



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย การพัฒนาแบบจำลองเภสัชสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจโดย
ใช้ฐานข้อมูลภาพดิจิทัล 3 มิติ พิสูจน์เอกลักษณ์ของยาในรูปแบบเม็ดและแคปซูล
ในประเทศไทย: ยาปฏิชีวนะ (ปีที่ 2)

Drug Identification with optimization modeling by Novel digital 3D
Imaging Analysis: Antibiotics Drugs (2nd Year)

ผศ. ดร. ณัฐฉิณี ธีรกุลกิตติพงศ์

นายภักดี สุขพรสวรรค์

ผศ. ดร. จักริน สุขสวัสดิ์ชื่น

ผศ. ศศิธร กิจจารุวรรณกุล

ผศ. ชาญรัตน์ เหมือนประสาธา

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการ 2561A10803032

สัญญาเลขที่ 62/2561

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย การพัฒนาแบบจำลองเภสัชสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจโดย
ใช้ฐานข้อมูลภาพดิจิทัล 3 มิติ พิสูจน์เอกลักษณ์ของยาในรูปแบบเม็ดและแคปซูล
ในประเทศไทย: ยาปฏิชีวนะ (ปีที่ 2)

Drug Identification with optimization modeling by Novel digital 3D
Imaging Analysis: Antibiotics Drugs (2nd Year)

ภญ. ดร. ณัฐฉิณี อีร์กุลกิตติพงศ์

นายภักดี สุขพรสวรรค์

ผศ. ดร. จักริน สุขสวัสดิ์ชน

ภญ. ศศิธร กิจจากรุวรรณกุล

ภญ.ธัญญรัตน์ เหมือนประสาท

กันยายน 2562

การพัฒนาแบบจำลองเภสัชสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจโดยใช้ฐานข้อมูล
ภาพดิจิทัล 3 มิติ พิสูจน์เอกลักษณ์ของยาแบบเม็ดและแคปซูล
ในประเทศไทย: ยาปฏิชีวนะ (ปีที่ 2)

Drug Identification with optimization modeling by Novel digital 3D Imaging
Analysis: Antibiotics Drugs (2nd)

ณัฐฉิณี อีร์กุลกิตติพงศ์ ภักดี สุขพรสวรรค์ จักริน สุขสวัสดิ์ชื่น
ศศิธร กิจจาวรวัฒนกุล และธัญญรัตน์ เหมือนประสาธา

บทคัดย่อ

การพัฒนาฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเภสัชกรรมภาพด้วยภาพดิจิทัล 3 มิติ แบบแสดงผลภาพเสมือนจริงในด้านการพิสูจน์ยาเม็ดและยาแคปซูลที่มีจำหน่ายในประเทศไทยมีวัตถุประสงค์ในการช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการระบุชนิดของยา ช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์สามารถบ่งชี้เพื่อพิสูจน์เอกลักษณ์ของยาได้อย่างถูกต้อง ลดปัญหาการจ่ายยาซ้ำซ้อน อาการไม่พึงประสงค์จากยา และช่วยระบุยาที่ไม่ผ่านกระบวนการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของยาในฐานข้อมูลคณะกรรมการอาหารและยาไทย คณะผู้จัดทำจึงพัฒนาระบบการพิสูจน์เอกลักษณ์ยาเม็ดและยาแคปซูลกลุ่มยาปฏิชีวนะ โดยเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูล MySQL และพัฒนาด้วยโปรแกรม Python, Javascript และ HTML โดยทำการรวบรวมข้อมูลยา สี รูปร่าง ขนาดเม็ดยา ภาพดิจิทัลทั้งรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ และข้อมูลอ้างอิงตามหนังสือ MIMs Thailand และ Drug Information handbook ของยาปฏิชีวนะจำนวน 120 ตัวอย่างที่มีจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาผ่านเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web application) ที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูงและสามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันจากอุปกรณ์ต่างๆ แบบ Real Time เมื่อเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และทดสอบการทำงานด้วยการสืบค้นโดยระบุคำค้นด้วยชื่อยา และลักษณะของเม็ดยา ได้แก่ สี รูปร่าง และชนิดยา พบว่าสามารถให้ผลการค้นหาที่มีข้อมูลถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว สำหรับงานวิจัยเบื้องต้นใช้ Edge

detection algorithm ซึ่งเป็นเทคนิคคำสั่งการหาพื้นที่ภาพของยา ใช้ในการหาขอบเม็ดยาแยกพื้นภาพ และตัวเม็ดยา พร้อมทั้งเก็บข้อมูลภาพต้นฉบับในรูปแบบภาพ 3 มิติ ได้แก่ ผลของการวัดสี (Color Measuring) ปริมาตร (Volume) ของเม็ดยา พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height) ของยา ปฏิชีวนะ ทำการจัดเก็บข้อมูลข้อมูลไปยังโปรแกรมคลาวด์ผ่าน Web Service API เพื่อจัดเก็บลงฐานข้อมูลเพื่อใช้ในการจำแนกยาต่อไป โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณและเปรียบเทียบค่าความเหมือนของเม็ดยามากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 90 แสดงว่าเกิดความผิดพลาดน้อย และสามารถนำโปรแกรมดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในทางเภสัชกรรมได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

คำสำคัญ: ยาปฏิชีวนะ ฐานข้อมูล เว็บแอปพลิเคชัน การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยา

Drug Identification with optimization modeling by Novel digital 3D Imaging Analysis: Antibiotics Drugs (2nd Year)

Nuttinee Teerakulkittipong¹, Phakdee Sukpornawan¹, Jakkarin Suksawatchon², Sasithorn
Kitjaruwannakul³, Thanyarat Muanprasat³

¹Faculty of Pharmaceutical Sciences, Burapha University, Chonburi 20131

²Faculty of Information Technology, Burapha University, Chonburi 20131

³Burapha University Hospital, Burapha University, Chonburi 20131

Abstract

The development of a database of 2D and 3D digital image and information pharmacy data systems for identifying tablets and capsules in Thailand is an alternative way to reduce errors in the determination of generic drug types, to help healthcare providers identify drugs correctly, to reduce the problem of adverse drug reactions and to screen unauthenticated drugs throughout the drug quality and efficacy examination in the Thai Food and Drug Administration database. This study aimed to develop a software system of antibiotic tablets and capsules identification. Data was collected using the MySQL database and developed using Python, Javascript and HTML programs. A collection of color, shape, medication size, imprint, digital images in both 2D and 3D formats and references based on MIMs Thailand and Drug Information handbook books of 120 samples in Thailand was assembled into a database on drug identification with the highly popular web application technology and be able to use web applications from various devices in real time when users connect to the internet. We tested the operator system using search engine tools which rely on drug names and characteristics of tablets such as color, shape,

and type of drug. The results show promising outcomes with fast and highly accurate. This preliminary research use edge detection algorithm which is a technique focusing the image area of the drug, finding the edge of the tablet, separating the image and the tablet, and storing the original 3D image data including color measurement, the volume of the tablet, the affected area and the maximum height of antibiotic drugs. Data was collected to the cloud via the web service API to be stored in the database for further drug classification. The 2D and 3D antibiotic identification program can calculate and compare the similarity of tablets greater than or equal to 90 percent accuracy and show fewer errors. Further collection of more medications group and evaluate user satisfaction is continuously in the next research.

Keyword: Antibiotics, database, web application, drug identification

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 62/2561

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้การสนับสนุนการทำโครงการวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิจัยคณะเภสัชศาสตร์ ที่ได้อำนวยความสะดวกให้กับคณะผู้วิจัย ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

ขอขอบคุณหัวหน้างานเภสัชกรรม โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพา รวมทั้งผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และให้การสนับสนุนในการเก็บรวบรวมข้อมูลและในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

คณะผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
ทบทวนวรรณกรรม.....	3

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
	คุณภาพยาในประเทศไทย.....	3
	เทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing).....	4
	ระบบสารสนเทศ.....	4
	การออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทางเภสัชกรรม.....	6
	เทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนกหรือระบุชนิดของยาจากกายภาพ.....	7
	เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application).....	9
	สื่อการเรียนรู้ภาพ 3 มิติ.....	10
	วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	10
	ขอบเขตการวิจัย.....	10
	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	11
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	11
	คำนิยามศัพท์.....	11
2	วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	13
	ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย.....	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3 ผลการวิจัย.....	18
การรวบรวมข้อมูลภาพต้นฉบับในรูปแบบภาพ 3 มิติ.....	19
รูปแบบหน้าเว็บไซต์.....	40
เมนูค้นหา.....	41
4 สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล.....	52
สรุปข้อมูลยาปฏิชีวนะจำนวน 120 ตัวอย่าง.....	52
สรุปข้อมูลการพัฒนาเว็บไซต์.....	52
สรุปและอภิปรายผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์.....	53
ข้อเสนอแนะการวิจัย.....	53
รายงานสรุปการเงิน.....	54
เอกสารอ้างอิง.....	55
ประวัตินักวิจัยและคณะ.....	57

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ผลของการวัดสี (Color Measuring) ของยาปฏิชีวนะทั้ง 120 ชนิดจาก ภพยา 3 มิติ	20
2	ผลการวัดปริมาตร (Volumn) พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height) จากภพยา 3 มิติ	30

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	โครงสร้างหลักของเว็บไซต์	16
2	โครงสร้างภายในของหัวข้อเพิ่มเติม	17
3	เมนูหลักของหน้าเว็บไซต์	40
4	เมนูเชื่อมต่อไปยัง Facebook	40
5	หน้าเว็บไซต์ด้านล่าง	41
6	หน้าเมนูค้นหาหายา	41
7	หน้าเมนูค้นหาชื่อยา	42
8	หน้าเมนูค้นหาเพิ่มเติม	42
9	รายละเอียดเมนูเลือกสี	43
10	รายละเอียดเมนูเลือกรูปทรง	43
11	รายละเอียดเมนูเลือกชนิดยา	44
12	รายละเอียดหน้าผลการค้นหาจากการค้นหาชื่อยา (a) หรือค้นหาเพิ่มเติม (b)	44
13	รายละเอียดข้อมูลยาของแต่ละรายการในเมนูรายละเอียดเพิ่มเติม	45
14	หน้าจอเมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	หน้าจอเมนูตั้งคำถาม	46
16	เมนูเลือกประเภทคำถาม	47
17	เมนูเลือกสิทธิการมองเห็น	47
18	เมนูติดต่อ	48
19	เมนูเข้าสู่ระบบ	48
20	รายละเอียดเมนูสมัครสมาชิก	49
21	เมนูรายละเอียดหน้าสมาชิก	49
22	รายละเอียดเมนูโปรไฟล์	50
23	รายละเอียดเมนูแก้ไข	51

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จากข้อมูลสำนักยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาพบว่าสถิติจำนวนการขึ้นทะเบียนตำรับยาแบ่งตามหมวดยา ปี 2542 (Amount of drugs (medicine) registered in Thailand categorised by type of dosage forms in 1999) ในหมวดยาเม็ด (Tablet) มีจำนวน 15,404 รายการ (THAILAND, B.O.D.C. ฐานข้อมูลยา. 2014 [cited 2014 24 September]) และยาแคปซูล (Capsule) จำนวน 4,287 รายการ นอกจากนี้ยังพบว่าในปี 2555-2559 มีสถิติการขึ้นทะเบียนตำรับยาแผนปัจจุบันของมนุษย์เพิ่มขึ้นจำนวน 6,166 รายการ และมีการขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณจำนวนเพิ่มขึ้นจำนวน 3,215 รายการ (สำนักยา สำนักงานอาหารและยา, 2562 [cited 2019 20 September]) ส่งผลให้ตำรับในปัจจุบันมีจำนวนมากและก่อให้เกิดการสับสนต่อความสามารถในการจำแนกแยกแยะประเภทและชนิดของยา หากสังเกตเพียงลักษณะภายนอกหรือทางการกายภาพของเม็ดยาซึ่งมีลักษณะที่ความใกล้เคียงกันมาก ดังนั้นหากไม่มีฉลากระบุชื่อยาแล้ว สิ่งที่เภสัชกรหรือผู้เชี่ยวชาญจะต้องอาศัยประสบการณ์และความสามารถในการจดจำในการพิสูจน์เอกลักษณ์ยาเม็ดเพื่อระบุว่ายาดังกล่าวเป็นยาตัวใดและอาจส่งผลทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการใช้ยาได้ง่าย โดยกลุ่มยาส่วนใหญ่ที่มักทำให้เกิดการสับสนในกลุ่มผู้ป่วยคือกลุ่มยาปฏิชีวนะ ทั้งนี้เนื่องมาจากยาแก้ปวดมีหลายประเภทและตำรับ มีการใช้กันอย่างกว้าง มีรูปร่างและลักษณะภายนอกที่หลากหลาย และประชาชนมักสับสนกับยากลุ่มปฏิชีวนะและยาสเตียรอยด์ (steroidal drugs) ดังนั้นหากสามารถจำแนกยาจากลักษณะภายนอกด้วยเทคนิคที่สะดวก รวดเร็วและมีความถูกต้องสูง จะทำให้ทราบชนิดของยา ลดการเกิดการใช้ยาผิดประเภท ป้องกันผลข้างเคียงจากยา ลดการเกิดการแพ้ยาและการใช้ยาซ้ำซ้อน (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ. การขึ้นทะเบียนยาที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศมาตรการบังคับใช้สิทธิ (CL). 2552 5 กุมภาพันธ์ 2552)

ข้อมูลศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย) ประเทศไทย ได้มีการประกาศการขึ้นทะเบียนยาที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศมาตรการบังคับใช้สิทธิ (Compulsory Licensing; CL) “ซึ่งเป็นมาตรการทางกฎหมายของไทยที่บัญญัติไว้ใน พระราชบัญญัติสิทธิบัตร พ.ศ. 2522 ส่วนที่ 5 การใช้สิทธิตามสิทธิบัตร มาตรา 45-52 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติสิทธิบัตร (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2535 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2542 และเป็นไปตามปฏิญญาโดฮา (Doha Declaration on TRIPS and Public Health) ตามข้อตกลง TRIPS (Trade Related Intellectual Property Rights) ภายใต้องค์การการค้าโลก (WTO) ที่ให้อำนาจแก่ประเทศสมาชิกผลิตหรือนำเข้าผลิตภัณฑ์ยาที่ติดสิทธิบัตรได้หากเกิดความจำเป็นเร่งด่วน, เกิดวิกฤตด้านสาธารณสุขขึ้นในประเทศ หรือ เพื่อประโยชน์สาธารณะที่ไม่ใช่เชิงพาณิชย์” (มูทิตา เชื้อซัง, 2551) โดยมี

วัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบการควบคุมคุณภาพของยาก่อนออกสู่ตลาดไปผู้ป่วย โดยมีหน่วยงานของรัฐมีหน้าที่เป็นผู้พิจารณาประเมินผลิตภัณฑ์ยาก่อนว่ามีคุณภาพได้มาตรฐาน มีประสิทธิผลและความปลอดภัยแก่ประชาชน เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการประเมินผลิตภัณฑ์ยา ทั้งมีการรวบรวมข้อมูล ยาตัวต้นแบบ (Original products) ภายใต้ชื่อสามัญ (Generic products) กลุ่มผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการอนุมัติให้สามารถขึ้นทะเบียนตำรับยา ก่อนมีการจำหน่ายและใช้ได้ในประเทศไทย (certificate of free sales) ในการพิจารณาอนุมัติให้ขึ้นทะเบียนตำรับยาของยาตัวต้นแบบหรือยาในชื่อทางการค้าที่มีสิทธิบัตรคุ้มครอง ชื่อทั้งหมดล้วนอยู่ภายใต้ชื่อยาสามัญเดียวกันทั้งหมด ต้องมีเอกสารหลักฐานเพื่อแสดงตัวตนว่ายามีคุณภาพมาตรฐาน (certificate of good manufacturing practice; GMP) มีประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการรักษาเท่าเทียมกับผลิตภัณฑ์ยาตัวแบบ (Therapeutic equivalence) เป็นไปได้มาตรฐานเดียวกัน (Joseph F *et al.*, 2014) ในกรณีที่มีการนำยาตัว local Medicine ซึ่งเป็นตัวยาทียบเท่ากับยาตัวต้นแบบที่มีชื่อสามัญทางยาตัวเดียวกันนั้น ตัวยาจะสูตรตัวสารสำคัญ (active components) ขนาดความแรง (dosage) และรูปแบบยา (dosage form) แต่ที่พบในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยานั้น เนื่องจากผู้ผลิตยาภายใต้ชื่อสามัญตัวเดียวกันแต่กลับมีความหลากหลาย dosage form ทำให้เป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เภสัชกรไม่สามารถจดจำรูปแบบยาภายใต้ชื่อสามัญยาเดียวกันได้ทั้งหมด เหตุการณ์ดังกล่าวพบได้มากในสถานปฏิบัติการเภสัชชุมชน ผู้นำยาเข้ามาสอบถามมีการแพ้ยาตัวนี้โดยไม่ได้ให้ข้อมูลอะไรเลย เช่น ชื่อการทางค้า บริษัทผู้ผลิต การวิเคราะห์ข้อมูลทำได้เพียงการคาดการณ์จากรายเอียดการชักประวัติเท่านั้น

