



แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง
สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

ภัทรমন พันธุ์แพง
สัณญา พันธุ์แพง

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รายงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย
จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562
พ.ศ. 2563

แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง
สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

ภัทรমন พันธุ์แพง

สัณญา พันธุ์แพง

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

รายงานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย
จากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562
พ.ศ. 2563

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัยจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2562 เพื่อจัดทำงานวิจัยนี้ขึ้น

ขอขอบคุณกลุ่มผู้ให้ข้อมูล เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมอกจำแป่จังหวัดแม่ฮ่องสอน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย งานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ไม่สามารถระบุนามได้ ที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะที่ทำให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ทางคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ท้ายนี้หากมีข้อผิดพลาดใดๆ ที่เกิดขึ้นจากงานวิจัยครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอรับผิดชอบทั้งหมด

ภัทรมน พันธุ์แพง

2562

ชื่อเรื่อง	แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน
ผู้วิจัย	ภัทรมน พันธุ์แพง, สัญญา พันธุ์แพง
หน่วยงาน/คณะ	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน
ทุนอุดหนุนการวิจัย	กองทุนมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ปีที่พิมพ์	2563

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน 2) ศึกษาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน เพื่อใช้สำหรับการสำรวจดูเท้าในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และบันทึกภาพถ่ายของผู้ป่วยเบาหวาน แล้วบันทึกงานตามรายการหน้าที่ของอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยที่แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้น จะอยู่ในรูปแบบของ Native Application บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) โดยอาศัย Library หรือ SDK ของแพลตฟอร์มนั้นๆ และพัฒนาด้วยภาษาจาวา โดยกลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้ป่วยเบาหวาน จำนวน 10 คน ที่เลือกแบบเจาะจง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แอปพลิเคชันที่พัฒนามีผลประเมินคุณภาพ ที่เป็นไปตามคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ที่ดี ประกอบด้วย ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความสมบูรณ์ ใช้งานง่าย มีความง่ายต่อการปรับเปลี่ยน สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ มีความเข้ากันได้กับระบบที่แตกต่าง มีประสิทธิภาพ มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความปลอดภัย แก้ไขข้อบกพร่องได้ง่าย และความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, $SD = 0.76$)

คำสำคัญ: อุปกรณ์ตรวจเท้า ผู้ป่วยเบาหวาน แอปพลิเคชันมือถือ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Research Title: Foot photo analysis application for diabetes people.
Researcher: Phattharamon Phanphaeng, Sancha Panpaeng.
Faculty/ Department: Information and Communication Technology,
MaehongSon College.
Research Fund Source: Fundamental of RAJABHAT CHIANG MAI University.
Published Year: 2020.

Abstract

This research about of Foot photo analysis application for diabetes people. The purposes of were; 1) To develop a photo analysis app from a foot self-examination device for people with diabetes. 2) To study the effectiveness of the photo analysis application from the foot self-examination device for diabetic patients. The application is developed as a native application on the Android operating system based on the library or SDK of that platform with JAVA.

The sample groups were 10 diabetic patients who were chosen specifically. The statistics used to analyze the data are mean and standard deviation. Experts evaluate the application for accuracy, reliability, correctness, user friendliness, adaptability, Efficiency, portability, security, acceptability and reparability. The satisfaction level of this application users were at a noticeably good level ($\bar{x} = 4.18$, $SD = 0.76$).

Key word(s): Foot Inspector, Diabetic, Mobile Application, Android operating system

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหาของการวิจัย	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ	5
หลักการพัฒนาแอปพลิเคชัน	6
แนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางการแพทย์	11
แนวคิดเกี่ยวกับโรคเบาหวาน	12
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
ขั้นศึกษาข้อมูล	18
ขั้นวิเคราะห์	21
ขั้นการออกแบบ	21
ขั้นการพัฒนา	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ชั้นการทดลองนำไปใช้	25
ชั้นการประเมินผล	25
บทที่ 4 ผลการวิจัย	26
ผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน	26
ผลการทดลอง	27
ผลการประเมินผล	30
บทที่ 5 การสรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	34
การสรุปผลการวิจัย	34
การอภิปรายผลการวิจัย	35
ข้อเสนอแนะ	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	38
ภาคผนวก ก การใช้งานระบบสตรีมภาพผ่านทาง Raspberry pi โดยใช้ pi camera และดูภาพผ่านทาง Application Android	39
ประวัติคณะผู้วิจัย	61

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 1	27
4.1 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 1 (ต่อ)	28
4.2 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 2	29
4.2 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 2 (ต่อ)	30
4.3 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน จำแนกตามเพศ อายุ อาชีพ	31
4.4 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ป่วยต่ออุปกรณ์	33



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)	3
2.1 วงจรการพัฒนาาระบบ	5
2.2 (a) Native Application	6
2.2 (b) Hybrid Application	7
2.2 (c) Web Application	7
3.1 หลักการพัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน	18
3.2 สมาร์ทโฟนที่ใช้	21
3.3 Diagram application	22
3.4 ออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส	22
3.5 การออกแบบรายงานแบบประเมินสภาพเท้าโดยโดยแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่าย จากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน	23
3.6 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งภาษาจาวา	24
4.1 ทดลองใช้แอปพลิเคชันร่วมกับไม้ถ่ายเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน	29

บทที่ 1 บทนำ

Introduction

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาของการวิจัย

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญระดับโลก ข้อมูลสถิติขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2555 พบว่า 1 ใน 10 ของประชาชนในวัยผู้ใหญ่ทั่วโลกป่วยเป็นโรคเบาหวานประมาณ 365 ล้านคน (World health organization, 2012) และเมื่อพิจารณาแนวโน้มสถิติจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วโลกในปี พ.ศ. 2528 จากจำนวน 50 ล้านคน เพิ่มขึ้นเป็น 135 ล้านคนใน พ.ศ. 2538 เพิ่มขึ้นเป็น 170 ล้านคนในปี พ.ศ. 2548 และคาดว่าในปี พ.ศ. 2568 จะเพิ่มขึ้นเป็น 300 ล้านคน (สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2553)

โรคเบาหวานทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตลดลง เนื่องจากมีอาการแทรกซ้อนของอวัยวะต่างๆ เช่น โรคปลายประสาทตาเสื่อม หลอดเลือดแดงตีบ และปลายประสาทอักเสบนำไปสู่การเกิดแผลที่เท้าได้ง่าย แผลเกิดการอักเสบลุกลามง่ายและแผลหายยากเมื่อเกิดภาวะเนื้อตาย (พิมพ์ภา ปัญญาใหญ่ และคณะ, 2550) ถ้าหากมีการติดเชื้อรุนแรงผู้ป่วยมีโอกาสสูงที่จะถูกตัดเท้า ซึ่งจะก่อให้เกิดภาวะทุพพลภาพ หรือมีความพิการเนื่องจากการสูญเสียเท้าไป หรือต้องเผชิญกับภาวะการมีรูปร่างที่ผิดปกติ อย่างไรก็ตามความชุกของภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานที่เท้าประมาณ ร้อยละ 11.4 และความชุกในการตัดเท้าพบประมาณ ร้อยละ 1.6 โดยในปี พ.ศ. 2550 พบว่าในจำนวนผู้ป่วยเบาหวานทั้งหมด จะมีผู้ที่ถูกตัดเท้าจากโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นถึง 13,000 ราย หรือประมาณ 3-4 คนต่อวัน (สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์, 2553)

การป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางเท้าของผู้ป่วยโรคเบาหวานที่สำคัญคือ การสำรวจเท้าอย่างละเอียดทุกวัน รวมทั้งบริเวณซอกนิ้วเท้า ว่ามีแผล หนึ่งด้านแข็ง ตาปลา รอยแตก หรือการติดเชื้อหรือไม่ และหากมีปัญหาเรื่องสายตา ควรให้ญาติหรือผู้ใกล้ชิดตรวจสอบเท้าและรองเท้าให้ทุกวัน (Diabetes Association of Thailand, 2011) อย่างไรก็ตามจากการสำรวจสภาวะสุขภาพอนามัยของประชาชนไทย โดยการตรวจร่างกายครั้งที่ 4 พ.ศ. 2551- พ.ศ. 2552 พบความชุกโรคเบาหวานในกลุ่มอายุ 60-69 ปี ซึ่งจัดอยู่ในช่วงผู้สูงอายุมากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 16.7 (นุชรี อาบสุวรรณ และนิตยา พันธุเวชย์, 2558) ช่วงวัยนี้มีการเปลี่ยนแปลงตามวัยในเรื่องสายตาที่มีความเสื่อมถอยตามวัยโดยการมองใกล้ไม่ชัดเจน หรือเรียกสายตาวาย และความสามารถในการแยกสีลดลง นอกจากนี้ระบบกล้ามเนื้อและกระดูก ในรายที่ขาดอาหารและกล้ามเนื้อไม่ค่อยได้ใช้งานทำให้ผู้สูงอายุเหนื่อยง่ายหรืออ่อนเพลีย พบกระดูกผุกระดูกพรุน เปราะบาง ภาวะการเปลี่ยนแปลงของระบบใน

ร่างกายตามวัยอาจส่งผลให้ประสบการณ์ยากลำบากในการสำรวจเท้าด้วยตนเองของผู้ป่วยโดยเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน

จากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งในเฟสแรกเป็นการสร้างต้นแบบอุปกรณ์เพื่อตรวจสอบสภาพเท้าผู้ป่วยด้วยตนเองและบันทึกผลไว้ในสมาร์ตโฟน การศึกษาพบว่าผู้ป่วยเบาหวานผู้สูงอายุมีความพึงพอใจมากที่สุด เพราะอุปกรณ์ต้นแบบจะช่วยลดปัญหาจากการตรวจเท้าด้วยตนเองจากเรื่องสายตาที่มีความเสื่อมถอยตามวัยโดยการมองใกล้ไม่ชัดเจนหรือเรียกสายตายาวและความสามารถในการแยกสีลดลง อุปกรณ์ทำให้เห็นภาพชัดเจนมากขึ้น ส่วนผู้ป่วยที่อยู่ในวัยกลางคนได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการแสดงผลการประเมินสภาพความเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยอุปกรณ์ดังกล่าว

ในงานวิจัยนี้ เป็นระยะต่อยอดจากงานวิจัยครั้งก่อนนี้ เรื่องการพัฒนาอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ซึ่งผลการพัฒนาได้อุปกรณ์ต้นแบบที่เหมาะสมต่อผู้ป่วยเบาหวานกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้นเพื่อให้มีแอปพลิเคชันที่สามารถบันทึกและแสดงผลภาพถ่ายจากอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน แล้วทำรายงานตามแบบบันทึกการตรวจเท้าของผู้ป่วยและผู้ดูแลทราบถึงสุขภาพเท้าเบื้องต้น รวมถึงเจ้าหน้าที่ทางด้านสาธารณสุข หรือผู้ที่ดูแลผู้ป่วยจะสามารถนำไปต่อยอดในการป้องกันดูแลและรักษาได้ ทั้งนี้ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้จะช่วยให้ลดการสูญเสียทรัพยากรมนุษย์และค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ไปกับการตัดขาในผู้ป่วยเบาหวาน และร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานสามารถดูแลสุขภาพเท้าด้วยตนเองได้เป็นไปตามเกณฑ์สูงขึ้นด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) พัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน
- 2) ศึกษาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตของการวิจัย

พัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับประมวลผลภาพถ่ายจากอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน เพื่อใช้สำหรับการสำรวจดูเท้าในผู้ป่วยโรคเบาหวาน และบันทึกภาพเท้าของผู้ป่วยเบาหวาน แล้วบันทึกทำงานตามรายการหน้าที่ของอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

1.3.2 ตัวแปรที่จะศึกษา

1) ตัวแปรต้น

ภาพถ่ายฟังก์ชันการทำงานของแอปพลิเคชันที่ถ่ายจากอุปกรณ์สำรวจทำด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน

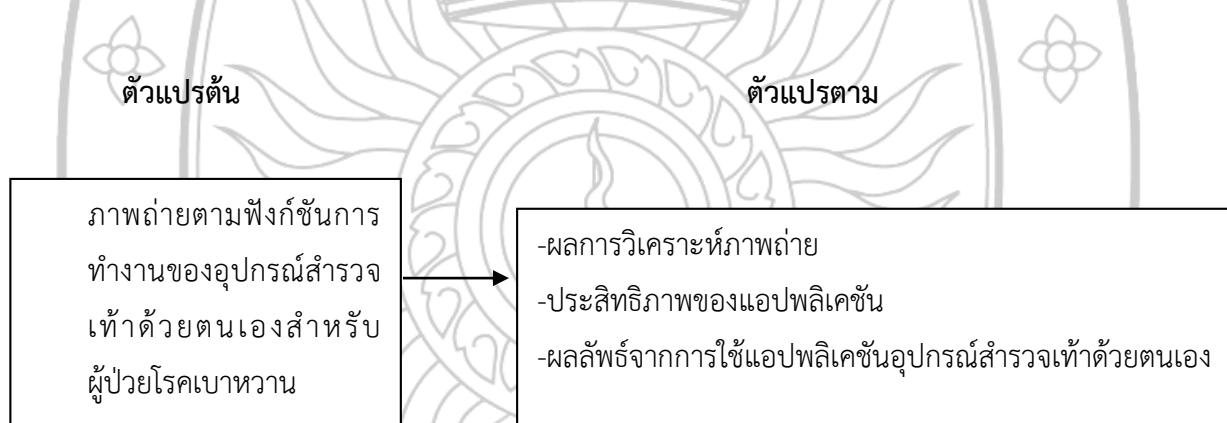
2) ตัวแปรตาม

ผลการถ่ายภาพ และการรายงาน

ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ และผลลัพธ์ของการดูแล ทำด้วยตนเองของผู้ป่วยเบาหวาน

1.4 กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

หลักการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ เป็นถ่ายภาพจากอุปกรณ์สำรวจทำด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน โดยมีแอปพลิเคชันช่วยในการถ่ายภาพและบันทึกภาพ เพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผลการถ่ายภาพ และออกรายงาน อย่างมีประสิทธิภาพ ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework)

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ผู้ป่วยโรคเบาหวาน หมายถึง ผู้ป่วยโรคเบาหวานทุกประเภท ที่อยู่อาศัยเฉพาะในพื้นที่ ตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ต้นแบบอุปกรณ์สำรวจทำด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน หมายถึง อุปกรณ์ที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเพื่อใช้สำหรับถ่ายภาพเท้าของผู้ป่วยเบาหวาน

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 1) ลดการสูญเสียทรัพยากรมนุษย์และค่าใช้จ่ายทางการแพทย์ไปกับการตัดขาในผู้ป่วยเบาหวาน
- 2) ร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานสามารถดูแลสุขภาพได้ด้วยตนเองได้เป็นไปตามเกณฑ์



บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

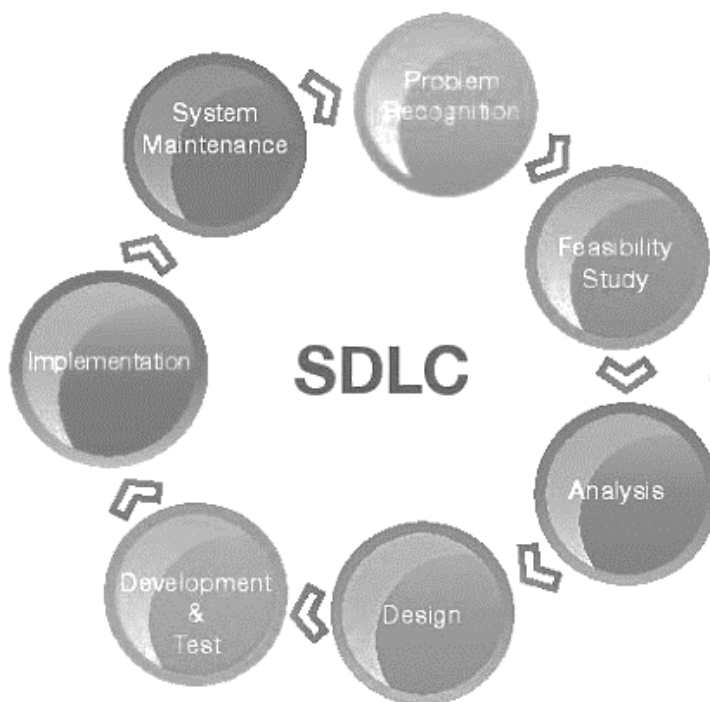
Review of Related Literature

การศึกษาเรื่อง “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” คณะผู้วิจัยได้รวบรวมและเรียบเรียง แนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ ตามลำดับดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2545) กล่าวว่า วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ระบบสารสนเทศส่วนมากจะใช้วงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย โดยจะวิเคราะห์ระบบเพื่อให้เป็นระบบที่ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้รูปแบบการทำงานแบบนี้ คือแบบมีขั้นมีตอน ซึ่งเป็นการทำงานที่ต้องให้ผ่านไปทีละขั้น ขั้นตอนการพัฒนาระบบ มีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอน คือ 1. เข้าใจปัญหา 2. ศึกษาความเป็นไปได้ 3. วิเคราะห์ 4. ออกแบบ 5. สร้าง หรือพัฒนาระบบ 6. การปรับเปลี่ยน 7. บำรุงรักษา ดังภาพที่ 2.1



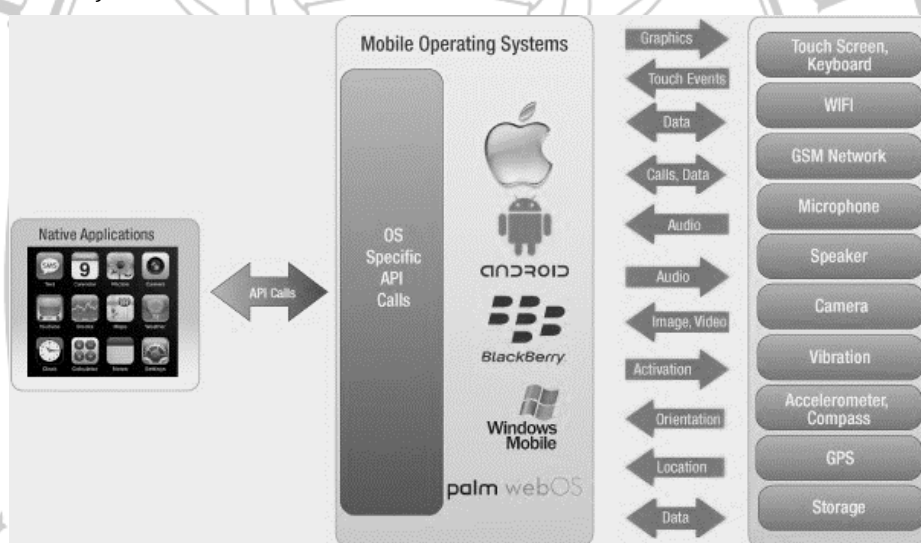
ภาพที่ 2.1 วงจรการพัฒนาระบบ

การทดสอบระบบนั้นจะอยู่ในขั้นตอนของการปรับเปลี่ยน ถ้าหากตรวจสอบพบความผิดพลาด ไม่ว่าจะด้วยเข้าใจผิดพลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงก็ตามแต่ การแก้ไขก็จะทำได้ยาก

2.2 หลักการพัฒนาแอปพลิเคชัน

แอปพลิเคชัน (Application) ที่เรานิยมใช้กันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Device) สามารถแบ่งรูปแบบของการพัฒนาได้ 3 รูปแบบ คือ Native Application Hybrid Application และ Web Application ดังนี้

1) Native Application คือ แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยอาศัย Library หรือ SDK ของแพลตฟอร์มนั้นๆ และจะต้องพัฒนาด้วยภาษาของแต่ละแพลตฟอร์ม เช่น แอนดรอยด์ (Android) ใช้ภาษาจาวา (Java) วินโดวส์โฟน (Windows Phone) ใช้ภาษาซีชาร์ป (C#) และไอโอเอส (iOS) ใช้ภาษาอ็อบเจกต์ซี (Object-C) เป็นต้น



ภาพที่ 2.2(a) Native Application

ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Native คือสามารถดึงทรัพยากรของระบบมาใช้งานได้เต็มที่และมีประสิทธิภาพสูงสุด

ข้อเสียคือเมื่อต้องการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานกับแพลตฟอร์มอื่นได้ จะต้องเริ่มพัฒนาแอปพลิเคชันใหม่ ซึ่งทำให้ต้นทุนในการพัฒนาสูงและใช้เวลานาน

2) Hybrid Application หรือ Cross-platform Application คือ แอปพลิเคชันที่พัฒนาโดยอาศัยเฟรมเวิร์ค (Framework) ซึ่งจะใช้ภาษาใดภาษาหนึ่งเป็นตัวกลางสำหรับการพัฒนา แล้วเฟรมเวิร์คก็จะทำการแปลงภาษานั้นๆ ให้แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ทุกแพลตฟอร์ม

What is a Mobile Hybrid App?



