

โปรแกรมบันทึกประจำตัวผู้ป่วยเบาหวานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

Android Diabetes Log Book

กมล คงเกียรติขจร¹ กานดา สายแก้ว² วิชชา เฟื่องจันทร์³

¹บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

^{2,3}ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

E-mail: kongkamol@kku.ac.th

Abstract

Diabetes is a chronic disease, of which the patients have to continually monitor their health conditions. Generally, the patients record their health conditions in patients' log book. An android application had been developed for the patients to use as an alternative to the log book. The program can be set to notify the patients on their medication intakes. The program can also connect to a server so that personal health and medication intake data were transferred for the doctor to see in the form of web application. The program received the satisfaction score of 4.07 out of 5.0 when tested by general users.

Keywords: android application, diabetes

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังซึ่งผู้ป่วยจะต้องติดตามสถานะทางสุขภาพอย่างต่อเนื่อง โดยทั่วไปผู้ป่วยจะบันทึกค่าสุขภาพในสมุดบันทึกประจำตัว โดยการศึกษานี้ได้พัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชันซึ่งผู้ป่วยสามารถใช้แทนสมุดบันทึกประจำตัวได้ โปรแกรมสามารถตั้งเตือนการกินหรือลดยาได้ นอกจากนี้โปรแกรมยังมีการเชื่อมต่อข้อมูลกับฐานข้อมูลกลาง โดยสามารถถ่ายโอนข้อมูลสุขภาพและข้อมูลการกินยาของผู้ใช้งานไปยังเครื่องแม่ข่าย ซึ่งแพทย์ผู้รักษาสามารถเรียกดูข้อมูลดังกล่าวได้ในรูปของเว็บแอปพลิเคชันอีกด้วย ผลการประเมินการใช้

โปรแกรมผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แสดงระดับเฉลี่ยความพึงพอใจผู้ใช้ที่ 4.07 จาก 5.00

คำสำคัญ แอนดรอยด์แอปพลิเคชัน, เบาหวาน

1. บทนำ

เบาหวานเป็นโรคที่แทรกซึมและแอบแฝงในสังคม และมีแนวโน้มจำนวนผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้น โดยรายงานจากสมาพันธ์เบาหวานนานาชาติแสดงข้อมูลจำนวนผู้ป่วยเบาหวานว่ามี 285 ล้านคนทั่วโลก โดยได้คาดคะเนว่าในปี พ.ศ. 2573 ผู้ที่เป็นโรคเบาหวานจะเพิ่มสูงขึ้นถึง 435 ล้านคนทั่วโลก สำหรับในประเทศไทยมีรายงานในปี พ.ศ. 2552 ว่าจำนวนผู้ป่วยเบาหวานที่ต้องพักรักษาตัวที่โรงพยาบาลรวมกันทั้งหมดถึง 558,156 ครั้ง และมีการเสียชีวิตจากโรคเบาหวานรวม 7,019 คน [1] นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าคนไทยที่อายุเกิน 15 ปีและเป็นโรคเบาหวานนั้นพบได้ถึง 7% [2]

สถานะเบาหวานสามารถนำไปสู่โรคร้ายแรงต่าง ๆ ที่เข้ามาแทรกซ้อนได้ เช่น โรคหัวใจและหลอดเลือด โรคไตวาย การสูญเสียอวัยวะจากการติดเชื้อลุกลาม เป็นต้น อย่างไรก็ตามผู้ป่วยเบาหวานสามารถลดสถานะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ โดยมีรายงานว่า การที่ผู้ป่วยบันทึกและติดตามผลน้ำตาลในเลือดเป็นประจำนั้น ทำให้ลดอัตราการเกิดโรคแทรกซ้อนต่าง ๆ ของผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญ [3, 4, 5] ทั้งนี้ในการติดตามบันทึกสถานะเบาหวานนั้นผู้ป่วยมักจะใช้สมุดบันทึกประจำตัว ซึ่งผู้ป่วยใช้บันทึกค่า

สุขภาพต่าง ๆ รวมถึง ค่าความดันและปริมาณน้ำตาลในเลือด เพื่อใช้ในการติดตามสภาวะเบาหวาน

ในปัจจุบันการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่นั้นได้รับความนิยมอย่างมาก โดยเฉพาะอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตและส่วนแบ่งการตลาดที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว [6, 7, 8] ดังนั้นการพัฒนาโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงเป็นที่น่าสนใจ โดยมีรายงานว่าในปี พ.ศ. 2555 จำนวนแอนดรอยด์แอปพลิเคชันมีอยู่ประมาณ 700,000 รายการ [9]

ในส่วนของโปรแกรมสำหรับการใช้ติดตามสภาวะเบาหวานที่มีอยู่ในเว็บไซต์ Google Play (<https://play.google.com/store>) นั้น มีอยู่มากกว่า 1,000 รายการ อย่างไรก็ตามไม่พบว่ามีการแสดงผลเป็นภาษาไทยและไม่มีการเชื่อมต่อข้อมูลให้แพทย์สามารถติดตามผลสุขภาพผู้ป่วยได้

บทความนี้จะนำเสนอโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์โดยมีการแสดงผลเป็นภาษาไทย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งานให้สามารถบันทึกและติดตามสภาวะเบาหวานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเพิ่มคุณลักษณะอื่น ๆ ที่สมมุติบันทึกเบาหวานไม่สามารถทำได้นอกจากนี้โปรแกรมยังเพิ่มส่วนที่สามารถถ่ายโอนข้อมูลออนไลน์ไปยังแพทย์ผู้รักษาสามารถติดตามสภาวะเบาหวานผ่านทางเว็บแอปพลิเคชันได้อีกด้วย

2. การออกแบบระบบ

ในส่วนนี้จะอธิบายถึงคุณลักษณะของระบบโครงสร้างของฟังก์ชันภายใน ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบแต่ละส่วนดังนี้

2.1. คุณลักษณะของระบบ

ในการออกแบบการทดลองครั้งนี้ ได้แบ่งส่วนระบบออกเป็น 3 ส่วน โดยในแต่ละส่วนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. แอนดรอยด์แอปพลิเคชันในส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อยคือ
 - 1) ส่วนการบันทึกข้อมูลสุขภาพส่วนตัวของผู้ป่วย ซึ่งโปรแกรมจะต้องสามารถ บันทึกข้อมูล

น้ำตาลในเลือด ความดันโลหิตและน้ำหนักตัว โดยจะต้องแก้ไขหรือลบข้อมูลได้ และสามารถแสดงข้อมูลในรูปแบบตารางหรือกราฟได้อีกด้วย

- 2) ส่วนของการใช้ยาของผู้ป่วย ซึ่งโปรแกรมจะต้องสามารถเพิ่มชนิดและจำนวนยาพร้อมทั้งแก้ไข/ลบชนิดและจำนวนยาได้ อีกทั้งยังต้องสามารถแจ้งเตือนในการกิน/ฉีดยา เตือนยาใกล้จะหมด รวมถึงการแก้ไขและยกเลิกการแจ้งเตือนต่าง ๆ ได้

2. เว็บแอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับแพทย์ผู้ให้การรักษาประกอบด้วย ซึ่งจะต้องสามารถติดตามค่าความดันโลหิต/น้ำตาลในเลือด รวมถึงการกินยาของผู้ป่วยได้
3. ส่วนของการเชื่อมต่อฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้การอัปเดตข้อมูลจากฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ ไปยังฐานข้อมูลกลางแบบออนไลน์ได้

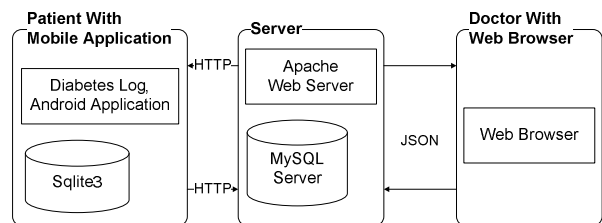
2.2. โครงสร้างของฟังก์ชันภายใน

จากคุณลักษณะในข้อ 2.1 จึงนำมาสู่การกำหนดโครงสร้างของฟังก์ชันภายในเกี่ยวกับการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อยได้ 7 ส่วนดังต่อไปนี้

