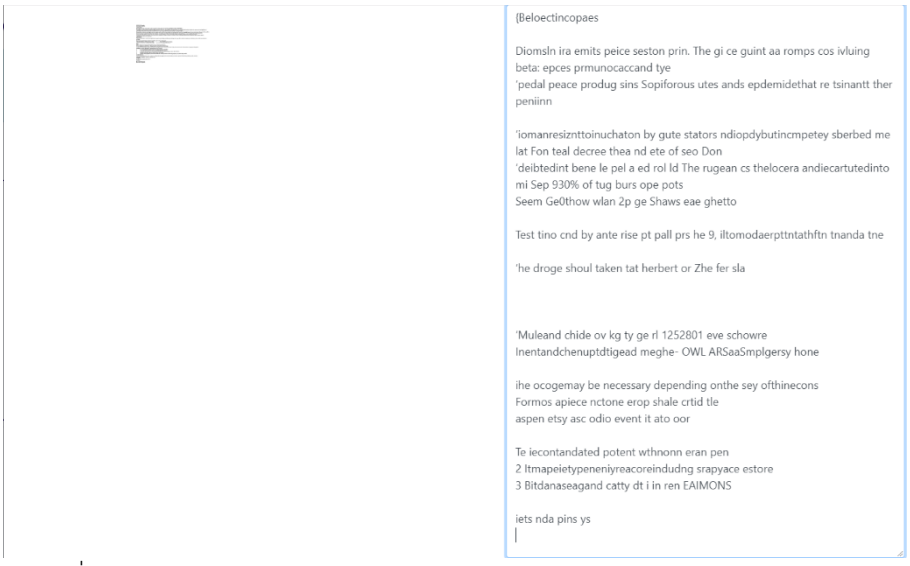
รูปที่ 4. 1 ผลการทดลองการประมวลด้วย Tesseract.js ตัวอักษรขนาด 2px

จากรูปที่ 4.1 ผลการทดลองของการประมวลผลด้วย Tesseract.js โดยใช้ภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 2px ระบบมีการประมวลผลได้แต่ไม่มีความถูกต้องของการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องอยู่ที่ 0%



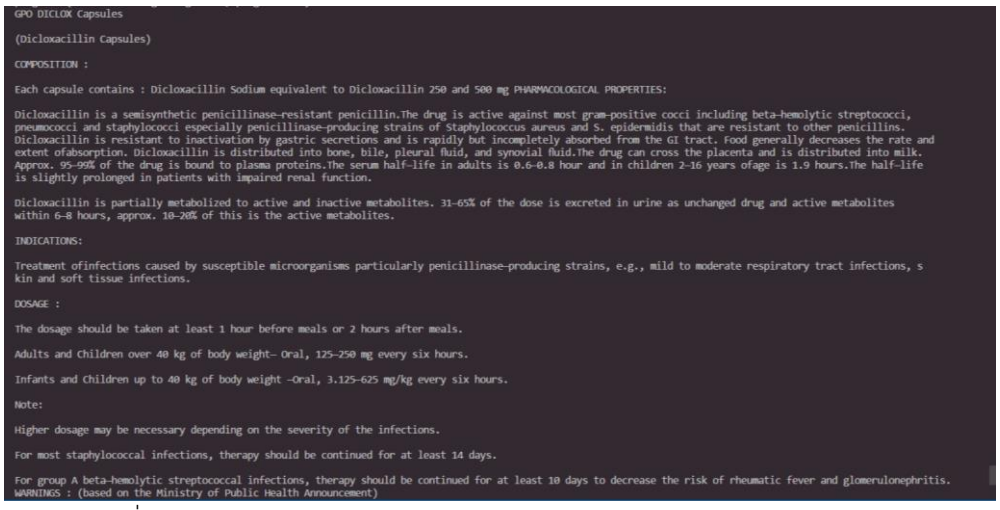
รูปที่ 4. 2 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Ocrad.js ตัวอักษรขนาด 2px

จากรูปที่ 4.2 ผลการทดลองของการประมวลผลด้วย Ocrad.js โดยใช้ภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 2px ระบบมีการประมวลผลได้แต่ไม่มีความถูกต้องของการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องอยู่ที่ 0%



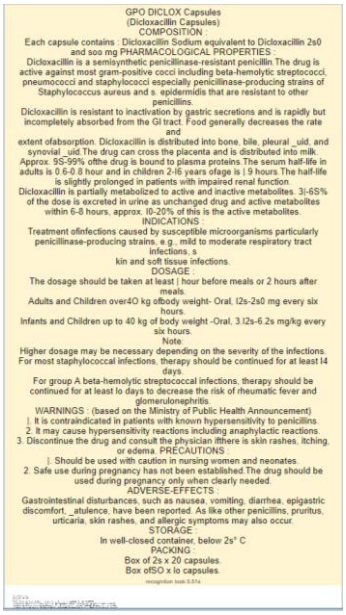
รูปที่ 4. 3 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย TrsseractOCR ตัวอักษรขนาด 2px

จากรูปที่ 4.3 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย TesseractOCR ด้วยภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 2px ระบบมีการประมวลผลได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องอยู่ที่ 4.05%



รูปที่ 4. 4 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Tesseract.js ตัวอักษรขนาด 8px

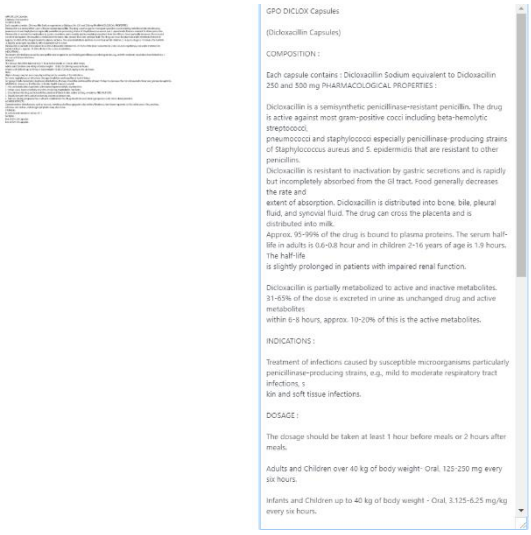
จากรูปที่ 4.5 ผลการทดลองของการประมวลผลด้วย Tesseract.js โดยใช้ภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 8px ระบบมีการประมวลผลได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรอยู่ที่ 99.38%



GPO DICLOX Capsules
(Dicloxacillin Capsules)
COMPOSITION :
Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 2s0 and soo mg PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :
Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin.The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci, pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of Staphylococcus aureus and s. epidermidis that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and
extent ofabsorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural _uid, and synovial _uid.The drug can cross the placenta and is distributed into milk.
Approx. 9S-99% ofthe drug is bound to plasma proteins.The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-I6 years ofage is I.9 hours.The half-life is slightly prolonged in patients with impaired renal function.
Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 3i-6S% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites within 6-8 hours, approx. I0-20% of this is the active metabolites.
INDICATIONS :
Treatment ofinfections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, s
kin and soft tissue infections.
DOSAGE :
The dosage should be taken at least I hour before meals or 2 hours after meals.
Adults and Children over4O kg ofbody weight- Oral, I2s-2s0 mg every six hours.
Infants and Children up to 40 kg of body weight -Oral, 3.I2s-6.2s mg/kg every six hours.
Note:
Higher dosage may be necessary depending on the severity of the infections. For most staphylococcal infections, therapy should be continued for at least I4 days.
For group A beta-hemolytic streptococcal infections, therapy should be continued for at least Io days to decrease the risk of rheumatic fever and glomerulonephritis.
WARNINGS : (based on the Ministry of Public Health Announcement)
|. It is contraindicated in patients with known hypersensitivity to penicillins.
2. It may cause hypersensitivity reactions including anaphylactic reactions.
3. Discontinue the drug and consult the physician ifthere is skin rashes, itching, or edema. PRECAUTIONS :
|. Should be used with caution in nursing women and neonates.
2. Safe use during pregnancy has not been established.The drug should be used during pregnancy only when clearly needed.
ADVERSE-EFFECTS :
Gastrointestinal disturbances, such as nausea, vomiting, diarrhea, epigastric discomfort, _atulence, have been reported. As like other penicillins, pruritus, urticaria, skin rashes, and allergic symptoms may also occur.
STORAGE :
In well-closed container, below 2s° C
PACKING :
Box of 2s x 20 capsules.
Box ofSO x Io capsules.

รูปที่ 4. 5 ผลการทดลองการประมวลผลด้วย Ocrad.js ขนาดตัวอักษร 8px

จากรูปที่ 4.6 ผลการทดลองของการประมวลผลด้วย Ocrad.js โดยใช้ภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 8px ระบบมีการประมวลผลได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรอยู่ที่ 98.46% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องต่ำที่สุดจาก 3 โมดูลในการทดลองนี้



GPO DICLOX Capsules

(Dicloxacillin Capsules)

COMPOSITION :

Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 250 and 500 mg PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :

Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin. The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci,
pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of Staphylococcus aureus and S. epidermidis that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and
extent of absorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural fluid, and synovial fluid. The drug can cross the placenta and is distributed into milk.
Approx. 95-99% of the drug is bound to plasma proteins. The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-16 years of age is 1.9 hours. The half-life
is slightly prolonged in patients with impaired renal function.

Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 31-65% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites
within 6-8 hours, approx. 10-20% of this is the active metabolites.

INDICATIONS :

Treatment of infections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, s
kin and soft tissue infections.

DOSAGE :

The dosage should be taken at least 1 hour before meals or 2 hours after meals.

Adults and Children over 40 kg of body weight - Oral, 125-250 mg every six hours.

Infants and Children up to 40 kg of body weight - Oral, 3.125-6.25 mg/kg every six hours.

รูปที่ 4. 6 ผลการทดลองการประมวลด้วย TesseractOCR ขนาดตัวอักษร 8px

จากรูปที่ 4.7 ผลการทดลองของการประมวลผลด้วย Tesseract.js โดยใช้ภาพเอกสารกำกับยาขนาดตัวอักษร 8px ระบบมีการประมวลผลได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการแปลงรูปภาพเป็นตัวอักษรอยู่ที่ 99.63% ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องสูงที่สุดจาก 3 โมดูลในการทดลองนี้

4.1.2 การทดลองการถ่ายภาพด้วยแสงที่แตกต่างกัน

การทดลองการถ่ายภาพกับแสงที่มีความแตกต่างกันเพื่อหาแสงในการถ่ายภาพเพื่อให้ได้รูปภาพที่ระบบสามารถประมวลผลได้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและแสงที่ถ่ายรูปภาพที่ระบบไม่สามารถประมวลผลได้ ซึ่งในการทดลองนี้จะเป็นการถ่ายภาพที่แสงที่เกิดจากหลอดไฟชุดรางสำเร็จ LED ที่มีความสว่าง 860 ลูเมน 8 วัตต์ จำนวน 2 หลอด 1 หลอดและไม่มีหลอดไฟ โดยในการถ่ายจะถ่ายในกล่อง Foldio2 ขนาด 15″ สตูดิโอถ่ายภาพ มีแสงจากภายนอกคือความสว่างในห้องปกติ และกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพคือ กล้อง Fujifilm X-T2 เลนส์ Fujinon XF 60mm Macro f/2.4 Lens มาโคร Focuses 10.5 นิ้ว ขยาย 0.5 เท่า มีการปรับค่า ISO คือ 100 320 640 1250 2000 4000 6400 และ 1000 ปรับค่าความกว้างของรูรับแสงหรือค่า F คือ F8 F10 และF16 จากนั้นนำรูปภาพที่ถ่ายมาประมวลผลด้วยระบบ OCR จะใช้โมดูล TesseractOCR จากการทดลองที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จากนั้นหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลโดยการนับตัวอักษรที่ถูกต้องเทียบกับเอกสารกำกับยาตัวจริงเพื่อหาความแม่นยำของการประมวลผลด้วยรูปภาพที่ถ่ายในแต่ละแสงของการปรับค่าจากกล้อง โดยมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองการถ่ายภาพด้วยแสงที่แตกต่างกัน

ISO	การทดลองเอกสารกำกับยา							
	หลอดไฟ 2 ดวง			หลอดไฟ 1 ดวง			ไม่มีหลอดไฟ	
	F8	F10	F16	F8	F10	F16	F8	F10
100	99.60%	99.50%	96.76%	99.76%	98.21%	53.96%	-	-
320	99.50%	99.63%	99.70%	99.37%	99.50%	99.43%	-	-
640	99.63%	99.93%	99.80%	99.57%	99.53%	99.43%	-	-
1250	-	99.00%	99.57%	99.00%	98.64%	99.40%	-	-
2000	-	98.611	99.63%	-	99.30%	99.40%	-	-
4000	-	-	99.47%	-	-	99.50%	-	99.43%
6400	-	-	-	-	-	-	97.91%	99.33%
10000	-	-	-	-	-	-	99.23%	99.47%

*หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR

จากการทดลองดังกล่าวพบว่ารูปภาพที่จะนำเข้าไปประมวลผลของระบบ OCR นั้นจำเป็นที่จะต้องมีแสงที่เพียงพอ โดยแสงที่สามารถประมวลผลได้ดีที่สุดอยู่ที่ หลอดไฟจำนวน 2 ดวง ค่า F10 และ ISO640 แสงที่ระบบประมวลผลได้เปอร์เซ็นต์ความถูกต้องน้อยที่สุดคือ หลอดไฟ 1 ดวง ค่าF16 และ ISO100 หากรูปภาพมีแสงที่มากหรือน้อยจนเกินไปจะส่งผลถึงการประมวลผลด้วยระบบ แต่สามารถประมวลผลในที่แสงมากและแสงน้อยแต่มองเห็นตัวอักษรชัดเจนก็สามารถประมวลผลได้

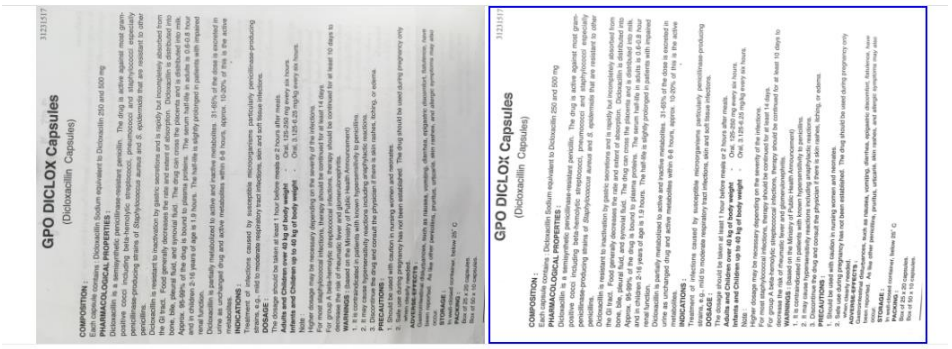
4.1.3 การทดลองการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีความละเอียดต่างกัน

เนื่องจากต้องการจะทราบว่าในการประมวลผลการจดจำอักขระด้วยแสงนั้นสามารถที่จะประมวลผลภาพที่ความละเอียดต่ำสุดที่ค่าเท่าไหร่จึงมีการทดลองด้วยกล้องทั้งหมด 6 ตัว กล้องการโทรศัพท์มือถือ ไอโฟน 6 ความละเอียดกล้อง 6 ล้านพิกเซล ไอโฟนSE ความละเอียดกล้อง 12 ล้านพิกเซล, Asus maxpro 4 ความละเอียดกล้อง 16 ล้านพิกเซล Hauwei nova 2i ความละเอียดกล้อง 16 ล้านพิกเซล mirrorless sonyA5100 ความละเอียดกล้อง 24.3 ล้านพิกเซล และกล้อง DSLR Fujifilm X-T2 เลนส์ Fujinon XF 60mm Macro f/2.4 Lensมาโคร Focuses 10.5 นิ้ว ขยาย 0.5 เท่า การทดลองนี้จะเป็นการถ่ายภาพจากฉลากยาเดียวกัน ที่แสงเท่ากันที่หลอดไฟจำนวน 2 หลอด ประมวลผลด้วยระบบจากโมดูล TesseractOCR เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลเทียบโดยการนับตัวอักษรที่ถูกต้องเทียบกับเอกสารกำกับยาตัวจริงเพื่อหาความแม่นยำของการประมวลผล ซึ่งมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.3

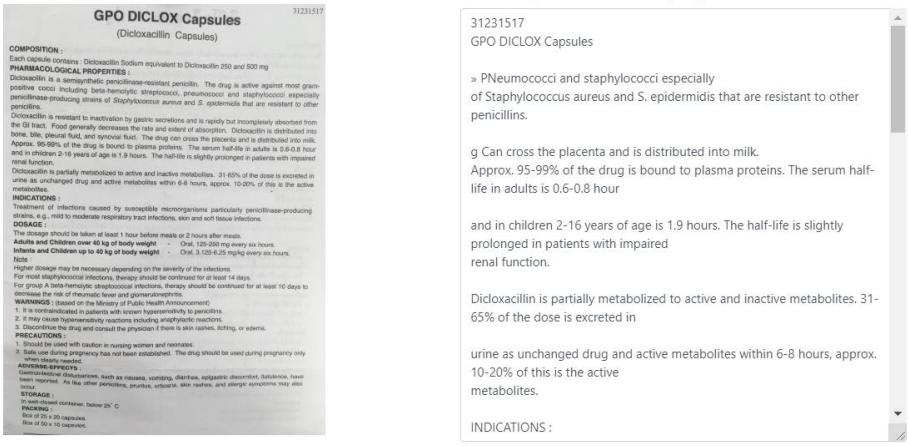
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองการทดลองการถ่ายภาพด้วยกล้องที่มีความละเอียดต่างกัน

กล้อง		การทดลองภาพเอกสารกำกับยา		
รุ่น	**ความละเอียด(ล้านพิกเซล)**	**ครั้งที่ 1**	**ครั้งที่ 2**	**สรุปผล**
ไอโฟน6	6	99.17%	99.04%	99.10%
ไอโฟนSE	12	99.14%	99.04%	99.09%
Hauwei nova 2i	16	99.07%	99.00%	99.04%
Mirrorless sonyA5100	24.3	98.90%	99.07%	98.98%
Fujifilm X-T2 + เลนส์มาโคร	24	99.93%	99.80%	99.86%

*หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR

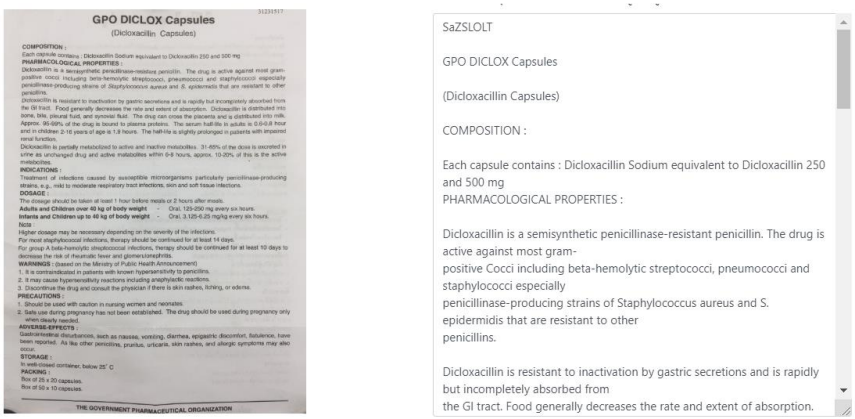


รูปที่ 4. 7 ภาพที่ถ่ายจากกล้องไอโฟน



รูปที่ 4. 8 ผลการทดลองการประมวลผลด้วยรูปที่ถ่ายจาก ไอโฟนเอสอี

การรูปภาพที่ 4.9 ผลการทดลองการประมวลผลด้วยรูปภาพที่ถ่ายจากกล้องไอโฟนSE มีความละเอียดกล้องที่ 12 ล้านพิกเซล เมื่อนำมาประมวลผลในระบบสามารถประมวลผลได้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 99.09%



รูปที่ 4. 9 ผลการทดลองการประมวลผลด้วยภาพที่ถ่ายจาก ไอโฟน6

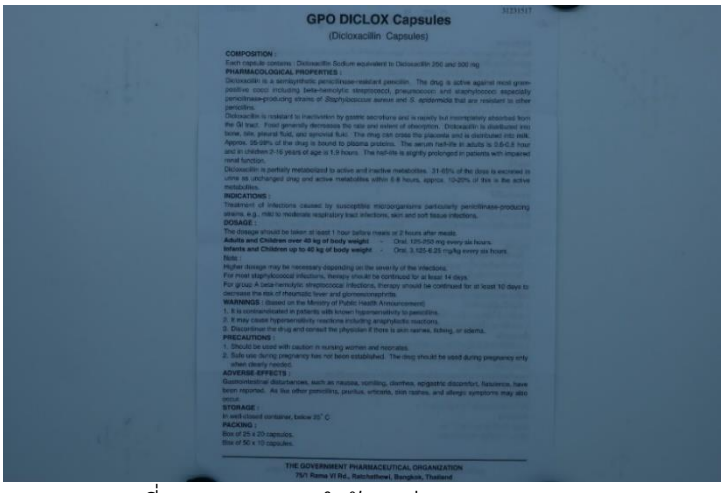
จากการทดลอง พบว่าภาพที่ถ่ายจากกล้องของไอโฟน เมื่อนำเข้ามาประมวลผลจะมีลักษณะเอียงหัวของกระดาษจะอยู่ทางด้านซ้าย ดังรูปที่ 4.8 ทำให้ระบบไม่สามารถประมวลผลได้ หากในตารางผลการทดลองเป็นการกลับภาพให้อยู่ในลักษณะในลักษณะตั้งตรงจึงจะสามารถประมวลผลได้แต่การถ่ายภาพจากโทรศัพท์อื่นๆ รวมถึงกล้องประเภทต่างๆ ไม่มีการเอียงจึงสามารถประมวลผลภาพได้เลย และความละเอียดของกล้องที่ 6 ล้านพิกเซลยังสามารถประมวลผลด้วยระบบ OCR ได้ดี

4.1.4 การทดลองการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้เป็นภาพสีขาว-ดำ

เนื่องจากการทดลองที่ 4.2 และ 4.3 ทำให้พบว่าหากมีการถ่ายภาพในที่มีแสงน้อยหรือมากจนเกินไป ทำให้ไม่สามารถที่จะประมวลผลภาพได้ จึงทำให้เกิดการทดลองนี้ขึ้นคือการปรับให้ภาพมีสีเฉพาะ ขาว-ดำ

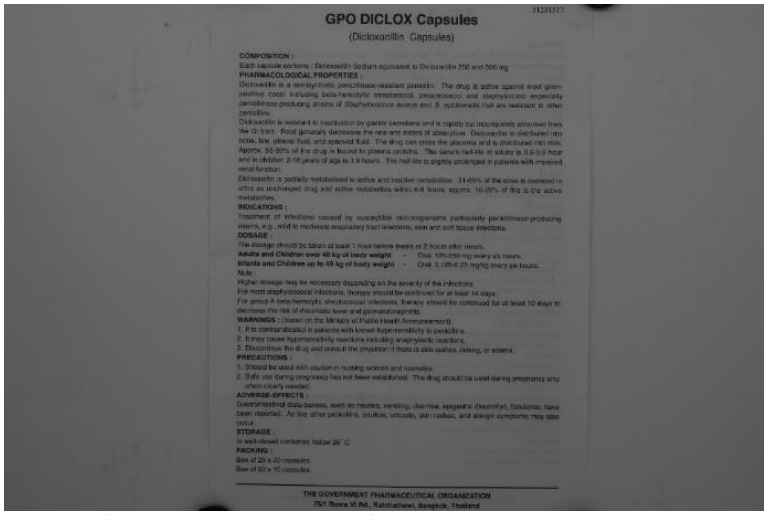
เพื่อให้ภาพมีความคมชัดขึ้นโดยการใช้ node.js จะเป็นการปรับสีที่มีค่าสีดำตามจำนวนเปอร์เซ็นต์ที่ตั้งค่าไว้ให้ปรับเป็นสีดำทั้งหมด โดยมีหลักการดังนี้

1. รูปภาพต้นแบบที่ได้จากการถ่ายด้วยกล้อง กล้อง Fujifilm X-T2 เลนส์ Fujinon XF 60mm Macro f/2.4 Lens มาโคร Focuses 10.5 นิ้ว ขยาย 0.5 เท่าดังรูปที่ 4.10


GPO DICLOX Capsules
(Dicloxacillin Capsules)

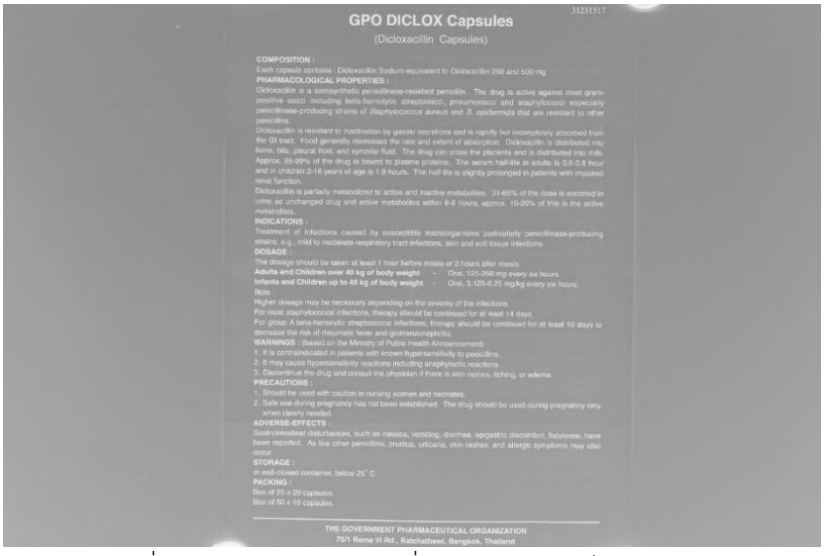
รูปที่ 4. 10 เอกสารกำกับยาก่อนการประมวลผล

2. ทำการแปลงเป็นภาพระดับสีเทาดังรูปที่ 4.11 โดยคำสั่ง convert -colorspace gray inputfile outputfile


GPO DICLOX Capsules
(Dicloxacillin Capsules)

รูปที่ 4. 11 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงเป็นภาพระดับสีเทา

3. แปลงสีของรูปภาพให้เป็นสีตรงข้ามดังรูปที่ 4.12 โดยคำสั่ง convert -negate inputfile outputfile



31231517

GPO DICLOX Capsules

(Dicloxacillin Capsules)

COMPOSITION :
Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 250 and 500 mg

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :
Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin. The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci, pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis* that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and extent of absorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural fluid, and synovial fluid. The drug can cross the placenta and is distributed into milk. Approx. 95-99% of the drug is bound to plasma proteins. The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-16 years of age is 1.9 hours. The half-life is slightly prolonged in patients with impaired renal function.
Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 31-65% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites within 6-8 hours, approx. 10-20% of this is the active metabolites.

INDICATIONS :
Treatment of infections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, skin and soft tissue infections.

DOSAGE :
The dosage should be taken at least 1 hour before meals or 2 hours after meals.
Adults and Children over 40 kg of body weight - Oral, 125-250 mg every six hours.
Infants and Children up to 40 kg of body weight - Oral, 3.125-6.25 mg/kg every six hours.
Note :
Higher dosage may be necessary depending on the severity of the infections.
For most staphylococcal infections, therapy should be continued for at least 14 days.
For group A beta-hemolytic streptococcal infections, therapy should be continued for at least 10 days to decrease the risk of rheumatic fever and glomerulonephritis.

WARNINGS : (based on the Ministry of Public Health Announcement)
1. It is contraindicated in patients with known hypersensitivity to penicillins.
2. It may cause hypersensitivity reactions including anaphylactic reactions.
3. Discontinue the drug and consult the physician if there is skin rashes, itching, or edema.

PRECAUTIONS :
1. Should be used with caution in nursing women and neonates.
2. Safe use during pregnancy has not been established. The drug should be used during pregnancy only when clearly needed.

ADVERSE-EFFECTS :
Gastrointestinal disturbances, such as nausea, vomiting, diarrhea, epigastric discomfort, flatulence, have been reported. As like other penicillins, pruritus, urticaria, skin rashes, and allergic symptoms may also occur.

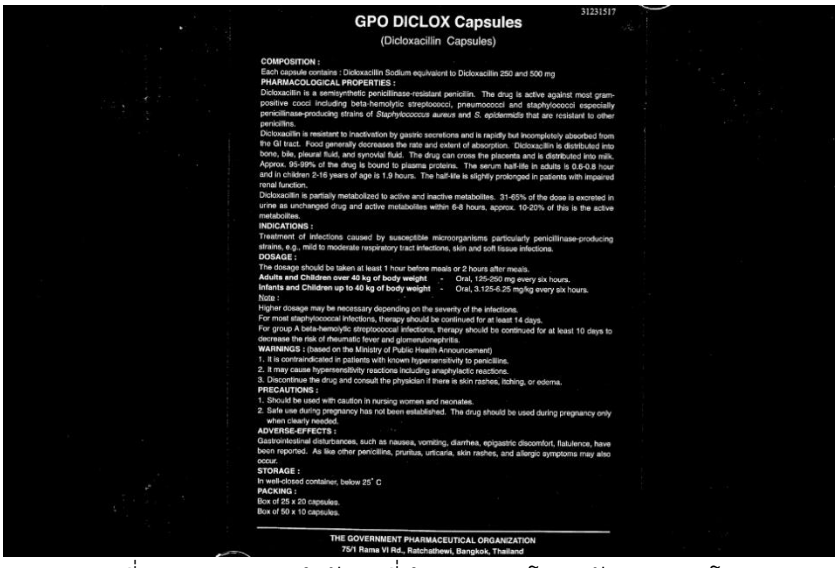
STORAGE :
In well-closed container, below 25° C

PACKING :
Box of 25 x 20 capsules.
Box of 50 x 10 capsules.

THE GOVERNMENT PHARMACEUTICAL ORGANIZATION
75/1 Rama VI Rd., Ratchathewi, Bangkok, Thailand

รูปที่ 4. 12 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงให้เป็นสีตรงข้าม

4. ทำการแปลงรูปภาพโดย ใช้หลักการเทรชโฮร ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งมีการใช้คำสั่ง convert -lat widthxheight+offset% inputfile outputfile



31231517

GPO DICLOX Capsules

(Dicloxacillin Capsules)

COMPOSITION :
Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 250 and 500 mg

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :
Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin. The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci, pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis* that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and extent of absorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural fluid, and synovial fluid. The drug can cross the placenta and is distributed into milk. Approx. 95-99% of the drug is bound to plasma proteins. The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-16 years of age is 1.9 hours. The half-life is slightly prolonged in patients with impaired renal function.
Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 31-65% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites within 6-8 hours, approx. 10-20% of this is the active metabolites.

INDICATIONS :
Treatment of infections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, skin and soft tissue infections.

DOSAGE :
The dosage should be taken at least 1 hour before meals or 2 hours after meals.
Adults and Children over 40 kg of body weight - Oral, 125-250 mg every six hours.
Infants and Children up to 40 kg of body weight - Oral, 3.125-6.25 mg/kg every six hours.
Note :
Higher dosage may be necessary depending on the severity of the infections.
For most staphylococcal infections, therapy should be continued for at least 14 days.
For group A beta-hemolytic streptococcal infections, therapy should be continued for at least 10 days to decrease the risk of rheumatic fever and glomerulonephritis.

WARNINGS : (based on the Ministry of Public Health Announcement)
1. It is contraindicated in patients with known hypersensitivity to penicillins.
2. It may cause hypersensitivity reactions including anaphylactic reactions.
3. Discontinue the drug and consult the physician if there is skin rashes, itching, or edema.

PRECAUTIONS :
1. Should be used with caution in nursing women and neonates.
2. Safe use during pregnancy has not been established. The drug should be used during pregnancy only when clearly needed.

ADVERSE-EFFECTS :
Gastrointestinal disturbances, such as nausea, vomiting, diarrhea, epigastric discomfort, flatulence, have been reported. As like other penicillins, pruritus, urticaria, skin rashes, and allergic symptoms may also occur.

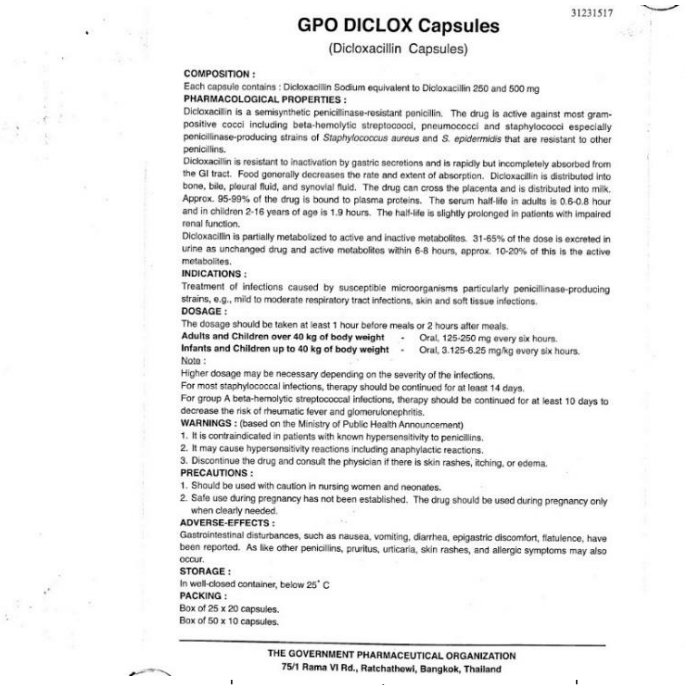
STORAGE :
In well-closed container, below 25° C

PACKING :
Box of 25 x 20 capsules.
Box of 50 x 10 capsules.

THE GOVERNMENT PHARMACEUTICAL ORGANIZATION
75/1 Rama VI Rd., Ratchathewi, Bangkok, Thailand

รูปที่ 4. 13 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงโดยหลักการเทรชโฮร

5. ทำการแปลงภาพเป็นสีตรงข้ามดังรูปที่ 4.14 กลับเพื่อให้เหมือนภาพต้นแบบ ซึ่งมีการใช้คำสั่งคำสั่ง convert -negate inputfile outputfile



31231517

GPO DICLOX Capsules

(Dicloxacillin Capsules)

COMPOSITION :
Each capsule contains : Dicloxacillin Sodium equivalent to Dicloxacillin 250 and 500 mg

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES :
Dicloxacillin is a semisynthetic penicillinase-resistant penicillin. The drug is active against most gram-positive cocci including beta-hemolytic streptococci, pneumococci and staphylococci especially penicillinase-producing strains of *Staphylococcus aureus* and *S. epidermidis* that are resistant to other penicillins.
Dicloxacillin is resistant to inactivation by gastric secretions and is rapidly but incompletely absorbed from the GI tract. Food generally decreases the rate and extent of absorption. Dicloxacillin is distributed into bone, bile, pleural fluid, and synovial fluid. The drug can cross the placenta and is distributed into milk. Approx. 95-99% of the drug is bound to plasma proteins. The serum half-life in adults is 0.6-0.8 hour and in children 2-16 years of age is 1.9 hours. The half-life is slightly prolonged in patients with impaired renal function.
Dicloxacillin is partially metabolized to active and inactive metabolites. 31-65% of the dose is excreted in urine as unchanged drug and active metabolites within 6-8 hours, approx. 10-20% of this is the active metabolites.

INDICATIONS :
Treatment of infections caused by susceptible microorganisms particularly penicillinase-producing strains, e.g., mild to moderate respiratory tract infections, skin and soft tissue infections.

DOSAGE :
The dosage should be taken at least 1 hour before meals or 2 hours after meals.
Adults and Children over 40 kg of body weight - Oral, 125-250 mg every six hours.
Infants and Children up to 40 kg of body weight - Oral, 3.125-6.25 mg/kg every six hours.
Note :
Higher dosage may be necessary depending on the severity of the infections.
For most staphylococcal infections, therapy should be continued for at least 14 days.
For group A beta-hemolytic streptococcal infections, therapy should be continued for at least 10 days to decrease the risk of rheumatic fever and glomerulonephritis.

WARNINGS : (based on the Ministry of Public Health Announcement)
1. It is contraindicated in patients with known hypersensitivity to penicillins.
2. It may cause hypersensitivity reactions including anaphylactic reactions.
3. Discontinue the drug and consult the physician if there is skin rashes, itching, or edema.

PRECAUTIONS :
1. Should be used with caution in nursing women and neonates.
2. Safe use during pregnancy has not been established. The drug should be used during pregnancy only when clearly needed.

ADVERSE-EFFECTS :
Gastrointestinal disturbances, such as nausea, vomiting, diarrhea, epigastric discomfort, flatulence, have been reported. As like other penicillins, pruritus, urticaria, skin rashes, and allergic symptoms may also occur.

STORAGE :
In well-closed container, below 25° C

PACKING :
Box of 25 x 20 capsules.
Box of 50 x 10 capsules.