ภาพที่ 2.2(b) Hybrid Application

ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Hybrid Application ก็คือสามารถย่นระยะเวลาในการพัฒนาให้สั้นลงและแอปพลิเคชันยังสามารถใช้งานทรัพยากรได้ดีอีกด้วย

3) Web Application คือ แอปพลิเคชันที่แสดงหน้าเว็บผ่านตัว Application แทนการเข้าเบราว์เซอร์ (Browser) ซึ่งการใช้งานแอปพลิเคชันจะต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตลอดเวลา และอาจจะไม่สามารถใช้ทรัพยากรบางอย่างของระบบได้



ภาพที่ 2.2(c) Web Application

ทั้งนี้ข้อดีของการพัฒนาแอปพลิเคชันแบบ Web Application ก็คือใช้เวลาในการพัฒนาได้รวดเร็ว

2.2.1 หลักการของแอปพลิเคชันมือถือ

แอปพลิเคชันมือถือ (Mobile Application) ประกอบด้วยคำว่า Mobile กับ Application มีความหมายดังนี้ Mobile หมายถึง อุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในการพกพาสามารถใช้งานได้ตามพื้นฐาน

ของโทรศัพท์แล้วสามารถทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์อีกด้วย คุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็ก น้ำหนักเบาใช้พลังงานค่อนข้างน้อย ปัจจุบันสามารถทำหน้าที่ได้หลายอย่างในการติดต่อแลกเปลี่ยนข่าวสารกับคอมพิวเตอร์ ส่วนคำว่า Application หมายถึง ซอฟต์แวร์ที่ใช้เพื่อช่วยการทำงานของผู้ใช้ (User) โดย Application จะต้องมีสิ่งที่เรียกว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface หรือ UI) เพื่อเป็นตัวกลางการใช้งานต่าง ๆ

Mobile Application เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โดยโปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุน ให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้อย่างยิ่งยั้ง ในปัจจุบันโทรศัพท์มือถือ หรือ สมาร์ทโฟน มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้งาน คนส่วนใหญ่นิยมใช้ คือ ios และ Android จึงทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา Application ลงบนสมาร์ตโฟนเป็นอย่างมาก อย่างเช่น แพนที, เกมส์, โปรแกรมคุยต่างๆ และหลายธุรกิจก็เข้าไปเน้นในการพัฒนา Mobile Application เพื่อเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับลูกค้ามากขึ้น

รูปแบบของแอปพลิเคชันมือถือ มี 4 แบบคือ

1) Windows Mobile พัฒนาโดยบริษัทไมโครซอฟท์ ที่ผลิตระบบปฏิบัติการที่รองรับการทำงานของคอมพิวเตอร์มากมายได้แก่ Windows XP, Windows Vista หรือ Windows 7 เป็นต้น ลักษณะการใช้งานของ Windows Mobile คล้ายคลึงกับ Windows ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างสมาร์ตโฟนที่ใช้ Windows Mobile ได้แก่ HTC, Acer เป็นต้น

2) BlackBerry OS พัฒนาโดยบริษัท RIM เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของ BlackBerry โดยตรง จะเน้นการใช้งานทางด้านอีเมลเป็นหลัก ซึ่งเมื่อมีอีเมลเข้ามาสู่ระบบเซิร์ฟเวอร์จะทำการส่งต่อมายัง BlackBerry โดยจะมีการเตือนสถานะที่หน้าจอ เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับข้อมูลอย่างทันท่วงที ซึ่งระบบอีเมลของ BlackBerry จะมีความปลอดภัยสูงด้วยการเข้ารหัสข้อมูลส่วนจุดเด่นสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือระบบการสนทนาผ่านแบล็คเบอร์รี่ แมสเซนเจอร์ ซึ่งจะทำให้สามารถพิมพ์ข้อความสนทนากับเพื่อนๆ ที่มีแบล็คเบอร์รี่เช่นกันเป็นแบบเรียลไทม์ ด้วยความสามารถในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและมีการเปิดให้รับ-ส่งข้อมูลกับเครือข่ายมือถืออยู่ตลอดเวลา เหมาะสำหรับผู้ที่ต้องติดต่อกันต่างๆ ผ่านอีเมลและกลุ่มวัยรุ่นที่รักการสนทนาผ่านคอมพิวเตอร์

3) iPhone OS พัฒนาโดยบริษัท Apple เพื่อรองรับการทำงานของแอปพลิเคชันต่างๆ ของ iPhone โดยตรง โดยกลุ่มที่นิยมใช้ iPhone มัก จะเป็นผู้ที่ชอบด้านมัลติมีเดีย เช่น การฟังเพลง ดูหนัง หรือการเล่นเกมส์ เป็นต้น บริษัทเกมส์หลายแห่งจึงผลิตเกมส์ขึ้นมาเพื่อรองรับการทำงานบน iPhone โดยเฉพาะ ซึ่งผู้ใช้สามารถซื้อขายแอปพลิเคชันต่าง ๆ บนอินเทอร์เน็ต แล้วชำระเงินผ่านทางบัตรเครดิต ซึ่งเป็นธุรกิจอีกหนึ่งประเภทที่กำลังเติบโตไปพร้อมกับธุรกิจในกลุ่มสมาร์ตโฟน

4) Android พัฒนาโดยบริษัท Google เป็นระบบปฏิบัติการล่าสุดที่กำลังเป็นที่นิยม รองรับ การเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ เพื่อใช้บริการจาก Google ได้อย่างเต็มที่ ทั้ง Search Engine, Gmail, Google Calendar, Google Docs และ Google Maps มีจุดเด่น คือ เป็น ระบบปฏิบัติการแบบ Open Source ซึ่งทำให้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งตอนนี้มีโปรแกรมต่างๆ ให้เลือกใช้งานมากมาย จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ต้องใช้งานบริการต่างๆ จากทาง Google รวมทั้งต้องการ เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา

2.2.3 แนวทางการออกแบบแอปพลิเคชันแอนดรอยด์

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2555) ได้เสนอแนวทางการออกแบบแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ ดังนี้

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ทโฟน ผู้พัฒนาแอปพลิเคชันจำเป็นต้อง ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานของอุปกรณ์แต่ละประเภท เนื่องจากสมาร์ทโฟนในปัจจุบันมีหลากหลายยี่ห้อ ซึ่งแต่ละยี่ห้อจะมีขนาดหรือคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป โดยสิ่งที่ควรคำนึงในการศึกษาคุณสมบัติ ของสมาร์ทโฟน ได้แก่

1) ขนาด (Size) การออกแบบแอปพลิเคชันจะต้องสามารถรองรับการใช้งานได้กับหน้าจอ ทุกขนาดเพื่อให้การใช้งานแอปพลิเคชัน ใช้งานได้ง่าย สะดวกและทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2) หน่วยประมวลผล (CPU) สมาร์ทโฟนที่มีหน่วยประมวลผลที่รวดเร็วจะทำให้สามารถ ตอบสนองการใช้งานแอปพลิเคชันได้ดี การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันจึงควรทำให้เหมาะสม กับแต่ละอุปกรณ์เพื่อลดความผิดพลาดในการใช้งาน

3) หน่วยความจำ (Memory) แสดงถึงความสามารถในการบันทึกข้อมูลของอุปกรณ์ ผู้พัฒนา จึงควรออกแบบแอปพลิเคชันให้ใช้การบันทึกข้อมูลให้น้อยที่สุด เพื่อให้สามารถรองรับการ ใช้งานใน อุปกรณ์ที่มีหน่วยความจำน้อย

4) ระบบปฏิบัติการ (Operating System) ระบบปฏิบัติการแต่ละประเภทมีรูปแบบการ แสดงผลที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ผู้พัฒนาต้องออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ กับทุกระบบปฏิบัติการ

5) แอปพลิเคชัน (Application) ผู้พัฒนาควรออกแบบแอปพลิเคชัน ให้สามารถใช้งานได้ง่าย สามารถรองรับผู้ใช้งานได้หลากหลายกลุ่มอายุเพศการศึกษา หรือภาษา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งาน แอปพลิเคชันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Application Programming Interface (API) เป็นช่องทางการเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารหรือ แลกเปลี่ยนข้อมูลจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบอื่นๆ หรือ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเซิร์ฟเวอร์ หรือเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับเซิร์ฟเวอร์เอง สำหรับนักพัฒนา API คือรูปแบบคำสั่งที่ต้องเรียกใช้ เมื่อต้องการเข้าถึงข้อมูลที่เก็บไว้บนเซิร์ฟเวอร์ภายนอก หรือต้องการส่งข้อมูลจากระบบออกไปจัดเก็บ

ไวยังเวิร์ฟเวอร์ทำให้การพัฒนาระบบที่ใช้ API มีขนาดเล็กลงเนื่องจากการใช้ความสามารถของ API เข้ามาช่วยในการพัฒนาระบบ ซึ่ง API เปรียบเสมือนภาษาที่ทำให้ระบบสามารถสื่อสารหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้อย่างอิสระ (บริษัท คลิกเน็กซ์ จำกัด, 2555)

2.2.4 คุณภาพของซอฟต์แวร์

คุณภาพของซอฟต์แวร์ คือ ผลลัพธ์หรือบริการที่องค์กรส่งมอบแก่ลูกค้ามีคุณลักษณะสอดคล้องกับข้อกำหนดและสามารถใช้งานได้ตรงตามที่ตกลงกัน การที่ซอฟต์แวร์มีคุณลักษณะถูกต้อง เชื่อถือได้ ใช้งานง่าย บำรุงรักษาง่าย เปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ ประยุกต์กับงานอื่นๆ ได้ (Sommerville, 2007) คุณภาพของ Software ตามหลักเกณฑ์ มีดังนี้

1) คุณภาพด้านการใช้งานหรือ Usability คือ ต้องทำให้ Software ที่สร้างขึ้นมานั้นง่ายที่จะเรียนรู้เพื่อใช้งานสำหรับมือใหม่ มีส่วนอำนวยความสะดวกให้สำหรับมือเก่าหรือผู้ใช้ที่เชี่ยวชาญแล้ว เช่น พวก Shortcut ต่างๆ นอกจากนั้นต้องสามารถสามารถดักจับ Error ได้หากผู้ใช้ทำผิดพลาด และรับมือกับ Error ได้ดี คือ ข้อความ Error ต้องชัดเจนเป็นภาษามนุษย์ที่ผู้ใช้อ่านเข้าใจและสามารถนำข้อความ Error สื่อสารกับผู้พัฒนาได้อย่างเข้าใจ

2) คุณภาพด้านประสิทธิภาพหรือ Efficiency คือใช้ Resource ให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

3) คุณภาพด้านความทนทาน หรือ Reliability คือ ต้องมีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด ไม่เกิด Error บ่อยๆ แต่ถ้าเกิดข้อผิดพลาดขึ้นก็ต้องแก้ไขได้โดยง่าย และใช้เวลาแก้ไขน้อยที่สุด

4) คุณภาพด้านการบำรุงรักษาหรือ Maintainability คือระบบควรจะสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นได้ และมีความยืดหยุ่นที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไข เช่น สามารถแก้ไข Configuration ของระบบได้โดยง่ายไม่ต้องทำการ Restart ระบบก่อน นอกจากนั้นควรจะมี Monitoring Tool ที่สามารถแสดงสถานะของระบบและสภาพแวดล้อมของระบบว่าอยู่ในสภาพที่ดีหรือไม่ ซึ่งจะเป็นสิ่งที่ช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้มาก

5) คุณภาพด้านการนำมาใช้ใหม่หรือ Reusability คือระบบที่พัฒนาขึ้นมาควรที่จะสามารถนำไปติดตั้งที่ระบบอื่นหรือสภาพแวดล้อมอื่นได้ง่าย โดยแก้ไขเล็กน้อยหรือไม่ต้องแก้ไขเลย

2.2.5 การตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์

สามารถทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1) การทบทวนคุณภาพ (Quality Review) เป็นการทบทวนคุณภาพของเอกสารและกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์โดยทีมงานที่ได้รับมอบหมาย การทบทวนคุณภาพ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การตรวจทานโปรแกรมหรืองานออกแบบ (Design or Program Inspection) เพื่อเป็นการค้นหาข้อผิดพลาดและข้อบกพร่องในเอกสารข้อกำหนดความต้องการ โค้ดโปรแกรม หรืองานออกแบบ ซึ่ง

จะช่วยให้แก้ไขงานได้ทันที และการทบทวนความคืบหน้า (Progress Review) เพื่อเตรียมข้อมูลให้กับฝ่ายบริหารเกี่ยวกับความคืบหน้าของโครงการ ทั้งด้านกระบวนการทำงานและตรวจทานงานงบประมาณที่ใช้ไป แผนงาน และตารางการดำเนินงาน

2) การประเมินซอฟต์แวร์อัตโนมัติ (Automated Software Assessment) เป็นการเปรียบเทียบคุณภาพของเอกสารและผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ว่าได้มาตรฐานหรือไม่ ด้วยเครื่องมือแบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้เวลาน้อยกว่าวิธีแรก และเนื่องจากเป็นวิธีการที่ต้องมีการเปรียบเทียบ ดังนั้น จึงต้องมีการวัดคุณลักษณะของซอฟต์แวร์เพื่อนำค่าที่วัดได้ (ส่วนใหญ่เป็นค่าเชิงปริมาณ) มาเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ซึ่งจะทำการประเมินซอฟต์แวร์ง่ายขึ้น ดังนั้น การวัดคุณลักษณะของซอฟต์แวร์จึงเกี่ยวข้องกับการประเมินซอฟต์แวร์เพื่อการควบคุมคุณภาพ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางการแพทย์

อุปกรณ์ทางการแพทย์ หมายถึง อุปกรณ์ วัสดุส่วนประกอบใด ๆ ไม่ว่าจะ ใช้เพียงลำพังหรือใช้ร่วมกับอย่างอื่น รวมถึงซอฟต์แวร์ที่จำเป็นเพื่อให้สามารถใช้อุปกรณ์เครื่องมือได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมายของผู้ผลิต นำมาใช้กับร่างกายมนุษย์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการวินิจฉัยตามพระราชบัญญัติเครื่องมือแพทย์ฯ พ.ศ.2551 (สมจิตร์ ตั้งเสริมวงศ์, 2555.) ได้ให้คำนิยามคำศัพท์ไว้ดังนี้

เครื่องมือแพทย์ หมายความว่า เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล วัตถุที่ใช้ใส่เข้าไปในร่างกายมนุษย์หรือสัตว์น้ำยาที่ใช้ตรวจในห้องปฏิบัติการ ผลิตภัณฑ์ ซอฟต์แวร์ หรือวัตถุอื่นใด ที่ผู้ผลิตมุ่งหมายเฉพาะสำหรับใช้อย่างหนึ่งอย่างใด ดังต่อไปนี้ ไม่ว่าจะใช้โดยลำพัง ใช้ร่วมกันหรือใช้ประกอบกับสิ่งอื่นใด

อุปกรณ์ หมายถึง ส่วนประกอบของเครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล ผลิตภัณฑ์ หรือวัตถุ เครื่องมือ เครื่องใช้ เครื่องกล ผลิตภัณฑ์ หรือวัตถุอื่นที่รัฐมนตรีประกาศกำหนดว่าเป็นเครื่องมือแพทย์ ผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายของสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นซึ่งเกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์หรือสัตว์ ต้องไม่เกิดจากกระบวนการทางเภสัชวิทยา วิทยาภูมิคุ้มกันหรือปฏิกิริยาเผาผลาญให้เกิดพลังงานเป็นหลัก

ประโยชน์ของเครื่องมือแพทย์

1) ประโยชน์ในทางการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรค โดยมีการประยุกต์ใช้เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ และนำเอารังสีเอ็กซ์มาใช้ในการวินิจฉัยและรักษาโรค เป็นต้น

2) ประโยชน์ต่อการดูแลรักษาสุขภาพของประชาชน โดยผู้ป่วยสามารถนำติดตัวไปตรวจและบำบัดโรคที่บ้านได้

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับโรคเบาหวาน

2.4.1 ความหมาย

โรคเบาหวาน (ณัฐพงศ์ โฆษชุนหนันท์, 2558) เป็นภาวะที่ร่างกายมีน้ำตาลในเลือดสูงกว่าปกติ เกิดจากการขาดฮอร์โมนอินซูลินหรือจากการดื้อต่อฤทธิ์ของอินซูลิน ทำให้ร่างกายไม่สามารถนำน้ำตาลในเลือดไปใช้ได้ตามปกติ น้ำตาลในเลือดที่สูงอยู่เป็นระยะเวลาานทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนของอวัยวะต่างๆ เช่น ตา ไต ระบบประสาท โรคหลอดเลือดหัวใจ

ระดับน้ำตาลคนปกติจะอยู่ในช่วง 70-99 มก./ดล. ก่อนรับประทานอาหารเช้า ผู้ป่วยเบาหวานที่มีน้ำตาลสูงจากค่าปกติไม่มากอาจไม่มีอาการชัดเจน จะต้องทำการตรวจเลือดเพื่อการวินิจฉัย ถ้าไม่ทราบว่าเป็นเบาหวานมาเป็นเวลานานผู้ป่วยอาจมาตรวจพบด้วยภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานได้ ผู้ป่วยที่มีน้ำตาลสูงกว่าค่าปกติมากอาจมีอาการจากน้ำตาลในเลือดสูงหรือจากภาวะแทรกซ้อน

สุนิตย์ จันทประเสริฐ และคณะ (2542) กล่าวถึง ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานในระยะยาวหรือเรื้อรัง ดังนี้

ภาวะแทรกซ้อนเรื้อรัง หมายถึง ภาวะที่ผู้ป่วยมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเกินปกติเป็นเวลานานๆ เป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อและอวัยวะต่างๆ ทัวร่างกาย ได้มีปัจจัยเกี่ยวข้องทางพันธุกรรม ภาวะไขมันในเลือดสูง ความดันโลหิตสูง ความอ้วน การสูบบุหรี่ และการขาดการออกกำลังกาย

โรคแทรกซ้อนเรื้อรังแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) โรคแทรกซ้อนจากหลอดเลือดแดงใหญ่ (Macrovascular Complication) พบการตีบแข็งของหลอดเลือด ทำให้เลือดไหลเวียนได้ช้าหรือเกิดการอุดตันของหลอดเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะนั้น การขาดเลือดที่ไปเลี้ยงอวัยวะส่วนต่างๆ ส่งผลให้เกิดโรคต่างๆ ได้แก่ หลอดเลือดหัวใจตีบ โรคหลอดเลือดสมองอุดตัน โรคหลอดเลือดตีบที่เท้า และโรคความดันโลหิตสูง