ตามนโยบายแห่งชาติด้านยาและยุทธศาสตร์การพัฒนาระบบยาแห่งชาติ พ.ศ. 2555-2559 ได้กำหนดกลยุทธ์การส่งเสริมให้มีฐานข้อมูลด้านยาและสุขภาพที่เป็นกลางสำหรับประชาชนและบุคลากรทางการแพทย์ที่เป็นระบบ เข้าถึงได้ง่ายและเป็นปัจจุบัน เพื่อให้เป็นไปตามนโยบายดังกล่าว สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ดำเนินการพัฒนาข้อมูลยาสำหรับประชาชน โดยมีการแต่งตั้งคณะทำงาน/คณะอนุกรรมการมาดำเนินการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2549 ผลการดำเนินงานที่สำคัญได้แก่ การออกประกาศแนวทางการจัดทำเอกสารกำกับยาตามแนวทางอาเซียน 1 ฉบับ และการจัดทำข้อมูลยาสำหรับประชาชน เพื่อเป็นประโยชน์ในการใช้ยาได้อย่างสมเหตุผลของประชาชน และเป็นข้อมูลสำหรับโครงการโรงพยาบาลส่งเสริมการใช้ยาอย่างสมเหตุผล เพื่อเผยแพร่ทางสื่ออินเทอร์เน็ตผ่านเว็บไซต์ของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (<http://www.fda.moph.go.th/sites/Drug/Pages/Main.aspx>) นอกจากนี้ยังมีการสืบค้นข้อมูลการใช้ยาจากแหล่งข้อมูลยาทางอินเทอร์เน็ตนับเป็นช่องทางหนึ่งที่จะทำให้ผู้ป่วยได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับยาที่ตนเองหรือบุคคลในครอบครัวได้รับอย่างสะดวกและรวดเร็ว ในปัจจุบันมีการสร้างฐานข้อมูลยาบนเว็บไซต์ต่างๆ มากมาย ได้แก่ ศูนย์ข้อมูลยาในเว็บไซต์ (Healthy.in.th) ซึ่งเป็นฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ฐานข้อมูลการพิสูจน์เอกลักษณ์ยาเม็ดและแคปซูลในประเทศไทย (<https://drugiden.ubu.ac.th/>) โดย คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี เป็นต้น นับเป็นช่องทางในการสืบค้นข้อมูลการใช้ยาที่มุ่งประโยชน์เพื่อแก้ปัญหาพฤติกรรมการใช้ยาที่ไม่

เหมาะสม ลดปัญหาความล้มเหลวในการรักษาของผู้ป่วย และเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลที่มีคุณภาพเกี่ยวกับยาแก่ประชาชนคนไทย

การจัดทำข้อมูลให้เป็นระบบ การเชื่อมโยงข้อมูลอย่างเหมาะสม มีประเภทของข้อมูลอย่างครบถ้วนและถูกต้อง จึงเป็นการช่วยให้บุคลากรทางการแพทย์บ่งชี้ยาได้อย่างถูกต้อง ลดปัญหาการจ่ายยาซ้ำซ้อน ยาปลอม ยาต่อยคุณภาพ และช่วยระบุยาที่ไม่ผ่านกระบวนการทดสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของยาในฐานข้อมูลคณะกรรมการอาหารและยาไทย ดังนั้นการจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศเภสัชกรรมภาพด้วยภาพดิจิทัลทั้งรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ แบบแสดงผลภาพเสมือนจริงในแง่ด้านการพิสูจน์ยาเม็ดและยาแคปซูลที่มีจำหน่ายในประเทศไทยจะนำเสนอบน Web Based Application จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการลดความคลาดเคลื่อนในการระบุชนิดของยา สามารถตรวจสอบคุณภาพและประสิทธิภาพของยาที่ได้มาตรฐานสากล และเป็นการลดจำนวนยาปลอม ยาต่อยคุณภาพออกจากตลาดยาภายในประเทศไทย การออกแบบเครื่องมือช่วยเหลือการพิสูจน์อัตลักษณ์ของยาเม็ดและแคปซูลด้วยการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ด้วยภาพช่วยเพิ่มช่องทางในการช่วยตัดสินใจให้แก่บุคลากรทางการแพทย์ในการระบุบ่งชี้ยาได้อย่างถูกต้องสามารถใช้แหล่งข้อมูลนั้นประกอบการตัดสินใจในการพิสูจน์เอกลักษณ์ยาเม็ดและแคปซูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว อีกทั้งประชาชนทั่วไปยังสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลประกอบการตรวจสอบยาเม็ดและแคปซูลเบื้องต้นได้อีกด้วย ส่งผลให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ป่วยในการใช้ยาที่มีคุณภาพและได้มาตรฐาน

ทบทวนวรรณกรรม

1. คุณภาพยาในประเทศไทย (จันทนา พัฒนเภสัชและคณะ 2561)

ค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจาก 127,655 ล้านบาท (2,160 บาทต่อคน) ในปี พ.ศ. 2537 เป็น 513,213 ล้านบาท (7,962 บาทต่อคน) ในปี พ.ศ. 2555 หรือคิดเป็นร้อยละ 4.5 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวม (gross domestic product, GDP) โดยมีค่าใช้จ่ายด้านยาร้อยละ 3.1 ของ GDP ในปี พ.ศ.2551 ในขณะที่ค่าใช้จ่ายด้านยาของสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่นและเกาหลีในปีเดียวกันคำนวณได้เป็นร้อยละ 1.98, 1.70 และ 1.40 ของ GDP ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยมีค่าใช้จ่ายด้านยาค่อนข้างสูงกว่าประเทศอื่น ในขณะที่สถานะสุขภาพของประชากรไทยซึ่งวัดด้วย health-related SDG index* ในปี พ.ศ. 2558 มีค่าเท่ากับ 56 (ค่ามัธยฐาน 59.3) จัดอยู่ในลำดับที่ 112 จากทั้งหมด 188 ประเทศ แสดงให้เห็นว่าสถานะสุขภาพของประชากรไทยอยู่ในระดับปานกลางค่อนข้างไปทางต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ

จากผลการตรวจสอบคุณภาพยาจากโรงพยาบาลภาครัฐทุกระดับทั่วประเทศระหว่างปีพ.ศ. 2547-2555 โดยกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งอ้างอิงมาตรฐานตำรายาแผนปัจจุบันฉบับที่รัฐมนตรีประกาศหรือใหม่กว่า ณ ปีที่ทำการวิเคราะห์ เช่น The United States Pharmacopeia (USP), British Pharmacopoeia (BP) พบว่ายาที่ผลิตในประเทศไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 10.5-12.6 ในขณะที่

ที่ยาที่ผลิตจากต่างประเทศไม่เข้ามาตรฐานร้อยละ 4.0 จึงมีความจำเป็นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะร่วมกันปรับปรุงคุณภาพยาที่ผลิตในประเทศ ในปัจจุบันจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการคัดกรองประเภทของยาและจำนวนยาที่ไม่ได้มาตรฐานออกจากตลาดยาของประเทศไทย

2. เทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) (Havaida Manzoor, 2017)

เนื่องจากในปัจจุบันการพิสูจน์เอกลักษณ์ของยามีความสำคัญมากต่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงมีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์และประมวลผลด้วยสัญญาณภาพดิจิทัล ในทางอุตสาหกรรมยาได้นำเทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) เข้ามาช่วยตรวจสอบและลดความผิดพลาดของเม็ดยาที่ไม่ได้มาตรฐานก่อนออกจำหน่าย โดยเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ คือ

(1) เทคนิคการตรวจสอบสัณฐานวิทยาของแผงยา (Morphology Operation technique (MO)) โดยใช้การตรวจสอบความถูกต้องของรูปร่างและโครงสร้างด้วยสัญญาณภาพดิจิทัล จากนั้นจะทำการปรับสีภาพให้เป็น Binary image คำนวณค่า pixel ของเม็ดยาและเปรียบเทียบภาพแผงยาจำนวนมากที่มีการถ่ายเข้าสู่โปรแกรมและกำจัดเม็ดยาในแผงที่มีความผิดปกติออกไป

(2) เทคนิคการจับคู่ (Template Matching (TM)) โดยการถ่ายภาพแผงยาสภาพดี และเปรียบเทียบด้วยวิธี Matching กับแผงยาที่มีเม็ดยาหายไปหรือเม็ดยาที่มีการแตกหัก

(3) เทคนิคการประมวลผลด้วยค่าคณิตศาสตร์ (Mathematical manipulation (MM)) เทคนิคนี้จะใช้สูตรคณิตศาสตร์ในการประมวลผลความถูกต้องของเม็ดยาที่อยู่ในแผงยา ทำการปรับสีภาพให้เป็น Binary image คำนวณค่าจากเส้นรอบวงและพื้นที่ของเม็ดยาเพื่อเปรียบเทียบกับเม็ดยาที่มีความเสียหาย

(4) การตรวจสอบหารูบนเม็ดยาด้วยสูตรคำนวณของออยเลอร์ (Euler's Method (EM)) หลังจากมีการปรับเปลี่ยนภาพเป็น Binary image และปรับให้อยู่ในรูปของ Pseudocolor เพื่อให้ได้ภาพเม็ดยาที่มีความคมชัดมากขึ้น และคำนวณหารูบนเม็ดยาเพื่อลดความผิดพลาดของเม็ดยาที่ไม่ได้มาตรฐาน

3. ระบบสารสนเทศ (สุกัญชชลิกา บุญมาธรรมและคณะ, 2559)

(1) การพัฒนาระบบสารสนเทศ

การพัฒนาระบบสารสนเทศ ระบบสารสนเทศสามารถแบ่งออกเป็นระบบย่อยได้มากมาย เช่น ระบบประมวลผลข้อมูล ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หรือระบบผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ซึ่งระบบสารสนเทศแต่ละชนิดจะมีความแตกต่างกันในการดำเนินงานและการใช้ฐานข้อมูล จึงต้องได้รับการพัฒนาขึ้นตามคุณสมบัติเฉพาะ อย่างไรก็ตามการพัฒนาระบบสารสนเทศจะมีลักษณะร่วมกันของการทำงานที่เป็นระบบและต้องอาศัยความเข้าใจในขั้นตอนการทำงาน การศึกษาเรื่องการพัฒนาาระบบ (System Development) จึงเป็นสิ่งสำคัญ ไม่เพียงแต่เฉพาะบุคคลที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารสนเทศแต่มีความจำเป็นสำหรับสมาชิกอื่นขององค์กรที่ต้อง

เกี่ยวข้องกับในฐานะผู้ใช้ระบบ การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นกระบวนการที่ใช้เทคนิคการศึกษา การวิเคราะห์ และการออกแบบระบบสารสนเทศขององค์กรให้สามารถดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบางครั้งจะเรียกวิธีการดำเนินงานในลักษณะนี้ว่า “การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design)” เนื่องจากผู้พัฒนาระบบต้องศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการ การไหลเวียนของข้อมูล ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า ทรัพยากรดำเนินงาน และผลลัพธ์เพื่อทำการออกแบบระบบสารสนเทศใหม่ แต่ในความเป็นจริงการพัฒนาระบบมิได้สิ้นสุดที่การออกแบบ ผู้พัฒนาระบบจะต้องดูแลการจัดทำ การติดตั้ง การดำเนินงาน และการประเมินระบบว่าสามารถดำเนินงานได้ตามต้องการหรือไม่ ตลอดจนกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบในอนาคต การพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นงานที่ละเอียดอ่อน เกี่ยวข้องกับบุคลากรและส่วนประกอบขององค์กรในหลายด้าน จึงต้องมีแนวทางและแผนดำเนินงานที่เป็นระบบ เพื่อที่จะให้ระบบที่ถูกพัฒนาขึ้นมีความสมบูรณ์ตรงตามความต้องการและสร้างความพอใจแก่ผู้ใช้ แต่ถ้าระบบที่พัฒนาขึ้นมีปัญหาหรือขาดความเหมาะสมก็อาจก่อให้เกิดผลเสียทั้งโดยตรงและทางอ้อมแก่ธุรกิจ โดยเฉพาะในด้านค่าใช้จ่ายที่สูงและความเชื่อมั่นที่สูญเสียไป

(2) ฐานข้อมูล (Database) คือ กลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องเป็นเรื่องเดียวกัน เช่น กลุ่มข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานบริษัทประกอบด้วย รหัสพนักงาน ชื่อ นามสกุล เบอร์โทรศัพท์และกลุ่มข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บ อยู่รวมกันหลายๆ กลุ่ม ซึ่งอาจจะเก็บอยู่ในรูปแฟ้มเอกสารหรืออยู่ในคอมพิวเตอร์

(3) องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลโดยส่วนใหญ่เป็นระบบที่มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในกระบวนการจัดเก็บข้อมูล ค้นหาข้อมูล ประมวลผลข้อมูล เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ต้องการแล้วนำไปใช้ในการปฏิบัติงานและบริหารงาน ของผู้บริหาร โดยอาศัยโปรแกรมเข้ามาช่วยจัดการข้อมูล จากกระบวนการดังกล่าวนี้ จากกระบวนการดังกล่าวนี้ระบบฐานข้อมูลจึงมีองค์ประกอบ 5 ประเภท คือ

- ฮาร์ดแวร์ (Hardware)
- โปรแกรม (Program หรือ Software) ซึ่งมีหน้าที่ควบคุมดูแลการสร้างฐานข้อมูล การเรียกใช้ข้อมูล และการจัดทำรายงานเรียกว่า โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS)
- ข้อมูล (Data)
- บุคลากร (People ware) คือ ผู้ใช้งาน (User) พนักงานปฏิบัติการ (Operator) นักวิเคราะห์และ ออกแบบระบบ (System Analyst) ผู้เขียนโปรแกรมประยุกต์ใช้งาน (Programmer) และ ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator: DBA)
- ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Procedure) เป็นขั้นตอนและวิธีการต่างๆ ในการปฏิบัติงานเพื่อการทำงานที่ถูกต้องและเป็นไปตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ จึงควรทำเอกสารที่ระบุขั้นตอนการทำงาน

ของหน้าที่ต่างๆ ใน ระบบฐานข้อมูล ทั้งขั้นตอนปกติ และขั้นตอนในสภาวะที่ระบบเกิดปัญหา (Failure)

4. การออกแบบระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทางเภสัชกรรม

เทคโนโลยีเภสัชสารสนเทศในด้านระบบฐานข้อมูล หน่วยงานรับผิดชอบเรื่องอาหารและยาในแต่ละประเทศเก็บรวบรวมไว้ อาทิ U.S. Food and Drug Administration ของสหรัฐอเมริกาทำการเก็บไว้ใน Orange Book Data Files ในการเก็บการขึ้นทะเบียนยา การเก็บรวบรวมเป็นฐานข้อมูลในการการสืบค้นนำไปใช้งานมีการรวบรวมไว้หน่วยงานหน่วยงานในรูปแบบฐานข้อมูล medlineplus เป็นข้อมูลยาและอาหารเสริม สมุนไพรในสหรัฐ ฐานข้อมูล LactMed เป็นข้อมูลยา ข้อมูลยาสารเคมีอื่น ๆ ที่เลี้ยงลูกด้วยนมซึ่งจะรวมถึงข้อมูลเกี่ยวกับระดับของสารในนมแม่และเลือดของทารกฐานข้อมูล TOXNET เป็นฐานข้อมูลการค้นหายาพิษวิทยา, สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพสิ่งแวดล้อมและปล่อยสารพิษ ฐานข้อมูล Pillbox ระบุหรือค้นหาฐานข้อมูลอัลบั้มภาพถ่ายยา เรียงตามสิริรูปร่างขนาดการให้คะแนนและข้อความที่พิมพ์บนยา ฐานข้อมูล Pubchem เป็นการสืบค้นข้อมูลทางโครงสร้างเคมี เนื่องด้วยปัจจุบันเข้าสู่สังคมออนไลน์การเชื่อมต่อกับระบบการสื่อสารไร้สายเกิดขึ้นตลอดเวลาด้วย smartphone 4G ดังนั้นการสืบค้นข้อมูลสาร (Data) และสนเทศ (Information) มีความสำคัญต่อการเผยแพร่ข้อมูลและสื่อสารข้อมูล ข่าวสาร ผ่านทางอินเทอร์เน็ต การจัดระเบียบข้อมูล เนื้อหาสาระที่ต้องกับตรงตามการใช้งานของผู้ใช้งาน ซึ่งการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการสื่อสารข้อมูลจำนวนมากให้แก่ผู้ใช้ เช่น การให้บริการเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและแลกเปลี่ยนความรู้ จึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการสื่อสารข้อมูลถึงผู้ใช้จำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเว็บไซต์ การควบคุมการเข้าถึงข้อมูล ความปลอดภัยในระบบฐานข้อมูลยาเม็ดและแคปซูล ที่มีจำหน่ายในประเทศไทยก็เป็นเรื่องสำคัญ จะครอบคลุมไปด้วย สิทธิบัตร กฎหมาย การคุ้มครองผู้บริโภค สิทธิผู้ป่วย การที่จะช่วยให้องค์ทางเภสัชกรรมสามารถนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนพัฒนาเว็บไซต์ในฐานข้อมูลบนตัวแม่ข่าย (Server system) ให้ตรงกับความต้องการใช้งานหรือใช้ในการวางแผนกลยุทธ์สุขภาพของผู้ป่วย การออกแบบระบบ Classification และ Prediction ทำงานบนระบบแม่ข่าย ระบบการตัดสินใจในปัจจุบันใช้แบบระบบประสาทเทียม (Neural network) เป็นระบบช่วยการวิเคราะห์ที่เลือกทางโดยที่ระบบวิธีการเลือกที่เหมาะสมและตอบสนองต่อผู้ใช้งานระบบที่ออกแบบช่วยในการตัดสินใจหรือช่วยในการสืบค้นในวงที่แคบลง ทำให้การสืบค้นสามารถทำได้เร็วและแม่นยำขึ้น ในการที่ระบบฐานข้อมูลจะต้องมีคลังข้อมูลยาเม็ดและแคปซูล (Data Mining) เป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน กระบวนการขั้นตอนการที่กระทำกับจำนวนข้อมูลมากๆ เพื่อค้นหารูปแบบและความสัมพันธ์ที่ซ่อนอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ในปัจจุบันการคลังข้อมูลได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในงานหลายประเภท ทั้งนี้ที่ช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารการออกแบบการจำลองข้อมูลในการตัดสินใจ (Optimization Modeling) ในด้านเภสัชเศรษฐศาสตร์ (Pharmacoeconomics) การแสดงออกเป็นการวิเคราะห์แปรผลในกราฟข้อมูลทาง