THE GOVERNMENT PHARMACEUTICAL ORGANIZATION
75/1 Rama VI Rd., Ratchathewi, Bangkok, Thailand

รูปที่ 4. 14 เอกสารกำกับยาที่ทำการแปลงเป็นสีตรงข้ามกลับเพื่อให้เหมือภาพนต้นแบบ

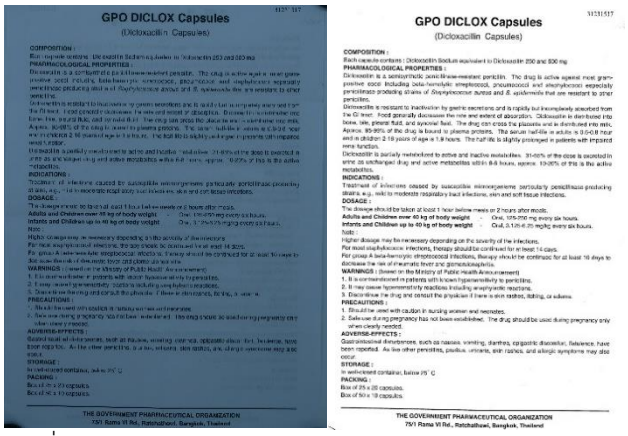
หลังจากนั้นจะทำการปรับเป็นสีขาว มีการเปรียบเทียบกับภาพเดิมที่ไม่มีการปรับภาพในมีสีขาว-ดำ จะมีการหาทั้งขนาดที่เปลี่ยนไปของการปรับภาพ ผลจากการประมวลผลด้วยระบบ OCR จากการทดลองที่ 4.1 รวมถึงระยะเวลาของการประมวลผลด้วย ซึ่งมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดลองการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้เป็นภาพสีขาว-ดำ

การปรับสีขาว-ดำของเอกสารกำกับยา	**การทดลองภาพเอกสารกำกับยา**											
	ครั้งที่ 1			**ครั้งที่ 2**			**ครั้งที่ 3**			**สรุปผล**		
	ถูกต้อง	**เวลา(นาที)**		**ถูกต้อง**	**เวลา(นาที)**		**ถูกต้อง**	**เวลา(นาที)**		**ถูกต้อง**	**เวลา(นาที)**	
		ปรับ	**OCR**		**ปรับ**	**OCR**		**ปรับ**	**OCR**		**ปรับ**	**OCR**
ไม่ปรับ	99.73%	-	0.10	99.57%	-	0.11	99.86%	-	0.10	99.72%	-	0.10
ปรับ	99.90%	0.31	0.13	99.76%	0.32	0.13	99.96%	0.31	0.14	99.87%	0.31	0.13

*หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR

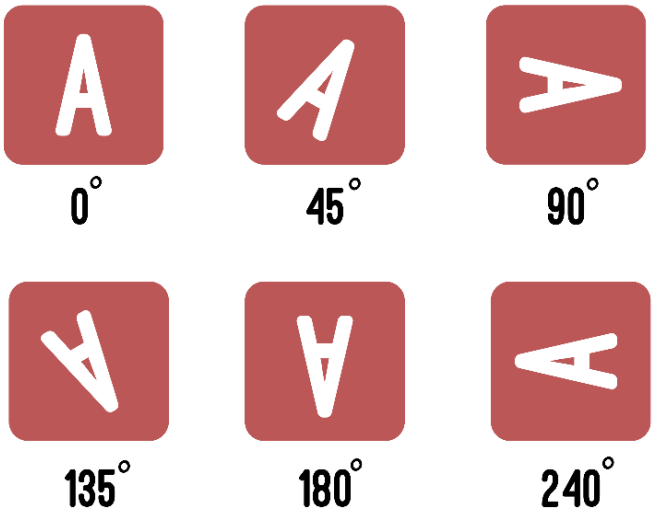
จากผลการทดลองพบว่าการเปลี่ยนรูปภาพให้เป็นสีขาว-ดำดังรูปที่ 4.15 นั้นช่วยให้การประมวลผลของระบบให้มีความถูกต้องมากขึ้นกว่าเดิมจากที่ไม่มีการเปลี่ยนเป็นสีขาว-ดำ แต่ใช้เวลาเพิ่มมากขึ้นประมาณ 30 วินาทีในการเปลี่ยนภาพเป็นสีขาว-ดำและช่วยให้ภาพที่มีลักษณะเอียงน้อยกว่า 5° กลับมาในลักษณะตั้งฉากได้



รูปที่ 4. 15 ผลการทดลองการแปลงภาพให้มีสีขาว-ดำ

4.1.5 การทดลองการประมวลผลภาพที่มีลักษณะเอียง

เนื่องจากในการถ่ายภาพนั้นในบางครั้งมีการถ่ายภาพที่มีลักษณะเอียงเกิดขึ้นจึงได้ทำการทดลองว่าหากภาพมีลักษณะที่เอียงหรือเป็นแนวนอนหรือมีการกลับหัวของหน้ากระดาษจะมีผลกับการประมวลผลของระบบ OCR หรือไม่ จึงมีการทดลองโดยกำหนดให้มีการถ่ายภาพเอียงมีตั้งแต่ค่า 0° 45° 90° 135° และ180° ดังรูปที่ 4.16



รูปที่ 4. 16 การทดลองการปรับภาพเอียง

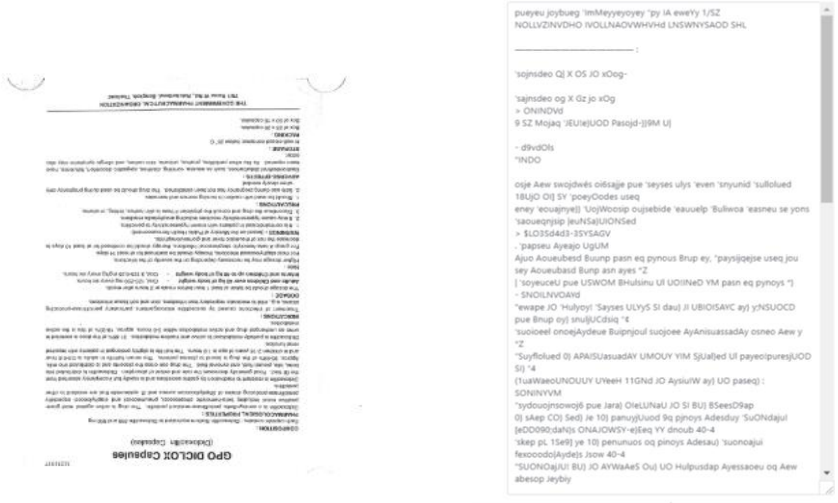
จากนั้นนำไปประมวลผลด้วยระบบ OCR จากการทดลองที่ 1 กำหนดค่าแสงคือหลอดไฟ 2 ดวง ค่า ISO 640และค่า F10 ตามการทดลองที่ 2 ซึ่งได้ค่าการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4.5 ผลการทดลองการประมวลผลภาพที่มีลักษณะเอียง

ค่าความเอียงของเอกสารกำกับยา	**การทดลองภาพเอกสารกำกับยา**			
	ครั้งที่ 1	**ครั้งที่ 2**	**ครั้งที่ 3**	**สรุปผล**
	ถูกต้อง	**ถูกต้อง**	**ถูกต้อง**	**ถูกต้อง**
0°	99.00%	99.30%	96.76%	98.35%
45°	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้
90°	99.7685%	99.8677%	99.8015%	99.8125%
135°	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้	ไม่สามารถประมวลผลได้
180°	0%	0%	0%	0%
270°	0%	0%	0%	0%

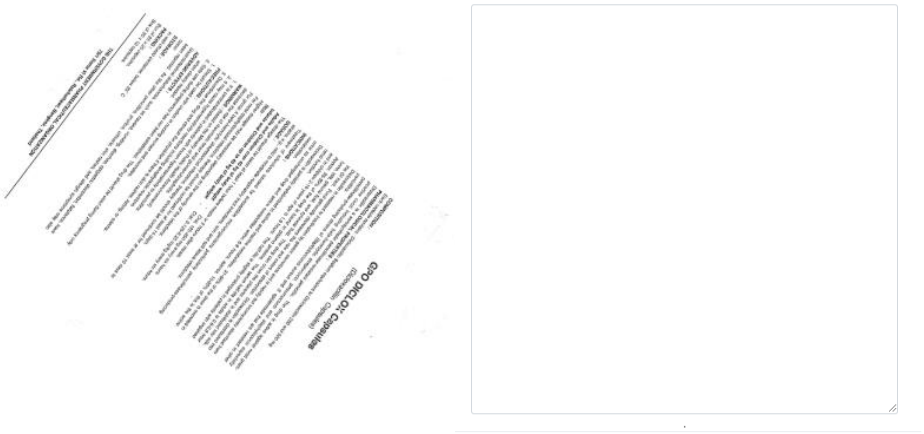
*หมายเหตุ ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR

จากการทดลองพบว่าภาพที่ถ่ายในลักษณะเอียง 45° และ135° ระบบไม่สามารถประมวลผลภาพได้ซึ่งรวมถึงภาพที่มีการเอียง 225° และ 315° ด้วย ในขณะที่ภาพที่มีลักษณะการเอียง 180° และ270° สามารถประมวลผลได้แต่ไม่มีความถูกต้อง แต่ภาพที่มีลักษณะการเอียงที่ 90° นั้นสามารถประมวลผลได้และมีความถูกต้องใกล้เคียงกับภาพในลักษณะตั้งตรงอีกด้วย



รูปที่ 4. 17 การทดลองการประมวลผลระบบด้วยภาพถ่ายเอียง 180 องศา

จากการทดลองรูปที่ 4.17 เป็นการประมวลผลรูปภาพเอกสารกำกับที่มีลักษณะเอียด 180 องศา ซึ่งระบบ OCR สามารถประมวลผลได้แต่ไม่มีความถูกต้องของตัวอักษรซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง 0%



รูปที่ 4. 18 การทดลองการประมวลผลด้วยภาพถ่ายเอียง 135 องศา

จากการทดลองรูปที่ 4.18 เป็นการประมวลผลรูปภาพเอกสารกำกับที่มีลักษณะเอียด 135 องศาซึ่งระบบ OCR ไม่สามารถประมวลผลได้

รูปที่ 4. 19 การทดลองการประมวลผลระบบด้วยภาพถ่ายเอียง 90 องศา

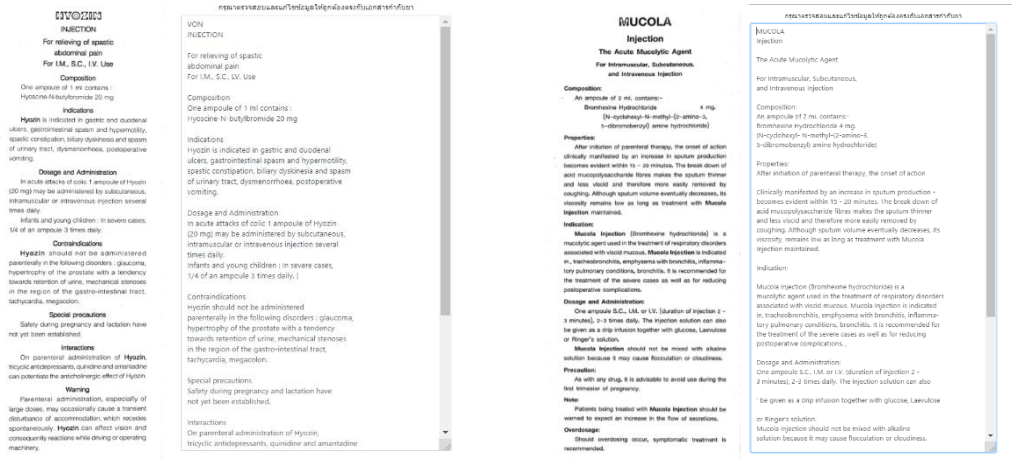
จากการทดลองรูปที่ 4.19 เป็นการประมวลผลรูปภาพเอกสารกำกับที่มีลักษณะเอียด 90 องศาซึ่งระบบ OCR สามารถประมวลผลได้และมีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของตัวอักษร 99.8215%

4.1.6 การทดลองการประมวลผลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาที่มีขนาดเหมือนกันและต่างกัน

เป็นการทดลองการประมวลผลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาซึ่งเป็นการทดลองเอกสารกำกับยาที่มีขนาดกระดาษและขนาดของตัวอักษรเท่ากันโดยมีการทดลองจำนวน 3 ประเภทประเภทละ 2 ตัวยาคือ ประเภทที่ 1 มีขนาดกระดาษกว้าง 7.2 เซนติเมตร ยาว 24.7 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษร 3 มิลลิเมตร ประเภทที่ 2 มีขนาดกระดาษกว้าง 13.5 เซนติเมตร ยาว 19.5 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษร 4 มิลลิเมตร และประเภทที่ 3 มีขนาดกระดาษกว้าง 9.4 เซนติเมตร ยาว 12.9 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษร 3.75 มิลลิเมตร ซึ่งในแต่ละประเภทจะมีความคล้ายคลึงกันด้วยฟ้อนต์ของตัวอักษรและมีการถ่ายภาพเอกสารกำกับยาในที่แสงเท่ากันในแต่ละประเภท การทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อให้ทราบว่าขนาดของเอกสารกำกับยาที่มีขนาดกระดาษและตัวอักษรที่เท่ากันจะมีความถูกต้องของการประมวลผลที่เท่ากันหรือไม่ และเมื่อต่างขนากกระดาษและตัวอักษรจะมีความต่างของความถูกของการประมวลผลหรือไม่ ซึ่งมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.6

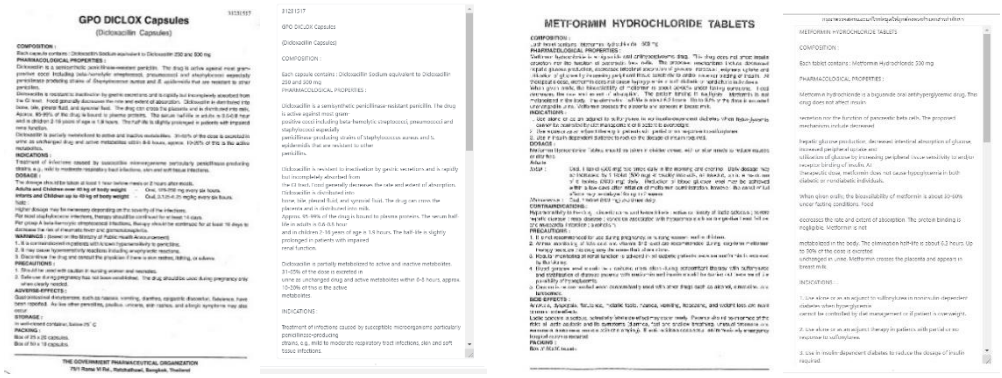
ตารางที่ 4.6 ผลการทดลองการประมวลผลเอกสารกำกับยาที่มีเหมือนและต่างกัน

ประเภท	**ประเภทที่ 1**		**ประเภทที่ 2**		**ประเภทที่ 3**	
ชื่อยา	MOCULA	HYOZIN	GPO DICLOX	METFORMIN	GLUCOSE	CHLORPHENI PAMINE
ความถูกต้อง	99.64%	99.85%	99.93%	99.97%	94.78%	93.87%



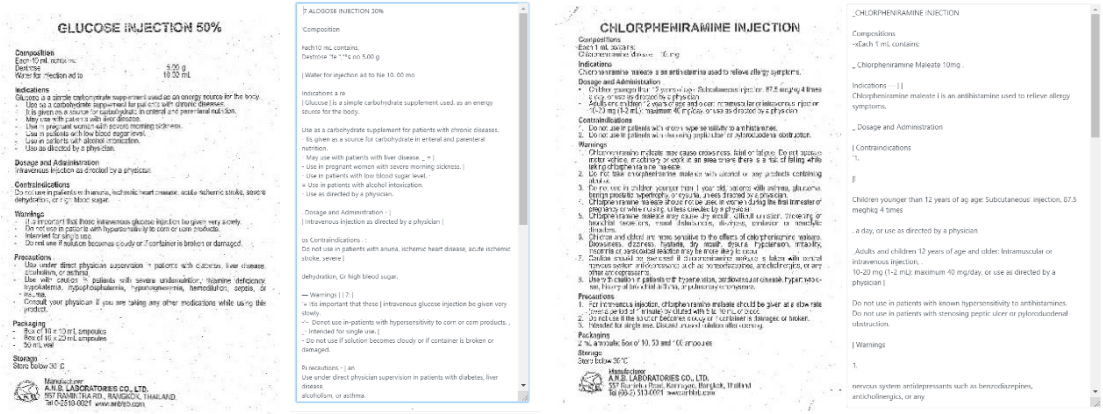
รูปที่ 4. 20 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 1

จากรูปที่ 4.20 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 1 นั้นยา MOCULA มีการประมวลผลด้วยระบบ OCR ผิดทั้งหมด 6 ตัวอักษรจาก 1,671 ตัวอักษร ซึ่งในยา HYOZIN มีการประมวลผลผิดอยู่ 6 ตัวอักษรจาก 3,413 ตัวอักษรเช่นเดียวกัน



รูปที่ 4. 21 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 2

จากรูปที่ 4.21 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 2 นั้นยา GPO DICLOX มีการประมวลผลด้วยระบบ OCR ผิดทั้งหมด 2 ตัวอักษรจากตัวอักษร 3,024 ตัวอักษร ซึ่งในยา METFORMIN มีการประมวลผลผิด 1 ตัวอักษรจาก 3,413 ตัวอักษรเช่นเดียวกัน



รูปที่ 4. 22 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลผลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 3

จากรูปที่ 4.22 ผลการทดลองการเปรียบเทียบการประมวลเอกสารกำกับยาประเภทที่ 2 นั้นยา GLUCOSE มีการประมวลผลด้วยระบบ OCR ผิดทั้งหมด 102 ตัวอักษรจากตัวอักษร 1,917 ตัวอักษร ซึ่งในยา CHLORPHENIPAMINE มีการประมวลผลผิด 153 ตัวอักษรจาก 2,499 ตัวอักษรเช่นเดียวกัน

จากการทดลองการเปรียบเทียบทั้ง 3 ประเภท ประเภทที่ 2 มีความถูกต้องของการประมวลผลมากที่สุดซึ่ง มีขนาดกระดาษกว้าง 13.5 เซนติเมตร ยาว 19.5 เซนติเมตร ขนาดตัวอักษร 4 มิลลิเมตร ซึ่งมีขนาดของตัวอักษรที่ใหญ่ที่สุดในการทดลองนี้ และในประเภทที่ 3 มีความถูกต้องของการประมวลผลน้อยที่สุด เกิดจากฟ้อนต์ของตัวอักษรในเอกสารกำกับยาที่มีลักษณะแบนติดกันทำให้อ่านยาก รวมถึงเอกสารกำกับยาประเภทที่ 3 สีของระดาษเป็นสีน้ำตาลทำให้มีมีการประมวลผลยากกว่ากระดาษที่มีลักษณะเป็นสีขาว และทำ