2) โรคแทรกซ้อนจากหลอดเลือดฝอย (Microvascular Complication) มีพยาธิสภาพเกิดที่หลอดเลือดฝอย สำหรับ มีการเปลี่ยนแปลงที่เฉพาะเจาะจง แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ โรคแทรกซ้อนทางตา และโรคแทรกซ้อนทางไต

3) โรคแทรกซ้อนทางระบบประสาท (Diabetic neuropathy) การทำงานของร่างกายถูกควบคุมด้วยระบบประสาท เปรียบเสมือนวงจรไฟฟ้ารับสัญญาณและส่งสัญญาณ อาการแทรกซ้อนทางระบบประสาทที่พบคือเส้นประสาทส่วนปลายเสื่อม จะมีอาการชา มักเริ่มที่ปลายนิ้วเท้า และลูกกลมเรื่อยๆ มักเป็นทั้งสองข้าง อาจมีชาบริเวณมือทั้งสองข้าง ขาที่เท้า ทำให้ไม่รู้สึกลับเมื่อถูกก้อนหินหรือของมีคมบาดที่เท้า ทำให้เกิดแผล กว่าที่รู้ว่าแผลอาจเกิดติดเชื้อลูกกลม แผลมีเนื้อตายเน่าจนต้องตัดขาได้

ภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานทางเท้า เป็นภาวะแทรกซ้อนประการหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญ หากละเลยอาจถูกตัดขา เกิดภาวะทุพพลภาพได้ อย่างไรก็ตามระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้าสามารถจำแนกได้ดังนี้

การจำแนกระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า

ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดแผลที่เท้า (McIntosh A. & Peter JR. et al, 2003) มีดังนี้

1) มีความเสี่ยงต่ำ หมายถึง เท้าไม่มีแผลขณะประเมินและไม่มีประวัติการมีแผลที่เท้าหรือการถูกตัดขา หรือเท้า รูปเท้าปกติไม่มีการผิดรูป ผิวหนังที่เท้าปกติ มีการรับรู้ความรู้สึกปกติ ซิฟจรที่เท้าปกติ

2) มีความเสี่ยงปานกลาง หมายถึง เท้าไม่มีแผลขณะประเมิน แต่มีการรับรู้ความรู้สึกลดลงหรือซิฟจรเบาลงหรือมีเท้าผิดรูปหรือผิวหนังผิดปกติ

3) มีความเสี่ยงสูง หมายถึง เท้าไม่มีแผลขณะประเมิน แต่มีการรับรู้ความรู้สึกลดลงหรือซิฟจรเบาลงร่วมกับมีเท้าผิดรูปหรือมีประวัติเคยมีแผลที่เท้าหรือการถูกตัดขาหรือเท้า

2.4.2 การประเมินสภาพเท้าและกิจกรรมการพยาบาล

กองการพยาบาลสาธารณสุข สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร (2554). พยาบาลเยี่ยมบ้านจะสามารถประเมินผู้ป่วยเบาหวานโดยใช้แบบประเมินสภาพเท้า (ดูภาคผนวก)ในการคัดกรองเพื่อจำแนกความเสี่ยงของกลุ่มผู้ป่วยที่ต้องให้การดูแล ดังนี้

1. กลุ่มเสี่ยงน้อย ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานที่มีเท้าปกติ ไม่มีลักษณะนิ้วจิก นิ้วงอ ไม่สูญเสียความรู้สึก

2. กลุ่มเสี่ยงปานกลาง ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานที่มีเท้าชา แต่ไม่มีนิ้วงอ นิ้วจิก, การไหลเวียนเลือดปกติ, ไม่เคยมีประวัติแผลเบาหวานที่เท้า

3. กลุ่มเสี่ยงสูง ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานที่มีเท้าชา มีนิ้วงอ นิ้ว เท้าผิดรูป การเคลื่อนไหวของข้อลดลง เกิดตาปลาหรือมีการสูญเสียความรู้สึกร่วมกับการไหลเวียนของเลือดผิดปกติ มีแผลไม่ติดเชื้อที่มีลักษณะ แผลถลอก เป็นตุ่มน้ำ หรือเปิดออกเป็นแผลตื้น ลักษณะพื้นแผลมี เนื้อเยื่อสีแดง ปกติทั้ง 2 ข้าง และการคลำซิฟจรปกติทั้ง 2 ข้าง เริ่มมีแผล/ ตาปลา/ หนังแข็ง

4. กลุ่มเสี่ยงสูงมาก ได้แก่ ผู้ป่วยเบาหวานที่มีแผลติดเชื้อ หมายถึง มีการทำลายถึงชั้นกล้ามเนื้อ กระดูก หรือเอ็นและเยื่อหุ้มข้อ มีน้ำเหลือง/หนอง ลักษณะพื้นแผลมีเนื้อพังคืดมีสีเหลือง สีน้ำตาลและดำจะเป็นเนื้อตาย เคยมีแผล เคยตัดนิ้ว/เท้า /ขา

เกณฑ์การประเมินผล

1. ผู้ป่วยสามารถบอกได้ถึงวิธีการดูแลเท้าได้ถูกต้อง
2. ผู้ป่วยสามารถสาธิตย้อนกลับการบริหารเท้าได้
3. ไม่พบการติดเชื้อของแผล สภาพของตาปลาและหนังแข็งได้รับการดูแลถูกต้องดีขึ้น
4. ร้อยละของผู้ป่วยเบาหวานสามารถดูแลสุขภาพเท้าด้วยตนเองได้ตามเกณฑ์ (ร้อยละ ๖๐)

2.4.3 แนวทางการดูแลเท้าผู้ป่วยเบาหวานในชุมชน

1. การดูแลเท้าทั่วไป

- 1.1 ตรวจสอบความผิดปกติของเท้าทุกวัน เช่น ตุ่มพอง ตาปลา หนังแข็ง
- 1.2 ล้างเท้าด้วยสบู่สะอาด ซับเท้าให้แห้ง โดยเฉพาะซอกนิ้วเท้าและเล็บเท้าทุกวัน
- 1.3 ขัดเท้า กรณีหนังแข็ง

- แช่เท้าด้วยน้ำประปาประมาณ 10 นาทีก่อนทำความสะอาด
- ขัดบริเวณที่มีหนังแข็ง
- ทาครีมหรือโลชั่นบริเวณที่มีหนังแข็ง

1.4 ตรวจสอบความผิดปกติที่เท้า เช่น

- อาการบวม ปวด มีแผล
- รอยข้ำ ผิวเปลี่ยนสี แดง ร้อน หรือตุ่มพอง
- สวมถุงเท้าโปร่งสบายเปลี่ยนทุกวัน (สวมถุงเท้าหรือไม่ก็ได้)
- บริหารข้อเท้าและนิ้วเท้าอย่างน้อยวันละครั้ง

2. การดูแลแผล (กรณีมีแผล)

2.1 แผลที่ไม่มีหนอง ไม่มีอาการปวด บวม แดง ร้อน

- ล้างด้วยน้ำสะอาด ซับแห้ง
- ทายา/ใส่ยา

2.2 แผลมีหนอง บวม แดง ผิวคล้ำ มีกลิ่นเหม็นหรือมีหนอง

- ทำแผลโดยบุคลากรทางการแพทย์อย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง
- ทำแผลโดยญาติอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง

(กรณีไม่สามารถไปทำที่สถานพยาบาลได้ ควรได้รับการสอนการดูแลแผลโดยบุคลากรทางการแพทย์)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรอนงค์ อร่ามวิทย์ และสุรเวช น้ำหอม (2557) ศึกษาประสิทธิภาพและความปลอดภัยของถุงเท้าที่มีสารละลายยูเรียเป็นองค์ประกอบในการลอกเซลล์ผิวหนังที่ตายแล้วในผู้ป่วยเบาหวาน เป็นการศึกษาเชิงทดลองทางคลินิกแบบกึ่งทดลองโดยการสวมถุงเท้าที่มีสารละลายยูเรียในปริมาณข้างละ 20 มิลลิลิตร ที่เท้าทั้ง 2 ข้าง นาน 2 ชั่วโมง ระหว่างสัปดาห์ เซลล์ผิวหนังที่เท้าที่ตายแล้วจะค่อยๆ ลอกออก เมื่อครบกำหนด 1 สัปดาห์ แพทย์จะประเมินสภาพผิวหนังที่เท้าของผู้ป่วยและกรอกแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการศึกษาในอาสาสมัคร 18 ราย ที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้าและร่วมการศึกษา แต่มีอาสาสมัคร 1 รายขอออกจากการศึกษาหลังใช้ผลิตภัณฑ์เนื่องจากพบความผิดปกติหลังการใช้โดยมีอาการบวมของผิวหนัง แต่ผิวหนังที่ตายแล้วไม่ลอกออกโดยเกิดหลังจากใช้ผลิตภัณฑ์แล้ว นาน 2 สัปดาห์ ตำแหน่งที่เกิดผิวหนังหนา รวมถึงคะแนนความรุนแรงของความหนาผิวหนังที่ตายแล้ว ลดลงจาก 1.61 ± 0.58 และ 2.46 ± 2.37 เป็น 1.09 ± 0.85 และ 1.77 ± 2.13 ($P=0.036$ และ $p=0.000$ ตามลำดับ) หลังใช้ผลิตภัณฑ์เปรียบเทียบกับสภาพผิวหนังก่อนใช้ โดยมีอาสาสมัครจำนวน 10 ราย (ร้อยละ 58.82) ที่จำเป็นต้องได้รับการรักษาเพิ่มเติม ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความหนาของผิวหนังเท้ามาก ตั้งแต่ก่อนเริ่มเข้าการศึกษาทั้งสิ้น โดยที่ผู้ป่วยที่เหลือไม่จำเป็นต้องได้รับการขูดผิวหนังเพิ่มเติม ส่วนอาการข้างเคียงที่พบเป็นอาการข้างเคียงเล็กน้อยที่สามารถพบได้ทั่วไปและไม่เป็นอันตราย จากการติดตามผลการใช้ในระยะสั้นพบว่าถุงเท้าที่มีสารละลายยูเรียเป็นองค์ประกอบมีความปลอดภัยสูง สามารถใช้เป็นทางเลือกหนึ่งของผู้ป่วยเบาหวานแทนการขูดลอกผิวหนัง มีประสิทธิภาพดีในผู้ป่วยที่มีความหนาของผิวหนังที่เท้าค่อนข้างน้อย แต่ในผู้ป่วยที่ผิวหนังหนามากอาจจำเป็นต้องใช้ผลิตภัณฑ์นี้เพื่อลอกเซลล์ผิวหนังที่ตายแล้วมากกว่า 1 ครั้ง หรือใช้กระบวนการรักษาอื่นควบคู่ด้วย

วีณา ศรีสำราญ (2557) ศึกษาเรื่องนวัตกรรมรองเท้าที่ส่งเสริมการหายของแผลเบาหวานที่เท้า เป็นการวิจัยและพัฒนา ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานวัตกรรมรองเท้าเพื่อป้องกันแผลเรื้อรังในผู้ป่วยเบาหวานที่มีแผลที่เท้า การพัฒนารองเท้าเป็นไปตาม 13 ขั้นตอนของการพัฒนานวัตกรรมทางการแพทย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยโรคเบาหวานโรงพยาบาลระดับตติยภูมิแห่งหนึ่ง เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนธันวาคม 2556 ถึง มีนาคม 2557 โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ป่วยจำนวน 5 ราย ซึ่งมีประสบการณ์การใช้รองเท้าที่ถูกดัดแปลงและพัฒนาครั้งแรก โดยผู้วิจัยพบว่ารองเท้าช่วยให้แผลหายเร็วขึ้นโดยการปกป้องแรงกดทับที่แผลในขณะที่เดิน จากนั้นได้นำบทเรียนที่เรียนรู้จากผู้ป่วยและหลักฐานจากวารสารที่เผยแพร่ นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อความรู้เพื่อใช้ในการสร้างนวัตกรรมรองเท้า จากนั้นได้นำนวัตกรรมรองเท้านั้นมาใช้กับผู้ป่วยอีก 5 ราย ซึ่งไม่เคยใช้รองเท้ามาก่อน เก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้ป่วยใหม่เหล่านี้เพื่อประเมินผล ความคิดเห็นและความพึงพอใจที่มีต่อนวัตกรรมรองเท้า ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยมีความคิดเห็นต่อนวัตกรรมรองเท้าว่าสวมใส่สบาย มีความนุ่ม มีการระบายอากาศที่ดีและเดินได้มั่นคง แผลดีขึ้นเมื่อสวมใส่รองเท้าที่เป็นนวัตกรรมโดยการ

เจาะรูบนพื้นรองเท้ารอบบริเวณที่มีแผล ทำให้ผู้ป่วยสามารถเดินได้โดยไม่มีแรงกดที่แผล แผลจึงหายภายใน 2-3 สัปดาห์ นอกจากนี้ความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มีต่อรองเท้าอยู่ที่ระดับสูงที่สุด ($X=4.84$, $S.D.\pm 0.357$)

สมจิตรี ตั้งเสริมวงศ์ (2555) พัฒนาระบบสารสนเทศ อุปกรณ์ เครื่องมือแพทย์ ห้องผ่าตัด โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ อินเตอร์เนชั่นแนล มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศและอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ในห้องผ่าตัด เพื่อทำระบบที่ได้มาใช้ในการบริหาร จัดการอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ต่างๆ ที่มีอยู่ภายในห้องผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพ โปรแกรมพัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะโปรแกรมประยุกต์เว็บบนเครื่องบริการเว็บแบบอินทราเน็ต ระบบสารสนเทศจะถูกเก็บรวมไว้ที่เครื่องบริการ(server) ภายในโรงพยาบาล โดยผ่านระบบอินทราเน็ต(intranet) จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ จำนวน 5 คน ได้ผลการยอมรับและมีความพึงพอใจในการทำงานต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 และจากการสอบถามผู้ใช้งานระบบจำนวน 105 คน แสดงถึงการยอมรับและมีความพึงพอใจในการทำงานต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61

จิตรพงษ์ เจริญจิตร และคณะ (2561) ระบบแยกประเภทไข่มุก ด้วยวิธีการประมวลผลภาพ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาหาสี ขนาด และความกลมของไข่มุก เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ที่ไข่มุก เพื่อช่วยในการเลือกซื้อไข่มุก โดยแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ขั้นตอนหลักๆ คือ ขั้นตอนเตรียมภาพก่อนการประมวลผลซึ่งเป็นการเตรียมข้อมูลก่อนที่จะทำการประมวลผลโดยการทำภาพสีขาวดำ การตัดขอบ การปรับขนาดภาพ ขั้นตอนต่อไปจะเป็นขั้นตอนการหาลักษณะพิเศษ โดยการหาค่าสี การหาขนาด และการหาค่าความกลมของไข่มุก ขั้นตอนสุดท้ายขั้นตอนการแสดงผล โดยการแสดงผลพร้อมออกหน้าต่างที่ได้ออกแบบไว้ สำหรับการทดสอบความถูกต้องของระบบโดยใช้ภาพไข่มุก จำนวน 16 ภาพ ระบบให้ความถูกต้องคิดเป็นประมาณ 90 เปอร์เซ็นต์

มยุรี จิระมาตย์ และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (2557) ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยระบบจะนำพิกัดที่ตั้งของสถานศึกษาในฐานะข้อมูลไปแสดงบนแผนที่ของกูเกิล และสามารถเพิ่มรูปถ่าย พร้อมระบุระดับความเสียหายและระดับน้ำ การพัฒนาระบบใช้ Android SDK บนสมาร์ตโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.2 ขึ้นไป เพื่อให้สามารถรองรับ Google map API version 2 ใช้ Eclipse Development Tools and Java Development Kit (JDK) ในส่วนของ Web-based Application และใช้ CMS และ Google map API version 3 เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของระบบ

บุญรัตน์ บุญญา พงษ์พิพัฒน์ สายทอง และมนัสวี แก่นอาพรพันธ์ (2557) ภาควิชาสื่อ
นฤมิต คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม การทำงานของระบบจะเป็นการแสดง
พิกัดตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม แผนที่ของมหาวิทยาลัยจะแสดงได้ทั้ง
รูปแบบ 2 มิติและ 3 มิติ ผู้ใช้สามารถค้นหาอาคารต่างๆ ภายในมหาวิทยาลัยได้ โดยการพัฒนาระบบ
ได้ใช้โปรแกรม Unity 4.3.4 สำหรับพัฒนาเกมลงบนสมาร์ทโฟนและคอมพิวเตอร์ ใช้โปรแกรม
Autodesk Maya 2014 สำหรับสร้างแผนที่ 3 มิติ และใช้โปรแกรม Adobe Illustrator CC สำหรับ
สร้างวัตถุภายในแผนที่



บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย

Research Methodology

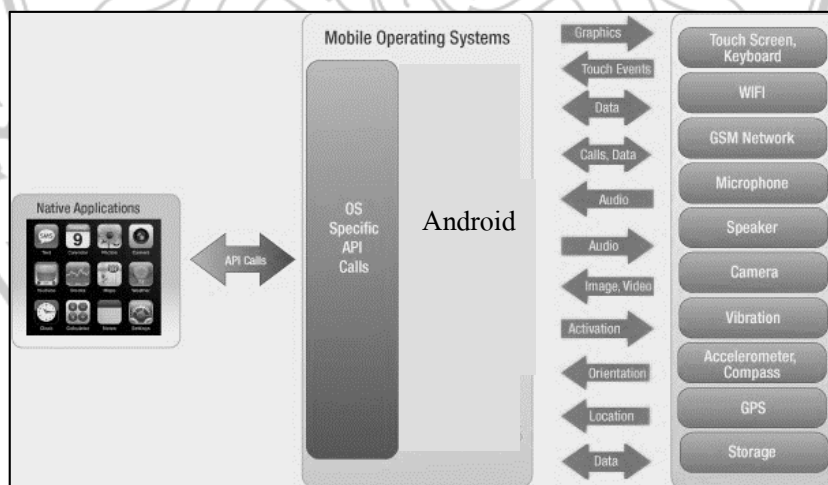
การศึกษาเรื่อง “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยประเภทการวิจัยประยุกต์ กล่าวคือเป็นการวิจัยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงความเป็นอยู่ของสังคมให้ดีขึ้น และใช้ลักษณะและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีคุณค่าข้อเท็จจริงต่างๆ เพื่อหาข้อสรุปในเชิงปริมาณ เป็นการศึกษาในแนวกว้างมากกว่าแนวลึกเพื่อที่จะนำข้อสรุปต่างๆที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงไปใช้กับกลุ่มประชากรโดยอาศัยวิธีการทางสถิติ การรวบรวมข้อมูลเน้นหนักไปในทางปริมาณหรือค่าต่างๆที่สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณ รวมถึงใช้ลักษณะศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวกับการวิจัยเป็นการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ใช้การวิจัยเชิงทดลองโดยมีวิธีการควบคุมตัวแปรเพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุโดยมีการจัดสถานการณ์ทดลองด้วยการควบคุมระดับของตัวแปรต้น และกำจัดอิทธิพลของตัวแปรภายนอกต่างๆที่ไม่เกี่ยวข้องแล้ววัดผลตัวแปรตามออกมา

วิธีการดำเนินงานวิจัยของงานวิจัยนี้ เป็นไปตามแนวทางการพัฒนาระบบสารสนเทศและการออกแบบแอปพลิเคชันแอนดรอยด์ ดังนี้

3.1 ชั้นศึกษาข้อมูล

1) จากการศึกษาข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและวิธีการพัฒนาอุปกรณ์โมบายจากหนังสือเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้น จะอยู่ในรูปแบบของ Native Application บน แอนดรอยด์ (Android) โดยอาศัย Library หรือ SDK ของแพลตฟอร์มนั้นๆ และพัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java)



ภาพที่ 3.1 หลักการพัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

2) ศึกษาแบบประเมินสภาพเท้าโดยพยาบาล จากคู่มือแนวทางการดูแลเท้าในผู้ป่วยเบาหวานในชุมชน

แบบประเมินสภาพเท้าโดยพยาบาล


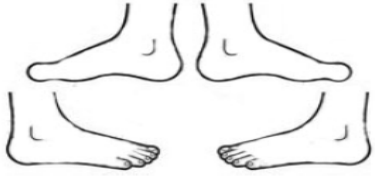

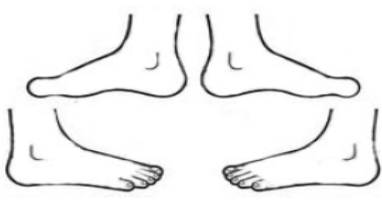

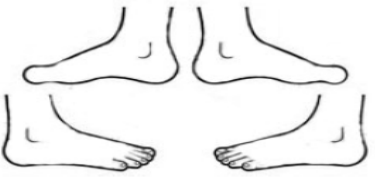

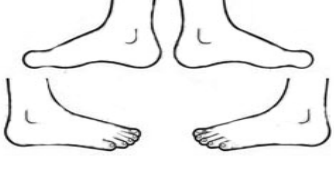
ชื่อ.....อายุ..... ปี ศูนย์.....เลขเพิ่ม.....