สารสนเทศ อาศัยเทคนิคการวิเคราะห์คลังข้อมูลหลายในการวางแบบออกแบบ sever แม่ข่ายที่ให้บริการด้านทั้ง

(1) Statistical Analysis การวิเคราะห์ทางด้านสถิติ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงความต้องการใช้งานข้อมูลจากฐานข้อมูลของผู้ใช้ เพื่อการนำไปปรับปรุงระบบทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งเป็นวิธีการที่จะค้นหาความรู้เกี่ยวกับผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์ (เกสซอร์ที่เข้ามาถึงฐานข้อมูล) โดยการวิเคราะห์ส่วนของไฟล์ยา ไฟล์ภาพยาทั้งแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถบอกชนิดความแตกต่างเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางสถิติบนตัวแปร ที่บ่งบอกถึงการเข้าดูข้อมูลอะไรบ้าง ช่วงเวลาที่ได้เข้าดูข้อมูลยา เครื่องมือการวิเคราะห์การจราจรเว็บส่วนมากจะรายงานข้อมูลเกี่ยวกับสถิติ เช่นความถี่ของหน้าที่เข้าถึงบ่อยๆ เวลาดูเฉลี่ยของหน้าหรือความยาวเฉลี่ยของเส้นทางเว็บไซต์ รายงานนี้อาจจะรวมถึงการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดที่จำกัด

(2) ส่วนด้าน Association Rule เป็นการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลยาและภาพ โดยค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งสองชุดหรือมากกว่าสองชุดขึ้นไปไว้ด้วยกัน ความสำคัญของกฎทำการวัดโดยใช้ข้อมูลสองตัวด้วยกันคือค่าสนับสนุน (Support) ซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎสามารถนำไปใช้ หรือเป็นเปอร์เซ็นต์ของการดำเนินการที่กฎที่ใช้อัลกอริทึม ในการเขียนชุดคำสั่งในการออกแบบไว้

(3) Clustering เป็นเทคนิคการจัดกลุ่มข้อมูลซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการแบ่งประเภทแต่จะไม่เหมือนกันโดยการแบ่งประเภทจะวิเคราะห์ข้อมูลตามต้นแบบ (ข้อมูลยาและภาพต้นแบบ) แต่จะใช้ขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มเพื่อค้นหากลุ่มที่สามารถยอมรับได้เพื่อจัดเข้ากลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มของวัตถุมีการสร้างขึ้นโดยเปรียบเทียบวัตถุที่มีความเหมือนกันจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน

(4) Classification เป็นการจัดแบ่งประเภทของข้อมูล โดยหาชุดต้นแบบหรือชุดของการทำงานที่อธิบายและแบ่งประเภทข้อมูล วัตถุประสงค์เพื่อให้สามารถใช้เป็นต้นแบบทำนาย (ข้อมูลยาและภาพถ่ายดิจิทัลต้นแบบ) ประเภทของวัตถุหรือข้อมูลที่ไม่มีการระบุประเภทหรือชนิดของข้อมูลซึ่งต้นแบบสร้างจากการวิเคราะห์ชุดของข้อมูลฝึกสอน (Training Data) โดยอาจจะเป็นกลุ่มข้อมูลที่มีการระบุประเภทหรือกลุ่มเรียบร้อยแล้ว รูปแบบของต้นแบบแสดงได้หลายแบบเช่น Classification Rules, Decision Trees หรือ Neural Networks

5. เทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนกหรือระบุชนิดของยาจากกายภาพ

นักวิจัย Ryan R. sasaki ได้เสนอบทความแนวคิดมุมมองใหม่ ๆ ได้เรียนรู้ในตัวสิ่งเจือปนในการพัฒนายา ขึ้นในปี 2014 อุตสาหกรรมยาการระบุอย่างรวดเร็ว การชี้แจงคุณลักษณะของกระบวนการสังเคราะห์ยา และบ่งบอกสิ่งสกปรกเข้า หรือ degradants รูปแบบที่รุนแรงและครอบคลุม ความก้าวหน้าในการตรวจทางห้องปฏิบัติโดยใช้ส่วนการฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดทำงานร่วมกันเพื่อช่วยให้สิ่งสกปรกแก้ปัญหาในลักษณะที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ แม้ว่าแนวโน้มอุตสาหกรรมที่มีต่อ externalization และการจ้างงานในทางการพัฒนาค่าใช้จ่ายที่มีประสิทธิภาพความต้องการสำหรับการผลิตที่ดีขึ้นในขั้นตอน

การทำงานในห้องปฏิบัติการในการพัฒนายังคงเป็นลำดับความสำคัญสูง วิธีนี้จะทำให้ความต้องการแนวทางใหม่สำหรับการสื่อสารการทำงานร่วมกันและการจัดการข้อมูล การพัฒนาระบบการใช้ฐานข้อมูลส่วนใหญ่เริ่มต้นด้วยการใช้ฐานข้อมูลจากหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าในการกำกับดูแลด้านความปลอดภัยในอาหารและยาของแต่ละประเทศ จุดที่มีการนำเทคนิคการประมวลผลด้วยภาพมาช่วยการตรวจสอบลักษณะทางกายของยาหรือการคุณลักษณะช่วยในการพิสูจน์ความเป็นเอกลักษณ์ของยาแต่ละตัวนั้น โดยเริ่มต้นจากงานวิจัยที่ต้องการหน่วยงานที่บังคับใช้กฎหมาย ยาปลอม ยาเสพติด เช่น หน่วยงานองค์การอาหารและยา หน่วยงานปราบปรามยาเสพติด เพื่อเป็นหลักฐานต้องการยืนยันประเภทยา แหล่งที่มาของยา มีนักวิจัยชาวเกาหลีใต้ Young-Beom Lee และคณะ ทำการนำเสนอผลงานในปี 2012 ในบทความเรื่องการออกแบบโปรแกรมการระบุยาเม็ดด้วยการใช้วิธีการจับคู่ด้วยภาพโดยการดึงภาพจากฐานข้อมูลจากหน่วยงานอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกา และหน่วยงาน US Drug Enforcement Administration's Office of Forensic Sciences ในรูปข้อมูลยาออนไลน์ และ ข้อมูลจาก pharmer.org เพื่อหวังว่าช่วยยับยั้งการก่ออาชญากรรมที่เกี่ยวข้องกับยาเสพติด คณะวิจัยพวกเขาได้พัฒนาระบบอัตโนมัติในการจับคู่ยาที่เรียกว่า Pill-ID อยู่กับหลายองค์ประกอบ รูปร่าง สี และ การพิมพ์ในยาเม็ดที่มีในการหาลักษณะคล้ายสุดจากฐานข้อมูลยา การใช้เทคนิคการหาขอบภาพ Scale Invariant Feature Transform (SIFT) และ Multi-scale Local Binary Pattern (MLBP) ในงานเภสัชกรรมสารสนเทศมีการนำข้อมูลเพื่อมาทำการศึกษาด้าน pharmacoinformatics ใน 2009 การปรับปรุงเภสัชบริบาลผู้ป่วยกลุ่มยามะเร็งนั้น คณะผู้วิจัย Kevin Yi-Lwern Yap, Alexandre Chan และ Wai Keung Chui มีบทบาทหน้าที่การพัฒนาของสารสนเทศในการนำข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตทางด้านยาบำบัดโรคมะเร็งอินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือในการเชื่อมต่อทั่วโลกได้รับผลกระทบในทางที่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ การปฏิบัติของการบริบาลทางเภสัชกรรมมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้แน่ใจว่าผลลัพธ์ที่เหมาะสมในการรักษาด้วยยาที่เกี่ยวข้องกับการรักษาในผู้ป่วยและเกี่ยวข้องกับการระบุการแก้และป้องกันปัญหาเสพติดที่เกี่ยวข้อง actual drug-related problems (DRPs) เกี่ยวกับผู้ป่วยที่รักษาด้วยยา ทางด้าน Pharmacoinformatics เกี่ยวข้องกับการใช้สารสนเทศอินเทอร์เน็ตและเทคโนโลยีจะแก้ปัญหา DRPs โดยมุ่งเน้นในการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมที่เหมาะสมและปลอดภัยของผู้ป่วยดีขึ้น คณะผู้วิจัยนี้จะเน้นช่อง pharmacoinformatics แตกต่างกันที่จะนำมาใช้ในการให้การบริบาลทางเภสัชกรรมซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับทั้งผู้เชี่ยวชาญด้านการดูแลสุขภาพมะเร็งและผู้ป่วยที่เป็นมะเร็ง การนำ cybermedicine ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยโรคมะเร็งและยังให้ข้อมูลเชิงลึกในวิธี pharmacoinformatics อาจจะมีผลต่ออนาคตของการดูแลสุขภาพ โอกาสของการบูรณาการ pharmacoinformatics ใช้ประโยชน์ข้อมูลและการสื่อสารเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของพวกเขาและปรับปรุงในการบริบาลทางเภสัชกรรมในผู้ป่วยที่เป็นยามะเร็ง

6. เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) (วุฒิพงษ์ ชินศรี และศิริวรรณ วาสุกี, 2558)

ในปัจจุบันนั้นเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน (Web application) ได้รับความนิยมเป็นอย่างสูง เนื่องจากสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้นได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเว็บแอปพลิเคชันนั้น ทำงานในรูปแบบของไคลเอนต์/เซิร์ฟเวอร์ (Client/Server) ซึ่งโปรแกรมจะถูกติดตั้งไว้ที่เครื่องเซิร์ฟเวอร์ เครื่องของผู้ใช้หรือเครื่องไคลเอนต์ที่เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายจะสามารถเรียกใช้งานโปรแกรมผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) ได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม จึงไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของความหลากหลายและความแตกต่างกันของคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง เนื่องจากในระบบปฏิบัติการ (Operating System) ส่วนใหญ่จะมีการติดตั้งเว็บเบราว์เซอร์มาให้โดยอัตโนมัติ ทำให้สามารถใช้งานเว็บแอปพลิเคชันจากอุปกรณ์ต่างๆ ได้ทันที ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต รวมไปถึงอุปกรณ์สมาร์ตทีวีต่างๆ นอกจากนี้การใช้งานเว็บแอปพลิเคชันนั้น ยังสามารถใช้งานได้โดยไม่มีข้อจำกัดในด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย ขอเพียงสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เหมาะสำหรับงานที่ต้องการข้อมูลแบบ Real Time จะพบข้อดีของเว็บแอปพลิเคชันคือ ข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบที่มีการไหลเวียนในแบบ Online จึงสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้บริการแบบ Real Time ทำให้เกิดความประทับใจ รวมทั้งสามารถใช้งานได้ง่ายโดยไม่จำเป็นต้องติดตั้ง Client Program จะทำให้ไม่ต้อง Upgrade Client Program และสามารถใช้งานผ่าน Internet Connection ที่มีความเร็วต่ำกว่า ส่งผลให้ผู้ใช้บริการสามารถใช้โปรแกรมได้จากทุกแห่งในโลก ตัวอย่างระบบออนไลน์ที่เหมาะสมกับเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ ระบบการจองสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ระบบงานบุคลากร ระบบงานแผนการตลาด ระบบการสั่งซื้อแบบพิเศษ และระบบงานในโรงเรียน เป็นต้น

ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันพบว่า ภาษาที่ใช้มีด้วยกันหลายภาษา เช่น HTML, ASP/ASP.Net, PHP และ Java Script เป็นต้น รวมทั้งมีโปรแกรมมากมายที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือ ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เช่น Macromedia Dreamweaver UltraDev, Macromedia Dreamweaver MX และ Microsoft Visual Studio.NET เป็นต้น ดังนั้นผู้ที่พัฒนาระบบจึงเลือกใช้ Microsoft Visual Studio.NET เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนา และเลือกใช้ ASP.NET และ Java Script เนื่องมาจาก ASP.NET นั้นเป็นภาษา Script ภายใต้เทคโนโลยี Microsoft.NET ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน เพื่อให้แอปพลิเคชันหรือโปรแกรมต่างๆ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ส่วน Java Script เป็นภาษาเชิงวัตถุที่มีความสามารถและถูกเล่นมากมาย

ในปี 2555 ออมทรัพย์ ศรีทวี ได้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบระบบจัดซื้อพร้อมโรงพยาบาลพัทลุงที่ประสบปัญหาความล่าช้าและความยุ่งยากในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและการดำเนินงาน โดยพัฒนาระบบสารสนเทศในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) ด้วยภาษา PHP และระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ซึ่งอาศัยวงจรการพัฒนากระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle:SDLC) ในการพัฒนาระบบ จากการศึกษางานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องนั้น ผู้พัฒนาได้นำหลักการทำงานของภาษา PHP และระบบฐานข้อมูล MySQL และนำวงจรการพัฒนากระบวนการงานสำหรับระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle:SDLC) มาประยุกต์ใช้

7. สื่อการเรียนรู้ภาพ 3 มิติ (ฐาปนพงศ์ สารรัตน์ และสืบศิริ แซ่ลี, 2560)

ปัจจุบันได้มีการสร้างสรรค์สื่อ 3 มิติกันอย่างแพร่หลาย สื่อเสมือนจริง ได้แก่ การสร้างสื่อให้ความรู้ในพิพิธภัณฑ์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองวัตถุโบราณที่เสียหายให้มีความสมบูรณ์เพื่อให้เยาวชนรุ่นหลังได้ศึกษาความเป็นมาในอดีต ด้านการแพทย์เพื่อสร้างแบบจำลองของอวัยวะผู้ป่วยสำหรับการวินิจฉัย ด้านงานสถาปัตยกรรมเพื่อสร้างแบบจำลองโครงสร้างและแบบของอาคารก่อนสร้างจริง เป็นต้น

สิ่งสำคัญในการออกแบบสื่อให้มีประสิทธิภาพนั้นคือการนำเอาทฤษฎีและหลักการต่างๆมาประยุกต์ใช้ทั้งในส่วนของการออกแบบไปจนถึงกระบวนการผลิต ซึ่งทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ หรือ HCI (Human Computer Interaction) เป็นการศึกษาว่ามนุษย์มีปฏิสัมพันธ์หรือใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างไรเพื่อที่ผู้พัฒนาระบบจะได้ออกแบบให้ผู้ใช้ ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้ใช้มีความสะดวกสบายมากขึ้น โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาระบบให้ง่ายต่อการใช้งาน การเรียนรู้ ทำงานได้อย่างรวดเร็วโดยมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ดังนั้น สิ่งที่ได้จากการใช้สื่อคือระบบที่สามารถใช้งานได้ง่าย สามารถใช้ได้ทุกคนและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ จากวัตถุประสงค์หลักของทฤษฎีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นสร้างความสะดวกสบายในการใช้งานเพื่อให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจสูงสุดประกอบกับศักยภาพของสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ ที่นอกจากจะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้นและดึงดูดความสนใจจากผู้ใช้แล้วยังช่วยแก้ปัญหาเรื่องข้อจำกัดด้านมุมมองที่จำกัดในการเรียนรู้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