ให้การประมวลมีความผิดอยู่มากรวมถึงมีขนาดตัวอักษรที่เล็กที่สุดในทั้ง 3 ประเภทซึ่งมีขนาดตัวอักษรที่เล็กกว่าประเภทที่ 2 อยู่ 0.25 มิลลิเมตรแต่มีขนาดกระดาษเล็กกว่าประเภทที่ 2 ซึ่งทำให้ภาพที่ถ่ายมีขนาดใกล้เคียงกันขนาดของตัวอักษรจึงไม่มีผลมากนักในการทดลองนี้

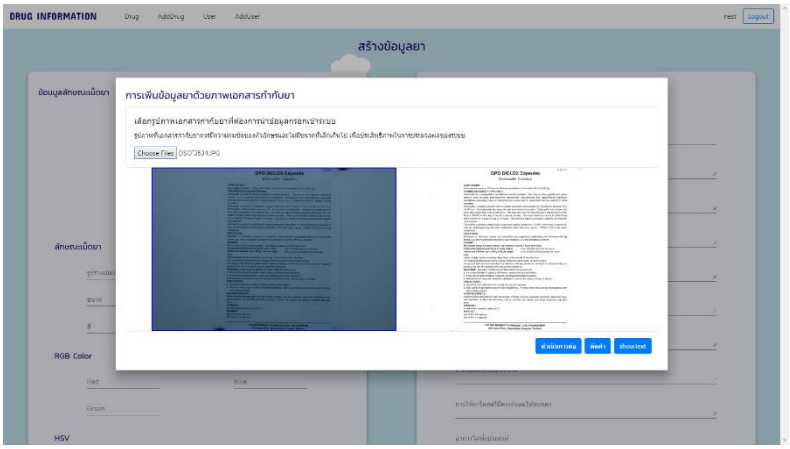
4.2 การทดลองในแต่ละส่วนของระบบ

4.2.1 การทดลองระบบในส่วนการเก็บข้อมูลยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองเพื่อที่จะเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยาโดยรูปภาพเอกสารกำกับยาโดยแบ่งการทดลองเป็นส่วนๆ ดังนี้

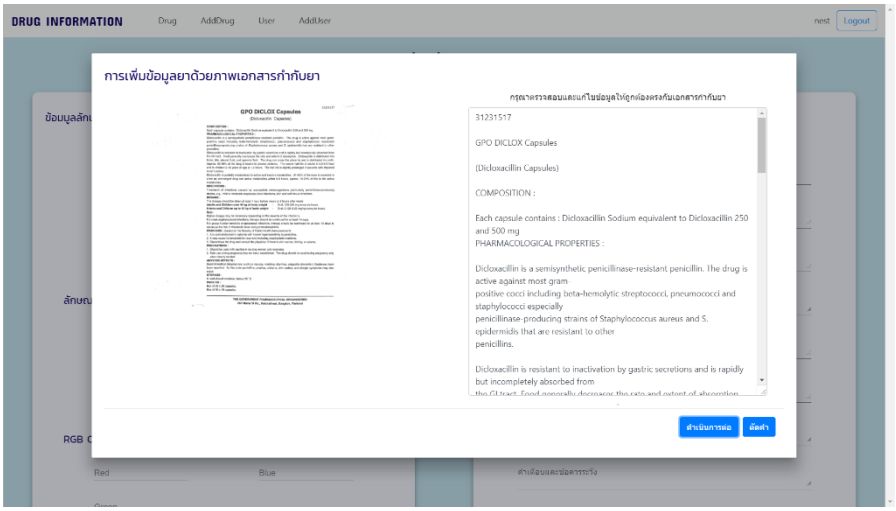
4.2.1.1 การทดลองการข้อมูลยาด้วยภาพเอกสารกำกับยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองเพื่อที่จะเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา โดยการเข้าระบบของการสร้างข้อมูลยา แล้วคลิกที่ปุ่มการสร้างข้อมูลยาด้วยภาพเอกสารกำกับยาพร้อมทั้งทำการอัพโหลดรูปภาพ แล้ว ระบบจะทำการแสดงรูปภาพที่อัพโหลดพร้อมกับรูปภาพที่ทำการเปลี่ยนเป็นสีขาว-ดำ ดังรูปที่ 4.22



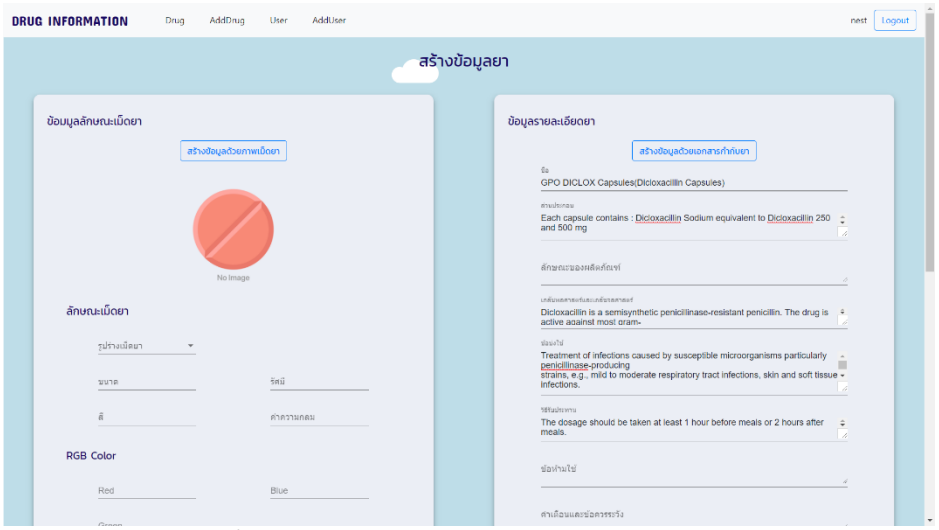
รูปที่ 4. 23 การทดลองการประมวลผลระบบ OCR

จากรูปผลการทดลองรูปที่ 4.23 พบว่าระบบสามารถเรียนรูปภาพได้ และทำการปรับสีของรูปภาพให้เป็นสีขาว-ดำซึ่งมีความชัดเจนของตัวอักษรเพิ่มมากขึ้นได้ จากนั้นทำการเลือกภาพที่มีความชัดเจน เพื่อประมวลผลด้วยระบบ OCR ที่ออกแบบไว้ หลังจากที่ประมวลผลเสร็จจะได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 4.24

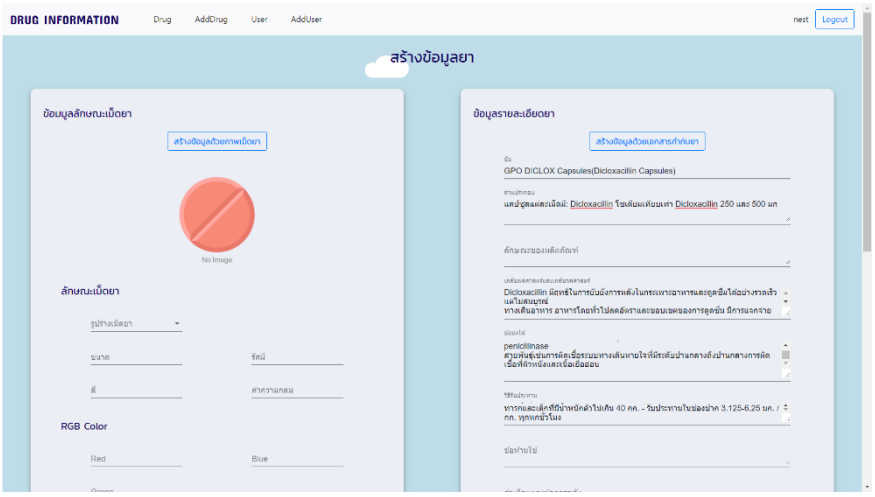


รูปที่ 4. 24 การทดลองการประมวลผลระบบ OCR

จากการทดลองรูปที่ 4.24 พบว่าระบบสามารถประมวล OCR จากรูปภาพและแสดงข้อมูลหลังจากประมวลผลบนหน้าต่างที่ออกแบบไว้ได้ จากนั้นทำการตรวจสอบผลลัพธ์ว่าถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องให้ทำการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องก่อนที่จะนำไปแยกหัวข้อดังรูปที่ 4.25 และแปลภาษาดังรูปที่ 4.26 เมื่อข้อมูลครบถ้วนแล้วให้ทำการบันทึกข้อมูลโดยการกดปุ่มยืนยัน



รูปที่ 4. 25 การทดลองระบบการแยกหัวข้อของข้อมูล

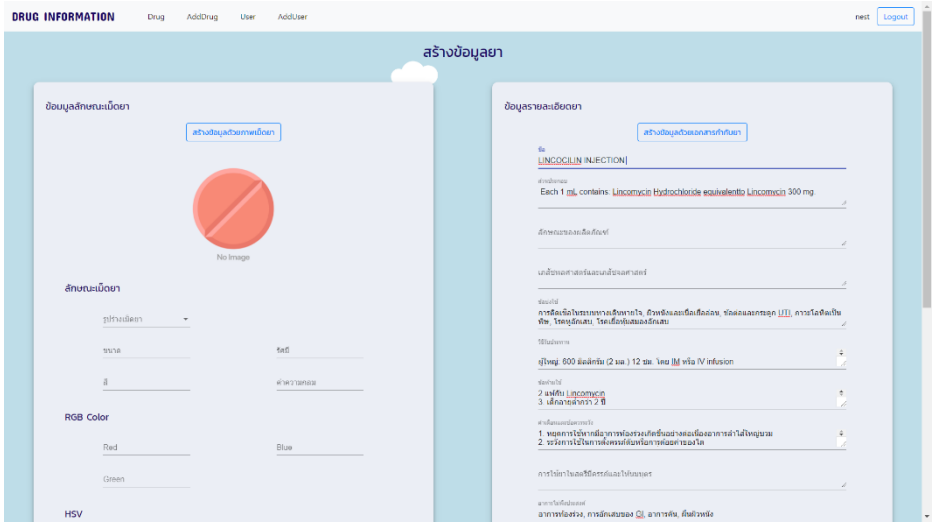


รูปที่ 4. 26 การทดลองการแปลภาษา

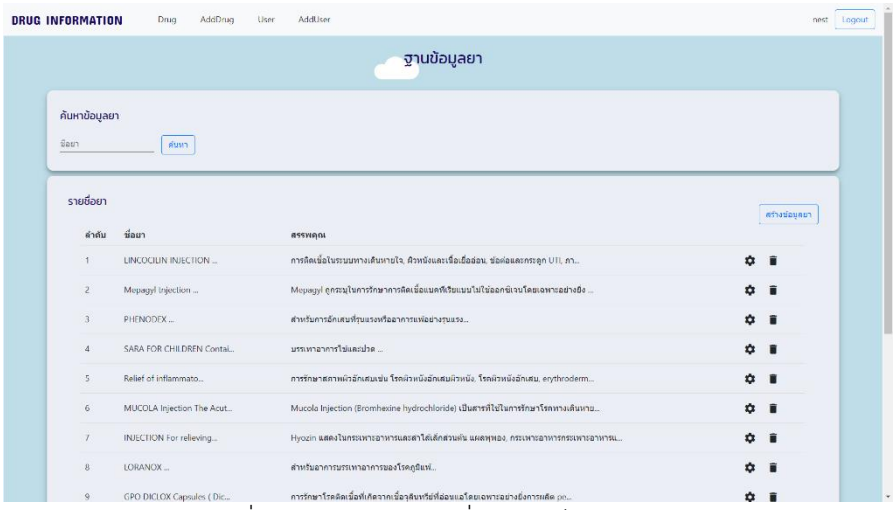
จากการทดลองพบว่าระบบสามารถเลือกรูปภาพ ทำการประมวลผลระบบ OCR และทำการแยกข้อมูลได้ รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลได้

4.2.1.2 การทดลองการเก็บข้อมูลด้วยการกรอกข้อมูล

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองการสร้างข้อมูลยาโดยการเข้าสู่ระบบในส่วนของการสร้างข้อมูลยา และทำการกรอกข้อมูลให้ครบถ้วนดังรูปที่ 4.27 จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลโดยกดปุ่มยืนยัน จะได้ข้อมูลใหม่ดังรูปที่ 4.28



รูปที่ 4. 27 การทดลองกรอกข้อมูลจากเอกสารกำกับยา



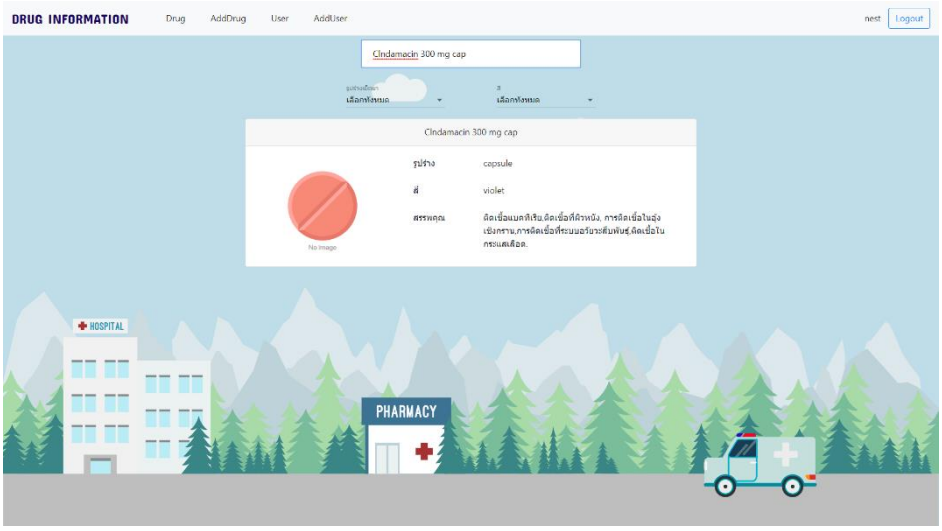
รูปที่ 4. 28 การทดลองเพื่อดูการเก็บข้อมูลใหม่

4.2.2 การทดลองระบบในส่วนของการค้นหายา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองการค้นหาข้อมูลของยาโดยการค้นหาจากชื่อ สรรพคุณของยา และอาการข้อผู้ป่วย โดยแบ่งการทดลองออกเป็นส่วนๆดังนี้

4.2.2.1 การทดลองการค้นหายาจากชื่อของยา

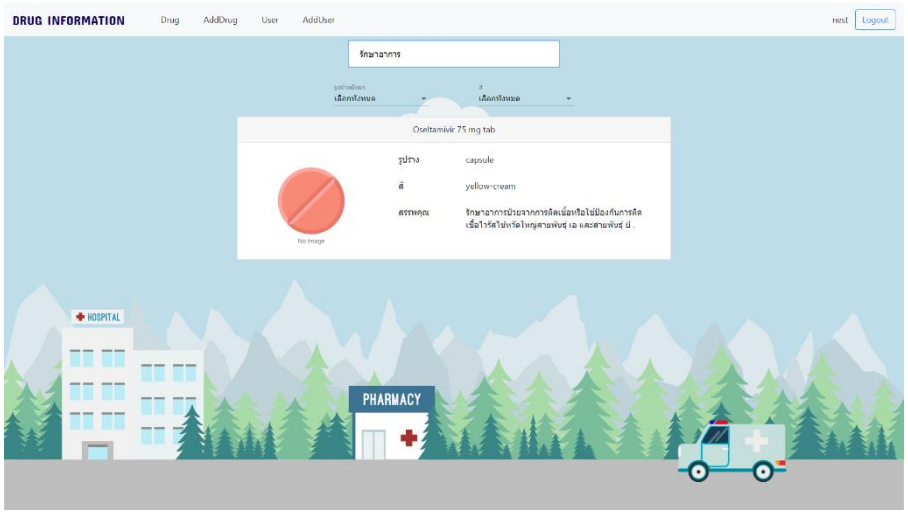
ในการทดลองนี้จะเป็นการค้นหาข้อมูลยาจากชื่อของตัวยา เมื่อทำการพิมพ์ชื่อยาในช่องของการค้นหาจะขึ้นข้อมูลยาดังรูปที่ 4.29 เมื่อพบชื่อยาที่ต้องการให้ทำการคลิกที่ชื่อยานั้นๆ จะแสดงข้อมูลยาอย่างละเอียด



รูปที่ 4. 29 การทดลองการค้นหาข้อมูลจากชื่อยา

4.2.2.2 การทดลองการค้นหายาจากสรรพคุณ

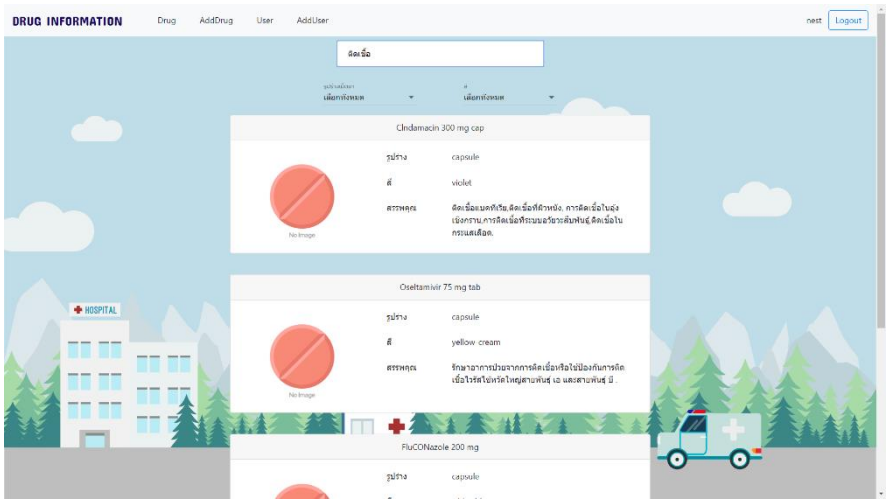
ในการทดลองนี้จะเป็นการค้นหาข้อมูลยาจากสรรพคุณของยา เมื่อทำการพิมพ์สรรพคุณของยาในช่องของการค้นหาจะขึ้นข้อมูลยาดังรูปที่ 4.30 เมื่อพบชื่อยาที่ต้องการให้ทำการคลิกที่ชื่อยานั้นๆ จะแสดงข้อมูลยาอย่างระเอียด