ที่อยู่.....

ผู้ประเมิน.....วันที่ประเมิน

กรณกาเครื่องหมาย หน้าข้อที่เลือก และถ้าส่วนใดที่ไม่ได้ทำการประเมินให้ระบุเหตุผล

แบบประเมินสภาพเท้าโดยพยาบาล	
<p>ประวัติ</p> <p>ชนิดของเบาหวาน <input type="checkbox"/> Type 1 <input type="checkbox"/> Type 2</p> <p>เป็นมานานปี</p> <p>เคยเป็นแผลที่เท้า <input type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เคยตัดนิ้ว/เท้า/ขา <input type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>ความรู้สึกที่เท้า <input type="checkbox"/> ชา <input type="checkbox"/> ไม่ชา</p> <p>ปัจจุบันสูบบุหรี่ <input type="checkbox"/> สูบ <input type="checkbox"/> ไม่สูบ</p> <p>ค่า FBS/DTX.....วันที่.....</p> <p>ค่า HbA1c..... วันที่.....</p>	<p>การประเมินเท้า</p> <p>เล็บ <input type="checkbox"/> ไม่มีปัญหา <input type="checkbox"/> เล็บหนา <input type="checkbox"/> เชื้อรา</p> <p>เท้า <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> เท้าแบน <input type="checkbox"/> นิ้วเท้าจิก</p> <p><input type="checkbox"/> เชื้อรา <input type="checkbox"/> นิ้วหัวแม่เท้าแฉ</p> <p>สภาพผิว <input type="checkbox"/> ไม่มีปัญหา</p> <p><input type="checkbox"/> ผิวแห้ง <input type="checkbox"/> แดงร้อน</p> <p><input type="checkbox"/> ช้ำ <input type="checkbox"/> เท้าพอง</p>
<p>การประเมินการไหลเวียนโลหิต</p> <p>เท้าขวา: ชีพจรหลังเท้า <input type="checkbox"/> คลำได้ <input type="checkbox"/> คลำไม่ได้</p> <p>เท้าขวา: ชีพจรหลังตาตุ่มด้านใน <input type="checkbox"/> คลำได้ <input type="checkbox"/> คลำไม่ได้</p> <p>เท้าซ้าย: ชีพจรหลังเท้า <input type="checkbox"/> คลำได้ <input type="checkbox"/> คลำไม่ได้</p> <p>เท้าซ้าย: ชีพจรหลังตาตุ่มด้านใน <input type="checkbox"/> คลำได้ <input type="checkbox"/> คลำไม่ได้</p> <p>แผลเนื้อตายขาดเลือด <input type="checkbox"/> เป็น <input type="checkbox"/> ไม่เป็น</p> <p>การประเมินความเสี่ยงและการติดตาม</p> <p><input type="checkbox"/> เสี่ยงน้อย: ไม่สูญเสียความรู้สึก</p> <p><input type="checkbox"/> เสี่ยงปานกลาง: สูญเสียความรู้สึก</p> <p><input type="checkbox"/> เสี่ยงสูง: มีปัญหาหลอดเลือด/เท้าผิดปกติ/มีแผลไม่ติดเชื้อ</p> <p><input type="checkbox"/> เสี่ยงสูงมาก: มีแผลติดเชื้อ /เคยมีแผล/ตัดเท้า</p>	<p>การประเมินระบบประสาท</p> <p>ประเมินโดยใช้ monofilament 10 g.</p> <p>ให้ผู้บริการชี้ที่ภาพ</p> <p>กาเครื่องหมาย <input checked="" type="checkbox"/> เมื่อชี้ถูก</p> <p>กาเครื่องหมาย <input checked="" type="checkbox"/> เมื่อชี้ไม่ถูก</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Rt Lt</p> <p>เท้าขวา <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ</p> <p>เท้าซ้าย <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ</p>

แบบประเมินสภาพเท้าโดยพยาบาล (ต่อ)	
<p>การประเมินเท้า ครั้งที่ ๑. วันที่...../...../.....</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> มีแผล (x) <input type="checkbox"/> มีน้ำกัด(x)</p> <p><input type="checkbox"/> รอยแตกที่เท้า (//) <input type="checkbox"/> หนังแข็ง / ตาปลา (#)</p> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <p>Rt Lt</p> <p>ลักษณะและขนาดของสิ่งที่พบ (วาดภาพประกอบ)</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าขวา.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าซ้าย.....</p> <p>.....</p>	<p>การประเมินเท้า ครั้งที่ ๒. วันที่...../...../.....</p> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <p>Rt Lt</p> <p>ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะและขนาดของสิ่งที่พบ (วาดภาพประกอบ)</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าขวา.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าซ้าย.....</p> <p>.....</p>
<p>การประเมินเท้า ครั้งที่ ๓. วันที่...../...../.....</p> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <p>Rt Lt</p> <p>ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะและขนาดของสิ่งที่พบ (วาดภาพประกอบ)</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าขวา.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าซ้าย.....</p> <p>.....</p>	<p>การประเมินเท้า ครั้งที่ ๔. วันที่...../...../.....</p> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>ระบุบริเวณ ที่เป็น</p> </div> <p>Rt Lt</p> <p>ความเปลี่ยนแปลงของลักษณะและขนาดของสิ่งที่พบ (วาดภาพประกอบ)</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าขวา.....</p> <p>.....</p> <p><input type="checkbox"/> เท้าซ้าย.....</p> <p>.....</p>

3.2 ชั้นวิเคราะห์

1) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์แบบประเมินสภาพเท่าโดยพยาบาล สำหรับการนำภาพที่ได้จากอุปกรณ์และแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ไปแสดงเป็นรายงานการวิเคราะห์ภาพถ่ายเท้า

2) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ Application Programming Interface (API) เพื่อเป็นช่องทางการเชื่อมต่อเพื่อสื่อสารหรือแลกเปลี่ยนข้อมูลจากระบบหนึ่งไปสู่ระบบอื่นๆ หรือ เป็นการเชื่อมต่อระหว่างผู้ใช้งานกับเซิร์ฟเวอร์หรือเชื่อมต่อระหว่างเซิร์ฟเวอร์กับเซิร์ฟเวอร์เอง

3.3 ชั้นการออกแบบ

การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ดังนี้

- 1) การออกแบบคุณสมบัติของสมาร์ทโฟนที่จะใช้ ประกอบด้วย
 - ขนาด(Size) สมาร์ทโฟนที่มีหน้าจอแสดงผลขนาด 6.26 นิ้ว ในอัตราส่วน 19:5:9 ความละเอียดระดับ HD+ 1520x720 พิกเซล
 - หน่วยประมวลผล (CPU) สมาร์ทโฟนที่มีหน่วยประมวลผล หรือชิปเซ็ตประมวลผล Snapdragon 450 Octa-Core 1.8GHz และ หน่วยประมวลผลกราฟฟิก Adreno 506
 - หน่วยความจำ (Memory) ขนาด 3GB
 - ระบบปฏิบัติการ (Operating System) บนพื้นฐานระบบปฏิบัติการ Android OS เวอร์ชัน 8.1 (Oreo) ซึ่งถูกครอบห้บด้วย EMUI 8.2
 - แอปพลิเคชัน (Application) ใช้โปรแกรม Android Studio เป็นเครื่องมือในการพัฒนาแอปพลิเคชัน เขียนคำสั่งควบคุมฟังก์ชันด้วยภาษาจาวา



ภาพที่ 3.2 สมาร์ทโฟนที่ใช้

2) ออกแบบระบบงาน

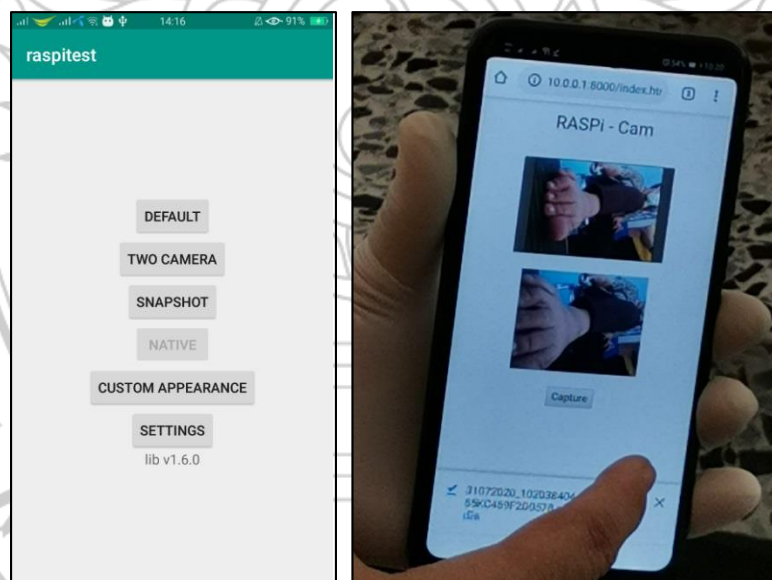
ผู้วิจัยทำการออกแบบขั้นตอนการทำงานของระบบ “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” โดยเน้นความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน โดยใช้เครื่องมือ diagram application แสดงดัง ภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 diagram application

3) ออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส (UI)

ภาพที่ 3.4 เป็นการออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส ของระบบ “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” ที่ได้ทำการปรับปรุงและออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้



ภาพที่ 3.4 ออกแบบหน้าจออินเทอร์เน็ตเฟส

4) การออกแบบรายงาน

จากการศึกษาแบบประเมินสภาพเท้าโดยพยาบาล ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบรายงานแบบประเมินสภาพเท้าโดยแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน ภาพที่ 3.5

แบบประเมินการตรวจเท้าผู้ป่วยเบาหวาน

ชื่อ นามสกุล นาย/นาง/นางสาว _____ อายุ _____ ปี วัน/เดือน/ปี _____ พ.ศ. _____

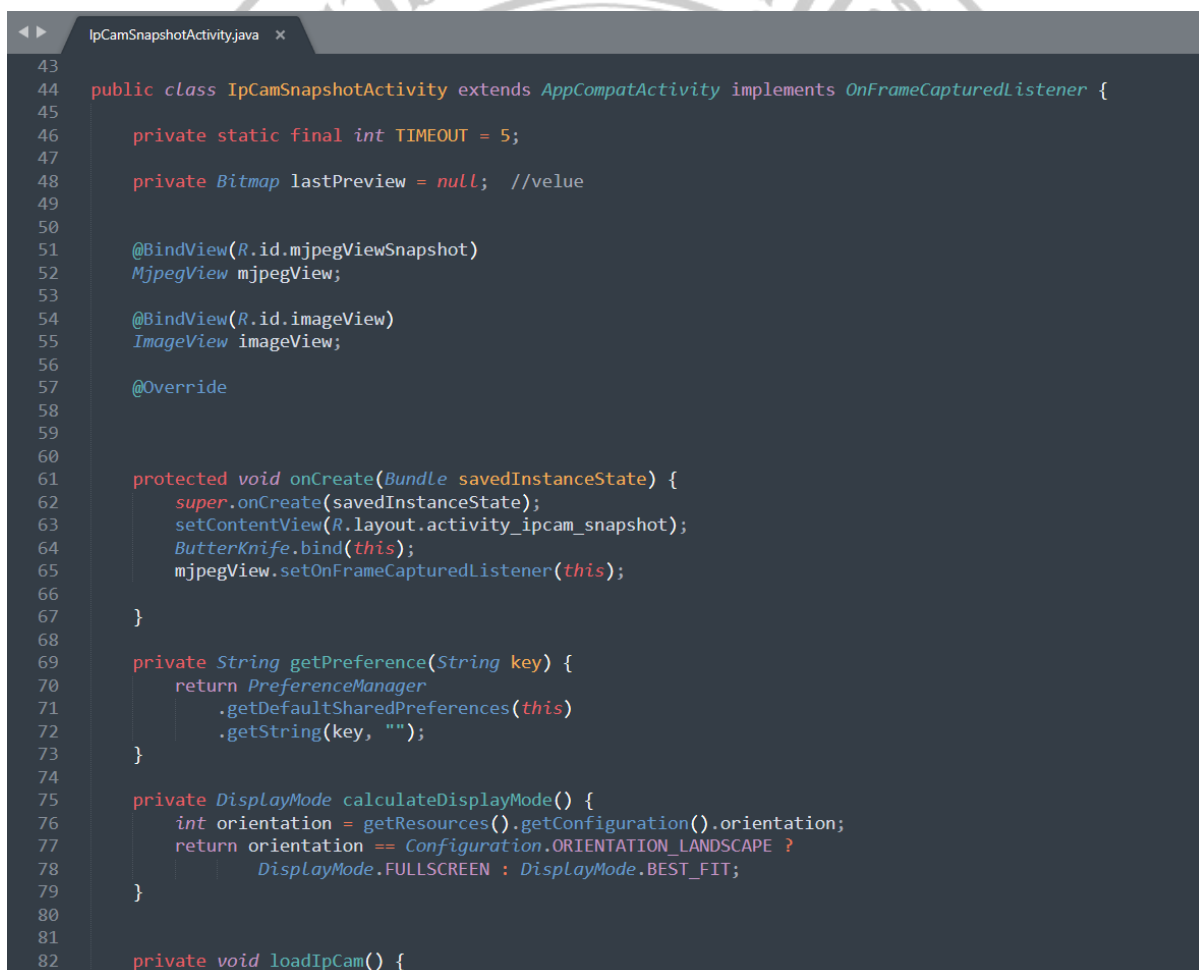
ชื่อ/นามสกุล _____ ที่อยู่/อาชีพ _____ ตำบล/อำเภอ _____

<p>๑. ประวัติการเจ็บป่วยโรคเบาหวาน</p> <ul style="list-style-type: none"> - เป็นเบาหวานมา _____ ปี - ชนิดของเบาหวาน (DM) _____ ชนิด - รับประทานยา/อินซูลิน <input type="checkbox"/> ยาน้ำ <input type="checkbox"/> ใต้อาหาร - ควบคุมระดับน้ำตาล <input type="checkbox"/> คุม <input type="checkbox"/> ไม่คุม - ควบคุมระดับไขมันในเลือด <input type="checkbox"/> คุม <input type="checkbox"/> ไม่คุม - ควบคุมระดับความดันโลหิต <input type="checkbox"/> คุม <input type="checkbox"/> ไม่คุม 	<p>๒. การตรวจเท้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีแผลที่เท้า <input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> มีแผล <input type="checkbox"/> ไม่มีแผล <input type="checkbox"/> แผลเรื้อรัง <input type="checkbox"/> แผลเฉียบพลัน - มีกลิ่นเท้า <input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> มีกลิ่น <input type="checkbox"/> มีกลิ่นรุนแรง <input type="checkbox"/> ไม่มีกลิ่น - ขูดขี้เล็บที่เท้า <input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> มี
<p>๓. สภาพเท้าเท้า <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ปกติดี <input type="checkbox"/> ปกติดีเยี่ยม</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> มีแผลที่เท้า </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> มีกลิ่นเท้า </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> มีแผล </div> <div style="text-align: center;">  <input type="checkbox"/> มีกลิ่นเท้า </div> </div>	
<p>๔. ส่วนอื่นของเท้าที่ผิดปกติ</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  เท้าขวา <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ </div> <div style="width: 45%;">  เท้าซ้าย <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  เท้าขวา <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ </div> <div style="width: 45%;">  เท้าซ้าย <input type="checkbox"/> ปกติ <input type="checkbox"/> ผิดปกติ </div> </div>	

ภาพที่ 3.5 การออกแบบรายงานแบบประเมินสภาพเท้าโดยแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

3.4 ขั้นการพัฒนา

1) การเขียนโค้ดคำสั่งพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ด้วยภาษาจาวา (Java) ดังตัวอย่างในภาพที่ 3.6



```

43
44 public class IpCamSnapshotActivity extends AppCompatActivity implements OnFrameCapturedListener {
45
46     private static final int TIMEOUT = 5;
47
48     private Bitmap lastPreview = null; //value
49
50
51     @BindView(R.id.mjpegViewSnapshot)
52     MjpegView mjpegView;
53
54     @BindView(R.id.imageView)
55     ImageView imageView;
56
57     @Override
58
59
60
61     protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
62         super.onCreate(savedInstanceState);
63         setContentView(R.layout.activity_ipcam_snapshot);
64         ButterKnife.bind(this);
65         mjpegView.setOnFrameCapturedListener(this);
66     }
67
68
69     private String getPreference(String key) {
70         return PreferenceManager
71             .getDefaultSharedPreferences(this)
72             .getString(key, "");
73     }
74
75     private DisplayMode calculateDisplayMode() {
76         int orientation = getResources().getConfiguration().orientation;
77         return orientation == Configuration.ORIENTATION_LANDSCAPE ?
78             DisplayMode.FULLSCREEN : DisplayMode.BEST_FIT;
79     }
80
81
82     private void loadIpCam() {

```

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างการเขียนคำสั่งภาษาจาวา

2) การหาคุณภาพของแอปพลิเคชัน

การทบทวนคุณภาพ (Quality Review) เป็นการทบทวนคุณภาพของเอกสารและกระบวนการผลิตซอฟต์แวร์โดยทีมงานที่ได้รับมอบหมาย ดังนี้

การตรวจสอบว่าโครงการดำเนินตามมาตรฐานหรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบว่าเอกสารและผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ที่ผลิตได้นั้นตรงตามมาตรฐานหรือไม่ด้วย ส่วนใดที่เบี่ยงเบนไปตามมาตรฐานจะถูกบันทึก และแจ้งเตือนไปยังผู้รับผิดชอบต่อส่วนที่บกพร่อง

การทบทวนความคืบหน้า (Progress Review) เพื่อเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับความคืบหน้าของโครงการ ทั้งด้านกระบวนการทำงานและตรวจทานงาน งบประมาณที่ใช้ไป แผนงาน และตารางการดำเนินงาน

การวัดคุณลักษณะของซอฟต์แวร์จึงเกี่ยวข้องกับการประเมินซอฟต์แวร์เพื่อการควบคุมคุณภาพ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า คุณสมบัติของแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน มีดังนี้