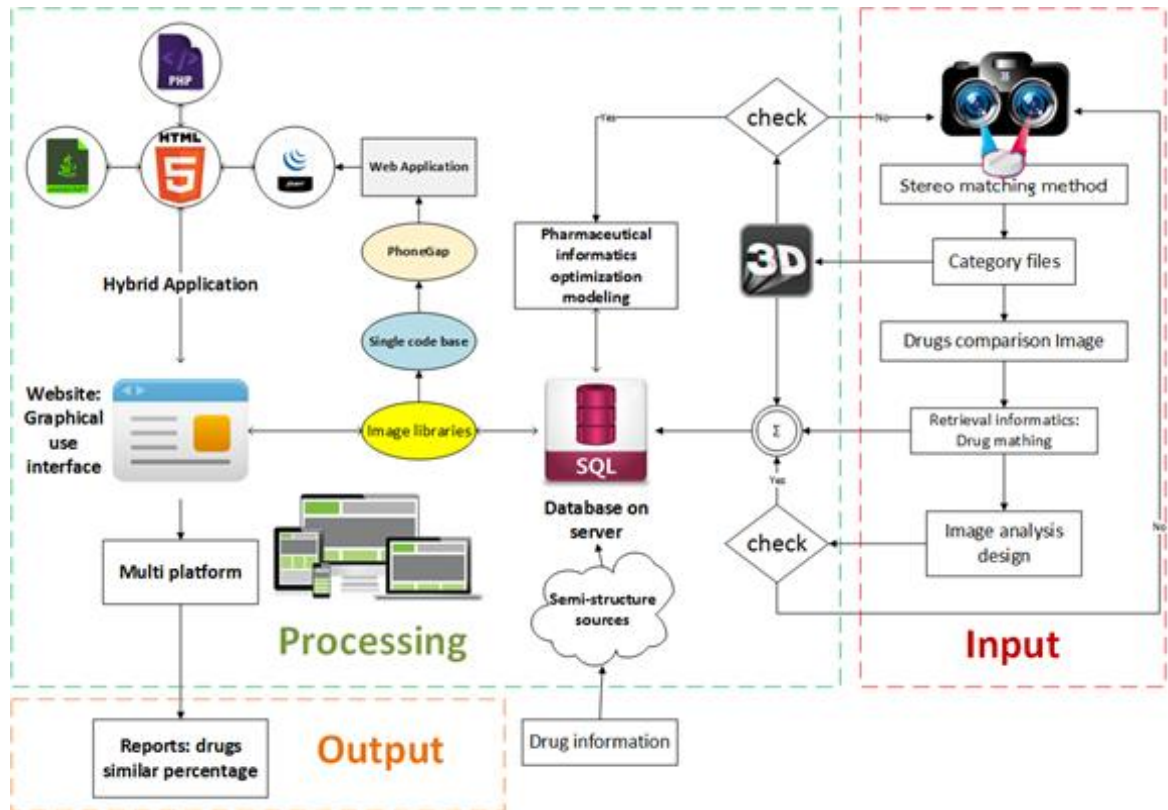
1. การศึกษาออกแบบระบบสารสนเทศทางเภสัชกรรมในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยา (drugs identification) ตลอดจนข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตยา
2. การศึกษาเพื่อออกแบบฐานข้อมูลยาที่มีจำหน่ายในประเทศไทย จากข้อมูลในการพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยภาพดิจิทัล (digital image processing)

ขอบเขตการวิจัย

1. การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาในรวบรวมข้อมูล 3 มิติทางกายภาพในมิติความถี่คลื่น ขนาดเม็ดยา (ความกว้าง ความยาว ความหนา รัศมี เหลี่ยม มุม องศา) สีของยา ลายพิมพ์ลงในเม็ดยา ตลอดจนข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตยา การตอก การเคลือบเม็ดยา ที่ฐานการผลิตและการจำหน่ายภายในประเทศไทย

2. การจัดหมวดหมู่ในฐานข้อมูล เก็บในคลังภาพดิจิทัล 3 มิติด้วยการควบคุมการถ่ายภาพได้ สิ่งแวดล้อมที่กำหนดในมาตรฐานเดียวทั้งหมด ข้อมูลอ้างอิง MIMS Thailand 2014

กรอบแนวคิด



ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการรวบรวมฐานข้อมูลยาที่มีจำหน่ายในประเทศตามการขึ้นทะเบียนตำรับยา คณะกรรมการอาหารและยา และพัฒนาเป็นฐานข้อมูลสำหรับพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาของยา ปฏิชีวนะ
2. การสร้างเทคนิคมาตรฐานสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาด้วยภาพ 3 มิติของยา ปฏิชีวนะชนิดเม็ดและแคปซูลในประเทศไทย เพื่อลดความคลาดเคลื่อนโดยบุคลากรทางการแพทย์

คำนิยามศัพท์

ยาปฏิชีวนะ หมายถึง สารที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เว็บแอปพลิเคชัน หมายถึง จัดการความรู้บนการใช้งานโทรศัพท์เคลื่อนที่ ผ่านแอปพลิเคชันเวิร์ดเพรส โดยมีการสอนในแต่ละหัวข้อการเรียนรู้ และมีการติดต่อผู้สอนด้วยช่องทางการแสดงความคิดเห็น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา มีความครบสมบูรณ์ในตัวเอง สื่อเนื้อหา ใบงานมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหาการใช้โปรแกรมเวิร์ดเพรส

(Word Press) ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชันสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการจัดการความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนด้วยตนเอง อย่างไม่จำกัดเวลา และสถานที่

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

Hardware

1. Computer Notebook/Computer Desktop
2. Intel[®] Core™ i5 และ i7-6200U CPU @ 2.3 GHz 2.40 GHz
3. Memory DDRL RAM 4.0 GB
4. Hard Disk: 1 TB
5. Operating System: Microsoft Windows 10

Software

1. Microsoft Office Word 2013
2. Microsoft Office Excel 2013

หนังสือ

1. MIMS Thailand 2015
2. Drug Information Handbook 26th edition

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 การรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการพิสูจน์เอกลักษณ์ของยาเม็ด และแคปซูลกลุ่มยาปฏิชีวนะ โดยกลุ่มข้อมูลทางกายภาพได้จากภาพถ่ายดิจิทัลและข้อมูลทางเภสัชสนเทศจากหนังสือ MIMS Thailand 2015 และ Drug information handbook 26th edition ข้อมูลในการจัดเก็บในรูปแบบคลังภาพดิจิทัล แปลงข้อมูลในรูปสัญญาณไฟฟ้า 2 มิติ ไว้ในฐานข้อมูลที่ไฟล์ข้อมูลต้นฉบับ

2.1.1. เก็บข้อมูลภาพต้นฉบับด้วยภาพถ่ายดิจิทัลความละเอียดสูงในรูปแบบ 3 มิติ และวิเคราะห์ภาพเก็บข้อมูล Drugs characteristics detection ประกอบด้วย

- การวัดสี (Color Measuring) โดยใช้วิธีการวัดสีแบบ $L^*a^*b^*$ เป็นระบบการบรรยาย สีแบบสามมิติ
- ปริมาตร (Volume) ของเม็ดยา
- พื้นที่ (Affected area)
- ความสูง (Max. height)

2.1.2 เก็บข้อมูลกลุ่มยาปฏิชีวนะจากแหล่งข้อมูลตามหนังสือ MIMS thailand 2015 และหนังสือ Drug information handbook 26th edition ดังนี้

(1) ข้อมูลตามหนังสือ MIMS thailand 2015 ประกอบด้วย

- กลุ่มยาตาม MIMS Thailand
- ชื่อการค้า (Brand name)
- ชื่อสามัญทางยา (Generic name)
- ขนาดความแรง (Strength)
- บรรจุภัณฑ์ (Packing)
- เลขทะเบียนตำรับยา (Registration number)
- ใบสำคัญ/เลขที่อนุญาต (เลข อย.)
- บริษัทผู้รับอนุญาต
- บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer)
- บริษัทผู้จำหน่าย (Distributor)
- นักการตลาด (Marketer)
- ชนิดของยาควบคุมตามกฎหมาย (Thai FDA Category)
- ข้อบ่งใช้ (Indication/Uses)
- ขนาดที่ให้ (Dosage/Direction for Use)
- คำแนะนำ (Pre- & Post- Prandial Advice)
- ข้อควรระวัง (Contraindications)
- คำเตือน (Special Precautions)
- อาการไม่พึงประสงค์ (Adverse reactions)
- อันตรกิริยาระหว่างยา (Interactions)
- รูปแบบ (Dosage Form)
- ระดับความปลอดภัยของยาที่ใช้ในหญิงมีครรภ์ (US FDA Pregnancy Category)

(2) ข้อมูลตามหนังสือ Drug information handbook 2013-2014 ประกอบด้วย

- Generic name
- Reference Range
- International Brand Names
- Dosage Range
- Brand Name: US
- Dosage Forms
- Brand Name: Canada
- Dosage Forms: International

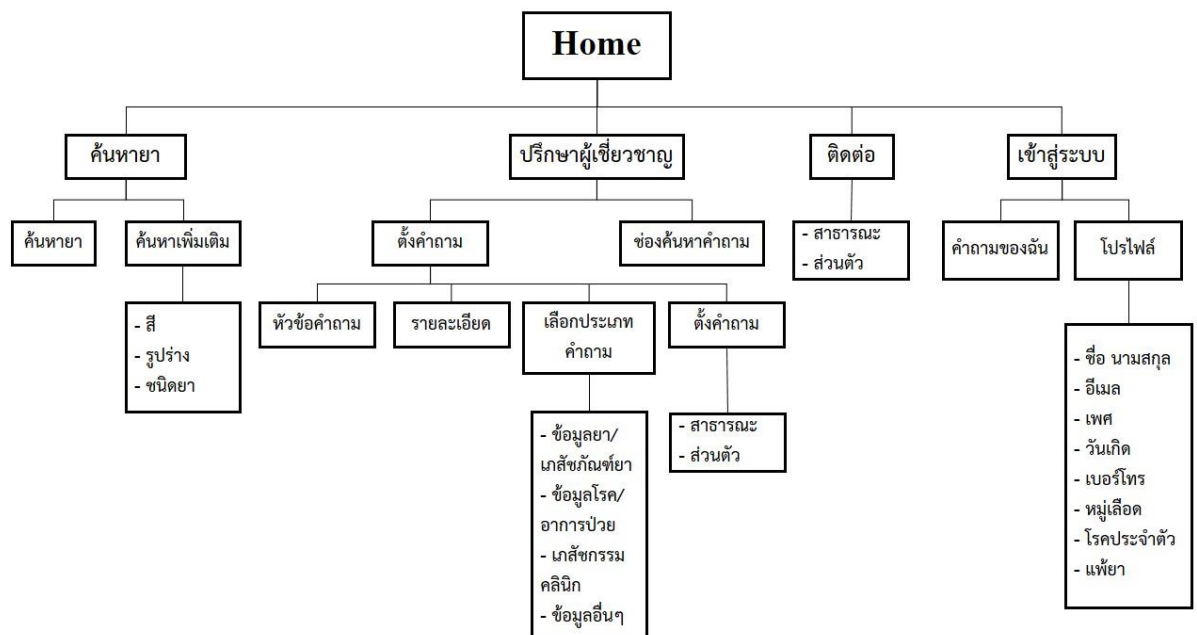
- Index Terms
 - Product Availability
 - Pharmacologic Category
 - Storage/Stability
 - Report Use
 - Mechanism of Action
 - Use
 - Pharmacodynamics/Kinetics
 - Unlabeled Use
 - Dietary Considerations
 - Use note
 - Additional Information
 - Additional Appendix Information
 - Test Interactions
 - Pregnancy Considerations
 - Dosage Forms: Canada
 - Location
 - Pregnancy Risk Factor
 - Breast-Feeding Considerations - Medication Guide Available
 - Contraindications
 - Withdrawal/tapering of therapy
 - Warnings/Precautions
 - Adverse Reactions
 - Drug Interactions
 - Dosing
 - Dosing adjustment in renal impairment
 - Dosing adjustment in hepatic impairment
 - Administration
 - Monitoring Parameters
 - Ethanol/Nutrition/Herb Interactions
- (3) นำข้อมูลยาทั้งสองแหล่ง เข้าวัดข้อมูลจัดเก็บลงใน server แบ่งตาม category ดังนี้
- ชื่อการค้า (Brand name)
 - ชื่อสามัญทางยา (Generic name)

- ขนาดความแรง (Strength)
- บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer)
- บริษัทผู้จำหน่าย (Distributor)

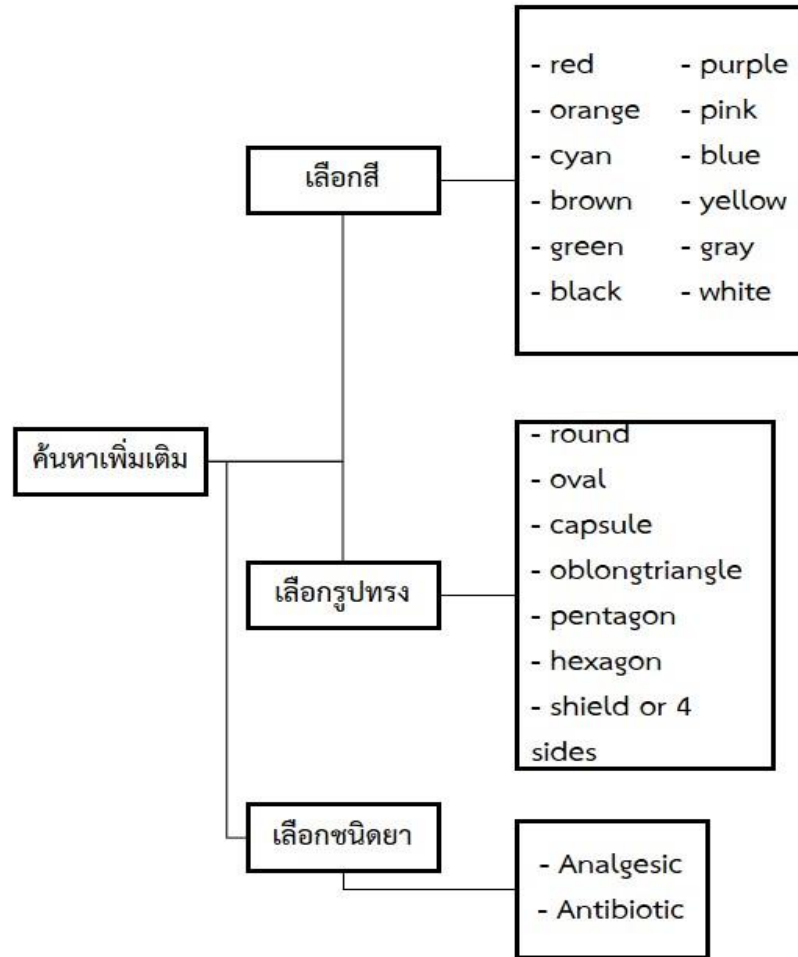
2.2 การออกแบบพัฒนาและทดสอบเว็บไซต์

คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ โดยการออกแบบโครงสร้างใช้เครื่องมือ ใช้ภาษา Python และตกแต่งเว็บไซต์ด้วยโปรแกรม Javascript และภาษา HTML โดยใช้ฐานข้อมูล MySQL จัดเก็บบนตัวบริการเว็บไซต์ (Web server) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2.2.1 การออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์



ภาพที่ 1 โครงสร้างหลักของเว็บไซต์



ภาพที่ 2 โครงสร้างภายในของหัวข้อเพิ่มเติม

บทที่ 3

ผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลยาทั้งหมด 120 ตัวอย่าง ประกอบด้วยรายการยา ดังนี้

- | | |
|--|---|
| 1. Cefalexin monohydrate | 16. Ciprofloxacin |
| 2. Cefditoren pivoxil | 17. Levofloxacin |
| 3. Cefixime | 18. Ofloxacin |
| 4. Cephalixin | 19. Levofloxacin |
| 5. Cefdinir | 20. moxifloxacin |
| 6. Amoxicillin trihydrate | 21. Doxycycline |
| 7. Dicloxacillin Na | 22. Tetracycline HCl |
| 8. Amoxicillin and Potassium Clavulanate | 23. CHLORTETRACYCLINE HCl |
| 9. Cloxacillin Na | 24. Doxycycline HCl |
| 10. PENICILLIN 'V' | 25. Tetracycline Hydrochloride |
| 11. Thiamphenicol | 26. Cotrimoxazole
(Sulfamethoxazole, Trimethoprim) |
| 12. Roxithromycin | 27. Clindamycin hydrochloride |
| 13. Clarithromycin | 28. Rifampicin |
| 14. Azithromycin | 29. Metronidazole |
| 15. Norfloxacin | 30. Tinidazole |

ทำการสุ่มเลือกตัวอย่างเม็ดยาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลยาจำนวน ตัวอย่าง ซึ่งเป็นยาปฏิชีวนะ สามารถจำแนกเป็น 11 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่ม Aminoglycosides	0	ตัวอย่าง
2. กลุ่ม Cephalosporins	11	ตัวอย่าง
3. กลุ่ม Penicillins	35	ตัวอย่าง
4. กลุ่ม Other Beta-Lactams	0	ตัวอย่าง
5. กลุ่ม Chloramphenicols	2	ตัวอย่าง
6. กลุ่ม Macrolides	17	ตัวอย่าง
7. กลุ่ม Quinolones	29	ตัวอย่าง
8. กลุ่ม Tetracyclines	11	ตัวอย่าง
9. กลุ่ม Sulphonamides	0	ตัวอย่าง
10. กลุ่ม Antibacterial combinations	1	ตัวอย่าง
11. กลุ่ม Other Antibiotics	14	ตัวอย่าง

3.1 การรวบรวมข้อมูลภาพต้นฉบับในรูปแบบภาพ 3 มิติ

ขอบภาพ หรือ ขอบเขตภาพ คือเส้นที่แบ่งระหว่างวัตถุกับพื้นหลังหรือแยกวัตถุสองวัตถุออกจากกัน ทำให้เห็นลักษณะ รูปร่าง และรายละเอียดที่ชัดเจนยิ่งขึ้นจากพื้นหลัง การหาขอบภาพจะเป็นการประมวลผลจากพิกเซลข้างเคียงโดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มแสงที่เกิดขึ้น กล่าวคือ ขอบภาพจะเห็นได้ชัดถ้าค่าการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงหรือ Intensity มีค่ามาก ในทางตรงกันข้ามหากค่าการเปลี่ยนแปลงของความเข้มแสงหรือ Intensity มีค่าน้อย ขอบภาพก็จะเห็นได้ไม่ชัดเจน