รูปที่ 4. 30 การทดลองการค้นหาข้อมูลจากสรรพคุณของยา

4.2.2.3 การทดลองการค้นหาจากอาการ

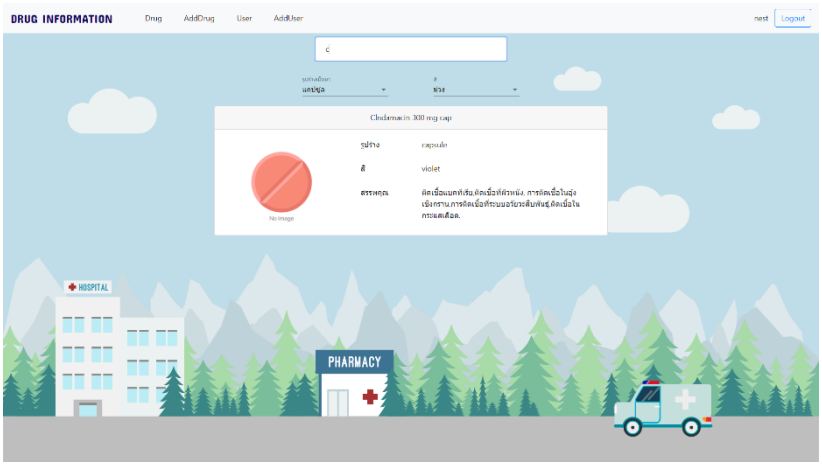
ในการทดลองนี้จะเป็นการค้นหาข้อมูลยาจากอาการที่เกิดขึ้น เมื่อทำการพิมพ์อาการที่เกิดขึ้นในช่องของการค้นหาจะขึ้นข้อมูลยาดังรูปที่ 4.31 เมื่อพบชื่อยาที่ต้องการให้ทำการคลิกที่ชื่อยานั้นๆ จะแสดงข้อมูลยาอย่างระเอียด



รูปที่ 4. 31 การทดลองการค้นหาข้อมูลยาจากอาการผู้ป่วย

4.2.2.4 การทดลองการใช้ตัวกรองที่ช่วยการค้นหาข้อมูลยา

ในการทดลองนี้ จะเป็นการพิมพ์ตัวอักษรขึ้นต้นของชื่อยาที่ต้องการ หลังจากนั้นจะทำการใช้ตัวกรอง คือ เลือกรูปร่าง และสีของยาที่ต้องการค้นหาข้อมูลยา ดังรูปที่ 4.32



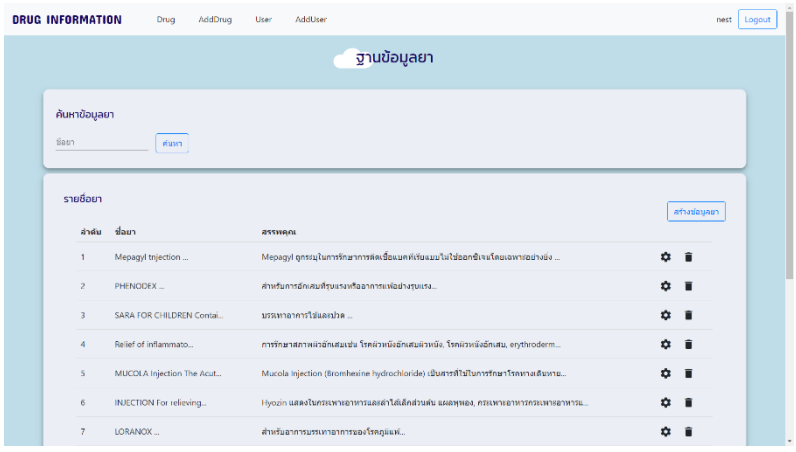
รูปที่ 4. 32 การทดลองการใช้ตัวกรองในการช่วยค้นหาข้อมูล

4.2.3 การทดลองระบบในส่วนการจัดการข้อมูลยา

การทดลองระบบในส่วนของการจัดาการข้อมูลยา จะเป็นการทดลองตรวจสอบการแสดงข้อมูลยาทั้งหมด ทดลองการแก้ไขข้อมูลยา และทดลองการลบ ข้อมูลยาจากฐานข้อมูลยา

4.2.3.1 การทดลองตรวจสอบการแสดงข้อมูลยา

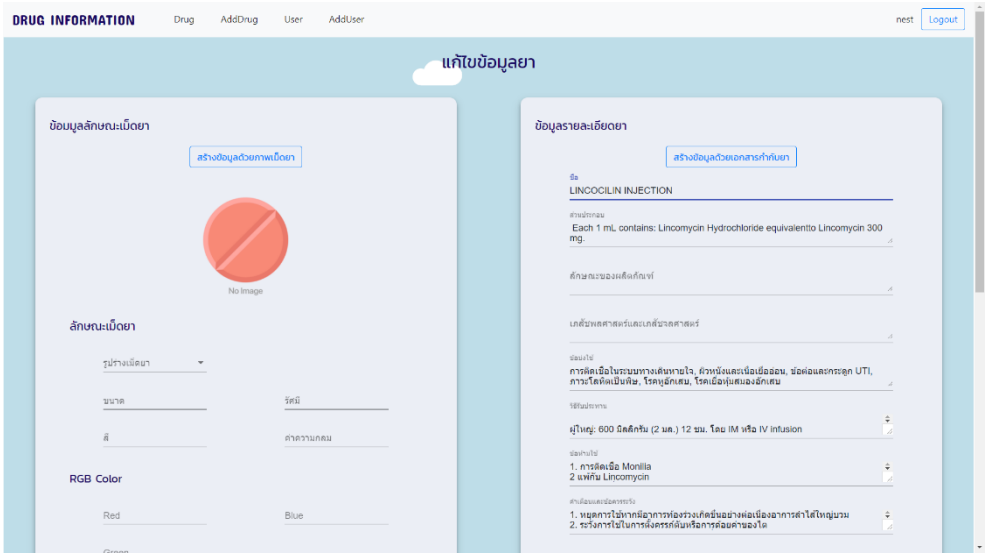
ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองเพื่อดูผลของการแสดงข้อมูลยาทั้งหมด โดยเข้าสู่ระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลยา จะพบกับหน้าระบบในส่วนนี้ ดังรูปที่ 4.33



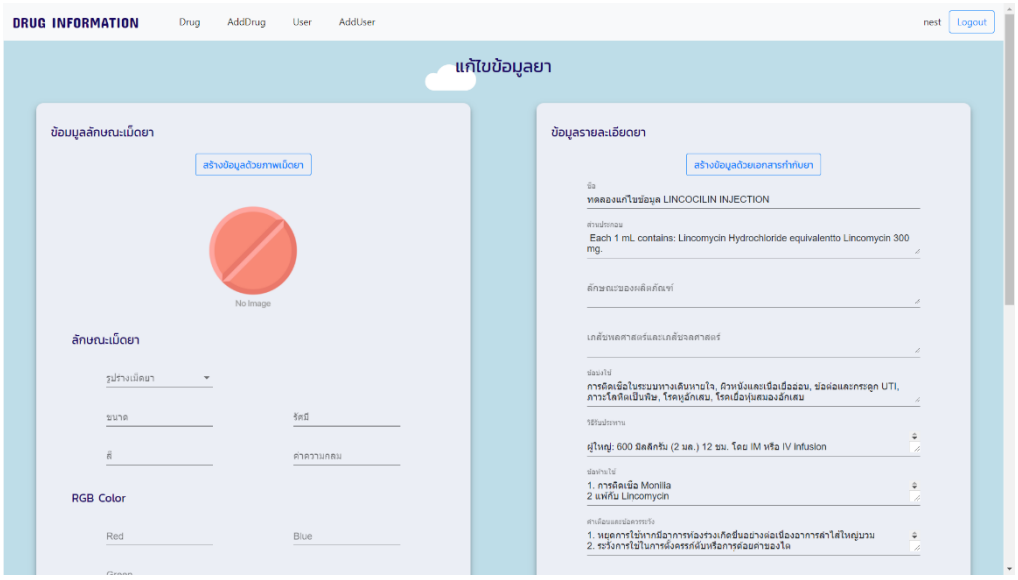
รูปที่ 4. 33 การทดลองเพื่อดูผลของการแสดงข้อมูลทั้งหมด

4.2.3.2 การทดลองการแก้ไขข้อมูลยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองแก้ไขข้อมูลยา โดยการกดที่ปุ่มการแก้ไขข้อมูลยาที่ต้องการดังรูปที่ 4.34 และทำการแก้ไขข้อมูลใหม่ดังรูปที่ 4.35

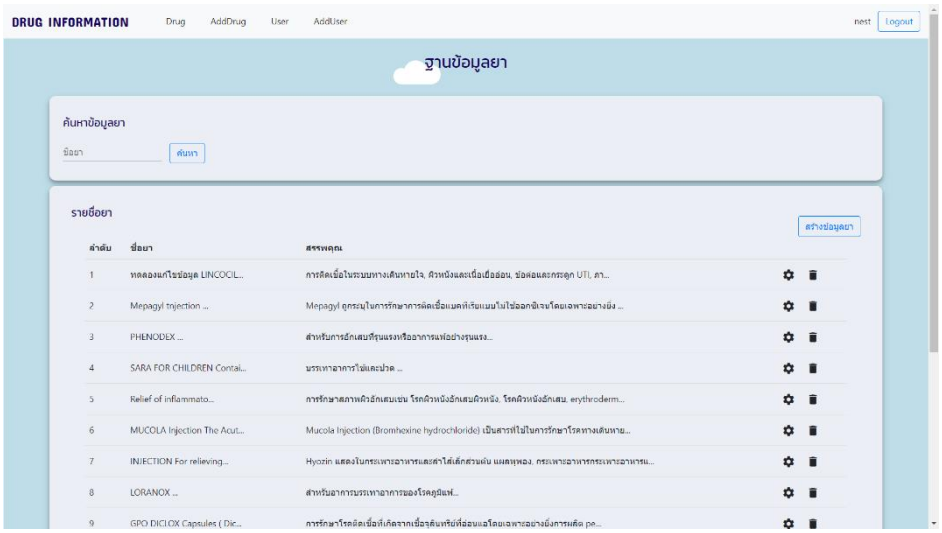


รูปที่ 4. 34 การทดลองการกดปุ่มแก้ไขข้อมูล



รูปที่ 4. 35 การทดลองการแก้ไขข้อมูลยา

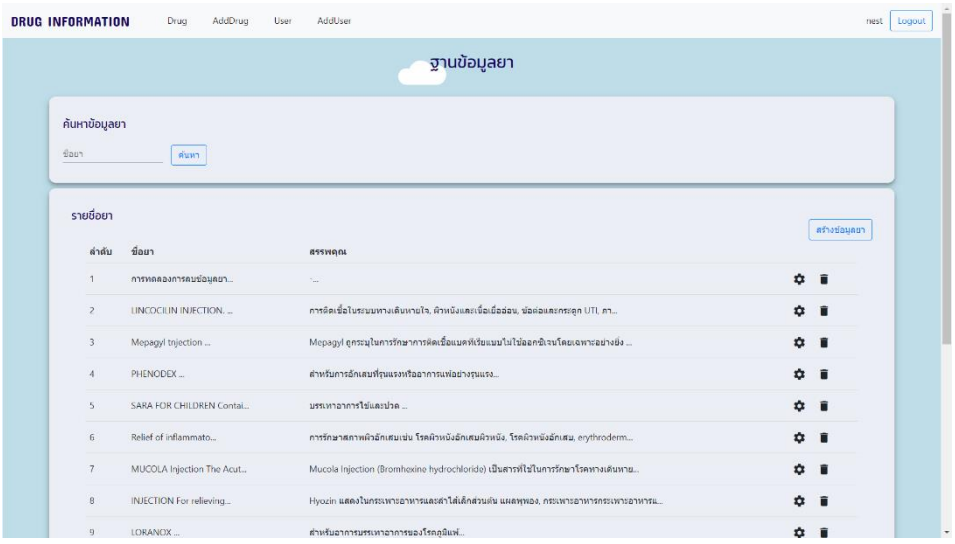
จากนั้นกดบันทึกยืนยันการแก้ไข จะได้ข้อมูลใหม่แสดงที่รายการยาดังรูปที่ 4.36



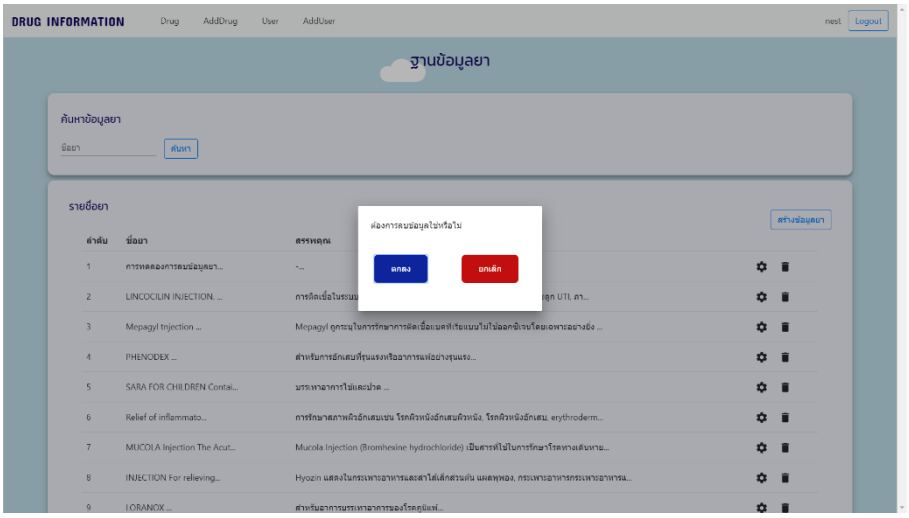
รูปที่ 4. 36 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังการแก้ไข

4.2.3.3 การทดลองการลบข้อมูลยา

ในการทดลองนี้จะเป็นการลบข้อมูลยาจากฐานข้อมูลยา โดยการกดปุ่มลบข้อมูลยาที่ต้องการดังรูปที่ 4.37 แล้วทำการกดปุ่มยืนยันการลบข้อมูลดังรูปที่ 4.38

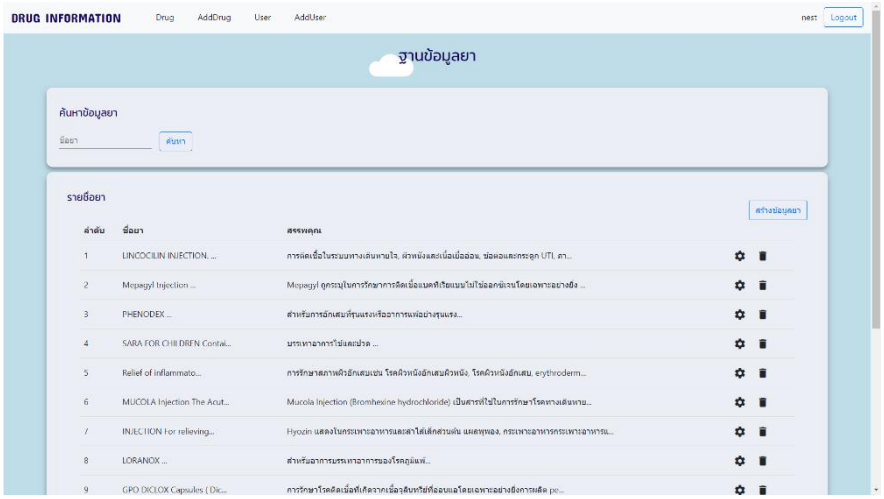


รูปที่ 4. 37 การทดลองการกดปุ่มลบข้อมูลยา



รูปที่ 4. 38 การทดลองการกดปุ่มยืนยันการลบข้อมูลยา

จากนั้นจะไม่พบข้อมูลของยาที่ทำการลบข้อมูลไปแล้วในหน้าของการแสดงข้อมูลยาทั้งหมด ดังรูปที่ 4.39



รูปที่ 4. 39 การทดลองการแสดงข้อมูลหลังจากการลบข้อมูลยา

4.2.3 การทดลองระบบในส่วนของการจัดการผู้ใช้

ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองระบบเพื่อตรวจสอบการทำงานในส่วนการจัดการบัญชีผู้ใช้แต่ละประเภทโดยการทดลองเข้าสู่ระบบด้วยบัญชีผู้ใช้ประเภทผู้ดูแลระบบ สมาชิก และผู้ใช้ทั่วไป ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.7 ผลการทดลองระบบในส่วนการจัดการผู้ใช้

ประเภทบัญชี	หน้าเว็บที่เข้าถึงได้เมื่อเข้าสู่ระบบ
ผู้ดูแลระบบ	การค้นหาข้อมูลยา,การจัดการข้อมูลยา,การจัดการข้อมูลผู้ใช้
สมาชิก	การค้นหาข้อมูลยา,การจัดการข้อมูลยา
ผู้ใช้งานทั่วไป	การจัดการข้อมูลผู้ใช้

4.3 การทดลองการประมวลผลการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา

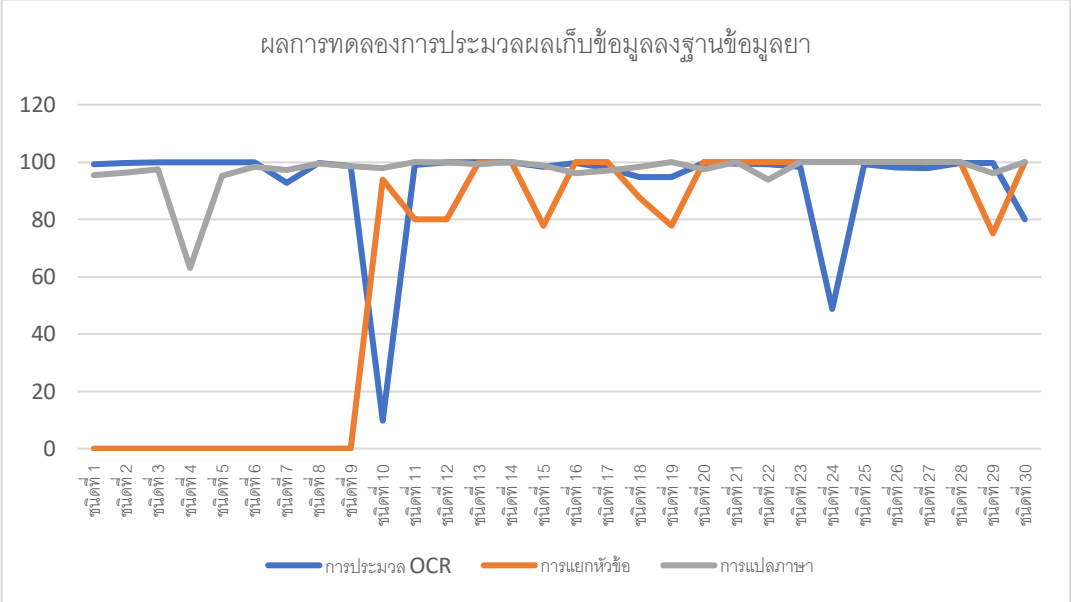
ในการทดลองนี้จะเป็นการทดลองการทดสอบการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลโดยการใช้เอกสารกำกับยาทั้งหมดจำนวน 30 ชนิดถ่ายในสถาพแวดล้อมที่ความสว่างที่เกิดจากหลอดไฟชุดรางสำเร็จ LED ที่มีความสว่าง 860 ลูเมน 8 วัตต์ จำนวน 2 หลอดโดยในการถ่ายจะถ่ายในกล่อง Foldio2 ขนาด 15″ สตูดิโอถ่ายภาพ มีแสงจากภายนอกคือความสว่างในห้องปกติ และกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพคือ กล้อง Fujifilm X-T2 เลนส์ Fujinon XF 60mm Macro f/2.4 Lensมาโคร Focuses 10.5 นิ้ว ขยาย 0.5 เท่า มีการปรับค่า ISO640 ค่ารูรับแสง คือ F10 ซึ่งเป็นผลจากการทดลองที่ 4.1.2 ว่าในสถาพแวดล้อมนี้จะได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด และมีการแปรงภาพให้มีลักษณะเป็นสีขาว-ดำก่อนการประมวลผลด้วยระบบ OCR จากนั้นหาเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของการประมวลผล OCR โดยการนับตัวอักษรที่ถูกต้องเทียบกับเอกสารกำกับยาตัวจริงเพื่อหาความแม่นยำของการประมวลผล ด้วยรูปภาพที่ถ่าย ส่วนการหาเปอร์เซ็นต์ความแม่นยำของการแยกหัวข้อคำนวณจากการแยกของข้อถูกต้องต่อหัวข้อทั้งหมดของเอกสารกำกับ และการแปลภาษามีการคำนวณความถูกต้องจากการนับคำที่ถูกต้องต่อคำที่ถูกต้องบนเอกสารกำกับยาหรือใกล้เคียงกันบนเอกสารกำกับยา โดยมีผลการทดลองดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการทดลองการประมวลผลการเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูลยา

ชนิดที่	ชื่อเอกสารกำกับยา	การทดลองเอกสารกำกับยา			
		ประมวลผล OCR	การแยกหัวข้อ	การแปลภาษา	characters
1.	DLINDA GPO	99.25%	แยกไม่ได้	95.42%	13,326
2.	DIPHTHERIA	99.72%	แยกไม่ได้	96.24%	13,253
3.	AMK INJECTION	99.84%	แยกไม่ได้	97.33%	12,829
4.	Voltaren	99.87%	แยกไม่ได้	63%	9,523
5.	TOPICORTE	99.83%	แยกไม่ได้	95.26%	7,294

ชนิดที่	ชื่อเอกสารกำกับยา	การทดลองเอกสารกำกับยา			
		ประมวลผล OCR	การแยกหัวข้อ	การแปลภาษา	characters
6.	OMEPRAZOLE GPO	99.83%	แยกไม่ได้	98.30%	6,549
7.	REGENEZ	92.85%	แยกไม่ได้	97.12%	6,462
8.	Montek	99.71%	แยกไม่ได้	99.36%	6,338
9.	Clopidogrel	98.58%	แยกไม่ได้	98.66%	6,321
10	GPO MOX	99.76%	93.75%	97.82%	5,885
11.	OPSA-HIS	99.11%	80%	100%	5,082
12.	INJECTION	99.85%	80%	99.89%	4,149
13	METFORMIN HYDROCHLORIDE	99.97%	100%	99.23%	3,413
14.	.GPO DICLOX Capsules	99.93%	100%	100%	3,024
15.	DEPIN-E RETARD	98.30%	77.78%	98.86%	2,757
16.	HYDRO CHLOROTHIAZIDE	99.66%	100%	96.04%	2,353
17.	CIMAG T.P. INJECTION	97.82%	100%	97.03%	2,296
18.	Poly-Oph	99.78%	87.5%	98.33%	2,229
19.	GLUCODE INJECTON	94.78%	77.78%	100%	1,917
20.	MUCOLA	99.64%	100%	97.52%	1,671
21.	Clomaz	99.34%	100%	100%	1,523
22.	Medi	99.18%	100%	93.77%	1,224
23.	LINCOCILIN INJECTION	98.42%	100%	100%	762
24.	PHENODEX	48.71%	100%	100%	741
25.	BETA-DIPO	99.31%	100%	100%	723
26.	Mepagyl Tnjection	98.15%	100%	100%	704

ชนิดที่	ชื่อเอกสารกำกับยา	การทดลองเอกสารกำกับยา			
		ประมวลผล OCR	การแยกหัวข้อ	การแปลภาษา	characters
27.	SARA	97.96%	100%	100%	688
28.	CANASONE	99.67%	100%	100%	609
29.	LARANOX	99.61%	75%	96%	522
30.	Relief of inflammatory	79.94%	100%	100%	379



รูปที่ 4. 40 กราฟผลการทดลองการเก็บข้อมูลยา 30 ชนิด

จากการทดลองการเก็บข้อมูลยาทั้งหมด 30 ชนิดดังรูปที่ 4.40 พบว่า การประมวลผลด้วยระบบ OCR สามารถประมวลได้ในระดับที่ดีแต่ในบางเอกสารกำกับยา ที่กระดาษของเอกสารกำกับยามีสีที่แปลกไปจากสีขาว ทำให้ประมวลผลด้วยระบบ OCR ได้ไม่ดีเท่าที่ควร รวมถึงภาพที่ใหญ่และอักษรบางเอกสารกำกับยาที่มีขนาดเล็กจนเกินไปทำให้การประมวลผลนั้นมีความผิดพลาด และในส่วนของการแยกหัวข้อยานั้นมีบางเอกสารกำกับยาที่ไม่สามารถแยกได้ โดยเอกสารกำกับยาที่มีจำนวนอักษรมากจะไม่สามารถแยกหัวข้ออัตโนมัติได้เพราะมีคำที่กำหนดในการแยกซ้ำกันในหลายจุด แต่ในเอกสารกำกับยาที่ไม่มีหัวข้อที่ใช้ในการแยกซ้ำทำให้สามารถแยกหัวข้อได้ และในส่วนสุดท้ายคือการแปลภาษาโดยการแปลภาษานั้นจะเป็นการแปลภาษาจากข้อมูลที่มีการแยกแล้วพบว่าระบบสามารถแปลได้อย่างถูกต้องและอ่านได้อย่างเข้าใจ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองระบบในส่วนต่างๆ ได้แก่ การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล การค้นหาข้อมูลยา การจัดการข้อมูลยาและระบบส่วนจัดการบัญชีผู้ใช้ สรุปการทดลองระบบได้ว่าระบบสามารถจัดการเก็บข้อมูลยาจากภาพเอกสารกำกับยาได้ โดยระบบมีการใช้เวลาในการปรับภาพเอกสารกำกับยาให้มีรูปในลักษณะของสีขาว-ดำ ประมาณ 30 วินาที ใช้เวลาในการประมวลผลด้วยระบบ OCR ประมาณ 10 วินาทีขึ้นอยู่กับปริมาณตัวอักษรในเอกสารกำกับยา โดยรูปภาพเอกสารกับยานั้นจำเป็นจะต้องมีความชัดเจนของรูปภาพที่เพียงพอซึ่งจากการทดลองกล้องที่ความละเอียด 6 ล้านพิกเซล ซึ่งเพียงพอต่อการประมวลผลแต่ภาพที่ถ่ายจากกล้องไอโฟนจะไม่สามารถประมวลผลได้หากไม่มีการบันทึกในชื่อไฟล์ใหม่ก่อนนำเข้าประมวลผล รวมถึงภาพไม่อยู่ในลักษณะเอียงมากจนเกินไปซึ่งหากภาพเอียงไม่เกิน 5 ระบบจะสามารถเอียงภาพกลับมาในลักษณะตั้งตรงได้ และระบบใช้เวลาในการแยกข้อมูลตามหัวข้อของข้อมูลประมาณ 2 วินาที ดังตารางที่5.1 ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลจากการกรอกข้อมูลในช่องการกรอกได้ แล้วแสดงข้อมูลยา การแก้ไข และลบข้อมูลทั้งหมดที่จัดเก็บภายในระบบได้แล้วในส่วนการค้นข้อมูลยาสามารถค้นหาได้ทั้งชื่อ สรรพคุณและอาการของผู้ป่วยได้ ซึ่งระบบจะแสดงข้อมูลอย่างละเอียดในยาที่ผู้ใช้ได้ทำการค้นหา ระบบสามารถจัดการกับข้อมูลผู้ใช้โดยสามารถสร้าง แสดง แก้ไข และลบข้อมูลผู้ใช้ภายในระบบได้

ตารางที่ 5. 1 สรุปการทดลอง

การทดลอง	สรุปการทดลอง	เปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
โมดูลที่เลือกใช้	TesseractOCR ขนาดอักษรมากกว่า 4px	95.83%
แสงที่ดีในการถ่ายภาพ	หลอดไฟ 2 ดวง ISO640 F10	99.93%
ความละเอียดกล้อง	มากกว่า 6 ล้านพิกเซล	99.10%
การแปลงภาพขาว-ดำ	ใช้เวลาเพิ่มจากเดิม 30 วินาที	99.87%
องศาของภาพ	0 องศา และ 90 องศา	99.08%
การเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล	OCR แยกหัวข้อ และการแปลภาษา	96.61% 53.27% และ 97.17%

ระบบการกรอกข้อมูลยาอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี OCR นั้นสามารถช่วยให้ผู้ใช้ที่ต้องการทราบข้อมูลยาและผู้บริโภคยาให้มีความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้ยา เพื่อป้องกันผลกระทบของการใช้ยาที่ผิดพลาด ซึ่งระบบในการสร้างข้อมูลยานั้นผู้ที่สามารถใช้ระบบนี้ได้ จำเป็นที่จะต้องเป็นผู้ที่เกี่ยวข้องและเป็นผู้ที่ได้รับอนุญาตจากผู้ดูแลระบบก่อนเพื่อกันการสร้างข้อมูลที่ผิดพลาดซึ่งทำให้เกิดการเข้าใจผิดของข้อมูลยา

5.2 ปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

1. ปัญหาการแยกหัวข้อของของมูลที่ได้รับจากเอกสารยา หัวข้อที่ได้กำหนดไว้เกิดจากการศึกษาเอกสารกำกับยาในจำนวนที่ไม่มาก ซึ่งในเอกสารกำกับแต่ละตัวนั้นมีหัวข้อไม่เหมือนกันจึงได้มีการสร้างช่องการเพิ่มหัวข้อของเอกสารกำกับยาเพื่อให้ระบบสามารถแยกหัวข้อได้และเพื่อให้ระบบมีการเก็บหัวข้อไว้เพิ่มมากขึ้นในการแยกข้อมูลครั้งต่อไป

2. ในการแยกข้อมูลตามหัวข้อในบางครั้งหัวข้อของข้อมูลซ้ำกับข้อมูลในหัวข้ออื่นหรือข้อมูลในหัวข้อนั้นทำให้การแยกหัวข้อมีความผิดพลาด จึงทำให้มีการออกแบบการแยกหัวข้อแบบการคัดลอกข้อมูลที่ผ่านระบบ OCR แล้วใส่ในหัวข้อที่ถูกต้องและทำการแปลภาษาเพื่อเก็บข้อมูลลงฐานข้อมูล

3. รูปภาพที่มีการถ่ายจากระบบปฏิบัติการ IOS จะเป็นภาพที่อยู่ในแนวนอนโดยหัวข้ออยู่ทางด้านขวามือซึ่งระบบ OCR นั้นไม่สามารถประมวลผลได้ ซึ่งจะต้องมีการปรับรูปภาพให้อยู่ในลักษณะตั้งตรงและเปลี่ยนชื่อไฟล์ของภาพก่อนนเข้ามาประมวลผล

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. รูปภาพที่นำเข้ามาประมวลผลควรเป็นเพียงภาพที่เอกสารกำกับยาเพียงอย่างเดียว

2. รูปภาพเอกสารกำกับที่นำเข้ามาประมวลผลหากมีลักษลักษณ์และของที่อยู่ที่ที่ผลิตให้ผู้ใช้ทำการลบออกหลักจากการประมวลผล OCR แล้ว

3. รูปภาพเอกสารกำกับยาที่มีสัญลักษณ์พิเศษให้ผู้ใช้ทำการปรับเป็นตัวอักษรหรือชื่อเต็มของสัญลักษณ์นั้น

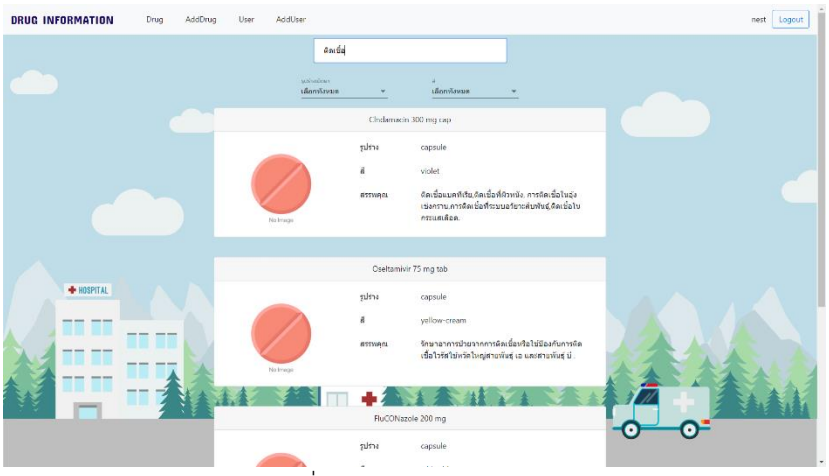
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

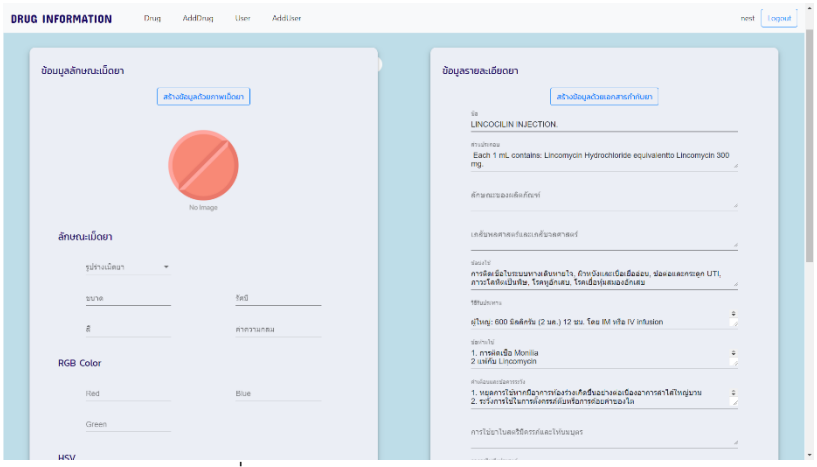
คู่มือการใช้งานเว็บไซต์ระบบกรอกข้อมูลยาอัตโนมัติ ด้วยเทคโนโลยี OCR

1. การค้นหาข้อมูลยา

การค้นหาข้อมูลยาจะต้องกดปุ่มการ Search หลังจากนั้นกรอก ชื่อยา อาการ หรือสรรพคุณยาที่ต้องการค้นหาเมื่อมีการขึ้นข้อมูลของยาจะมีตัวกรองที่ช่วยในการค้นหาให้สดุดและรวดเร็วมากขึ้น คือการเจาะจง สี และรูปร่างของยาที่ต้องการหลังจากทำการค้นหายาที่ต้องการเจอแล้วดังรูปที่ ก.1 เมื่อต้องการทราบข้อมูลยาอย่างละเอียดให้ทำการกดไปที่ชื่อยาที่ต้องการเพื่อเข้าสู่หน้าแสดงเนื้อหาของยาอย่างละเอียดซึ่งจะแสดงข้อมูลที่เก็บไว้จากเอกสารกำกับยา ดังรูปที่ ก.2



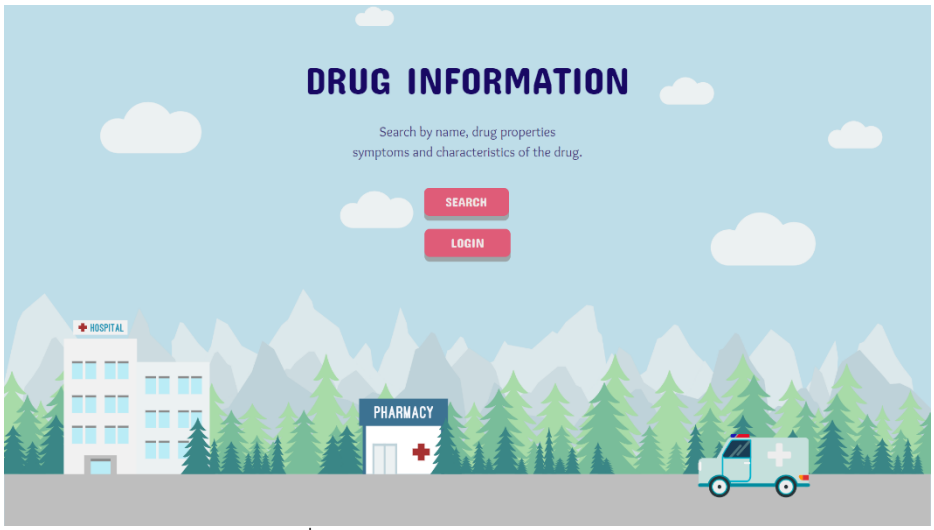
รูปที่ ก.1 การค้นหาข้อมูลยา



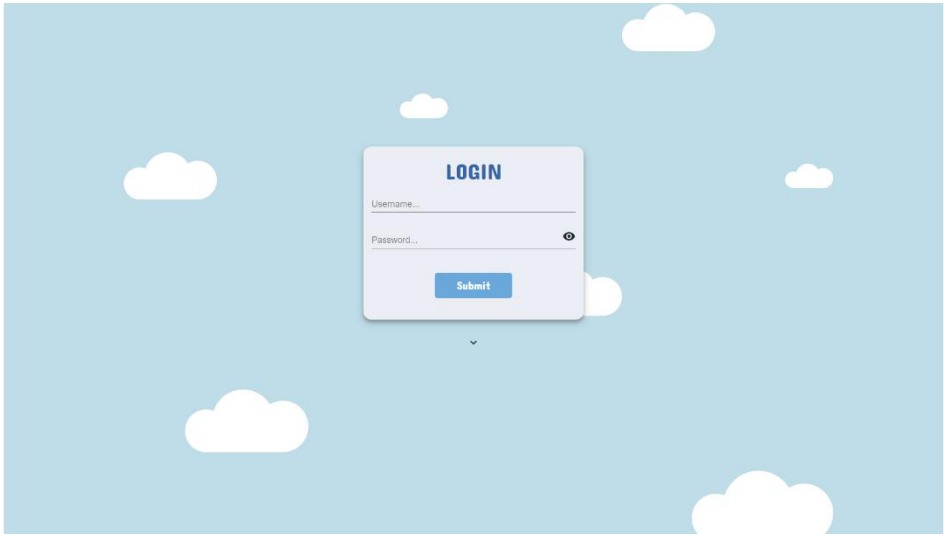
รูปที่ ก.2 การแสดงข้อมูลยาอย่างละเอียด

1. การเข้าสู่ระบบ

การเข้าสู่ระบบในครั้งแรกผู้ใช้งานจำเป็นต้องทำการเข้าสู่ระบบโดยการกดปุ่ม login หน้าเว็บไซต์ดังรูป ก.3 จากนั้นทำการใส่ชื่อบัญชีผู้ใช้และรหัสผ่านที่ขอได้ที่ผู้ดูแลระบบ เมื่อได้ชื่อบัญชีผู้ใช้ได้และรหัสมาแล้วให้ทำการเข้าสู่ระบบโดยไปที่หน้าลงชื่อเข้าสู่ระบบ และทำการลงชื่อเข้าสู่ระบบโดย username และ password และกดปุ่ม Submit ที่ได้จากผู้ดูแลระบบหากไม่ต้องการเข้าสู่ระบบทำการกลับสู่หน้าด้วยการกดปุ่มลูกศรลง ดังรูปที่ ก.4