1. มีความถูกต้อง (Correctness)
2. มีความน่าเชื่อถือ (Reliability)
3. ใช้งานง่าย (User Friendliness)
4. มีความง่ายต่อการปรับเปลี่ยน (Adaptability)
5. สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ (Reusability)
6. มีความเข้ากันได้กับระบบที่แตกต่าง (Interoperability)
7. มีประสิทธิภาพ (Efficiency)
8. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย (Portability)
9. มีความปลอดภัย (Security)
10. แก้ไขข้อบกพร่องได้ง่าย (Reparability)

3.5 ขั้นตอนการทดลองนำไปใช้

1) นำไปใช้กับผู้ป่วยเบาหวานที่พักอาศัยในตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน และได้เข้ารับการดูแลรักษาอย่างต่อเนื่องจากโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมอกจำแป่ จำนวน 10 คน (ใช้กลุ่มผู้ป่วยเดิมจากงานวิจัยครั้งที่แล้ว) เพื่อทดสอบหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สมบูรณ์ ก่อนนำไปประเมินผลขั้นต่อไป

3.6 ขั้นตอนการประเมินผล

การวิจัยครั้งนี้ได้นำ “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” ที่ผ่านทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิ หน่วยงานสาธารณสุขการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมอกจำแป่ และผู้ป่วยเบาหวาน

การประเมินด้านการออกแบบหน้าจอ ความสะดวกต่อการใช้งาน ประสิทธิภาพการทำงาน และประโยชน์ต่อการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสัมภาษณ์ความคิดเห็นแบบไม่เป็นทางการสำหรับพนักงานสาธารณสุขที่มีต่อแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4 ผลการวิจัย

Results

การศึกษาเรื่อง “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

การวัดคุณลักษณะของซอฟต์แวร์จึงเกี่ยวข้องกับการประเมินซอฟต์แวร์เพื่อการควบคุมคุณภาพ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า คุณสมบัติของแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน มีดังนี้

1. มีความถูกต้อง (Correctness) : แอปพลิเคชันมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ช่วยทำให้การตัดสินใจเป็นไปด้วยความถูกต้อง มีข้อมูลภาพมาก และในทุกด้านที่จะนำมาทำการตัดสินใจ ไม่มีความผิดพลาด
2. มีความน่าเชื่อถือ (Reliability) : แอปพลิเคชันที่มีความสมบูรณ์ มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ การทำงานของโปรแกรมให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำ ไม่คลาดเคลื่อน
3. ใช้งานง่าย (User Friendliness) : แอปพลิเคชันใช้งานสะดวกใช้ง่าย โดยเฉพาะผู้ใช้งานที่ไม่ค่อยจะรู้เรื่องคอมพิวเตอร์ สามารถเข้าใจได้ เรียนรู้ได้ ปฏิบัติงานได้ ความน่าสนใจ ใช้งานได้ง่ายตามที่ตั้งไว้
4. มีความง่ายต่อการปรับเปลี่ยน (Adaptability) : แอปพลิเคชันสามารถกำหนดได้และโปรแกรมที่ปลายทางสามารถทำตามคำสั่งได้
5. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) : แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตรงเวลา มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้
6. มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย (Portability) : แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้โดยที่ไม่จำเป็นต้องติดตั้งลงในเครื่อง สามารถรันตัวเองขึ้นมาได้เลย เหมาะกับคนที่จำเป็นต้องทำงานแล้วไม่มีเครื่องเป็นของตัวเอง หรือในเครื่องที่ใช้งานอยู่นั้นไม่มีโปรแกรมที่ต้องการติดตั้งอยู่ ก็สามารถเอาโปรแกรมที่ต้องการมานั้นไปใช้งานในเครื่องต่าง ๆ ได้เลย
7. มีความปลอดภัย (Security) : ในการรักษาความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์หรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มีความปลอดภัยของข้อมูล ช่วยในการป้องกันคอมพิวเตอร์จากการบุกรุก การเข้าใช้งานไวรัส

8. การยอมรับ (Acceptability) คือ แอปพลิเคชันได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งาน ซึ่งการที่จะได้รับการยอมรับนั้น เนื่องจากตรงกับความต้องการของผู้ใช้

9. แก้ไขข้อบกพร่องได้ง่าย (Reparability) คือ แอปพลิเคชันสามารถปรับแก้ข้อบกพร่องได้ง่าย

4.2 ผลการทดลอง

4.2.1 ผลการทดสอบการถ่ายภาพ

เป็นกระบวนการถ่ายภาพจากอุปกรณ์ แล้วจากนั้นก็ทำการบันทึกภาพที่ได้สำหรับขั้นตอนถัดไป ทั้งนี้เพื่อให้ภาพสามารถตรวจจับได้ง่ายต่อการจำแนก

ครั้งที่ 1 ทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องและนำไปปรับปรุงระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สมบูรณ์ ตารางที่ 4.1 ส่วนนี้ให้แสดงเป็นตารางรายการการบันทึกภาพ และความแม่นยำในการตรวจจับ

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 1

ครั้งที่ 1 ทดสอบ	การจับภาพ (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จักรูปร่างเท้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
1.	ได้	ถูก
2.	ได้	ถูก
3.	ได้	ถูก
4.	ได้	ถูก
5.	ได้	ถูก
6.	ได้	ถูก
7.	ได้	ถูก
8.	ไม่ได้	ไม่ถูก
9.	ได้	ไม่ถูก
10.	ไม่ได้	ไม่ถูก
11.	ได้	ถูก
12.	ได้	ถูก
13.	ได้	ถูก
14.	ได้	ถูก
15.	ได้	ถูก

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 1 (ต่อ)

ครั้งที่ 1 ทดสอบ	การจับภาพ (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จักรูปร่างเท้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
16.	ได้	ถูก
17.	ได้	ถูก
18.	ได้	ถูก
19.	ได้	ถูก
20.	ได้	ถูก
21.	ได้	ถูก
22.	ไม่ได้	ไม่ถูก
23.	ไม่ได้	ไม่ถูก
24.	ได้	ถูก
25.	ได้	ถูก
26.	ได้	ถูก
27.	ได้	ถูก
28.	ได้	ถูก
29.	ได้	ถูก
30.	ได้	ถูก
สรุป	20/30	15/30
ร้อยละ	66.67	50.00

จากการนำ “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” นำไปใช้กับผู้ป่วยเบาหวานจำนวน 10 คน ที่พักอาศัยในตำบลหมอกจำแป่ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทั้งหมดที่ได้เข้าทำการทดลองใช้งาน ครั้งที่ 1 พบว่า แอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ตามฟังก์ชันยังไม่ดีนัก พบปัญหาการเชื่อมต่อเครือข่ายระหว่างอุปกรณ์เนื่องจากปริมาณกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอ และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร จึงต้องนำอุปกรณ์ส่งให้บริษัททำการปรับแก้วงจรควบคุม

ครั้งที่ 2 ทดสอบเพื่อนำไปประเมินผลขั้นต่อไป

หลังจากการทดสอบครั้งที่ 1 ตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้งานและปัญหาที่พบจากการทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงอุปกรณ์ไม่ถ่ายเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน และปรับ UI ของแอปพลิเคชัน เพื่อให้ใช้งานง่าย



ภาพที่ 4.1 ทดลองใช้แอปพลิเคชันร่วมกับไม่ถ่ายเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 2

ครั้งที่ 2 ทดสอบ	การจับภาพ (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จักรูปร่างเท้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
1.	ได้	ถูก
2.	ได้	ถูก
3.	ได้	ไม่ถูก
4.	ได้	ถูก
5.	ได้	ถูก
6.	ได้	ถูก
7.	ได้	ถูก
8.	ไม่ได้	ถูก
9.	ได้	ถูก
10.	ไม่ได้	ไม่ถูก
11.	ได้	ถูก
12.	ได้	ถูก

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบระบบ ครั้งที่ 2(ต่อ)

ครั้งที่ 2 ทดสอบ	การจับภาพ (ตรวจจับได้หรือไม่ได้)	การทดสอบการรู้จักรูปร่างเท้า (ถูกต้องหรือไม่ถูก)
13.	ได้	ถูก
14.	ได้	ถูก
15.	ได้	ถูก
16.	ได้	ถูก
17.	ได้	ถูก
18.	ได้	ไม่ถูก
19.	ได้	ถูก
20.	ได้	ถูก
21.	ได้	ถูก
22.	ไม่ได้	ไม่ถูก
23.	ไม่ได้	ไม่ถูก
24.	ได้	ถูก
25.	ได้	ถูก
26.	ได้	ถูก
27.	ได้	ถูก
28.	ได้	ถูก
29.	ได้	ถูก
30.	ได้	ถูก
สรุป	26/30	25/30
ร้อยละ	86.66	83.33

ตารางที่ 4.2 เป็นส่วนแสดงเป็นตารางรายการการบันทึกภาพ และความแม่นยำในการ
ตรวจจับ ของการทดสอบครั้งที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

4.3 ผลการประเมินผล

4.3.1 การประเมินผลการทดสอบ

การวิจัยครั้งนี้ได้นำ “แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน” ที่ผ่านทดสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากผู้ทรงคุณวุฒิ มาทดสอบซ้ำ ที่ สาธารณสุขการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลหมอกจำแป้ และผู้ป่วยเบาหวาน

พบว่า ระดับความสามารถในรายการการบันทึกภาพ และความแม่นยำในการตรวจจับภาพที่ ตรงกับการตรวจด้วยพยาบาลมีความแม่นยำสูงขึ้น

4.3.2 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

การประเมินด้านการออกแบบหน้าจอ ความสะดวกต่อการ ใช้งาน ประสิทธิภาพการทำงาน และประโยชน์ต่อการใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การสัมภาษณ์ความคิดเห็น แบบไม่เป็นทางการสำหรับพนักงานสาธารณสุขที่มีต่อแอปพลิเคชัน วิธีการนี้ใช้ในกรณีข้อมูลมี จำนวนน้อย ($n = 10$) จะใช้การทดสอบค่าเฉลี่ยทั้งสองครั้งเป็นอิสระจากกัน

ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจของผู้ป่วยต่อการใช้แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน กำหนดให้

\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย
SD	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n	แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

คำถามที่เป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale questionnaires) จะกำหนดเกณฑ์คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ทั้งนี้ในการแปลค่าของคะแนน การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีหลักในการพิจารณา ดังนี้ (Best, 1986, pp. 181-183)

- 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด
- 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก
- 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง
- 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย
- 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ตารางที่ 4.3 ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน จำแนกตาม เพศ อายุ อาชีพ

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
-ชาย	1	10.0
-หญิง	9	90.0
รวม	10	100.0
2. อายุ		
40 - 50 ปี	2	20.0
51 - 60 ปี	1	10.0
61 - 70 ปี	3	30.0
71 - 80 ปี	1	10.0
81 - 90 ปี	3	30.0
รวม	10	100.0
3. อาชีพ		
เกษตรกร	3	30.0
รับจ้างทั่วไป	2	20.0
แม่บ้าน/พ่อบ้าน	5	50.0

จากตาราง ที่ 4.3 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นผู้หญิง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 90.0 เพศชาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 ช่วงอายุของตอบแบบสอบถาม มากที่สุดอายุ เท่ากันสองช่วง คือ 81-90 ปี และ 61- 70 ปี อายุ มีจำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 30.0 เท่าๆกัน รองลงมาคือช่วงอายุ 40 - 50 ปี มีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0 และช่วงอายุที่น้อยที่สุดมีจำนวนเท่ากันสองช่วง คือ 51 - 60 ปี และ 71 - 80 ปี มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 10.0 เท่าๆกัน อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเป็นแม่บ้านและพ่อบ้าน ถึงจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50.0 รองลงมาคืออาชีพเกษตรกร จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 30.0 และน้อยที่สุดประกอบอาชีพรับจ้าง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 20.0

ตารางที่ 4.4 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจ ของผู้ป่วยต่ออุปกรณ์

คำถาม	(n=10)			
	\bar{x}	SD	สรุปผล	อันดับ
1. ด้านลักษณะทั่วไปของแอปพลิเคชัน				
1.1 ขนาดตัวหนังสือ	4.40	0.78	ระดับมาก	2
1.2 ขนาดภาพ	3.30	1.42	ระดับปานกลาง	4
1.3 สี	4.10	0.88	ระดับมาก	3
1.4 เมนู	4.60	0.52	ระดับมากที่สุด	1
รวม(1)	4.10	1.03	ระดับมาก	
2. ด้านการใช้งานแอปพลิเคชัน				
2.1 มีความสะดวกในการเข้าใช้งาน	3.40	0.97	ระดับปานกลาง	3
2.2 มีความใช้ง่าย	3.60	0.97	ระดับมาก	2
2.3 มีความถูกต้อง	4.70	0.53	ระดับมากที่สุด	1
รวม(2)	3.90	0.82	ระดับมาก	
3. ความพึงพอใจในภาพรวมของแอปพลิเคชัน				
3.1 มีประสิทธิภาพ	4.50	0.53	ระดับมากที่สุด	2
3.2 มีความเหมาะสมต่อการตรวจเท้าด้วยตนเอง	4.50	0.53	ระดับมากที่สุด	2
3.3 มีแนวโน้มเป็นที่ยอมรับต่อผู้ป่วยได้	4.70	0.48	ระดับมากที่สุด	1
รวม(3)	4.57	0.50	ระดับมากที่สุด	
รวมทั้งหมด (1+2+3)	4.18	0.76	ระดับมาก	

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการใช้งานใช้แอปพลิเคชัน วิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน โดยเฉลี่ยทั้งกลุ่ม เท่ากับ 4.18 ส่วนเบี่ยงเบน 0.94 สรุปผลได้ว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ **ระดับมาก**

บทที่ 5 การสรุปผล อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

Conclusion Recommendation

5.1 การสรุปผลการวิจัย

1) จากการศึกษาองค์ประกอบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สร้างแอปพลิเคชัน พบว่า แอปพลิเคชันที่ถูกพัฒนาขึ้น จะอยู่ในรูปแบบของ Native Application บน แอนดรอยด์ (Android) โดยอาศัย Library หรือ SDK ของแพลตฟอร์มนั้นๆ และพัฒนาด้วยภาษาจาวา (Java) ซึ่งสอดคล้องกับ มยุรี จีระมาตย์ และศักดิ์ชาย ตั้งวรรณวิทย์ (2557) ภาควิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยระบบจะนำพิกัดที่ตั้งของสถานศึกษาในฐานะข้อมูลไปแสดงบนแผนที่ของกูเกิล และสามารถเพิ่มรูปถ่าย พร้อมระบุระดับความเสียหายและระดับน้ำ การพัฒนาระบบใช้ Android SDK บนสมาร์ตโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 4.2 ขึ้นไป เพื่อให้สามารถรองรับ Google map API version 2 ใช้ Eclipse Development Tools and Java Development Kit (JDK) ในส่วนของ Web-based Application และใช้ CMS และ Google map API version 3 เชื่อมโยงกับฐานข้อมูลของระบบ จึงสรุปได้ว่าเครื่องมือที่จะใช้สร้างแอปพลิเคชันที่เลือกใช้เหมาะสม

2) จากการประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แอปพลิเคชันมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณภาพของซอฟต์แวร์ ประกอบด้วย ความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความสมบูรณ์ ใช้งานง่าย มีความง่ายต่อการปรับเปลี่ยน สามารถนำกลับมาใช้งานใหม่ได้ มีความเข้ากันได้กับระบบที่แตกต่าง มีประสิทธิภาพ มีความสะดวกในการเคลื่อนย้าย มีความปลอดภัย แก้ไขข้อบกพร่องได้ง่ายที่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ดีของระบบสารสนเทศ

3) ผลการศึกษา ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน จำนวน 10 คน ผลการวิเคราะห์อยู่ใน ระดับมาก ($\bar{x} = 4.18$, $SD = 0.76$) สอดคล้องกับสมจิตร ตั้งเสริมวงศ์ (2555) พัฒนาระบบสารสนเทศ อุปกรณ์ เครื่องมือแพทย์ ห้องผ่าตัด โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์ อินเทอร์เน็ตบนมือถือ เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศและอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ในห้องผ่าตัด เพื่อทำระบบที่ได้มาใช้ในการบริหารจัดการอุปกรณ์ เครื่องมือแพทย์ต่างๆ ที่มีอยู่ภายในห้องผ่าตัดให้มีประสิทธิภาพ โปรแกรมพัฒนาขึ้นเป็นโปรแกรมที่ทำงานในลักษณะโปรแกรมประยุกต์เว็บบนเครื่องบริการเว็บแบบอินทราเน็ต ระบบสารสนเทศจะถูกเก็บรวมไว้ที่เครื่องบริการ(server) ภายในโรงพยาบาล โดยผ่านระบบอินทราเน็ต (intranet) จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้ดูแลระบบ จำนวน 5 คน ได้ผลการยอมรับและมีความพึงพอใจในการใช้งานต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.94 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน เท่ากับ 0.47 และจากการสอบถามผู้ใช้งานระบบจำนวน 105 คน แสดงถึงการยอมรับและมีความพึงพอใจในการใช้งานต่อโปรแกรมอยู่ในระดับดี จากค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.29 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

1) การทำงานของแอปพลิเคชันเป็นตามวัตถุประสงค์ ยกเว้นกรณีที่มีการบันทึกภาพต่อกันจำนวนมาก ระบบจะไม่สามารถตรวจจับได้ทั้งหมดอย่างแม่นยำ

2) ปัญหาด้านการพัฒนาฮาร์ดแวร์ เนื่องจากอุปกรณ์เป็นเครื่องต้นแบบที่พิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ ส่งผลให้ความคงทนต่อการใช้งาน ในระยะเวลาการใช้งานยังไม่มากนัก จะพบปัญหาเรื่องแบตเตอรี่ และการเชื่อมต่อเครือข่าย

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ตมีการพัฒนาต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการพัฒนาแอปพลิเคชันในอนาคตนั้น จะสามารถเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างแพทย์และผู้ป่วยที่อยู่ห่างไกลได้โดยผ่านแอปพลิเคชันได้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สุภาศรี. (2557). แอปพลิเคชันคืออะไร. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <https://sites.google.com/site/kritsadasupasri/khwam-taek-tang-rahwang-software-application-laea-program>. เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2562.
- วรฤทธิ วรจันนทร์ และคณะ. (2556). แอปพลิเคชันบนมือถือ. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <https://sites.google.com/a/bumail.net/mobileapplication/rup-baeb-khxng-mobile-application> เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2562.
- บริษัท หาดใหญ่แอปพลิเคชัน จำกัด. (2561). 5 ขั้นตอน กระบวนการพัฒนาโมบายล์ แอปพลิเคชัน. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <https://www.hatyaiapp.co.th/contact/>. เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2562.
- สมาคมโฆษณาดิจิทัล (ประเทศไทย). Digital Advertising Association (Thailand). [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.daat.in.th/index.php> . [2562, 18 มกราคม]
- AppBrain States. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : <http://www.appbrain.com/stats/stats-index> [2562, 18 มกราคม]
- Chu HC, Hwang GJ, Tsai CC, Tseng JC. (2010). A two-tier test approach to developing locationaware mobile learning systems for natural science courses. *Computers & Education*; 1618–1627.
- Hwang GJ, Wu PH, Ke HR. (2011). An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses. *Computers & Education*; 2272–2280.
- Hwang GJ, Chang HF. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*; 1023–1031.
- Kunyanuth Kularbphettong, Rungnapa Putglan, Nisnart Tachpetpaiboon, Chollticha Tongsir and Pattarapan Roonrakwit. (2015). Developing of mLearning for Discrete Mathematics based on android Platform, 7th World Conference on Educational Sciences, (WCES-2015); 793- 796.
- Price, S., Davies, P., Farr, W., Jewitt, C., Roussos, G and Sin, G. (2014). Fostering geospatial thinking in science education through a customizable smartphone application, *British Journal of Educational Technology*; 160-170.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

- Rattanathip Rattanachai, Sila Luebangyai, and Kunyanuth Kularbphetong. (2014). Developing a Lifestyle of Thai Buddhist Knowledge Mobile Application, In Proceeding of 6th World Conference on Educational Sciences; 729 – 731.
- Schuck, S., Aubusson, P., Keaney, M. & Burden, K. (2013). Mobilising teacher education : A study of a professional learning community. *Teacher Development*, 17(1); 1-18.
- Yang G, Chen NS, Kinshuk, Sutinen E, Anderson T, Wen D. (2013). The effectiveness of automatic text summarization in mobile learning contexts. *Computers & Education*; 233–243.