ภาพ 3 มิติสามารถแสดงลักษณะรูปร่าง และรูปทรงได้เหมือนของจริงมาก คือ สามารถแสดงรายละเอียดได้ถึง 3 ด้าน เหมือนกับได้เห็นชิ้นงานจริง การรวบรวมข้อมูลภาพโดยการนำข้อมูลการวัดสี ปริมาตร พื้นที่ และความสูงของเม็ดยาทำให้สามารถมองเห็นลักษณะรูปร่าง พื้นผิว ได้ทั้งความกว้าง ความยาว ความหนา รวมทั้งลักษณะทางกายภาพอื่นๆ ของเม็ดยาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ทำให้ภาพสามมิติมีลักษณะคล้ายกับการมองเม็ดยาจริง จึงช่วยให้การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาเป็นไปได้อย่างถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

ผลของการวัดสี (Color Measuring)

วัดสีเพื่อลดความไม่เป็นกลางเนื่องจากปัจจัยของแหล่งกำเนิดและผู้สังเกตการณ์ องค์กรที่มีบทบาทสำคัญในการกำหนดมาตรฐานด้านสีคือ Commission Internationale de l'Eclairage (CIE) โดยระบบที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันคือ $L^*a^*b^*$ เป็นระบบการบรรยาย สีแบบสามมิติ มีความหมาย ดังนี้

ΔE คือค่าความแตกต่างของสี

แกน L* บรรยายความสว่าง (lightness) มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว

แกน a* บรรยายแกนสี จากสีเขียว (-a*) จนถึง สีแดง (+a*)

แกน b* บรรยายแกนสีจากสีน้ำเงิน (-b*) จนถึงสีเหลือง (+b*)

ตารางที่ 1 ผลของการวัดสี (Color Measuring) ของยาปฏิชีวนะทั้ง 120 ชนิดจากภาพยา 3 มิติ

กลุ่มยาตาม MIMS Thailand	ลำดับ	ชื่อการค้า (Brand name)	ขนาดความแรง (Strength)	แกน L*	แกน a*	แกน b*	ΔE
8b. Cephalosporins	1	Cephalex	500 mg	68.71±0.85	-23.99±1.29	12.89±0.65	23.04±0.74
8b. Cephalosporins	2	TOFLEX 500	500 mg	71.79±0.58	-17.47±0.72	16.56±0.50	28.51±0.40
8b. Cephalosporins	3	Celex-500	500mg	70.85±0.22	23.45±0.66	18.65±0.27	24.23±0.19
8b. Cephalosporins	4	Sialexin	500mg	68.60±0.06	22.35±0.13	16.97±0.33	25.31±0.44
8b. Cephalosporins	5	Meiact	100mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	12.37±0.66
8b. Cephalosporins	6	Sixime	100mg	81.88±0.08	19.73±0.04	26.90±0.25	10.71±0.25

8b. Cephalosporins	7	Cepha 500	500mg	72.56±0.20	-23.24±0.29	16.96±0.19	26.45±0.04
8b. Cephalosporins	8	Cepha 250	250mg	70.32±0.58	21.31±0.71	14.68±0.58	24.71±0.41
8b. Cephalosporins	9	Cefspan Capsules 100	100mg	82.74±0.18	20.94±0.10	26.56±0.43	12.64±0.49
8b. Cephalosporins	10	Zocef Tablets 500	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.44±0.01
8b. Cephalosporins	11	Omnicef	100mg	80.45±0.10	16.19±0.04	9.60±0.18	7.04±0.42
8c. Penicillins	12	UNIMOX 500	500mg	66.13±2.80	21.30±2.75	-3.54±0.80	27.20±1.76
8c. Penicillins	13	SIA-MOX	250mg	74.03±0.80	-8.08±0.42	-2.57±0.03	27.34±0.20
8c. Penicillins	14	DICLOXILI N-500	500mg	88.10±0.10	-1.42±0.00	-11.26±0.10	21.69±0.02
8c. Penicillins	15	MOXIMED 500	500mg	87.45±0.04	13.48±0.11	6.39±0.05	27.60±0.05
8c. Penicillins	16	Bactoclav- 1000	875mg/12 5mg	95.89±0.10	-0.21±0.49	4.27±0.03	3.44±0.09
8c. Penicillins	17	MOX-TAB 875	875mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.68±0.05

8c. Penicillins	18	CLOX 500	500mg	57.70±1.21	25.70±1.13	19.55±1.47	31.62±0.81
8c. Penicillins	19	Amoxy M.H.	500mg	63.03±0.34	8.38±0.30	35.54±0.62	31.52±0.24
8c. Penicillins	20	AMK	625mg	93.94±0.20	0.55±0.00	2.03±0.04	2.67±0.01
8c. Penicillins	21	Amoksikla v	625mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	1.39±0.50
8c. Penicillins	22	SIA-MOX	500mg	75.15±1.22	-7.68±0.21	-4.16±0.09	28.18±0.14
8c. Penicillins	23	Acinet	1g	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.52±0.04	1.54±0.08
8c. Penicillins	24	Diclonox	250mg	70.39±0.12	3.98±0.02	17.62±0.22	46.72±0.27
8c. Penicillins	25	Cavumox	1g	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.12±0.05
8c. Penicillins	26	Cloxalin	500mg	54.18±1.20	30.20±1.51	19.89±0.91	35.90±0.49
8c. Penicillins	27	Diclex	500mg	58.75±0.13	34.72±0.13	21.47±0.24	23.50±0.22
8c. Penicillins	28	STARMOX- 500	500mg	74.66±0.03	-8.52±0.01	-2.85±0.06	25.09±0.09
8c. Penicillins	29	UNIMOX 250	250mg	68.60±1.42	24.42±1.70	27.83±2.17	36.18±1.41
8c. Penicillins	30	Pinnamox- 500	500mg	63.55±0.38	18.54±0.33	29.78±0.67	27.77±0.30

8c. Penicillins	31	Diclonox5 00	500mg	82.78±0.03	12.27±0.00	8.39±0.05	22.77±0.02
8c. Penicillins	32	Augmentin	1g	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.97±0.04
8c. Penicillins	33	Augclav	1g	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.14±0.01
8c. Penicillins	34	Ampicillin- 500	500mg	49.25±1.85	21.89±1.36	5.93±0.36	30.67±1.22
8c. Penicillins	35	DICLOHOF -500	500mg	82.90±0.08	-1.77±0.01	-9.40±0.22	28.46±0.04
8c. Penicillins	36	MOXYNO- 500	500mg	85.30±0.02	12.22±0.01	5.24±0.05	26.40±0.02
8c. Penicillins	37	SANOMOX -G 500	500mg	75.63±0.05	-6.39±0.16	-19.61±0.07	19.92±0.03
8c. Penicillins	38	MOXILIN- 500	500mg	66.25±0.15	17.80±0.15	28.07±0.15	29.09±0.16
8c. Penicillins	39	MOXIPHAR M	500mg	75.96±0.06	-7.05±0.16	-3.04±0.05	26.84±0.02
8c. Penicillins	40	MOXXO 875	875mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	1.31±0.02
8c. Penicillins	41	Augclav 625	625mg	93.51±0.02	0.82±0.00	0.25±0.04	2.49±0.03
8c. Penicillins	42	DICLOXACI LLIN-NIDA	500mg	87.39±0.28	-2.92±0.12	-4.23±0.10	19.52±0.11
8c. Penicillins	43	GPO MOX	250mg	69.69±0.16	-7.17±0.03	-4.35±0.11	25.47±0.07

8c. Penicillins	44	Dixocillin	500mg	83.90±0.52	-1.61±0.14	-9.17±0.39	28.92±0.05
8c. Penicillins	45	Fleming	1g	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	2.18±0.03
8c. Penicillins	46	Ibiamox	500mg	72.26±0.12	-8.25±0.02	-5.44±0.05	27.12±0.08
8e. Chloramphenicols	47	MYCOCHLORIN-T	250mg	91.44±0.02	0.66±0.10	4.14±0.07	18.96±0.02
8e. Chloramphenicols	48	URFAMYCIN	500mg	93.90±0.11	0.82±0.01	4.21±0.05	12.96±0.07
8f. Macrolides	49	RULOSONE	150mg	85.49±0.08	8.75±0.01	52.83±0.19	10.14±0.20
8f. Macrolides	50	ROCITRO	150mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.41±0.19
8f. Macrolides	51	EROXADE	150mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.55±0.05
8f. Macrolides	52	Crixan	500mg	93.68±0.08	-5.87±0.15	26.74±0.87	8.36±0.84
8f. Macrolides	53	MANAZITH Capsule	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	1.85±0.03
8f. Macrolides	54	AZYCIN	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	6.31±0.02
8f. Macrolides	55	ROMED	300mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.44±0.15

8f. Macrolides	56	Rulid	150mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.54±0.08
8f. Macrolides	57	Floctil	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	10.29±0.08
8f. Macrolides	58	Roxifect*3 00	300mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.19±0.06
8f. Macrolides	59	KLACID	250mg	89.79±0.09	-6.82±0.21	52.13±0.13	9.28±0.17
8f. Macrolides	60	Zithromax	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.65±0.04
8f. Macrolides	61	SAROXXO	150mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.01±0.00
8f. Macrolides	62	ROMED	150mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.19±0.07
8f. Macrolides	63	Binozyt 250mg	250mg	95.99±0.00	-0.83±0.00	1.59±0.04	3.67±0.09
8f. Macrolides	64	ATOZIN	250mg	95.99±0.00	-0.87±0.00	0.59±0.04	2.46±0.02
8f. Macrolides	65	Azith	250mg	95.99±0.00	-0.87±0.01	0.65±0.14	7.38±0.06
8g. Quinolones	66	Norflo XOSOTH 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.11±0.01
8g. Quinolones	67	Ziflox-500	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.07±0.02
8g.	68	U-FLOX-	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.23±0.06

Quinolones		400					
8g. Quinolones	69	Norxacin	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.77±0.02
8g. Quinolones	70	Cravit	500mg	92.40±0.04	8.05±0.10	8.74±0.05	4.08±0.09
8g. Quinolones	71	Ciprohof	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.92±0.14
8g. Quinolones	72	N-FLOXA 400	400mg	66.93±0.15	12.00±0.05	-15.70±0.10	7.56±0.03
8g. Quinolones	73	Cifloxin	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.18±0.02
8g. Quinolones	74	PROXINOR 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.21±0.17
8g. Quinolones	75	STARPROX 500	500mg	75.63±0.00	-6.39±0.00	-19.61±0.00	19.92±0.00
8g. Quinolones	76	Ciproxyl 500*	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.02±0.01
8g. Quinolones	77	Medic Nor 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.02±0.02
8g. Quinolones	78	M-FLOX 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.04±0.01
8g. Quinolones	79	REXACIN 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.33±0.02
8g. Quinolones	80	Starprox 250	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.01±0.01
8g.	81	Norflox	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.01±0.00

Quinolones		Star-400					
8g. Quinolones	82	Sanorflo 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.33±0.52
8g. Quinolones	83	CINFLOXIN E	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.12±0.07
8g. Quinolones	84	FLOXIMED 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.93±0.45
8g. Quinolones	85	Cifloxin Tablet	250mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.66±0.04
8g. Quinolones	86	Cipflo 500	500mg	94.68±0.09	-11.31±0.08	40.09±0.07	2.41±0.50
8g. Quinolones	87	MY FLOXIN 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.36±0.01
8g. Quinolones	88	PROXINOR 200	200mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	1.08±0.06
8g. Quinolones	89	OLFOVEL- 500	500mg	89.68±0.06	10.08±0.01	9.99±0.08	3.97±0.04
8g. Quinolones	90	Avelox	400mg	70.35±0.16	24.69±0.23	15.05±0.22	5.90±0.63
8g. Quinolones	91	Ofloxin	200mg	95.987±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.90±0.01
8g. Quinolones	92	Taravid	200mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.78±0.06
8g. Quinolones	93	Ciproxin	500mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.11±0.03

8g. Quinolones	94	KONOVID 200	200mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.04±0.02
8h. Tetracyclines	95	Doxylcap	100mg	87.39±0.79	-2.92±0.59	-4.23±0.63	19.52±1.08
8h. Tetracyclines	96	TC-MYCIN 500	500mg	54.86±0.09	-10.70±0.31	14.04±0.18	14.89±0.26
8h. Tetracyclines	97	TC-MYCIN	250mg	67.19±0.33	-9.84±0.09	5.21±0.10	10.53±0.41
8h. Tetracyclines	98	Siadocin	100mg	60.31±0.37	34.22±0.33	13.62±0.18	12.57±0.50
8h. Tetracyclines	99	Docyl	100mg	54.60±0.24	-5.40±0.03	-14.88±0.05	21.94±0.16
8h. Tetracyclines	100	DOXYCYCL INE	100mg	56.11±0.10	-6.54±0.25	2.81±0.10	23.67±0.10
8h. Tetracyclines	101	VEEMYCIN	100mg	92.82±0.04	0.48±0.10	-2.62±0.04	2.82±0.02
8h. Tetracyclines	102	N.L. DOXY	100mg	55.42±1.47	-22.30±1.43	13.93±1.02	15.57±2.25
8h. Tetracyclines	103		250mg	41.16±0.42	22.05±0.36	3.20±0.76	25.55±0.32
8h. Tetracyclines	104	GANOSPEC 500	500mg	73.80±0.44	3.88±0.18	2.13±0.13	32.67±0.18
8h. Tetracyclines	105	HEROMYCI N	250mg	63.65±0.18	33.52±0.17	34.96±0.54	13.42±0.47
8j. Antibacterial	106	Bactrim	480mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.05±0.04

combinations							
8k. Other Antibiotics	107	CLINDAGPO	300mg	70.67±1.96	25.15±2.05	-6.68±0.39	11.82±3.28
8k. Other Antibiotics	108	RIFAMCIN-300	300mg	41.43±0.09	45.74±0.16	4.85±0.22	14.58±0.14
8k. Other Antibiotics	109	Dacinf*300	300mg	68.59±0.37	27.19±0.30	-6.12±0.03	11.14±0.75
8k. Other Antibiotics	110	Rifadin	300mg	47.59±0.73	42.09±1.03	11.66±0.70	14.42±1.46
8k. Other Antibiotics	111	Dalacin	300mg	64.81±0.12	25.71±0.07	-18.82±0.33	18.02±0.62
8k. Other Antibiotics	112	Clindavid	300mg	69.07±0.07	28.22±0.20	-5.03±0.07	6.90±0.30
8k. Other Antibiotics	113	Clindavid-150	150mg	61.42±0.27	20.60±0.16	-9.20±0.13	24.00±0.17
8k. Other Antibiotics	114	Dalacin	150mg	64.81±0.12	25.71±0.07	-18.82±0.33	18.02±0.62
8k. Other Antibiotics	115	Mepagyl	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	0.11±0.01
8k. Other Antibiotics	116	Metrolex	400mg	95.99±0.00	-0.52±0.00	8.10±0.04	3.03±0.08
8k. Other Antibiotics	117	Gynogena	500mg	86.83±0.02	6.74±0.12	56.59±0.14	3.14±0.42
8k. Other Antibiotics	118	Clindastar-300	300mg	70.21±0.15	29.64±0.24	-6.18±0.09	6.95±0.54

8k. Other Antibiotics	119	METRONID AZOLE 400	400mg	95.99±0.00	-0.88±0.00	0.50±0.00	1.04±0.18
8k. Other Antibiotics	120	CLINDACA P-150	150mg	66.49±0.45	24.69±0.54	-1.89±0.06	8.84±1.10

การหาปริมาตร (Volumn) พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height)

เพื่อแสดงผลข้อมูลลักษณะภาพยา 3 มิติ ที่เสมือนจริง โดยแสดงลักษณะทางกายภาพของยาปฏิชีวนะที่มีจำหน่ายในประเทศไทย พร้อมทั้งนำเสนอข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่ายบนเว็บเบราว์เซอร์มาตรฐาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถพิจารณา วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของยาปฏิชีวนะที่มีจำหน่ายในประเทศไทยได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

ตารางที่ 2 ผลการวัดปริมาตร (Volumn) พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height) จากภาพยา 3 มิติ

กลุ่มยาตาม MIMS Thailand	ลำดับ	ชื่อการค้า (Brand name)	ขนาดความ แรง (Strength)	ปริมาตร (Volume)	พื้นที่ (Affected area)	ความสูง (Max. height)
8b. Cephalosp orins	1	Cephalex	500 mg	700.90±7.97	221.15±4.22	4.51±0.02
8b. Cephalosp orins	2	TOFLEX 500	500 mg	866.94±6.90	237.92±1.31	5.44±0.14
8b. Cephalosp orins	3	Celex-500	500mg	755.19±12.02	255.08±4.01	4.71±0.03
8b. Cephalosp	4	Sialexin	500mg	698.02±12.60	251.05±1.76	4.57±0.05

orins						
8b. Cephalosp orins	5	Meiact	100mg	141.89±0.84	78.17±1.64	2.72±0.00
8b. Cephalosp orins	6	Sixime	100mg	277.36±2.35	131.53±0.70	3.76±0.01
8b. Cephalosp orins	7	Cepha 500	500mg	706.58±5.49	268.29±1.64	4.41±0.02
8b. Cephalosp orins	8	Cepha 250	250mg	532.58±3.05	221.64±1.56	4.44±0.03
8b. Cephalosp orins	9	Cefspan Capsules 100	100mg	283.66±0.80	147.77±0.25	3.73±0.01
8b. Cephalosp orins	10	Zocéf Tablets 500	500mg	384.71±1.09	221.46±0.16	2.53±0.00
8b. Cephalosp orins	11	Omnicef	100mg	287.47±3.31	132.99±1.62	3.96±0.03
8c. Penicillins	12	UNIMOX 500	500mg	866.78±3.97	243.81±0.04	5.36±0.03
8c. Penicillins	13	SIA-MOX	250mg	531.31±8.38	172.01±0.86	4.54±0.05
8c.	14	DICLOXILIN-	500mg	823.06±3.89	217.43±0.84	5.70±0.02