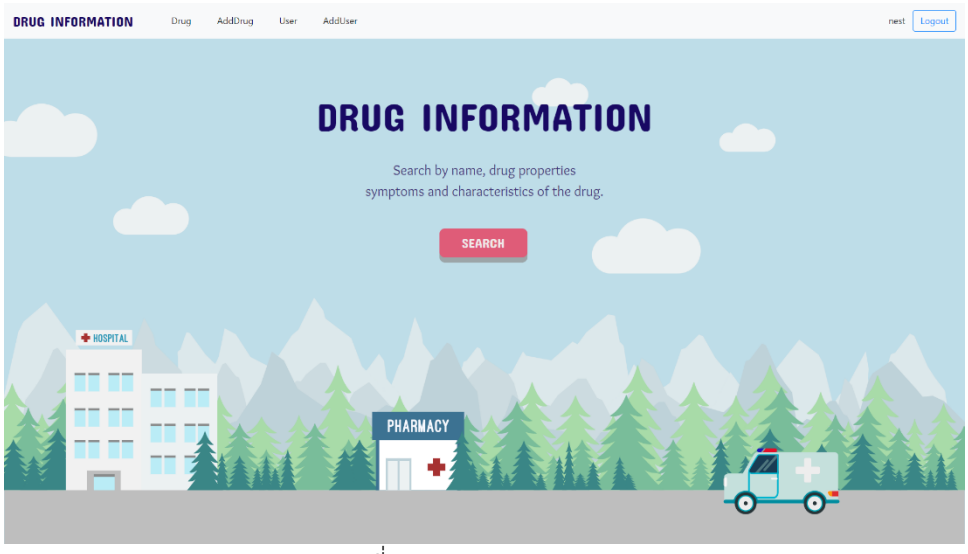
รูปที่ ก.3 การกดปุ่ม login หน้าเว็บไซต์



รูปที่ ก.4 การเข้าสู่ระบบ

2. การออกจากระบบ

การออกจากระบบทำได้โดยการคลิกปุ่ม Logout ทางด้านขวาบนของหน้าจอดังรูปที่ ก.5

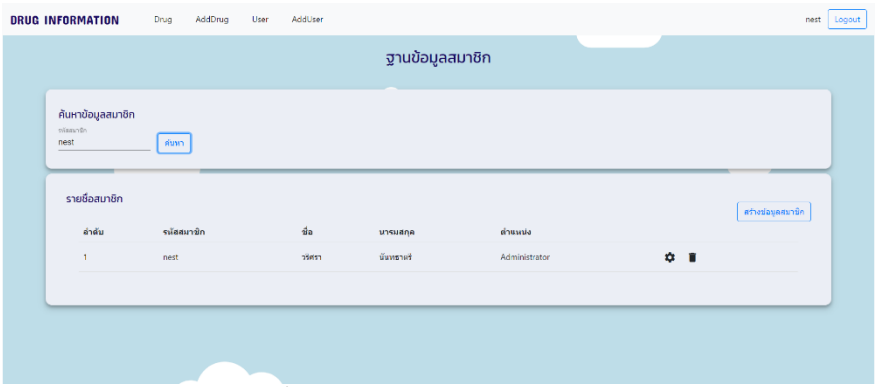


รูปที่ ก.5 การออกจากระบบ

3. การใช้งานในส่วนการจัดการบัญชีผู้ใช้

3.1 การค้นหาบัญชีผู้ใช้

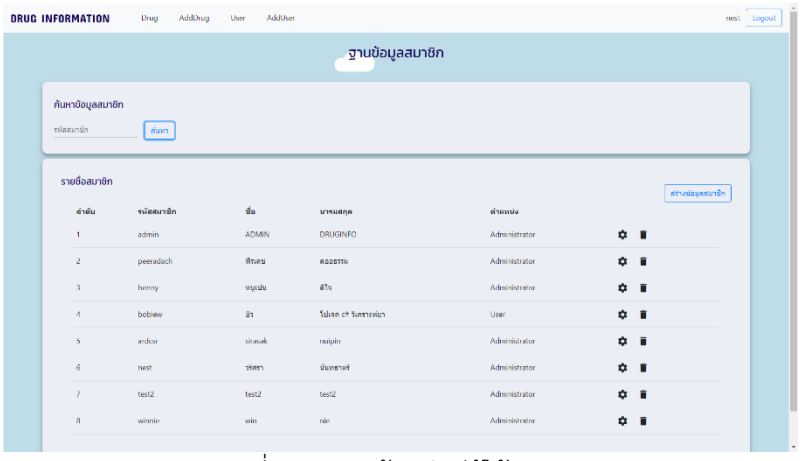
ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนจัดการบัญชีแล้วทำการพิมพ์ชื่อผู้ใช้ที่ต้องการค้นหาในช่อง หลังจากนั้นให้ทำการกดที่ปุ่มค้นหา ดังรูปที่ ก.6



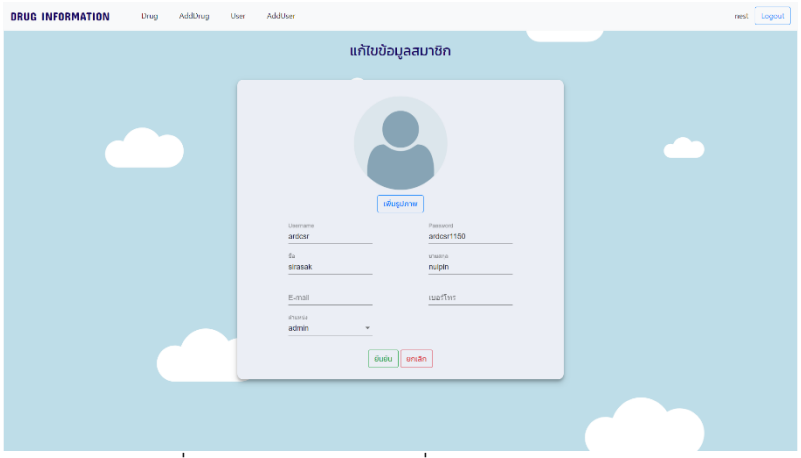
รูปที่ ก.6 การค้นหาบัญชีผู้ใช้

3.2 การสร้างบัญชีผู้ใช้

ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนของ User และคลิกปุ่ม “สร้างข้อมูลสมาชิก” ดังรูปที่ ก.7 แล้วกรอกข้อมูลในฟอร์มบัญชีผู้ใช้ให้ครบถ้วนแล้วจึงกดบันทึกดังรูปที่ ก.8



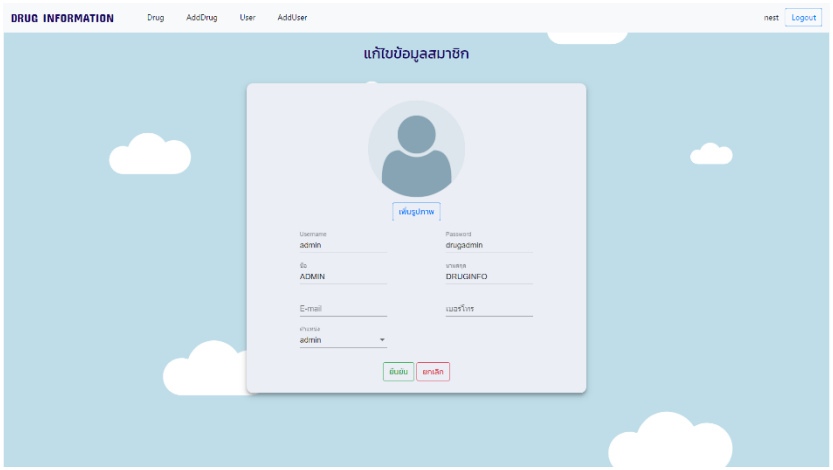
รูปที่ ก.7 การสร้างบัญชีผู้ใช้



รูปที่ ก.8 การกรอกข้อมูลเพื่อสร้างบัญชีผู้ใช้

4.3 การแก้ไขบัญชีผู้ใช้

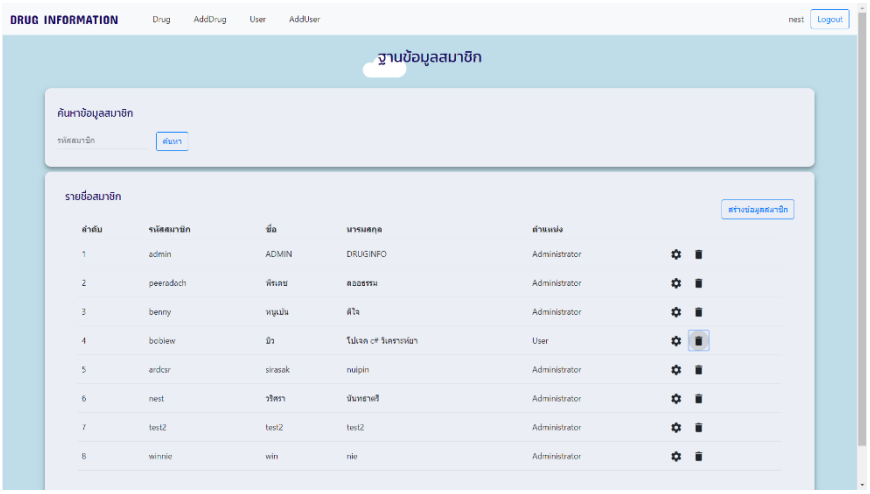
ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนจัดการบัญชีใช้ และทำการค้นหาบัญชีที่ต้องการแก้ไขแล้ว คลิกที่ปุ่มแก้ไขตรงผู้ใช้ที่ต้องการแก้ไขในตาราง แล้วแก้ไขข้อมูลที่ต้องการในฟอร์มข้อมูลบัญชีผู้ใช้ให้ตามที่ต้องการแล้วจึงกดยืนยันดังรูปที่



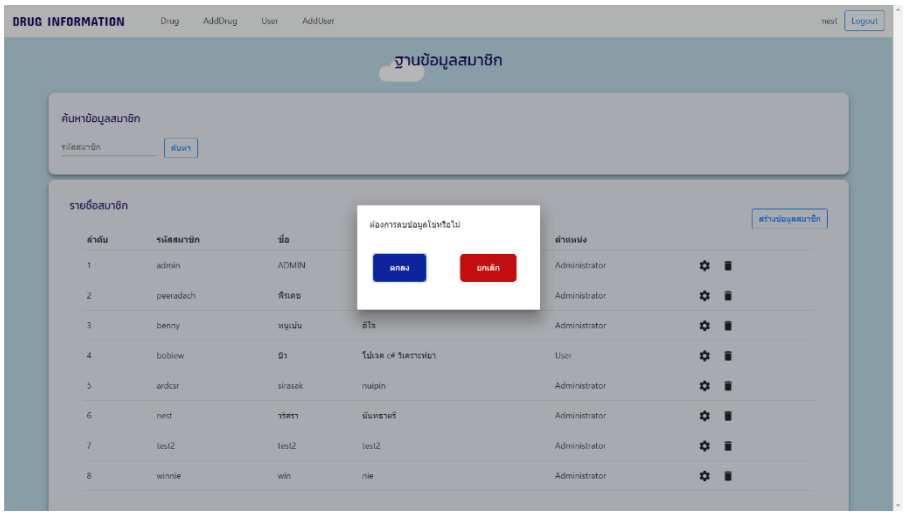
รูปที่ ก.9 การแก้ไขบัญชีผู้ใช้

4.4 การลบบัญชีผู้ใช้งาน

ทำได้โดยการไปยังระบบในส่วนของการจัดการบัญชีผู้ใช้ และทำการค้นหาบัญชีที่ต้องการลบโดยการกดปุ่มลบตรงบัญชีผู้ใช้ที่ต้องการลบในตารางดังรูปที่ ก.10 แล้วกดตกลงการลบในหน้าที่แสดงขึ้นมาดังรูปที่ ก.11



รูปที่ ก.10 การลบบัญชีผู้ใช้งาน

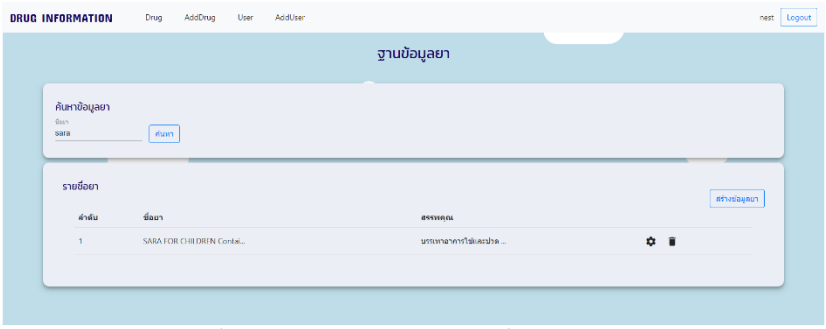


รูปที่ ก.11 การกดปุ่มยืนยันการลบบัญชีผู้ใช้งาน

5. การใช้งานในส่วนการจัดการข้อมูลยา

5.1 กาค้นหาบัญชีข้อมูลยา

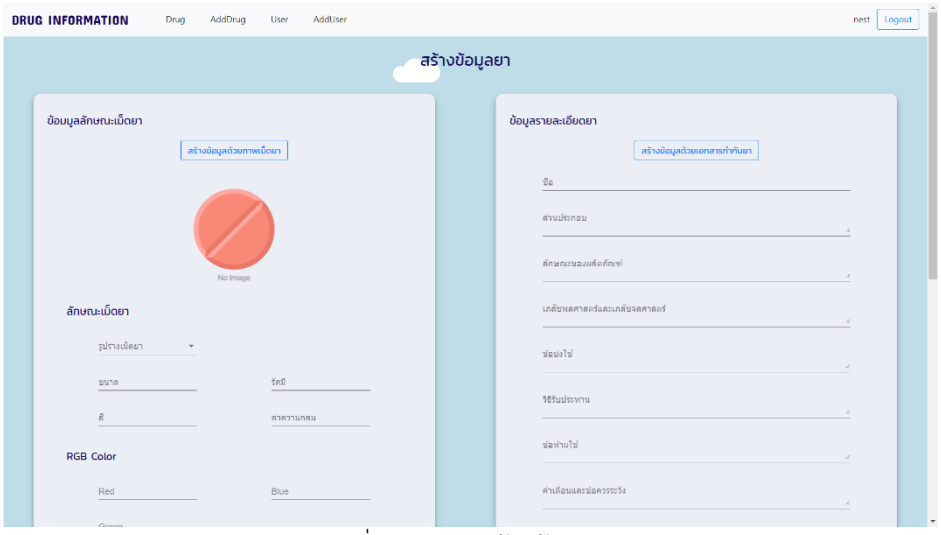
ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนจัดการบัญชีข้อมูลยาแล้วทำการพิมพ์ชื่อยาที่ต้องการค้นหาในช่อง หลังจากนั้นให้ทำการกดที่ปุ่มค้นหา ดังรูปที่ ก.12



รูปที่ ก.12 การค้นหาข้อมูลยาเพื่อทำการแก้ไข

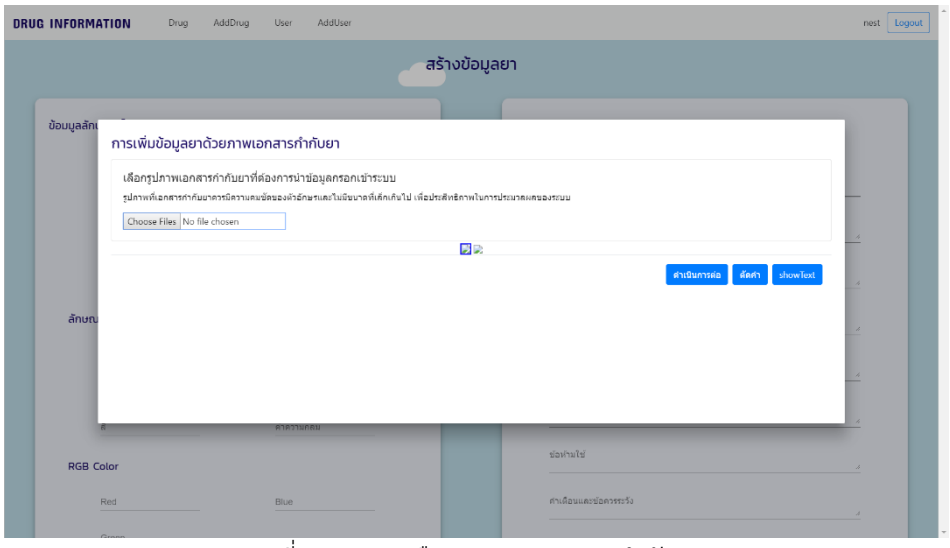
5.2 การสร้างข้อมูลยา

ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนของ Add Drug และคลิกปุ่ม “สร้างข้อมูลยา” ดังรูปที่ แล้วทำการเลือก ระหว่างการกรอกข้อมูลหรือการเพิ่มข้อมูลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาดังรูปที่ ก.13