ภาคผนวก













































ภาคผนวก ก

การใช้งาน ระบบสตรีมภาพผ่านทาง Raspberry pi โดยใช้ pi camera และดูภาพผ่านทาง Application Android

1. การเริ่มใช้งานระบบสตรีมภาพผ่านทาง Raspberry pi

1.1 อุปกรณ์



รูป 1.1.1 บอร์ด pi zero พร้อมกล้อง

1.2 อุปกรณ์ที่ต้องมีเพื่อใช้ในการลงระบบปฏิบัติการมีดังนี้

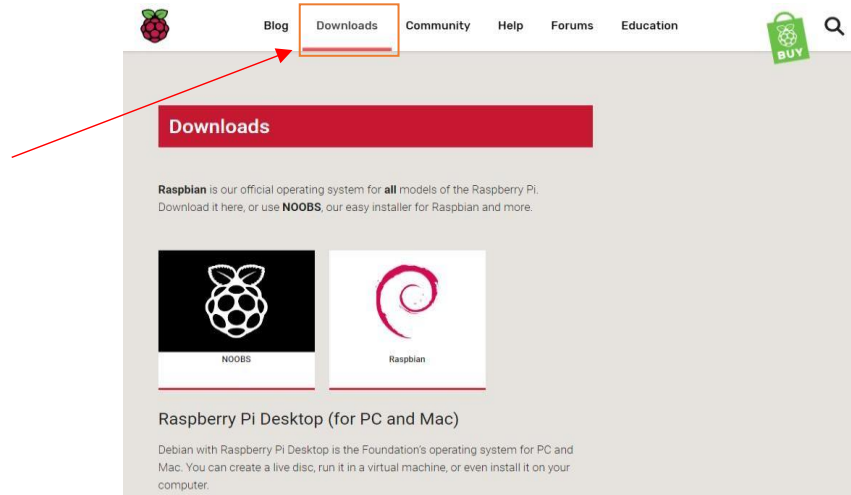
1.2.1 Raspberry Pi จะเป็น pi zero

1.2.2 USB micro power supply สำหรับ pi zero

1.2.3 SD Card/ Micro SD card ความจุอย่างน้อย 8 GB 1.2.3 คอมพิวเตอร์
PC/Laptop

1.3 การดาวน์โหลดไฟล์ image

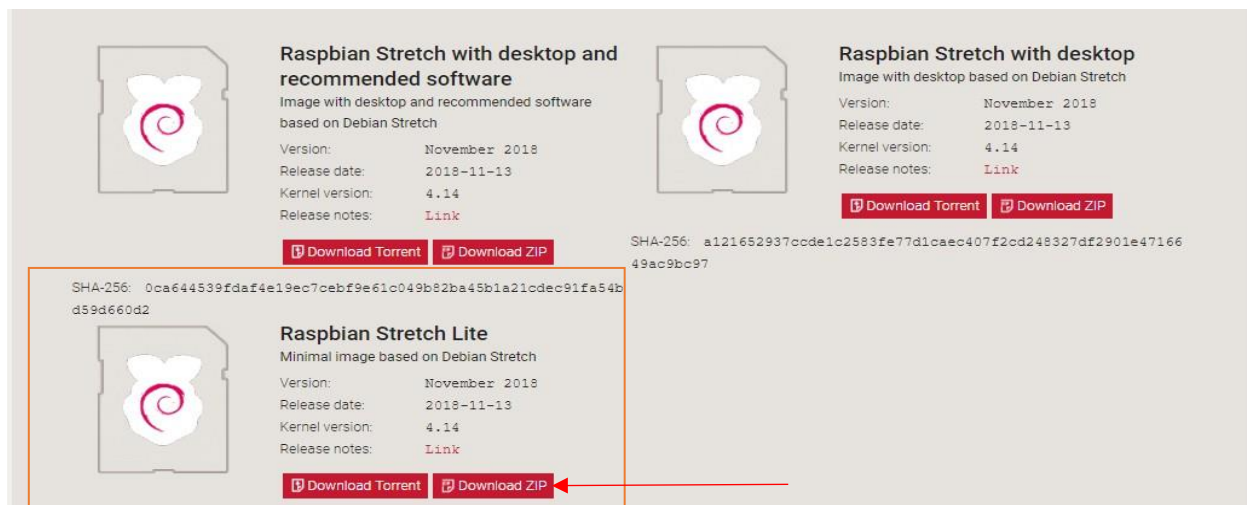
1.3.1 เลือกดาวน์โหลดไฟล์ image อย่างเช่น Raspbian ซึ่งเป็น Official OS ของ Raspberry pi หรือ OS อื่นๆอย่าง Ubuntu Mate ไป
ดาวน์โหลดได้ตามลิงก์นี้ <https://www.raspberrypi.org/downloads/>



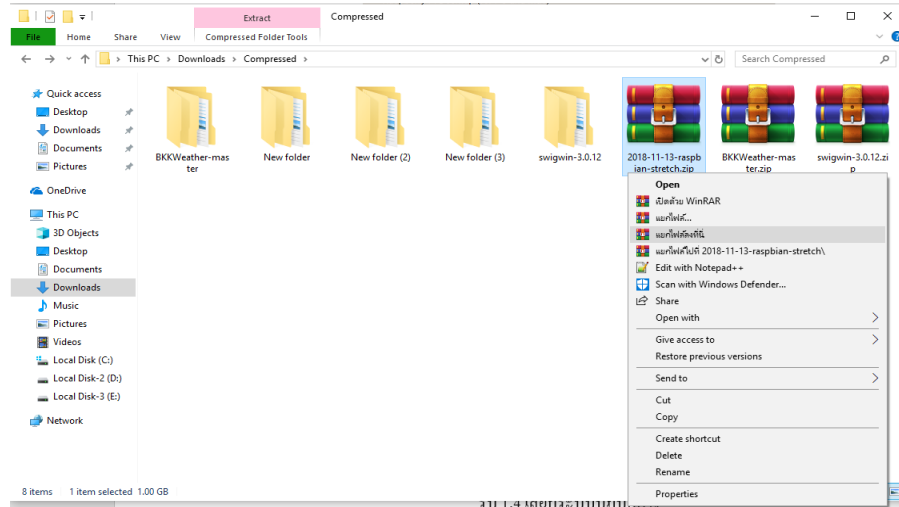
รูป 1.3.1.1 การดาวน์โหลด OS

1.3.2 กด Downloads และเลือกระบบปฏิบัติการ Raspbian

1.3.3 กดดาวน์โหลด Raspbian Stretch Lite และทำการแตกไฟล์ออกมาเป็น .img



รูป 1.3.3.1 เลือกระบบปฏิบัติการ Raspbian Stretch Lite

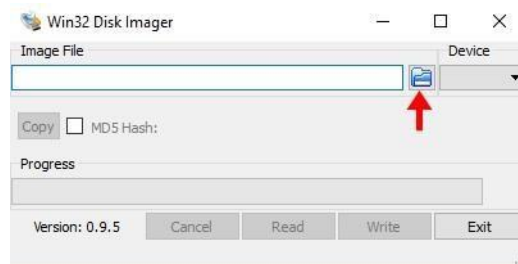


รูป 1.3.3.2 การแตกไฟล์ os ที่ดาวน์โหลดมาแล้ว

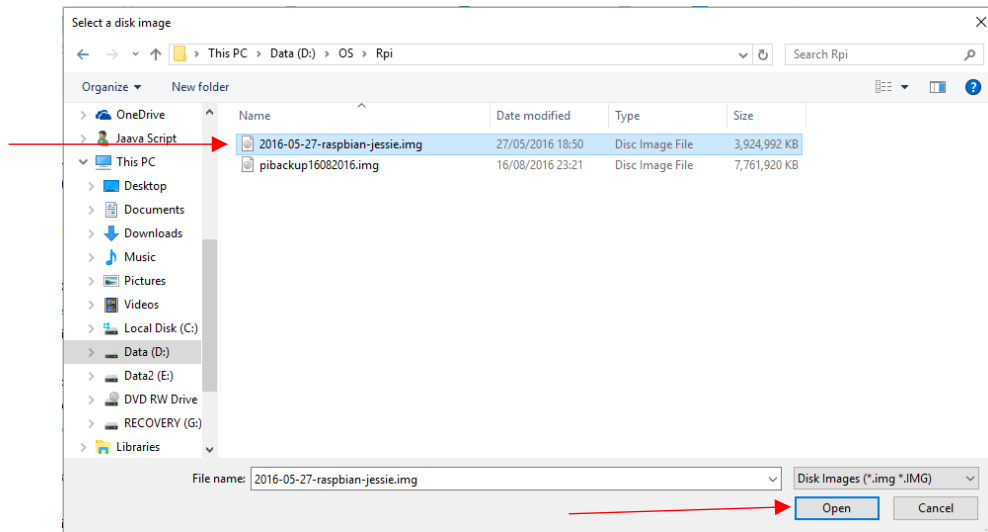
1.4 การเขียนไฟล์ image ลง SDCard

1.4.1 การดาวน์โหลดโปรแกรม Win32DiskImager โดยไปที่ <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/> มาติดตั้งเพื่อใช้ในการเขียนไฟล์ image ลง SD Card

1.4.2 เปิดโปรแกรม Win32DiskImager ขึ้นมา กดปุ่มรูปโฟลเดอร์ จะขึ้นหน้าต่างให้เราไปเลือก ไฟล์ .img ท การเลือกแล้วกด Open

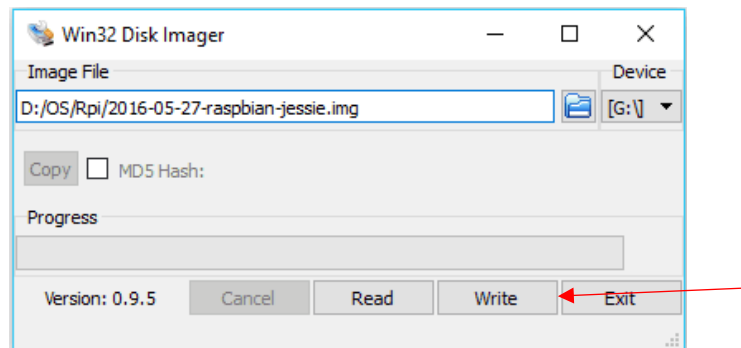


รูป 1.4.2.1 โปรแกรม Win32DiskImager

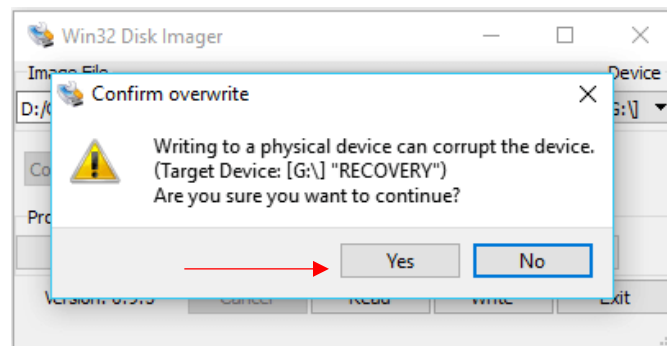


รูป 1.4.2.2 เลือกไฟล์ OS Raspbian Stretch Lite

1.4.3 ท การเลือก Device ซึ่งก็คือ drive ของ SD card ที่เราฟอร์แมตเตรียมไว้ แล้วกดปุ่ม Write แล้วมันจะมีหน้าต่างขึ้นมาให้เรายืนยันว่าจะเขียนลงไดรฟ์หรือไม่ก็กด Yes

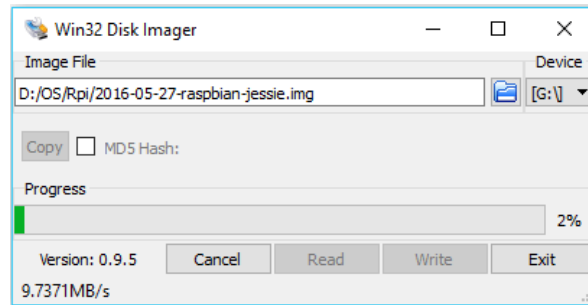


รูป 1.4.3.1 เขียนไฟล์ลง sd card

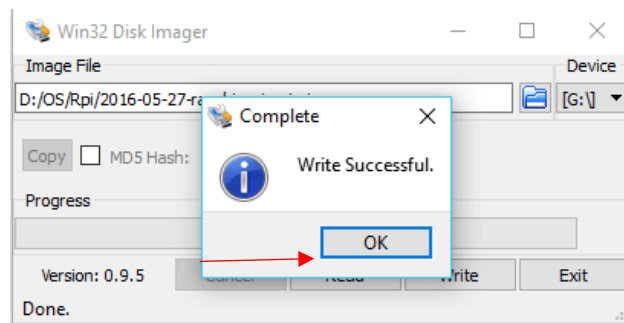


รูป 1.4.3.1 เขียนไฟล์ลง sd card

1.4.4 เสร็จแล้วจะขึ้นข้อความ “Write Successful.” กด OK แล้ว Exit

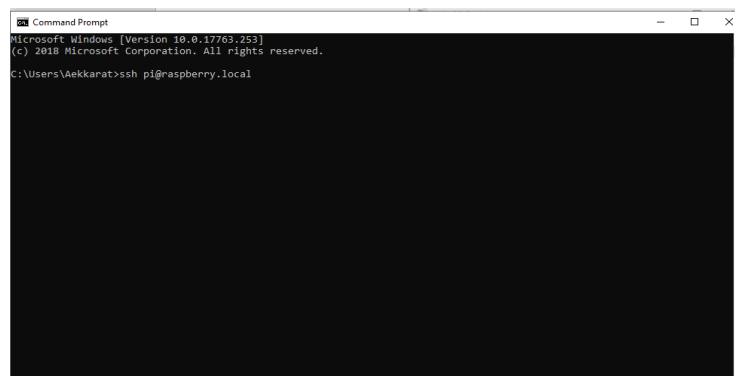


1.4.5 กด OK แล้ว กดออกโปรแกรม



1.5 การใช้งานกับ RaspberryPi

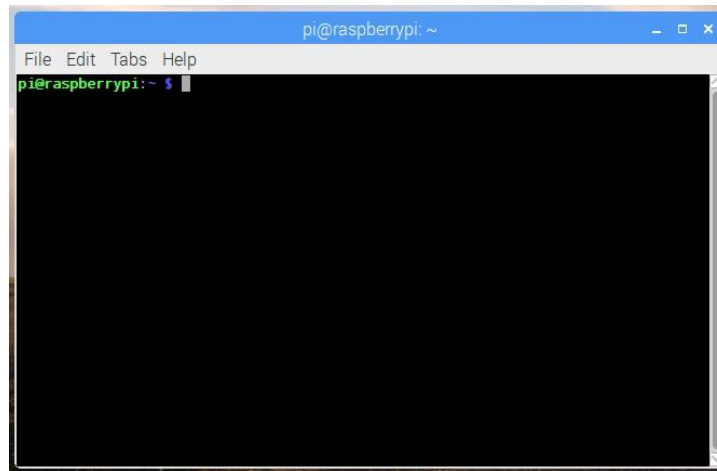
1.5.1 นำ SD card ที่เขียน image แล้วไปใส่ช่อง SD Card ของ pi zero ต่อพอร์ท usb เข้ากับ คอมพิวเตอร์ เปิด command prompt และพิมพ์คำสั่ง ssh pi@raspberrypi.local และใส่รหัส raspberry



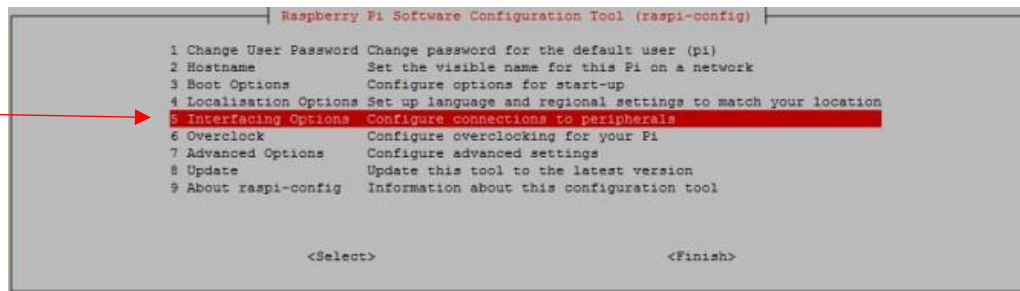
รูป 1.5.1.1 หน้า command line ของ pi zero

1.6. การเปิดใช้งานกล้อง picamera

1.6.1 เปิดหน้าต่าง Terminal และพิมพ์คำสั่ง sudo raspi-config



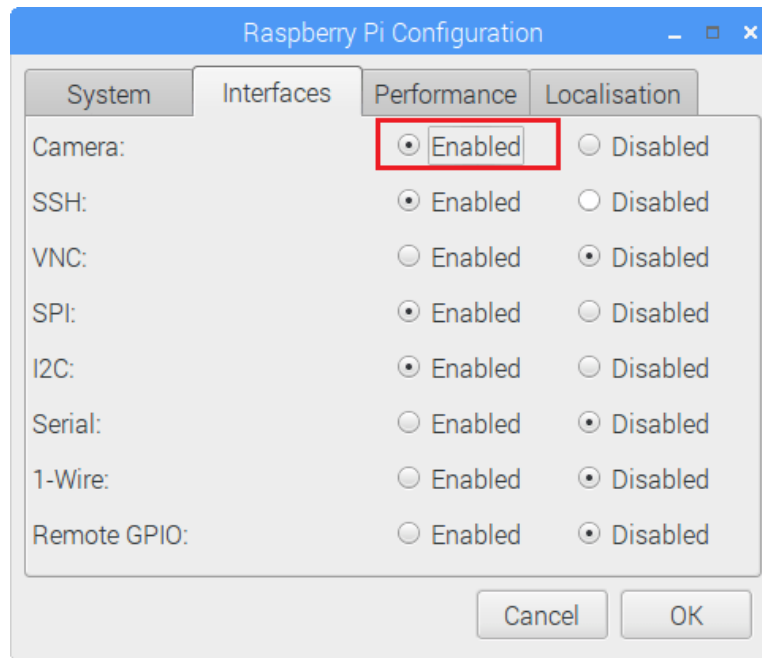
1.6.2 เลือก Interfacing Options



1.6.3 เลือก Camera



1.6.4 ไปที่เมนู Interfaces เลือก Enabled ที่ Camera และ เลือก OK



1.6.5 ค้นหา IP ของ raspberry pi โดยพิมพ์ค าสั่ง ifconfig >> Copy IP

```
pi@raspberrypi:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:6e:75
          inet6 addr: fe80::226:5629:125d      Scope:Link
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:200 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:200 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:16656 (16.2 KiB)  TX bytes:16656 (16.2 KiB)

wlan0     Link encap:Ethernet  HWaddr b8:27:eb:3b:20:17
          inet addr:192.168.1.112  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:3a0:83cb:9501:67d9:796b:3ba      Scope:Global
          inet6 addr: fe80::23f8:a8ee:336      Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:496 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:454 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:38462 (37.5 KiB)  TX bytes:231924 (226.4 KiB)
```