Penicillins		500				
8c. Penicillins	15	MOXIMED 500	500mg	877.89±0.83	243.44±1.10	5.34±0.01
8c. Penicillins	16	Bactoclav- 1000	875mg/125 mg	470.81±0.99	268.76±0.07	2.70±0.00
8c. Penicillins	17	MOX-TAB 875	875mg	1082.05±3.20	308.35±0.82	4.99±0.01
8c. Penicillins	18	CLOX 500	500mg	668.27±13.85	233.89±3.05	3.58±0.04
8c. Penicillins	19	Amoxy M.H.	500mg	821.27±8.95	255.93±1.31	4.43±0.04
8c. Penicillins	20	AMK	625mg	469.19±1.11	247.50±0.16	2.78±0.01
8c. Penicillins	21	Amoksiklav	625mg	474.46±1.12	244.89±0.44	2.85±0.00
8c. Penicillins	22	SIA-MOX	500mg	841.18±7.26	232.03±3.75	5.62±0.02
8c. Penicillins	23	Acinet	1g	482.73±0.95	272.56±0.84	2.63±0.00
8c. Penicillins	24	Diclonox	250mg	525.15±2.86	185.76±0.91	4.36±0.02
8c. Penicillins	25	Cavumox	1g	494.95±1.43	278.43±0.36	2.66±0.00
8c. Penicillins	26	Cloxalin	500mg	592.16±3.58	233.25±2.58	3.37±0.01
8c.	27	Diclex	500mg	636.87±3.03	261.78±0.55	3.70±0.00

Penicillins						
8c. Penicillins	28	STARMOX- 500	500mg	753.44±3.30	236.75±0.36	5.00±0.02
8c. Penicillins	29	UNIMOX 250	250mg	480.27±1.50	201.88±2.99	3.43±0.02
8c. Penicillins	30	Pinnamox- 500	500mg	630.36±4.33	264.03±0.81	3.55±0.04
8c. Penicillins	31	Diclonox50 0	500mg	740.63±2.92	237.07±0.61	4.98±0.01
8c. Penicillins	32	Augmentin	1g	494.42±1.69	271.60±0.30	2.80±0.01
8c. Penicillins	33	Augclav	1g	51610±0.46	273.98±0.04	2.85±0.01
8c. Penicillins	34	Ampicillin- 500	500mg	623.17±2.61	256.94±0.34	3.44±0.02
8c. Penicillins	35	DICLOHOF- 500	500mg	847.77±4.97	259.35±1.95	5.58±0.03
8c. Penicillins	36	MOXYNO- 500	500mg	810.20±3.73	244.48±0.22	5.22±0.22
8c. Penicillins	37	SANOMOX- G 500	500mg	847.24±1.31	258.25±0.64	5.54±0.01
8c. Penicillins	38	MOXILIN- 500	500mg	636.98±1.44	266.18±0.94	3.56±0.00
8c. Penicillins	39	MOXIPHAR M	500mg	752.05±3.05	248.27±0.52	5.09±0.01
8c.	40	MOXXO	875mg	480.94±1.42	272.58±0.20	2.65±0.01

Penicillins		875				
8c. Penicillins	41	Augclav 625	625mg	395.87±0.29	244.94±0.05	5.36±0.00
8c. Penicillins	42	DICLOXACI LLIN-NIDA	500mg	806.53±39.61	271.31±9.97	5.44±0.10
8c. Penicillins	43	GPO MOX	250mg	577.38±2.53	222.99±0.25	4.42±0.01
8c. Penicillins	44	Dixocillin	500mg	846.85±2.71	284.82±3.00	5.57±0.01
8c. Penicillins	45	Fleming	1g	499.36±0.33	271.99±0.49	2.85±0.00
8c. Penicillins	46	Ibiamox	500mg	753.37±14.59	279.83±2.29	4.88±0.04
8e. Chloramp henicols	47	MYCOCHLO RIN-T	250mg	474.01±0.46	184.64±0.19	4.69±0.01
8e. Chloramp henicols	48	URFAMYCIN	500mg	846.19±25.98	278.19±9.25	6.04±0.05
8f. Macrolides	49	RULOSONE	150mg	98.76±0.30	104.43±0.33	1.37±0.01
8f. Macrolides	50	ROCITRO	150mg	159.27±0.12	92.22±0.10	2.37±0.00
8f. Macrolides	51	EROXADE	150mg	161.22±0.93	96.68±0.46	2.32±0.00
8f. Macrolides	52	Crixan	500mg	377.64±3.45	215.29±4.05	2.31±0.02

8f. Macrolides	53	MANAZITH Capsule	250mg	1009.01±1.34	244.36±0.61	6.37±0.00
8f. Macrolides	54	AZYCIN	250mg	1024.67±6.39	255.27±1.05	6.48±0.01
8f. Macrolides	55	ROMED	300mg	215.18±0.40	129.07±0.16	2.27±0.00
8f. Macrolides	56	Rulid	150mg	141.26±0.57	96.32±0.20	2.13±0.00
8f. Macrolides	57	Floctil	250mg	916.20±0.83	235.76±0.18	5.89±0.01
8f. Macrolides	58	Roxifect*30 0	300mg	252.50±4.23	125.31±0.89	3.11±0.03
8f. Macrolides	59	KLACID	250mg	251.21±4.25	147.92±0.39	2.24±0.03
8f. Macrolides	60	Zithromax	250mg	239.77±1.31	121.35±0,51	2.87±0.02
8f. Macrolides	61	SAROXO	150mg	179.25±0.80	97.71±0.27	2.92±0.01
8f. Macrolides	62	ROMED	150mg	145.99±0.58	95.54±0.25	2.14±0.00
8f. Macrolides	63	Binozyt 250mg	250mg	838.32±1.91	248.53±1.11	5.75±0.01
8f. Macrolides	64	ATOZIN	250mg	827.58±3.10	266.46±0.59	5.73±0.01
8f. Macrolides	65	Azith	250mg	899.72±3.78	326.78±1.37	5.75±0.03
8g. Quinolones	66	Norflox OSOTH 400	400mg	327.34±1.07	158.86±0.35	2.94±0.01
8g.	67	Ziflox-500	500mg	339.43±1.42	183.82±0.54	2.61±0.01

Quinolones						
8g. Quinolones	68	U-FLOX- 400	400mg	271.50±0.73	149.35±0.74	2.52±0.00
8g. Quinolones	69	Norxacin	400mg	372.90±1.17	204.63±0.45	2.77±0.00
8g. Quinolones	70	Cravit	500mg	285.28±1.59	164.10±0.65	2.48±0.00
8g. Quinolones	71	Ciprohof	500mg	357.11±0.93	172.25±0.14	3.04±0.00
8g. Quinolones	72	N-FLOXA 400	400mg	282.36±2.48	161.03±0.72	2.51±0.00
8g. Quinolones	73	Cifloxin	500mg	321.24±0.77	184.05±0.44	2.49±0.00
8g. Quinolones	74	PROXINOR 400	400mg	286.42±3.04	143.84±0.41	2.84±0.02
8g. Quinolones	75	STARPROX 500	500mg	348.33±0.77	171.79±0.21	2.91±0.01
8g. Quinolones	76	Ciproxyl 500*	500mg	355.22±0.71	197.77±0.22	2.75±0.00
8g. Quinolones	77	Medic Nor 400	400mg	330.46±1.36	156.95±0.15	3.07±0.01
8g. Quinolones	78	M-FLOX 400	400mg	318.20±0.57	173.21±0.26	2.57±0.00
8g. Quinolones	79	REXACIN 400	400mg	260.02±0.38	144.92±0.29	2.59±0.00
8g. Quinolones	80	Starprox 250	250mg	180.82±0.31	133.35±0.14	1.79±0.00
8g. Quinolones	81	Norflox Star-400	400mg	370.16±1.65	184.63±0.50	2.86±0.01

8g. Quinolones	82	Sanorflo 400	400mg	293.61±1.88	172.97±0.58	2.26±0.01
8g. Quinolones	83	CINFLOXINE	500mg	339.26±0.72	189.64±0.18	2.78±0.00
8g. Quinolones	84	FLOXIMED 400	400mg	320.15±1.08	182.97±0.96	2.50±0.01
8g. Quinolones	85	Cifloxin Tablet	250mg	174.35±0.47	130.14±0.18	1.72±0.01
8g. Quinolones	86	Cipflocin 500	500mg	269.44±2.32	168.44±0.24	2.12±0.03
8g. Quinolones	87	MY FLOXIN 400	400mg	298.78±0.42	182.18±0.23	2.43±0.00
8g. Quinolones	88	PROXINOR 200	200mg	173.96±0.52	104.72±0.08	2.29±0.01
8g. Quinolones	89	OLFOVEL- 500	500mg	296.46±1.46	166.72±0.19	2.42±0.01
8g. Quinolones	90	Avelox	400mg	330.30±1.82	170.46±0.52	2.59±0.02
8g. Quinolones	91	Ofloxin	200mg	157.65±0.53	98.96±0.23	2.30±0.01
8g. Quinolones	92	Taravid	200mg	193.26±0.73	123.01±0.07	2.35±0.01
8g. Quinolones	93	Ciproxin	500mg	300.29±0.81	183.50±0.63	2.22±0.00
8g. Quinolones	94	KONOVID 200	200mg	169.87±0.64	118.88±0.46	1.95±0.01
8h. Tetracyclines	95	Doxylcap	100mg	305.21±3.36	116.13±0.25	3.65±0.03

8h. Tetracyclines	96	TC-MYCIN 500	500mg	607.10±3.42	216.21±0.61	3.73±0.03
8h. Tetracyclines	97	TC-MYCIN	250mg	699.30±2.49	205.69±1.24	5.16±0.02
8h. Tetracyclines	98	Siadocin	100mg	647.01±16.63	223.46±0.45	4.38±0.12
8h. Tetracyclines	99	Docyl	100mg	465.82±5.58	166.76±1.03	4.27±0.04
8h. Tetracyclines	100	DOXYCYCLINE	100mg	374.59±1.84	177.55±0.63	3.21±0.02
8h. Tetracyclines	101	VEEMYCIN	100mg	134.94±0.30	83.14±0.13	2.73±0.00
8h. Tetracyclines	102	N.L. DOXY	100mg	408.37±5.17	221.85±6.43	3.35±0.02
8h. Tetracyclines	103	Tetracycline HCl	250mg	487.35±5.15	256.06±2.07	3.30±0.01
8h. Tetracyclines	104	GANOSPEC 500	500mg	782.40±7.19	357.06±2.57	4.91±0.03
8h. Tetracyclines	105	HEROMYCIN	250mg	478.87±5.49	237.01±0.50	3.30±0.04

8j. Antibacterial combinations	106	Bactrim	480mg	277.15±0.51	142.14±0.23	2.09±0.01
8k. Other Antibiotics	107	CLINDA GPO	300mg	753.54±12.67	214.40±8.91	5.18±0.02
8k. Other Antibiotics	108	RIFAMCIN- 300	300mg	283.99±0.45	172.17±0.10	2.13±0.02
8k. Other Antibiotics	109	Dacin- F*300	300mg	926.98±8.59	236.72±1.10	5.77±0.04
8k. Other Antibiotics	110	Rifadin	300mg	613.21±7.30	207.85±0.37	3.94±0.04
8k. Other Antibiotics	111	Dalacin	300mg	915.59±12.81	243.03±1.23	5.77±0.05
8k. Other Antibiotics	112	Clindavid	300mg	795.06±4.02	243.94±0.76	5.20±0.02
8k. Other Antibiotics	113	Clindavid- 150	150mg	541.32±0.30	208.71±0.38	4.55±0.02
8k. Other Antibiotics	114	Dalacin	150mg	915.59±12.81	243.03±1.23	5.77±0.05
8k. Other Antibiotics	115	Mepagyl	400mg	244.47±0.84	164.85±0.37	1.92±0.01
8k. Other Antibiotics	116	Metrolex	400mg	242.80±0.61	158.42±0.15	2.02±0.01
8k. Other Antibiotics	117	Gynogena	500mg	228.11±1.25	166.51±0.40	1.76±0.01
8k. Other Antibiotics	118	Clindastar- 300	300mg	452.14±0.64	203.08±0.23	3.32±0.00
8k. Other	119	METRONID	400mg	343.04±0.97	171.08±0.41	2.90±0.01

Antibiotics		AZOLE 400				
8k. Other Antibiotics	120	CLINDACAP -150	150mg	584.19±4.95	217.25±2.01	4.68±0.05

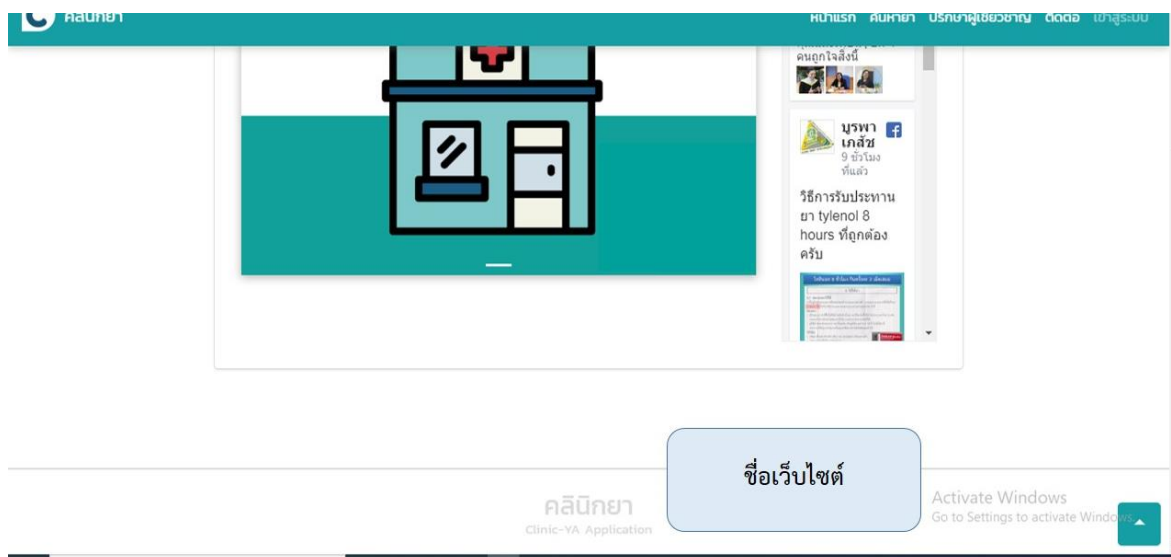
3.2 รูปแบบหน้าเว็บไซต์

จากการเขียนโปรแกรมจะได้เว็บไซต์ “คลินิกยา” ที่ใช้งานโดยเข้า Web Browser แล้วพิมพ์ในช่อง URL: <http://clinicya.buu.ac.th> ซึ่งหน้าเว็บไซต์ประกอบด้วย

1. เมนูหลักประกอบด้วยชื่อเว็บไซต์ หน้าแรก ค้นหา ปริญญาผู้เชี่ยวชาญ ติดต่อ และเข้าสู่ระบบ (ภาพที่ 3)
2. ด้านข้างของเว็บไซต์ประกอบไปด้วยเมนูเชื่อมต่อไปยัง Facebook (ภาพที่ 4)
3. ด้านล่างของเว็บไซต์ประกอบด้วยชื่อเว็บไซต์ (ภาพที่ 5)



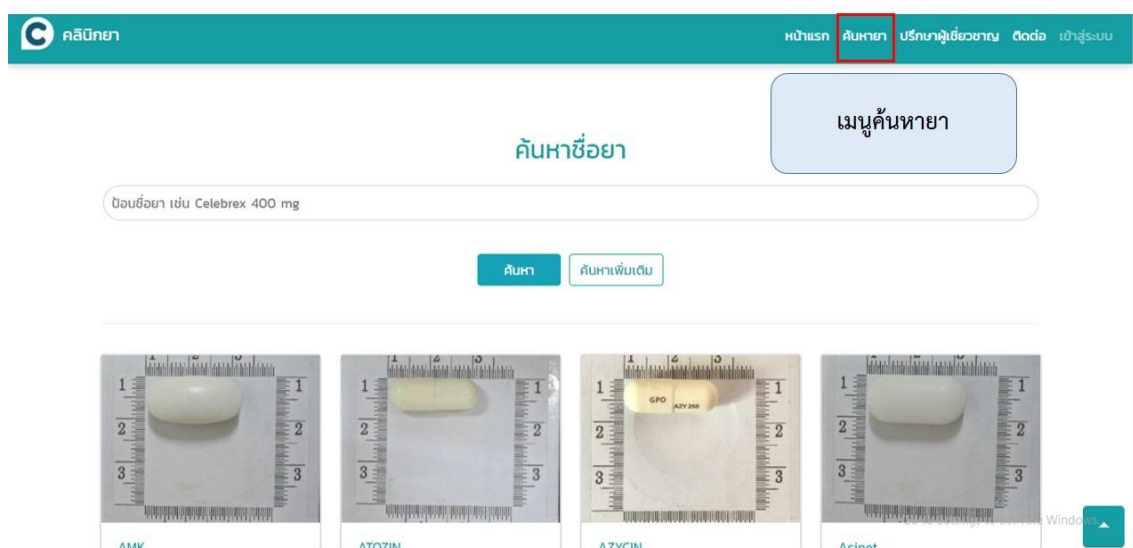
ภาพที่ 4 เมนูเชื่อมต่อไปยัง Facebook



ภาพที่ 5 หน้าเว็บไซต์ด้านล่าง

3.3 เมนูค้นหา

(1) หน้าเว็บไซต์ประกอบด้วยรายละเอียด ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 หน้าเมนูค้นหา