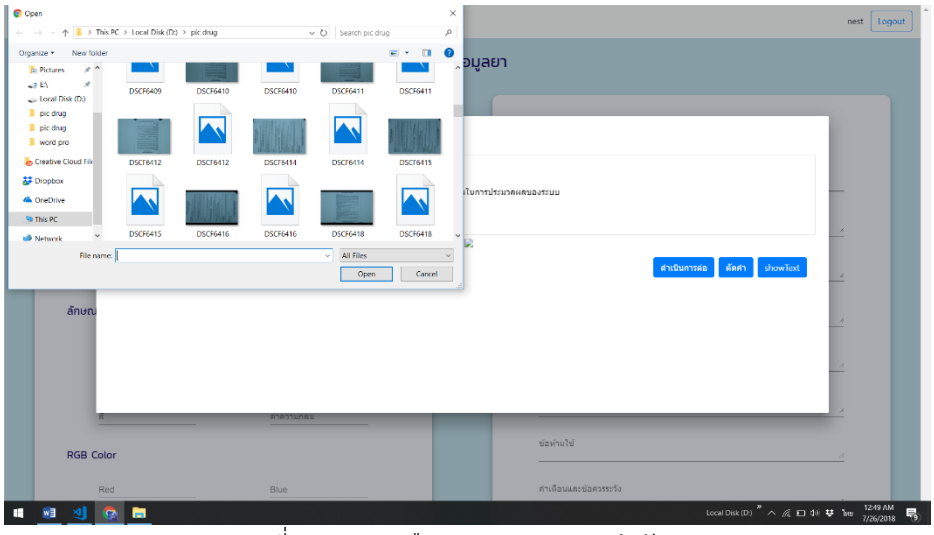
รูปที่ ก.13 การสร้างข้อมูลยา

หากต้องการเลือกการเพิ่มข้อมูลด้วยรูปภาพเอกสารกำกับยาให้ทำการกดที่ปุ่มการเพิ่มข้อมูลด้วยภาพเอกสารกำกับยาดังรูปที่ หลังจากนั้นให้ทำการเลือกรูปภาพโดยการกดที่ปุ่ม Choose file ดังรูปที่ ก.14

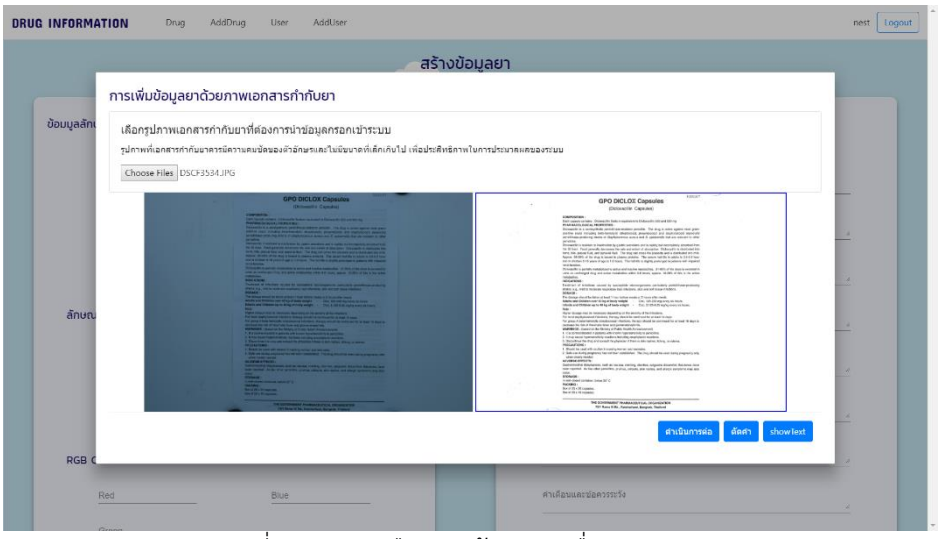


รูปที่ ก.14 การเลือกรูปภาพเอกสารกำกับยา

เมื่อทำการเลือกรูปภาพที่ต้องการแล้วให้ทำการรอระบบประมวลผลเมื่อระบบทำการแสดงรูปภาพที่เลือกแล้วให้ผู้ใช้เลือกรูปภาพที่มีความชัดเจนของตัวอักษร แล้วทำการกดที่ปุ่มดำเนินการต่อดังรูปที่ ก.16

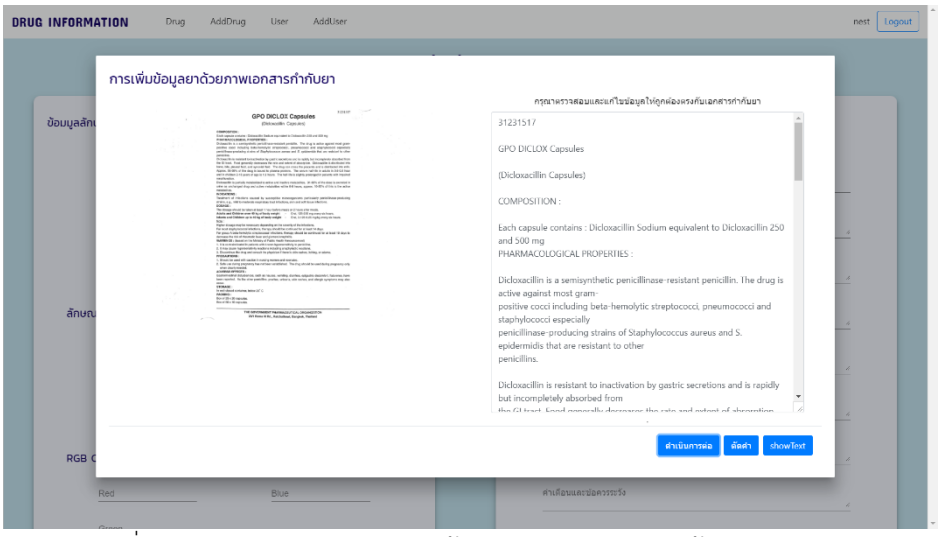


รูปที่ ก.15 การเลือกรูปภาพเอกสารกำกับยา

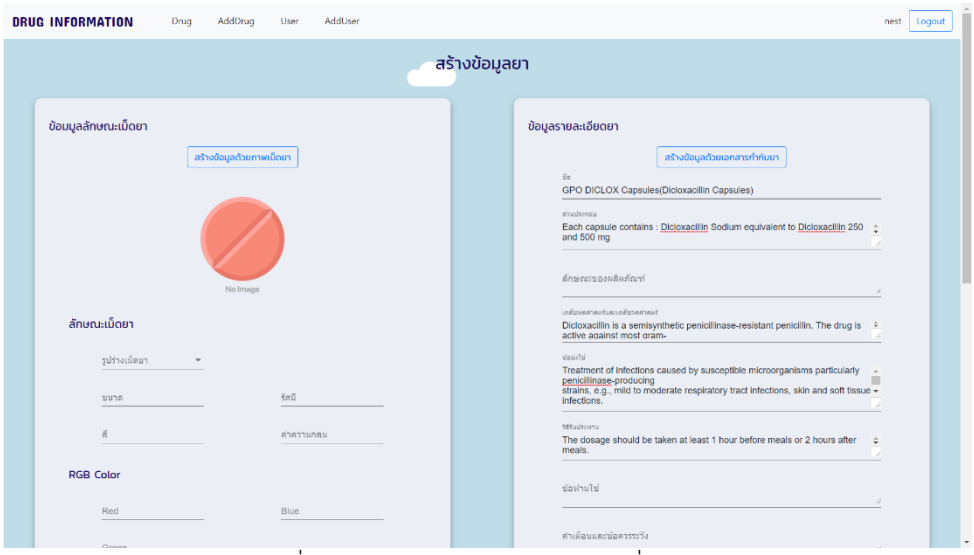


รูปที่ ก.16 การเลือกรูปเข้าระบบเพื่อประมวลผล

เมื่อรับบประมวลผลเสร็จจะแสดงข้อความที่ด้านขาวมือดังรูปที่ ก.17 ให้ผู้ใช้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและทำการกดที่ปุ่มการแยกคำเพื่อทำการแยกคำตามหัวข้อ ดังรูปที่ ก.18

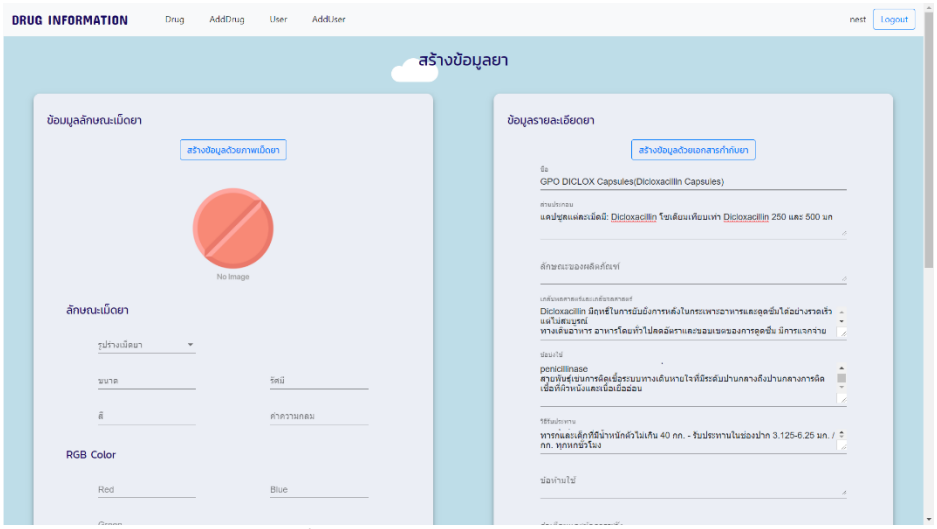


รูปที่ ก.17 การตรวจสอบความถูกต้องของการประมวลผลด้วยระบบ OCR



รูปที่ ก.18 การแยกข้อมูลตามหัวข้อที่กำหนด

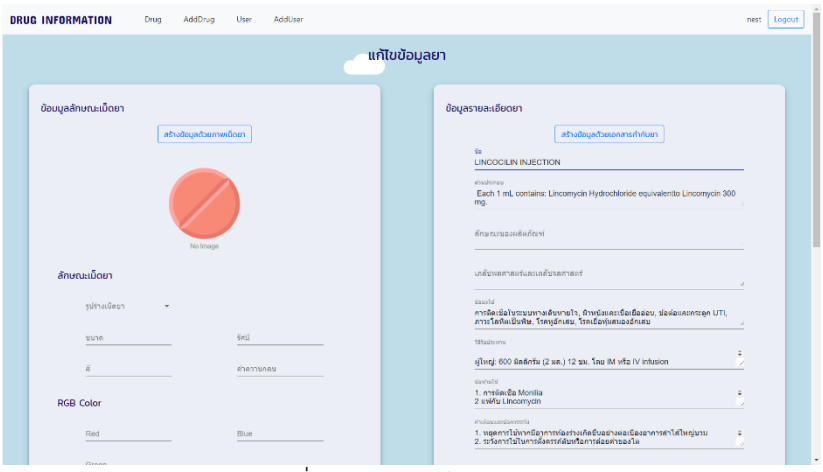
หลังจากระบบทำการแยกข้อมูลให้ผู้ใช้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการแยกข้อมูลตัดหัวข้อ เมื่อตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการกดปุ่มการแปรภาษาด้านล่างของข้อมูลทั้งหมดเพื่อทำการแปรภาษาดังรูปที่ ก.19 แล้วทำการกดยืนยันเพื่อเพิ่มข้อมูลยาเข้าระบบ



รูปที่ ก.19 การแปลข้อมูลเป็นภาษาไทย

5.3 การแก้ไขบัญชีข้อมูลยา

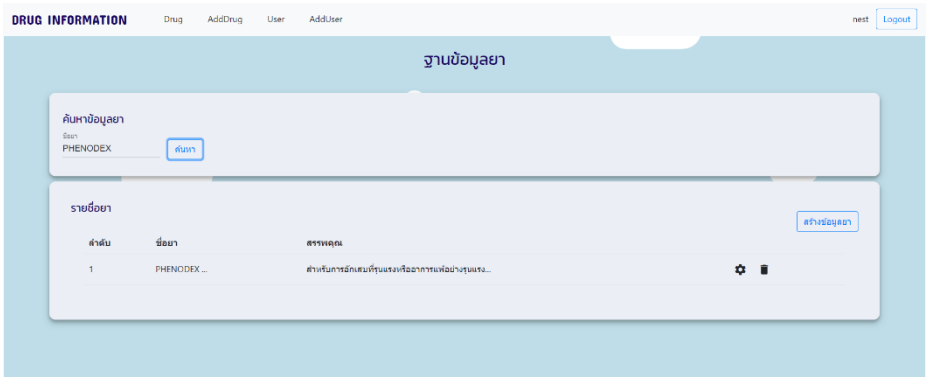
ทำได้โดยไปยังระบบในส่วนจัดการข้อมูลยา และทำการค้นหาข้อมูลยาที่ต้องการแก้ไขจากนั้นคลิกที่ปุ่มแก้ไขตรงข้อมูลยาที่ต้องการแก้ไขในตาราง แล้วแก้ไขข้อมูลที่ต้องการในฟอร์มข้อมูลบัญชียาให้ตรงตามที่ต้องการแล้วจึงกดยืนยันดังรูปที่ ก.20



รูปที่ ก.20 การแก้ไขข้อมูลยา

5.4 การลบข้อมูลยา

ทำได้โดยการไปยังระบบในส่วนของการจัดการข้อมูลยา และทำการค้นหาข้อมูลยาที่ต้องการลบโดยการกดปุ่มลบตรงข้อมูลยาที่ต้องการลบในตารางดังรูปที่ แล้วกดตกลงการลบในหน้าที่แสดงขึ้นมาดังรูปที่ ก.21



รูปที่ ก.21 การลบข้อมูลยา

เอกสารอ้างอิง

Shreeshrii (2018) , How to use the tools provided to train Tesseract 4.00 วันที่ค้นข้อมูล 9 พฤศจิกายน 2560 สืบค้นจาก https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/wiki/TrainingTesseract

Vsemozhetbyt (2017) Node.js v10.7.0 Documentation สำหรับการติดต่อระหว่าง Nodejs กับ command line วันที่ค้นข้อมูล 9 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://nodejs.org/api/child_process

The language for building web pages การเขียน Style website HTML (1998) วันที่ค้นข้อมูล 9 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://www.w3schools.com

Chai Phonbopit (2015), Node.js คืออะไร ? + เริ่มต้นใช้งาน วันที่ค้นข้อมูล 13 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://devahoy.com/posts/getting-started-with-nodejs/

Codebee (2016), API คืออะไร ทำความรู้จักกับAPI วันที่ค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://www.codebee.co.th/labs/ api-คืออะไร-ทำความรู้จักกั/

ธวัชชัย (2015), OCR การรู้จำอักขระด้วยแสง วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2560 สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/การรู้จำอักขระด้วยแสง

สมเกียรติ อุดมหรรษากุล (2011) ภาพแบบสีตรงข้าม (Image Negative) วันที่ค้นข้อมูล 13 กุมภาพันธ์ 2561 สืบค้นจาก หนังสือการประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น Fundamentals of Digital image processing, 37-38

สุพรรณี ศิริมาก (2014) หลักการของการประมวลผลภาพดิจิตอล (Digital Image Processing) วันที่ค้นข้อมูล 27 มิถุนายน 2561 สืบค้นจาก วิทยานิพนธ์เรื่องการประมวลผลภาพชิพรีซิสเตอร์ในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิคมอร์โฟโลยี, 23-27

Shreeshrii (2018) , How to use the tools provided to train Tesseract 4.00 วันที่ค้นข้อมูล 9 พฤศจิกายน 2560 สืบค้นจาก https://github.com/tesseract-ocr/tesseract/wiki/TrainingTesseract

Vsemozhetbyt (2017) Node.js v10.7.0 Documentation สำหรับการติดต่อระหว่าง Nodejs กับ command line วันที่ค้นข้อมูล 9 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://nodejs.org/api/child_process

The language for building web pages การเขียน Style website HTML (1998) วันที่ค้นข้อมูล 9 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://www.w3schools.com

Chai Phonbopit (2015), Node.js คืออะไร ? + เริ่มต้นใช้งาน วันที่ค้นข้อมูล 13 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://devahoy.com/posts/getting-started-with-nodejs/

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Codebee (2016), API คืออะไร ทำความรู้จักกับAPI วันที่ค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://www.codebee.co.th/labs/ api-คืออะไร-ทำความรู้จักกั/

ธวัชชัย (2015), OCR การรู้จำอักขระด้วยแสง วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2560 สืบค้นจาก https://th.wikipedia.org/wiki/การรู้จำอักขระด้วยแสง

ImageMagick Studio LLC (2018), The Anatomy of the Command-line • Input Filename • Command-line Options • Output Filename วันที่ค้นข้อมูล 17 ธันวาคม 2560 สืบค้นจาก https://www.imagemagick.org/script/command-line-processing.php

Adri Van Houdt (2014) , Server options การใช้ API วันที่ค้นข้อมูล 14 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://hapijs.com/api

Copyright MongoDB Node.JS Team (2013), MongoClient or how to connect in a new and better way ? วันที่ค้นข้อมูล 22 มกราคม 2561 สืบค้นจาก http://mongodb.github.io/node-mongodb-native/driver-rticles/mongoclient.html#mongoclient-connect-options

Powered by Google (2010-2018), What is Angular? วันที่ค้นข้อมูล 6 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://angular.io/docs

DISQUS 2PM (2016), Cluster Mode วันที่ค้นข้อมูล 29 มีนาคม 2561 สืบค้นจาก http://pm2.keymetrics.io/docs/usage/cluster-mode/

RestApiTutorial team (2013) REST API Tutorial, Learn REST: A RESTful Tutorial วันที่ค้นข้อมูล 16 มกราคม 2561 สืบค้นจาก https://www.restapitutorial.com/

The MongoDB 3.6 Manual. (2017) MongoDB, Inc. วันที่ค้นข้อมูล 23 ธันวาคม 2560สืบค้นจาก https://docs.mongodb.com/manual/

สมเกียรติ อุดมหรรษากุล (2011) ภาพแบบสีตรงข้าม (Image Negative) วันที่ค้นข้อมูล 13 กุมภาพันธ์ 2561 สืบค้นจาก หนังสือการประมวลผลภาพดิจิตอลเบื้องต้น Fundamentals of Digital image processing, 37-38

สุพรรณี ศิริมาก (2014) หลักการของการประมวลผลภาพดิจิตอล (Digital Image Processing) วันที่ค้นข้อมูล 27 มิถุนายน 2561 สืบค้นจาก วิทยานิพนธ์เรื่องการประมวลผลภาพชิพรีซิสเตอร์ในแผงวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคนิคมอร์โฟโลยี, 23-27