1.7. การดาวน์โหลดโค้ดโปรแกรม

1.7.1 copy โค้ดโปรแกรม จาก <https://bit.ly/2Q1bJl0>

```
# Web streaming example
# Source code from the official PiCamera package
# http://picamera.readthedocs.io/en/latest/recipes2.html#web-streaming
```

```
import io
import picamera
import logging
import socketserver
from threading import Condition
from http import server

PAGE="""\
<html>
<head>
<title>Raspberry Pi - Surveillance Camera</title>
</head>
<body>
<center><h1>Raspberry Pi - Surveillance Camera</h1></center>
<center></center>
</body>
</html>
"""
```



```
class StreamingOutput(object):
    def __init__(self): self.frame = None
        self.buffer=io.BytesIO()
        self.condition = Condition()
    def write(self, buf):
        if buf.startswith(b'\xff\xd8'):
            # New frame, copy the existing buffer's content and notify all # clients it's available
            self.buffer.truncate() with
            self.condition:
                self.frame = self.buffer.getvalue() self.condition.notify_all()
            self.buffer.seek(0)
        return self.buffer.write(buf)

class StreamingHandler(server.BaseHTTPRequestHandler):
    def do_GET(self):
        if self.path == '/':
            self.send_response(301)
            self.send_header('Location', '/index.html') self.end_headers()
```

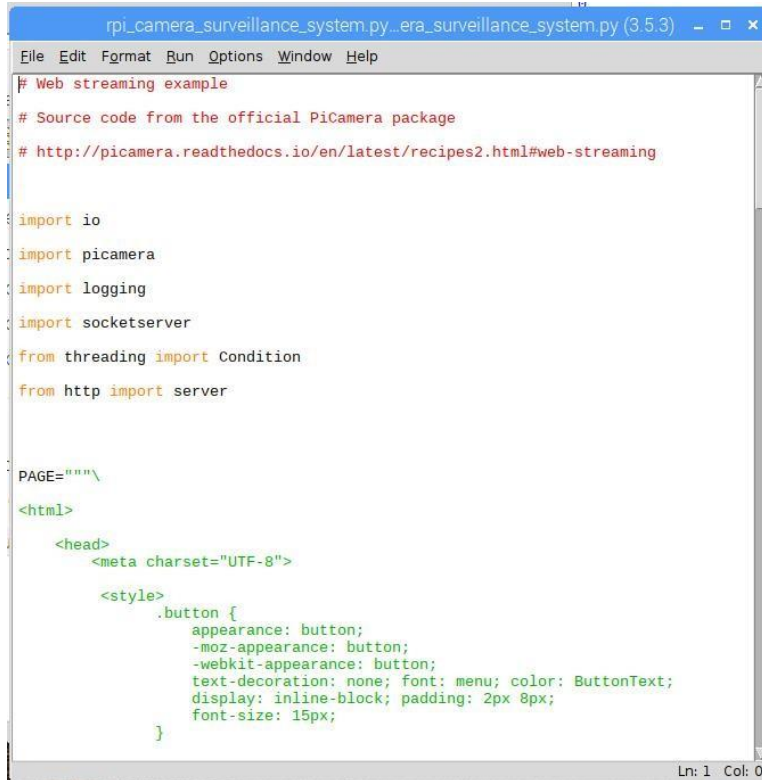
```
elif self.path == '/index.html':
    content = PAGE.encode('utf-8') self.send_response(200)
    self.send_header('Content-Type', 'text/html')
    self.send_header('Content-Length', len(content)) self.end_headers()
    self.wfile.write(content)
elif self.path == '/stream.mjpg':
    self.send_response(200) self.send_header('Age',
    0)
    self.send_header('Cache-Control', 'no-cache, private') self.send_header('Pragma', 'no-
    cache')
    self.send_header('Content-Type', 'multipart/x-mixed-replace; boundary=FRAME') self.end_headers()
    try:
        while True:
            with output.condition:
                output.condition.wait()
                frame = output.frame
                self.wfile.write(b'--FRAME\n')
                self.send_header('Content-Type', 'image/jpeg')
```

```
        self.send_header('Content-Length', len(frame))
        self.end_headers()
    self.wfile.write(frame)
    self.wfile.write(b'\r\n') except
    Exception as e: logging.warning(
        'Removed streaming client %s: %s',
        self.client_address, str(e))
else:
    self.send_error(404)
    self.end_headers()
class StreamingServer(socketserver.ThreadingMixIn, server.HTTPServer): allow_reuse_address = True
    daemon_threads = True
with picamera.PiCamera(resolution='640x480', framerate=24) as camera: output = StreamingOutput()
    # Uncomment the next line to change your Pi's Camera rotation (in degrees) #camera.rotation = 90
camera.start_recording(output, format='mjpeg') try:
    address = ("", 8000)
```

```
server = StreamingServer(address, StreamingHandler)
server.serve_forever() finally:
camera.stop_recording()
```

1.7.2 เปิด python IDLE วางโค้ดโปรแกรมใน python IDLE





```

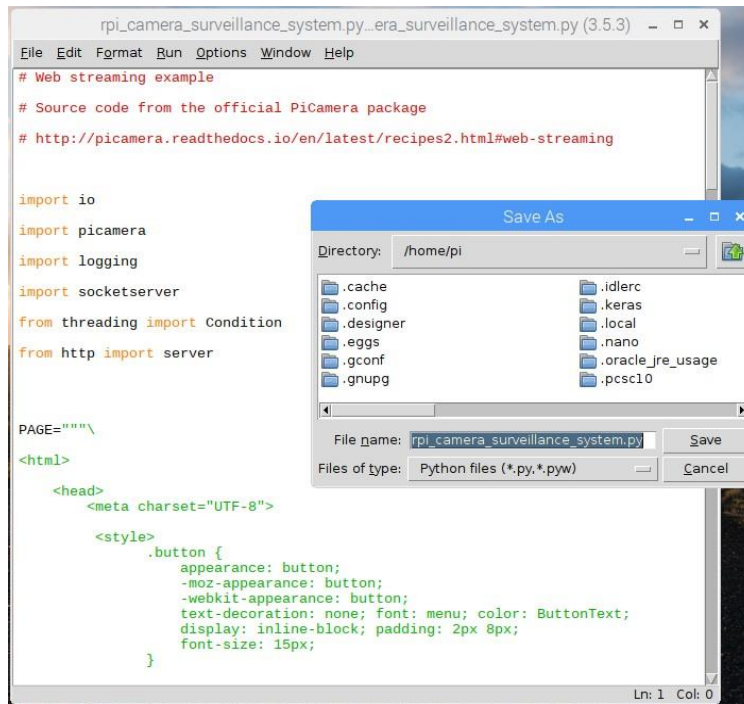
rpi_camera_surveillance_system.py_era_surveillance_system.py (3.5.3)
File Edit Format Run Options Window Help
# Web streaming example
# Source code from the official PiCamera package
# http://picamera.readthedocs.io/en/latest/recipes2.html#web-streaming

import io
import picamera
import logging
import socketserver
from threading import Condition
from http import server

PAGE="""\
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <style>
      .button {
        appearance: button;
        -moz-appearance: button;
        -webkit-appearance: button;
        text-decoration: none; font: menu; color: ButtonText;
        display: inline-block; padding: 2px 8px;
        font-size: 15px;
      }
    </style>
  </head>
</html>
"""
Ln: 1 Col: 0

```

1.7.3 ตั้งชื่อและ save เป็นไฟล์ .py



```

rpi_camera_surveillance_system.py_era_surveillance_system.py (3.5.3)
File Edit Format Run Options Window Help
# Web streaming example
# Source code from the official PiCamera package
# http://picamera.readthedocs.io/en/latest/recipes2.html#web-streaming

import io
import picamera
import logging
import socketserver
from threading import Condition
from http import server

PAGE="""\
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <style>
      .button {
        appearance: button;
        -moz-appearance: button;
        -webkit-appearance: button;
        text-decoration: none; font: menu; color: ButtonText;
        display: inline-block; padding: 2px 8px;
        font-size: 15px;
      }
    </style>
  </head>
</html>
"""
Ln: 1 Col: 0

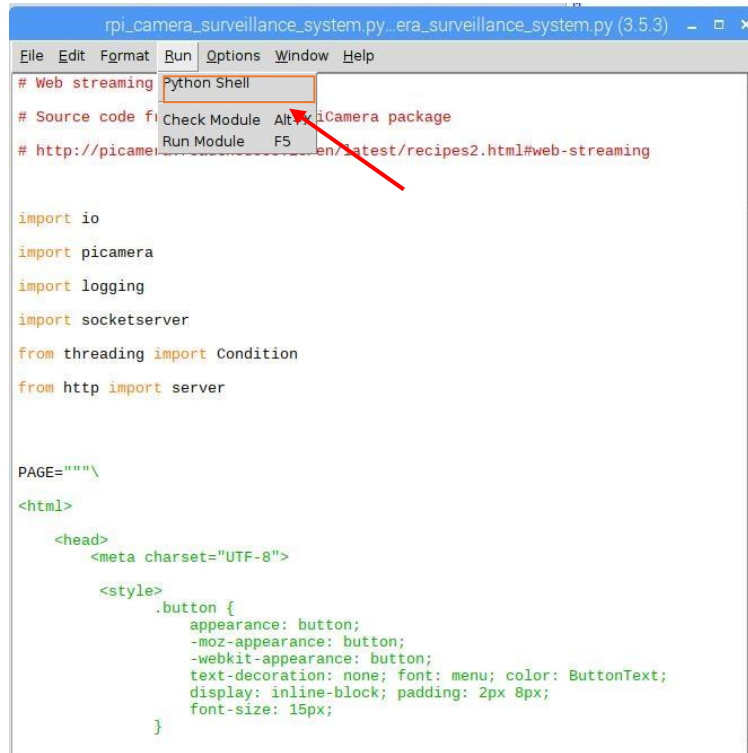
```

Save As dialog box details:

- Directory: /home/pi
- File name: rpi_camera_surveillance_system.py
- Files of type: Python files (*.py, *.pyw)

1.8 วิธี run โปรแกรม

8.1 สามารถดูภาพผ่าน ip address โดยพิมพ์ ip ของ raspberry pi เครื่องของเราลงไปใน เบราวเซอร์
เช่น `http://192.168.1.149:8000/index.html` หมายเลข port สามารถกำหนดได้ในโค้ด โปรแกรม



```

rpi_camera_surveillance_system.py...era_surveillance_system.py (3.5.3)
File Edit Format Run Options Window Help
# Web streaming Python Shell
# Source code fi Check Module Alt+F5 iCamera package
# http://picame Run Module F5 en/latest/recipes2.html#web-streaming

import io
import picamera
import logging
import socketserver

from threading import Condition
from http import server

PAGE="""\
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <style>
      .button {
        appearance: button;
        -moz-appearance: button;
        -webkit-appearance: button;
        text-decoration: none; font: menu; color: ButtonText;
        display: inline-block; padding: 2px 8px;
        font-size: 15px;
      }
    </style>
  </head>
</html>
"""

```

1.9 การรันโปรแกรมอัตโนมัติเมื่อบูต OS

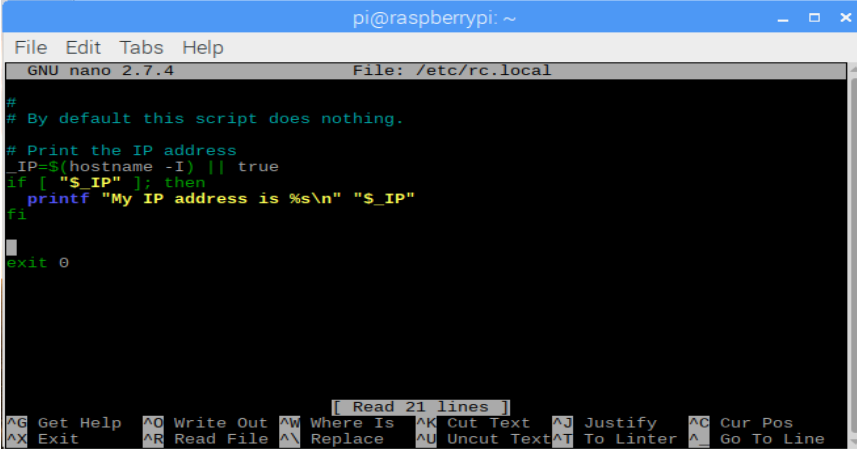
>> พิมพ์คำสั่ง `sudo nano/etc/rc.local`

ให้ใส่คำสั่ง `python3`

`/home/pi/rpi_camera_surveillance_system.py` หลังพิมพ์

Save โดยกด CTRL X และ ENTER

และ reboot raspberrypi



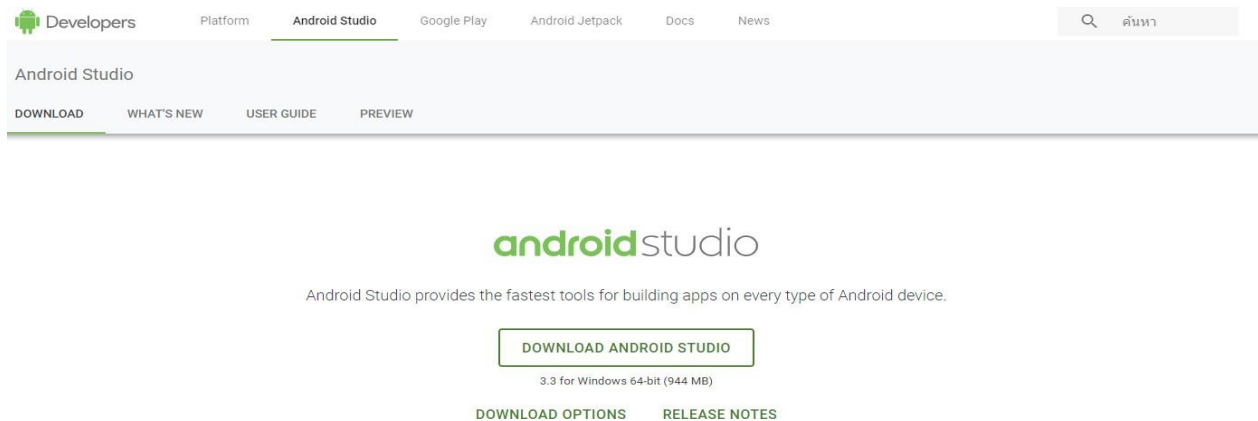
```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
GNU nano 2.7.4 File: /etc/rc.local
#
# By default this script does nothing.
# Print the IP address
_IP=$(hostname -I) || true
if [ "$_IP" ]; then
printf "My IP address is %s\n" "$_IP"
fi
exit 0
  
```

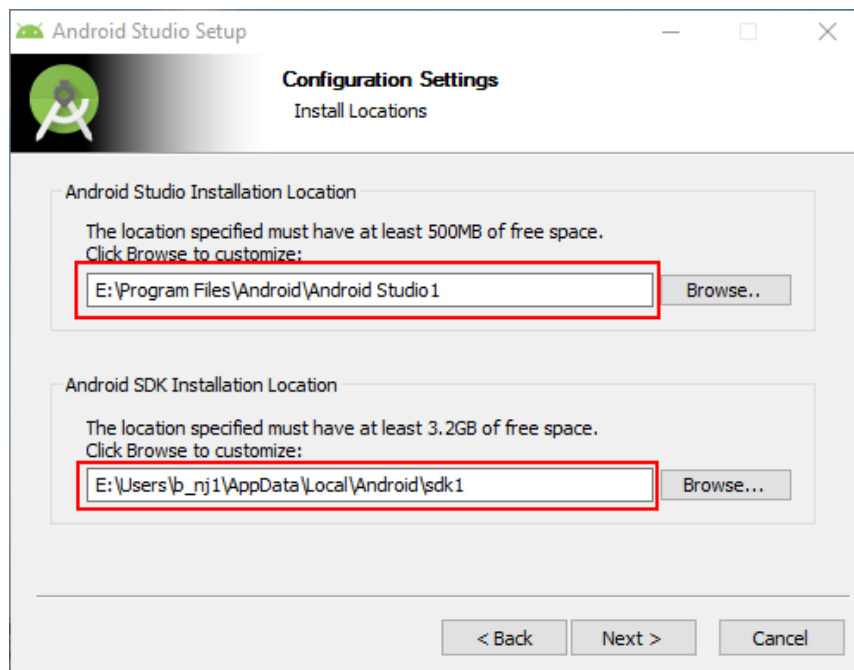
สร้าง App Android เพื่อใช้ดูภาพผ่านมือถือและ save ภาพ จากกล้องของ raspberry pi

2. สร้าง App Android เพื่อใช้ดูภาพผ่านมือถือ

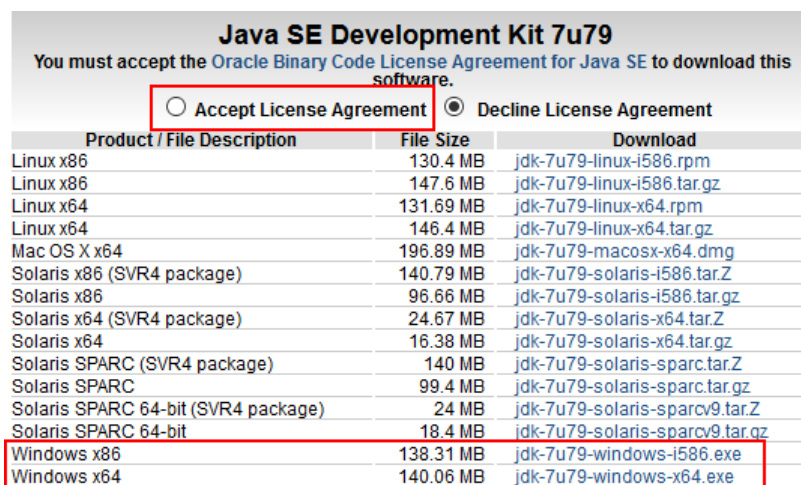
2.1 ดาวน์โหลดโปรแกรม Android Studio และติดตั้ง โดยเข้าไปที่ <https://developer.android.com/studio/> หรือดาวน์โหลดไฟล์ apk ที่สามารถติดตั้งในโทรศัพท์ได้ที่ <https://drive.google.com/open?id=18a6TFPkaqUhKu2vyjGFC9tu9xGC-1cL6>



2.2 ติดตั้ง กด Next จนมาอยู่ที่หน้ากำหนด Path ของ Android Studio Setup



2.3 สำหรับเครื่องที่ไม่เคยลง Java มาก่อนเลย จะแจ้งเตือนให้ไป download JAVA SDK 7 โดยเลือก โทลด์ version ล่าสุด เมื่อดาวน์โหลดมาแล้วให้กดติดตั้งได้เลย



2.4 เริ่มทำแอปพลิเคชันโดยดาวน์โหลดได้จาก <https://github.com/niqdev/ipcam-view.git>
การแตกไฟล์

และ ๗

205 commits 5 branches 12 releases 10 contributors MIT

Branch: master New pull request Find file Clone or download

niqdev [release][1.9.0]

app	[release][1.9.0]	
gradle/wrapper	bump stable libs	
images	[release][1.9.0]	
mjpeg-view	Merge pull request #75 from xeno14/rotate	2 months ago
.gitignore	add icon	3 years ago
LICENSE	change license from CC to MIT	3 years ago
README.md	update lib v1.6.0	2 months ago
bintray.gradle	change license from CC to MIT	3 years ago
build.gradle	update lib v1.6.0	2 months ago

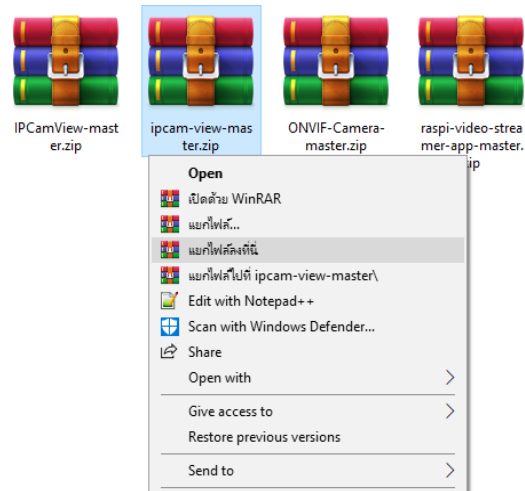
Clone with HTTPS

Use Git or checkout with SVN using the web URL.