(2) เมนูค้นหาชื่อยา ประกอบด้วยช่องกรอกข้อมูลและปุ่มค้นหา สามารถค้นหาภาพยาและรายละเอียดยาโดยกรอกข้อมูลโดยกรอกข้อมูลชื่อการค้า และความแรงของยา (Potency) (ภาพที่ 7)

คลินิกยา หน้าแรก ค้นหายา บริกษาผู้เกี่ยวข้องชาย ติดต่อ เข้าสู่ระบบ

ค้นหาชื่อยา

ป้อนชื่อยา เช่น Celebrex 400 mg

เมนูค้นหาชื่อยา ค้นหา ค้นหาเพิ่มเติม

ภาพที่ 7 หน้าเมนูค้นหาชื่อยา

(3) เมนูค้นหาเพิ่มเติม ประกอบด้วยช่องกรอกข้อมูล ปุ่มค้นหาและปุ่มย้อนกลับ สามารถค้นหาภาพเม็ดยา และรายละเอียดยา โดยกรอกข้อมูลสี รูปทรงของเม็ดยาและชนิดของยา (ภาพที่ 8) แสดงรายละเอียดดังนี้

- เลือกสี ประกอบด้วย red, purple, orange, pink, cyan, blue, brown, yellow, green, gray, black, white (ภาพที่ 9)
- เลือกรูปทรง ประกอบด้วย round, oval, capsule, oblong, triangle, pentagon, hexagon, shield or 4 sides และภาพประกอบของแต่ละรูปทรง (ภาพที่ 10)
- เลือกชนิดยา ประกอบด้วย analgesic และ antibiotic (ภาพที่ 11)

คลินิกยา หน้าแรก ค้นหายา บริกษาผู้เกี่ยวข้องชาย ติดต่อ เข้าสู่ระบบ

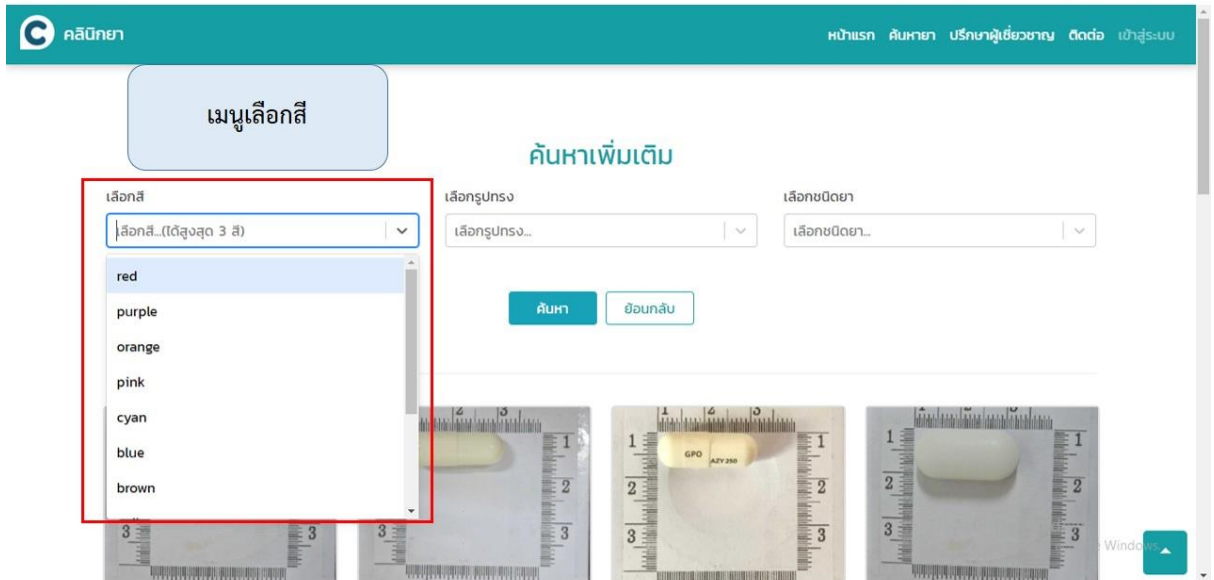
ค้นหาเพิ่มเติม

เลือกสี เลือกรูปทรง เลือกชนิดยา

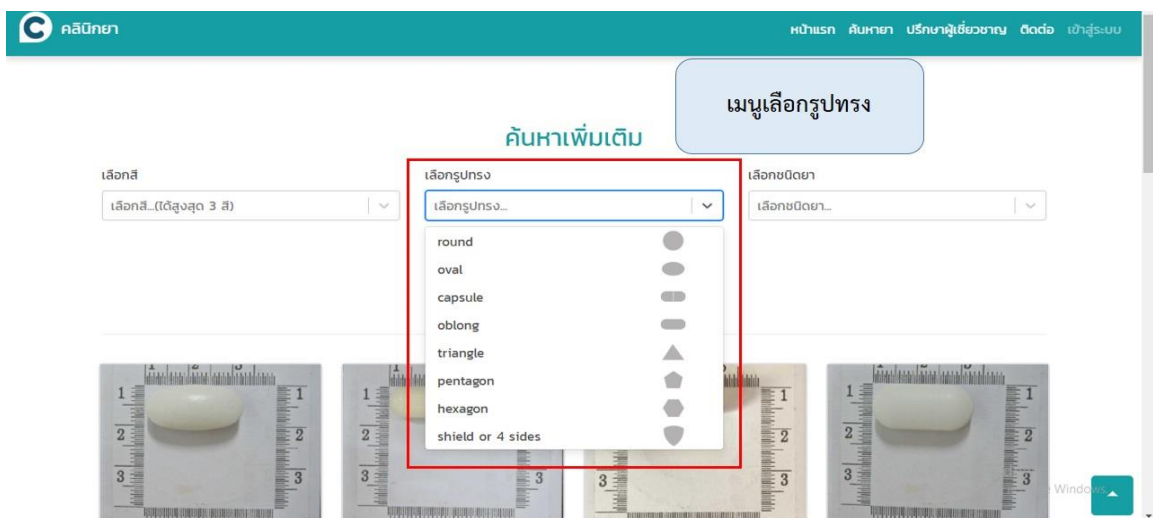
เลือกสี...(ได้สูงสุด 3 สี) เลือกรูปทรง... เลือกชนิดยา...

เมนูค้นหาเพิ่มเติม ค้นหา ย้อนกลับ

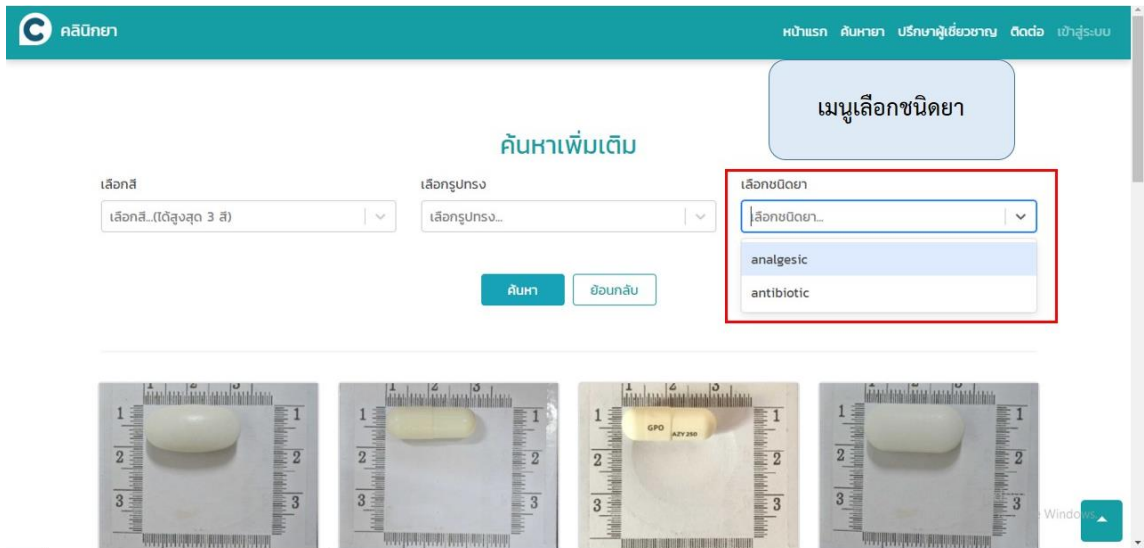
ภาพที่ 8 หน้าเมนูค้นหาเพิ่มเติม



ภาพที่ 9 รายละเอียดเมนูเลือกสี



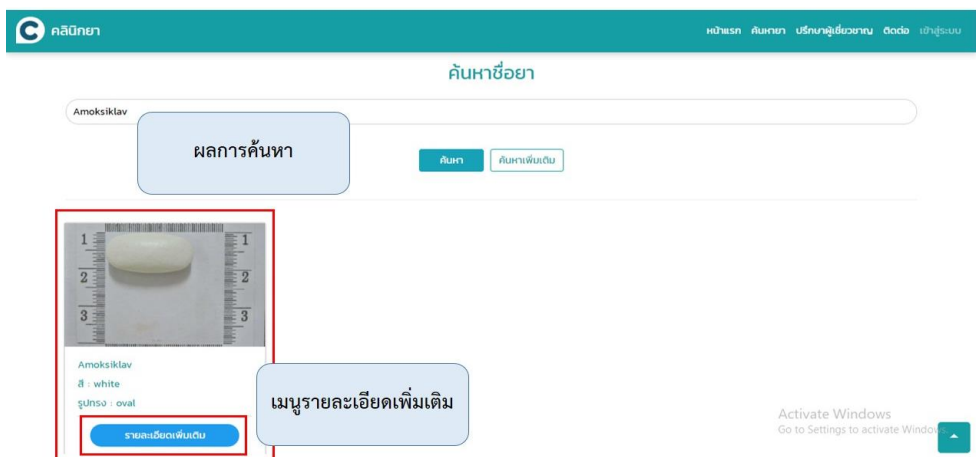
ภาพที่ 10 รายละเอียดเมนูเลือกรูปทรง



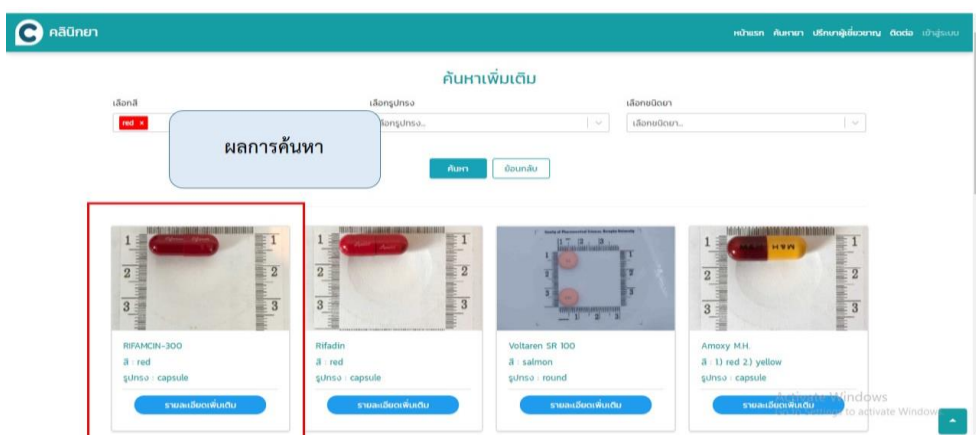
ภาพที่ 11 รายละเอียดเมนูเลือกชนิดยา

(4) แสดงผลการค้นหาจากการค้นหาชื่อยา หรือค้นหาเพิ่มเติม ด้วยภาพเม็ดยา ชื่อทางการค้า (Trade name) สี รูปทรงเม็ดยา และเมนูรายละเอียดเพิ่มเติม (ภาพที่ 12)

(a)



(b)



ภาพที่ 12 รายละเอียดหน้าผลการค้นหาจากการค้นหาชื่อยา (a) หรือค้นหาเพิ่มเติม (b)

(5) แสดงรายละเอียดของเมนูรายละเอียดเพิ่มเติม ด้วยภาพเม็ดยา ปุ่มขยายภาพ และ รายละเอียดข้อมูลยา ดังนี้ (ภาพที่ 13)

- ชื่อการค้า (Brand name)
- ชื่อสามัญทางยา (Generic name)
- ขนาดความแรง (Strength)
- บรรจุภัณฑ์ (Packing)
- เลขทะเบียนตำรับยา (Registration number)
- ใบสำคัญ/เลขที่อนุญาต (เลข อย)
- บริษัทผู้รับอนุญาต
- บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer)
- บริษัทผู้จำหน่าย (Distributor)
- นักการตลาด (Marketer)
- ชนิดของยาควบคุมตามกฎหมาย (Thai FDA Category)
- ข้อบ่งใช้ (Indication/Uses)
- ขนาดที่ให้ (Dosage/Direction for use)
- คำแนะนำ (Pre- & Post- Prandial Advice)
- ข้อควรระวัง (Contraindications)
- คำเตือน (Special Precautions)
- อาการไม่พึงประสงค์ (Adverse reactions)
- อันตรกิริยาระหว่างยา (Interactions)
- รูปแบบ (Dosage Form)
- ระดับความปลอดภัยของยาที่ใช้ในหญิงมีครรภ์ (US FDA Pregnancy Category)

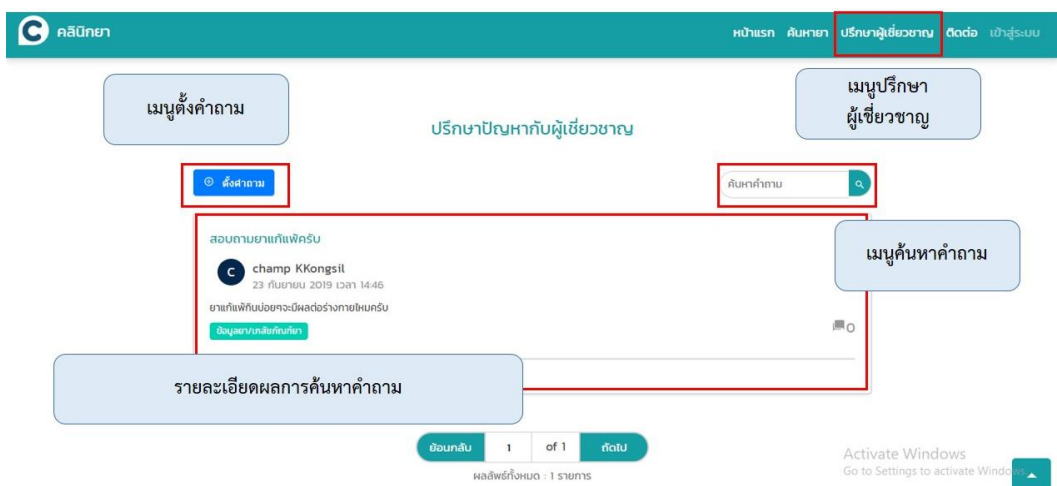
เลขทะเบียนตำรับยา (Registration Number)	14 295/25
ใบสำคัญ/เลขที่อนุญาต (เลข อย)	
บริษัทผู้รับอนุญาต	
บริษัทผู้ผลิต (Manufacturer)	บริษัท เพลย์ เพลดอส จำกัด
บริษัทผู้จำหน่าย (Distributor)	บริษัท เพลย์ เพลดอส จำกัด
นักการตลาด (Marketer)	
ชนิดของยาควบคุมตามกฎหมาย (Thai FDA Category)	ยาต้านการติดเชื้อแบคทีเรีย (Antibiotic)

ภาพที่ 13 รายละเอียดข้อมูลยาของแต่ละรายการในเมนูรายละเอียดเพิ่มเติม

3.4 เมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

(1) หน้าเว็บไซต์ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ (ภาพที่ 14)

- เมนูตั้งคำถาม
- เมนูค้นหาคำถาม ช่องกรอกข้อมูลและปุ่มค้นหา
- รายละเอียดผลการค้นหาคำถาม



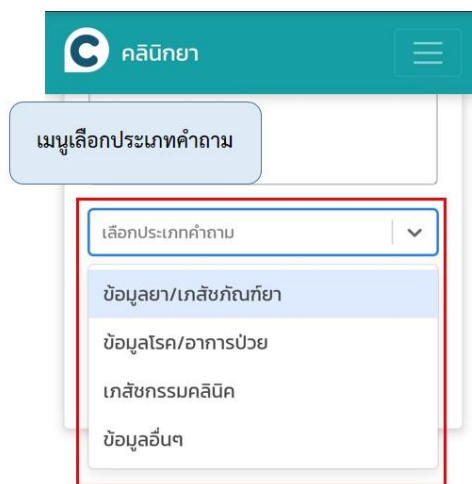
ภาพที่ 14 หน้าจอเมนูปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

(2) เมนูตั้งคำถาม สำหรับตั้งคำถามทางยา ประกอบด้วย (ภาพที่ 15)

- หัวข้อคำถาม ความยาวไม่เกิน 120 ตัวอักษร
- รายละเอียด สำหรับรายละเอียดคำถาม ความยาวไม่เกิน 2000 ตัวอักษร

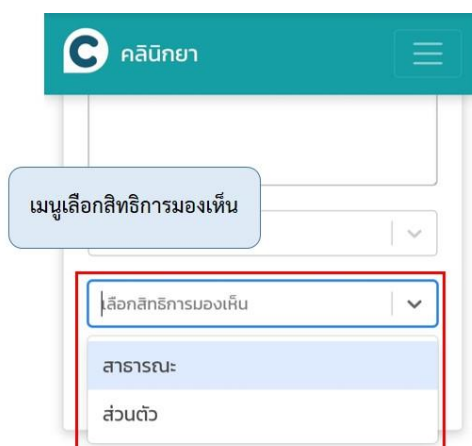
ภาพที่ 15 หน้าจอเมนูตั้งคำถาม

(3) เมนูเลือกประเภทคำถาม ประกอบด้วยข้อมูลยา/เภสัชภัณฑ์ยา ข้อมูลโรค/อาการป่วย เกสัชกรรมคลินิก และข้อมูลอื่นๆ (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 16 เมนูเลือกประเภทคำถาม

(4) เมนูเลือกสิทธิการมองเห็น ประกอบด้วยสาธารณะ หรือส่วนตัว (ภาพที่ 17)

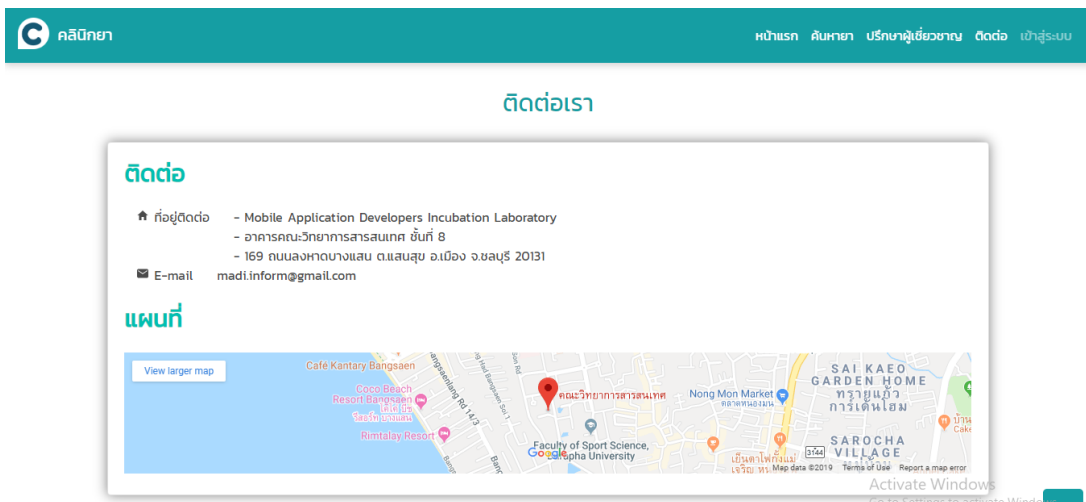


ภาพที่ 17 เมนูเลือกสิทธิการมองเห็น

3.5 เมนูติดต่อ

(1) หน้าเว็บไซต์ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ (ภาพที่ 18)

- หัวข้อติดต่อ ประกอบด้วยที่อยู่ติดต่อ และ E-mail
- แผนที่



ภาพที่ 18 เมนูติดต่อ

3.6 เมนูเข้าสู่ระบบ

(1) หน้าเว็บไซต์ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ (ภาพที่ 19)

- ช่องกรอกข้อมูลอีเมล
- ช่องกรอกข้อมูลรหัสผ่าน
- ปุ่มเข้าสู่ระบบ
- ปุ่มสมัครสมาชิก



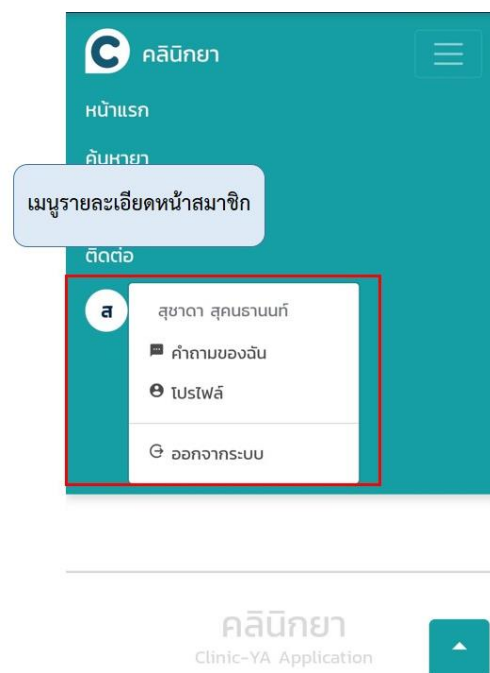
ภาพที่ 19 เมนูเข้าสู่ระบบ

(2) เมนูสมัครสมาชิก

- แสดงรายละเอียดเมนูสมัครสมาชิก ดังภาพที่ 20 ประกอบด้วยช่องกรอกข้อมูลชื่อ นามสกุล อีเมล รหัสผ่าน รหัสผ่าน (อีกครั้ง)

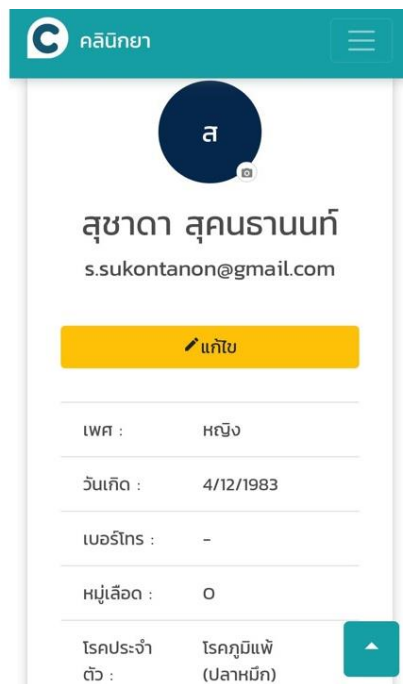
ภาพที่ 20 รายละเอียดเมนูสมัครสมาชิก

- แสดงรายละเอียดหน้าสมาชิก ประกอบด้วยชื่อ นามสกุล คำถามของฉัน โปรไฟล์ และ ปุ่มกดออกจากระบบ (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 เมนูรายละเอียดหน้าสมาชิก

- แสดงรายละเอียดหน้าโปรไฟล์ประกอบด้วย ชื่อ นามสกุล อีเมล เมนูแก้ไข ข้อมูลเพศ วันเกิด เบอร์โทร หมู่เลือด โรคประจำตัว และแพ้ยา (ภาพที่ 22)



ภาพที่ 22 รายละเอียดเมนูโปรไฟล์

- เมนูแก้ไข สำหรับแก้ไขข้อมูลส่วนตัว ประกอบด้วยช่องกรอกข้อมูลเพศ วันเกิด เบอร์โทร หมู่เลือด โรคประจำตัว แก้ยา ปุ่มย้อนกลับ และปุ่มบันทึก (ภาพที่ 23)

C คลินิกยา

แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

เพศ :
หญิง

วันเกิด :
04/12/1983

เบอร์โทร :

หมู่เลือด :
O

โรคประจำตัว :
โรคภูมิแพ้ (ปลาหมึก)

แพทย์ :

ภาพที่ 23 รายละเอียดเมนูแก้ไข

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 สรุปข้อมูลยาปฏิชีวนะจำนวน 120 ตัวอย่าง สามารถแยกกลุ่มตามหนังสือ MIMs Thailand ได้ดังนี้

1. กลุ่ม Aminoglycosides	0	ตัวอย่าง
2. กลุ่ม Cephalosporins	11	ตัวอย่าง
3. กลุ่ม Penicillins	35	ตัวอย่าง
4. กลุ่ม Other Beta-Lactams	0	ตัวอย่าง
5. กลุ่ม Chloramphenicols	2	ตัวอย่าง
6. กลุ่ม Macrolides	17	ตัวอย่าง
7. กลุ่ม Quinolones	29	ตัวอย่าง
8. กลุ่ม Tetracyclines	11	ตัวอย่าง
9. กลุ่ม Sulphonamides	0	ตัวอย่าง
10. กลุ่ม Antibacterial combinations	1	ตัวอย่าง
11. กลุ่ม Other Antibiotics	14	ตัวอย่าง

โดยทำการถ่ายภาพยาปฏิชีวนะทั้ง 120 รายการที่มีจำหน่ายในประเทศไทยทั้งรูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ ผลการวัดสี (Color Measuring) ปริมาตร (Volumn) พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height) เพื่อให้ได้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความครอบคลุมและสามารถระบุเอกลักษณ์ทางยาได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลยาปฏิชีวนะจากหนังสือ MIMs Thailand 2015 และหนังสือ Drug information handbook และจัดเก็บข้อมูลยาปฏิชีวนะทั้งหมดลงในฐานข้อมูลยาปฏิชีวนะที่มีการจำหน่ายในประเทศไทย (<http://clinicya.buu.ac.th>)

4.2 สรุปข้อมูลการพัฒนาเว็บไซต์ ดังนี้

โดเมนเนม (Domain Name)	:	http://clinicya.buu.ac.th/
ชื่อเว็บไซต์ (Website Name)	:	เว็บไซต์คลินิกยา
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา (Tools)	:	Python, Javascript และ HTML
ฐานข้อมูล (Database)	:	MySQL

4.3 สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อออกแบบระบบสารสนเทศทางเภสัชกรรมในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยา (drugs identification) ตลอดจนข้อมูลจากโรงงานอุตสาหกรรมการผลิตยา ซึ่งเบื้องต้นได้

ทำการทำการถ่ายภาพยาปฏิชีวนะทั้ง 120 รายการที่มีจำหน่ายในประเทศไทยทั้งรูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ผลการวัดสี (Color Measuring) ปริมาตร (Volumn) พื้นที่ (Affected area) และความสูง (Max. height) รวบรวมข้อมูลยาปฏิชีวนะจากหนังสือ MIMs Thailand 2015 และหนังสือ Drug information handbook และพัฒนาวิธีการพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยการสับคั่นโดยระบุค้ำคั่นจากชื่อยา หรือลักษณะของเม็ดยา ได้แก่ สี รูปทรง และชนิดยา

2. เพื่อออกแบบฐานข้อมูลยาที่มีจำหน่ายในประเทศไทย จากข้อมูลในการพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยภาพดิจิทัล (digital image processing) โดยเว็บไซต์ที่ได้เป็นการจัดทำขึ้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลยา เพื่อให้มีการระบุความพิเศษ และเอกลักษณ์ของยาปฏิชีวนะที่มีจำหน่ายในประเทศไทย และใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการพิสูจน์เอกลักษณ์กลุ่มปฏิชีวนะได้ต่อไป

4.4 สรุปผลการทดสอบเว็บไซต์

ทดสอบโดยอาสาสมัคร ข้อมูลจากการทดสอบประกอบด้วยยาในกลุ่มยาปฏิชีวนะ 120 รายการพบว่า

1. จากการทดสอบด้วยการสับคั่นโดยระบุค้ำคั่นด้วยชื่อยา พบว่าให้ผลการค้นหาข้อมูลอย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว
2. จากการทดสอบด้วยการสับคั่นโดยระบุค้ำคั่นด้วยลักษณะของเม็ดยา ได้แก่ สี รูปทรง และชนิดยา พบว่าให้ผลการค้นหาข้อมูลอย่างถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว

4.5 ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. ทดลองให้บริการในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาในกลุ่มยาปฏิชีวนะ (antibiotic drug) ผ่านการทำงานของเว็บไซต์เภสัชกรในร้านยาต่างๆหรือประชาชนทั่วไป
2. ประเมินความพึงพอใจของผู้ได้รับบริการ เพื่อประเมินประสิทธิภาพในการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาในกลุ่มยาปฏิชีวนะ (antibiotic drug) ของเว็บไซต์
3. พัฒนาการพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยภาพดิจิทัล (digital image processing) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และความรวดเร็ว รวมทั้งการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยาโดยการสับคั่นด้วยภาพเสมือนจริงหรือภาพสามมิติที่แสดงค่าข้อมูลการวัดสี ปริมาตร พื้นที่ และความสูงของยาปฏิชีวนะที่มีจำหน่ายในประเทศไทย เพื่อช่วยให้การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางยามีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] จันทนา พัฒนเภสัช, สมศักดิ์ สุนทรพานิชย์, สุรัชนี เสวตศิลา และโสสมขจี หงษ์ ทอง. (2561). คุณภาพยา ใน ประเทศไทย: ข้อมูล 15 ปี จาก โครงการ ประกัน คุณภาพ ยา กรม วิทยาศาสตร์ การแพทย์ กระทรวง สาธารณสุข.
- [2] ฐาปนพงศ์ สารรัตน์ และสปีศิริ แซ่ลี. (2017). การพัฒนาสื่อแอนิเมชัน 3 มิติ โดยใช้เทคนิคการจับภาพเคลื่อนไหวแบบมุมมอง 360 องศา เพื่อการเรียนรู้กีฬาเชียร์ลีดดิ้ง 3D Animation Development by Motion Capture technic with 360 Perspective view for Learning of Cheerleading. *Art and Architecture Journal Naresuan University*, 8(1), 112-124.
- [3] มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, คณะเภสัชศาสตร์. Drug Identification Database. [cited 2014 24 September]; Available from: <http://www.phar.ubu.ac.th/drugiden/?mn=297>.
- [4] วัชรเกียรติ สืบคำ, พงษ์พิพัฒน์ สายทอง และฉัตรเกล้า เจริญผล. (2016). การพัฒนาโปรแกรมสแกนโมเดล 3 มิติแบบนูนสูงเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับโปรแกรม Autodesk 3ds Max. *Information อินฟอร์เมชัน*, 22(1).
- [5] วุฒิพงษ์ ชินศรี และศิริวรรณ วาสุกกรี. (2015). การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการวิเคราะห์ข้อสอบปรนัย. *VRU Research and Development Journal Science and Technology*, 10(1), 1-17.
- [6] ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ. การขึ้นทะเบียนยาที่กระทรวงสาธารณสุขประกาศมาตรการบังคับใช้สิทธิ (CL). 5 กุมภาพันธ์ 2552 [cited 2557 14 กันยายน 2557]; Available from: <http://www.fda.moph.go.th/News52/การขึ้นทะเบียนยาCL.pdf>.
- [7] สุกัญชวลิกา บุญมาธรรม จิรวัดม์ แก้วโกศล และเอกพงษ์ ทองแท้. การพัฒนาระบบสารสนเทศจัดการฐานข้อมูลงานวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 2559. 3 (2); 39-45.
- [8] Eliopoulos, G. M., & Eliopoulos, C. T. Antibiotic combinations: should they be tested?. *Clinical Microbiology Reviews*. (1988). 1(2), 139-156.
- [9] Etebu, E., & Ariekpar, I. Antibiotics: Classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *Int J Appl Microbiol Biotechnol Res*. (2016). 4, 90-101.

- [10] George Krucik, M. [cited 2014 24 September]; Available from: <http://www.healthline.com/pill-identifier>.
- [11] Hanrahan, G., Artificial Neural Networks in Biological Environmental Analysis. 2011, New York: CRC Press Taylor & Francis Group.
- [12] Huvaida Manzoor. Application of Digital Image Processing in Drug Industry. Journal of Computer Engineering. 2017. 19; 55-60.
- [13] Joseph F. Alexander Jr., A.A.-J., Nada Alqadheed, William Alvarez, LEXI-COMP'S Drug Information Handbook with International Trade Names index. 22 ed. 2013-2014: American Pharmaceutical Association (APhA).
- [14] Kamber, J.H.a.M., Data Mining: Concepts and Techniques. 1 ed. 2001: Morgan kaufmann Publishers.
- [15] Lee, Y.-B., et al., Pill-ID: Matching and retrieval of drug pill images. Pattern Recognition Letters, 2012. 33(7): p. 904-910.
- [16] Ralaivola, L., et al., Graph kernels for chemical informatics. Neural Networks, 2005. 18(8): p. 1093-1110.
- [17] Sarkar, I.N., Methodes in Biomedical Informatics A Pragmatic Approach: Knowledge discovery in biomedical data. 2014, Academic Press is an Imprint of Elsevier: CA.
- [18] Sasaki, R. R., McGibbon, G., Lee, M. S., Murray, C. L., & Pharr, B. New perspectives and lessons learned in the identification of impurities in drug development. Drug discovery today. 2014. 19(11), 1691-1695.
- [19] THAILAND, B.O.D.C. ฐานข้อมูลยา. 2014 [cited 2014 24 September]; Available from: <http://drug.fda.moph.go.th/>.
- [20] Yap, K.Y., A. Chan, and W.K. Chui, Improving pharmaceutical care in oncology by pharmacoinformatics: the evolving role of informatics and the internet for drug therapy. Lancet Oncol, 2009. 10(10): p. 1011-9.