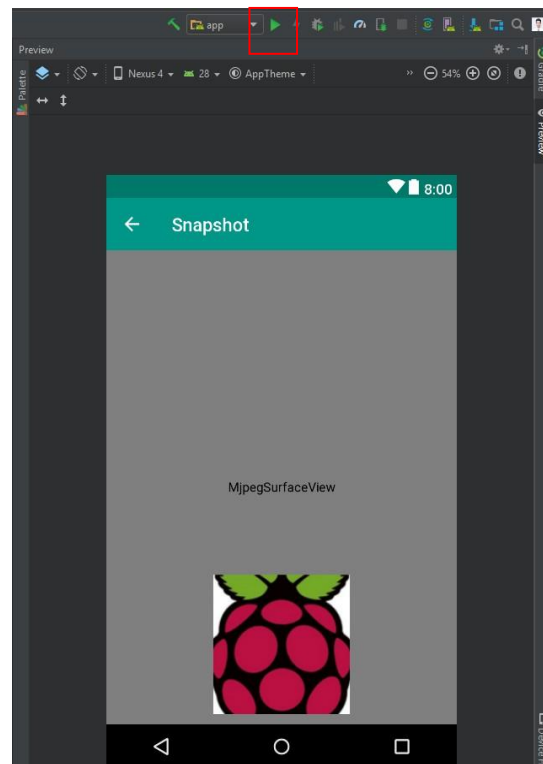
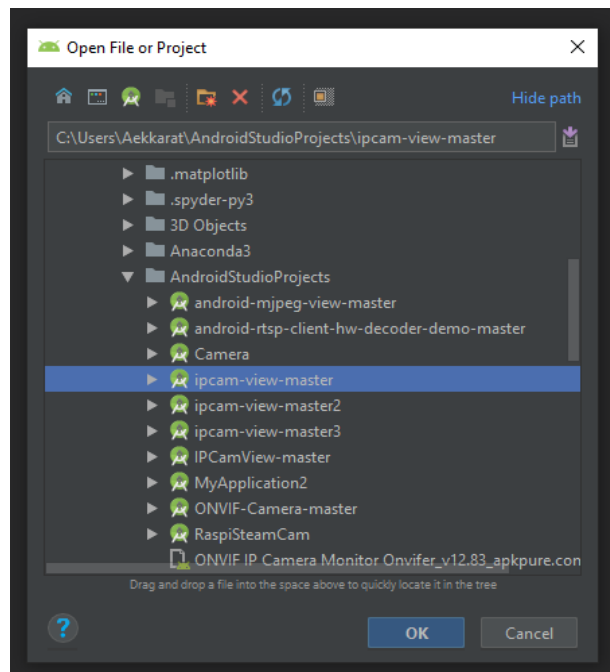
<https://github.com/niqdev/ipcam-view.git>

Open in Desktop **Download ZIP**

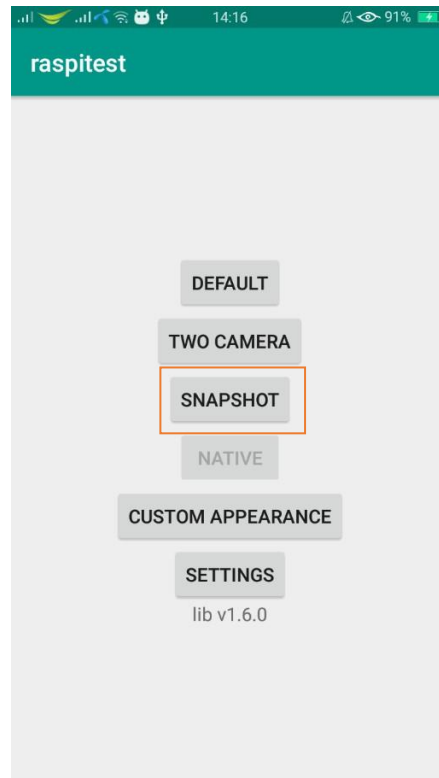
2.5 ให้ทำการคลิกขวาที่ไฟล์ที่โหลดมาและเลือก extract here



2.6 เปิดโปรแกรม android studio ขึ้นมาและนำไฟล์ไปไว้ในที่ AndroidStudioProjects เปิดไฟล์โค้ด โปรแกรมที่โหลดมา และกด run โปรแกรม



2.7 ถ้าโปรแกรมไม่มี error ใดๆ จะสามารถติดตั้งลงโทรศัพท์ได้



2.8 ทาฟังก์ชัน save รูปภาพลงในโทรศัพท์ โดยเข้าไปแก้ไขไฟล์ IpCamSnapshotActivity.java

```

103
104
105  @Override
106  protected void onPause() {
107      super.onPause();
108      mjpegView.stopPlayback();
109  }
110
111
112
113
114  @Override
115  public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem item) {
116      switch (item.getItemId()) {
117          case R.id.action_capture:
118              runOnUiThread(new Runnable() {
119                  @Override
120                  public void run() {
121                      if (lastPreview != null) {
122                          imageView.setImageBitmap(lastPreview);
123                          imageView.buildDrawingCache();
124                          Bitmap bm=imageView.getDrawingCache();
125                          Bitmap resized = Bitmap.createScaledBitmap(bm, 640, 480, true);
126                          OutputStream fOut = null;
127                          String timeStamp = new SimpleDateFormat("yyyyMMdd_HHmmss").format(new Date());
128                          String fileName = "Snapts" + timeStamp + ".jpg";
129                          Uri outputFileUri;
130                          try {
131                              File root = new File(Environment.getExternalStorageDirectory()
132                                  + File.separator + "RaspistreamCam" + File.separator);
133                              root.mkdirs();
134                              File sdImageMainDirectory = new File(root, fileName);
135                              outputFileUri = Uri.fromFile(sdImageMainDirectory);
136                              fOut = new FileOutputStream(sdImageMainDirectory);
137                          } catch (Exception e) {
138                          }
139                      }
140                      try {
141                          resized.compress(Bitmap.CompressFormat.PNG, 100, fOut);
142                          fOut.flush();
143                          fOut.close();
144                      } catch (Exception e) {
145                      }
146                  }
147              }
148          default:
149              return true;
150          }
151      }
152  }
153

```

2.9 เพิ่มโค้ดต่อไปนี้เพื่อเพิ่มฟังก์ชันบันทึกรูปภาพ โดยเพิ่มหลังจากคำสั่ง

imageView.setImageBitmap(lastPreview); ในไฟล์ IpCamSnapshotActivity.java บรรทัดที่ 121

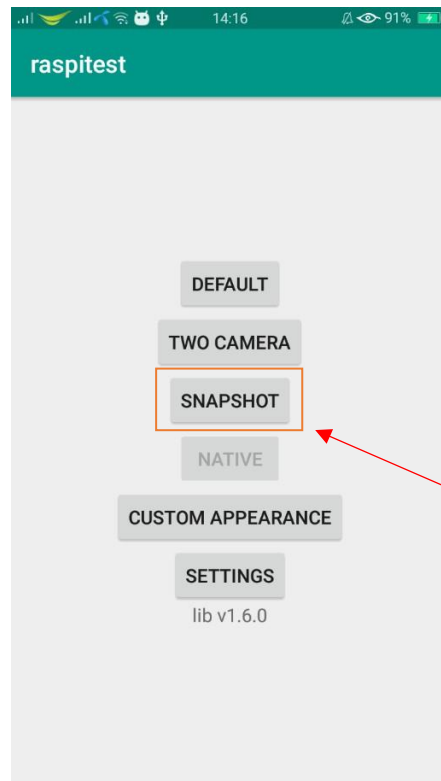
```
imageView.buildDrawingCache();

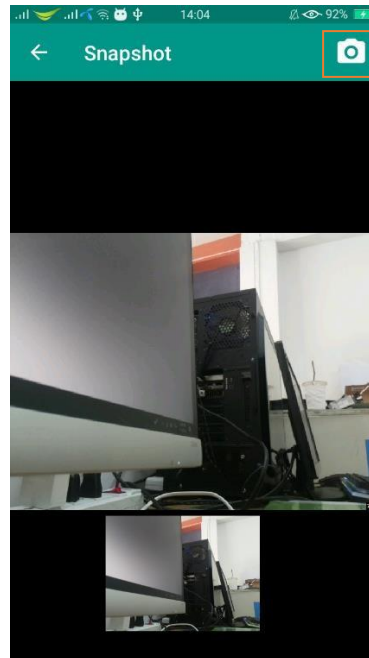
    Bitmap bm=imageView.getDrawingCache();
    Bitmap resized = Bitmap.createScaledBitmap(bm, 640, 480, true); OutputStream fOut = null;
    String timeStamp = new SimpleDateFormat("yyyyMMdd_HHmmss").format(new Date());
    String fname="Shutta_"+timeStamp+".jpg"; Uri outputFileUri;
    try {
        File root = new File(Environment.getExternalStorageDirectory()
            + File.separator + "RaspiStreamCam" + File.separator); root.mkdirs();
        File sdImageMainDirectory = new File(root, fname); outputFileUri =
            Uri.fromFile(sdImageMainDirectory); fOut = new
            FileOutputStream(sdImageMainDirectory);
    } catch (Exception e) {
    }

    try {
        resized.compress(Bitmap.CompressFormat.PNG, 100, fOut); fOut.flush();
```

```
fOut.close();  
} catch (Exception e) {  
}
```

2.10 เพิ่มโค้ดเสร็จแล้วให้ทำการกด run โปรแกรม เพื่อติดตั้งในโทรศัพท์มือถือ





2.11 เมื่อต้องการถ่ายรูปและบันทึกรูปให้กดปุ่มด้านบนขวา รูปจะถูกบันทึกลงในโทรศัพท์ โฟลเดอร์ชื่อ

RaspiStreamCam



ประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

ชื่อ-สกุล	นางภัทรมน พันธุ์แพง
วัน เดือน ปีเกิด	5 มิถุนายน 2520
หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อ	ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน 236 หมู่ 3 ตำบลปางหมู อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน จังหวัดแม่ฮ่องสอน 58000
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2557 – ปัจจุบัน	อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2547 – 2557	อาจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยพาร์อีสเตอร์น
พ.ศ. 2546 – 2547	ครูคอมพิวเตอร์ โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย
พ.ศ. 2543 – 2545	นักวิชาการศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2542 – 2543	ครูคณิตศาสตร์ โรงเรียนพณิชยการลานนาเชียงใหม่
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2550	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ. 2542	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ทุนการวิจัยที่ได้รับ	
พ.ศ. 2563	งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการ สนับสนุนจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ 2563
พ.ศ. 2562	กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2562
พ.ศ. 2560	กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2559
พ.ศ. 2554	งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยได้รับการสนับสนุน จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ(วช.) ปีงบประมาณ 2554

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อยกระดับการท่องเที่ยวโดยชุมชนของกลุ่ม

ผู้ประกอบการโฮมสเตย์ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน. (กำลังทำ)

แอปพลิเคชันวิเคราะห์ภาพถ่ายจากอุปกรณ์ตรวจเท้าด้วยตนเอง สำหรับผู้ป่วยเบาหวาน.

(2563)

ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า. (2563)

การพัฒนาอุปกรณ์สำรวจเท้าด้วยตนเองสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน. (2561)

ศักยภาพเทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน. (2561)

การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนและการใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์ออฟฟิศของ

อาจารย์และนักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและคณะศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. (2556)

การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบการเทียบโอนรายวิชาจากสถาบันการศึกษาอื่นกับ

รายวิชาในสังกัดคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น. (2554)

การศึกษาและจัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดการธุรกิจลำไยอินทรีย์ใน ภาคเหนือตอนบน

ชุดโครงการ การจัดการธุรกิจลำไยอินทรีย์ในเขตภาคเหนือตอนบน. (2554)

การถ่ายทอดตำนาน เรื่องราวของชุมชนบ้านปางก๊อต ตำบลอินทขิล ผ่านระบบสารสนเทศ

เพื่อการท่องเที่ยว. (2553)

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

2. ผู้ร่วมวิจัย

ชื่อ-นามสกุล	นายสัญญา พันธุ์แพง
วัน เดือน ปีเกิด	2 เมษายน 2519
หน่วยงานและสถานที่ติดต่อ	สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 236 หมู่ 3 ต.ปางหมู อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน 58000 เบอร์โทรศัพท์ 053 - 613263 เบอร์โทรสาร 053 - 613264 เบอร์มือถือ 061-9415361 E-mail: sancha@g.cmru.ac.th
ตำแหน่งและประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน	ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2559 - ปัจจุบัน	อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและ สื่อสาร ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2558 - 2559	ประธานอาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2558 - 2559	อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
พ.ศ. 2557 - 2558	อาจารย์พิเศษ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

- พ.ศ. 2557 – 2558 อาจารย์พิเศษ สาขาวิชาการระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์
คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (ภาคพายัพ)
- พ.ศ. 2556 – 2557 ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายพัฒนานักศึกษาและศิษย์เก่าสัมพันธ์
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พ.ศ. 2555 – 2557 รองประธานสภาคณาจารย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พ.ศ. 2555 – 2557 เลขานุการสภาคณาจารย์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พ.ศ. 2555 – 2557 กรรมการและเลขานุการหลักสูตร สาขาวิชาการระบบสารสนเทศ
ทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พ.ศ. 2556 – 2556 อาจารย์พิเศษ ภาควิชาคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- พ.ศ. 2551 – 2557 อาจารย์ประจำหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ
คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
- พ.ศ. 2550 – 2551 อาจารย์ประจำตามสัญญา โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และ
คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย
ราชภัฏอุตรดิตถ์
- พ.ศ. 2550 อาจารย์พิเศษ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยแม่ฮ่องสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- พ.ศ. 2547 – 2550 อาจารย์พิเศษ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- พ.ศ. 2543 – 2547 อาจารย์ประจำ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ
วิทยาลัยพาร์อีสเทอร์น
- พ.ศ. 2542 – 2543 ครูผู้สอน ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ
โรงเรียนเชียงใหม่บริหารธุรกิจนานาชาติ
- พ.ศ. 2541 – 2542 ครูผู้สอน คณะวิชาคอมพิวเตอร์ โรงเรียนอุตรดิตถ์เทคโนโลยี

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2550 วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- พ.ศ. 2541 วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันราชภัฏลำปาง

ทุนการวิจัยที่ได้รับ

- พ.ศ. 2563 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
ปีงบประมาณ 2563
- พ.ศ. 2563 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2563
- พ.ศ. 2562 กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ปีงบประมาณ 2562
- พ.ศ. 2562 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2562
- พ.ศ. 2560 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2560
- พ.ศ. 2553 กองทุนวิจัย คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ปีงบประมาณ 2553
- พ.ศ. 2552 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2552
- พ.ศ. 2551 งบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยแม่โจ้ โดยได้รับการสนับสนุนจาก
สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2551

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

ประสบการณ์งานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1. ชื่อผลงานวิจัย เจตนัน งามประพฤติ, พุทธชาติ ยมกิจ และ สัญญา พันธุ์แพง. (2563). กลุ่มจดหมายอัจฉริยะเพื่อบริษัทแอดไวซ์เชียงราย. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ “งานประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1 (หรือ Sci-Tech 18th)” (น. 748 – 755), 28 กุมภาพันธ์ 2563. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
2. ชื่อผลงานวิจัย บะใบ้ คาริขมาลย์, จีรัง คำนวนตา และ สัญญา พันธุ์แพง. (2563). พัฒนโอน้ำอัจฉริยะ. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ “งานประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1 (หรือ Sci-Tech 18th)” (น. 756 – 765), 28 กุมภาพันธ์ 2563. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
3. ชื่อผลงานวิจัย ศักดิ์สิทธิ์ ก่อพงศ์เกษม, ภัทรมน พันธุ์แพง และ สัญญา พันธุ์แพง. (2563). ระบบบันทึกข้อมูลการเข้าใช้อาคารวิทยาลัยแม่ฮ่องสอนด้วยการตรวจจับใบหน้า. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ “งานประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1 (หรือ Sci-Tech 18th)” (น. 766 – 773), 28 กุมภาพันธ์ 2563. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
4. ชื่อผลงานวิจัย อาทิตยา แน่นแน่น, เอกราช พรนราหัตติกุล, ณัฐกิตติ์ จินา และ สัญญา พันธุ์แพง. (2563). ระบบรดน้ำกระเทียมอัตโนมัติด้วยพลังงานแสงอาทิตย์และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ “งานประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ครั้งที่ 1 (หรือ Sci-Tech 18th)” (น. 774 - 781), 28 กุมภาพันธ์ 2563. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
5. ชื่อผลงานวิจัย The Potential of Information Technology for the Elderly in the Area of Mae Hong Son. ปีที่พิมพ์ 2018. การเผยแพร่ Proceedings of The 22nd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2018) In conjunction with The 11th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON 2018). แหล่งทุน สำนักงานวิจัยแห่งชาติ (วช).

ประวัติคณะผู้วิจัย(ต่อ)

6. ชื่อผลงานวิจัย Cigarette Smoke Detectors for Non-Smoking Areas in the Building. ปีที่พิมพ์ 2018. การเผยแพร่ Proceedings of The 22nd International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2018) In conjunction with The 11th Biomedical Engineering International Conference (BMEiCON 2018). แหล่งทุน -.
7. ชื่อผลงานวิจัย Identity Preservation to Promote Cultural Tourism in Pang Moo Village, Mae Hong Son. ปีที่พิมพ์ 2016. การเผยแพร่ Proceedings of the Third European Academic Research Conference on Global Business, Economics, Finance and Banking (EAR16Paris Conference). แหล่งทุน -.
8. ชื่อผลงานวิจัย การศึกษาและจัดทำระบบฐานข้อมูลการจัดการธุรกิจลำไยอินทรีย์ในภาคเหนือตอนบน. ปีที่พิมพ์ 2558. การเผยแพร่ การประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติ ครั้งที่ 1. แหล่งทุน มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
9. ชื่อผลงานวิจัย The development of knowledge management of organic agriculture business for sustainable strength of community entrepreneurs. ปีที่พิมพ์ 2013. การเผยแพร่ International Conference on Interdisciplinary Research and Development in ASEAN Universities. แหล่งทุน มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

งานวิจัยที่กำลังทำ :

1. ชื่อข้อเสนอการวิจัย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อยกระดับการท่องเที่ยวโดยชุมชนของกลุ่มผู้ประกอบการโฮมสเตย์ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน แหล่งทุน : เงินงบประมาณแผ่นดิน ทุนวิจัย : ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2563 (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.))
2. ชื่อข้อเสนอการวิจัย การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นและความสว่างในโรงเรือนเพาะเห็ดและ แปลงสมุนไพรเนียมหอม โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง แหล่งทุน : เงินงบประมาณแผ่นดิน ทุนวิจัย : ทุนงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2562 (งบบูรณาการวิจัยและนวัตกรรม)