1. ส่วนของการตรวจสอบการเข้าใช้งาน
 - กรณีเข้าใช้งานในครั้งแรกระบบจะให้ผู้ใช้งานระบุรหัสผ่านที่ใช้ในการระบุตัวตนในการเข้าใช้งานโปรแกรม
 - กรณีมีข้อมูลผู้ใช้งานอยู่แล้วจะทำการตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะอนุญาตให้ใช้งานในส่วนอื่น
2. ส่วนของการเพิ่มข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วย จะรับค่าความดันโลหิต ค่าน้ำตาลในเลือด ค่าน้ำหนักตัว ตามวันและเวลาที่เลือกและทำการบันทึกค่าไปยังฐานข้อมูลภายใน
3. ส่วนของการแก้ไขข้อมูลสุขภาพของผู้ป่วย เป็นส่วนที่ใช้ในการแก้ไขค่าน้ำตาลในเลือด น้ำหนักตัวหรือความดันโลหิตของผู้ป่วยตามที่เลือก และทำการปรับปรุงไปยังฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์

4. ส่วนของการแสดงผลข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยในรูปแบบกราฟ จะแสดงผลข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยในรูปแบบของกราฟของ น้ำตาลในเลือด น้ำหนักตัว หรือ ความดันโลหิต แยกแสดงผลตามเดือนซึ่งผู้ใช้งานสามารถกำหนดเดือนที่ต้องการให้โปรแกรมแสดงผลได้
5. ส่วนของการเพิ่มนัดหมาย เป็นส่วนที่ใช้ในการเพิ่มการนัดหมายแจ้งเตือน
 - ในกรณีที่ที่มีข้อมูลนัดหมายอยู่แล้วโปรแกรมจะแสดงรายการนัดหมายที่บันทึกไว้แล้วในฐานข้อมูลภายใน
 - ในกรณีที่ยังไม่มีข้อมูลนัดหมายโปรแกรมจะให้ผู้ใช้งานบันทึกรายการนัดหมายแจ้งเตือนใหม่
 - สามารถเพิ่มรายการนัดหมายแจ้งเตือน โดยโปรแกรมจะทำการรับค่า วัน เวลาและรายละเอียดของนัดหมาย บันทึกไปยังฐานข้อมูลภายใน และ ทำการตั้งการแจ้งเตือนโดยใช้เพนดิงอินเทน(pending intent) เพื่อตั้งเวลาเตือนตามวันและเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
 - สามารถแก้ไขปรับปรุง/ยกเลิกรายการนัดหมายแจ้งเตือน โดยโปรแกรมจะทำการรับค่า วัน เวลาและรายละเอียดของนัดหมาย ทำการแก้ไข/ยกเลิกการนัดหมายที่ผู้ใช้งานเลือกในฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ และ ทำการแก้ไข/ยกเลิกการแจ้งเตือนตามวันและเวลาที่ผู้ใช้งานกำหนด
6. ส่วนของข้อมูลยา : เป็นส่วนที่ใช้ในการ
 - แสดงข้อมูลยา
 - เพิ่ม/แก้ไข/ลบ ยาข้อมูลในฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์
 - ตั้งค่าการแจ้งเตือนยาใกล้จะหมดหรือยาหมด
 - ตั้งค่าในการแจ้งเตือนทานยา
 - ตั้งค่าส่งข้อความสั้น จุกเงินกรณีไม่มีการตอบสนอง
7. การถ่ายโอนข้อมูล โดยในการเชื่อมต่อฐานข้อมูลภายนอกนั้น โปรแกรมจะทำการโพสตัวแปรแบบเอชทีทีพี (POST HTTP Parameter) ไปยังเว็บ

เซิร์ฟเวอร์ (Web Server) เพื่อทำการสร้างข้อมูลแบบเจสัน (JSON) ขึ้นมา เพื่อใช้ในการติดต่อฐานข้อมูลภายนอกของเซิร์ฟเวอร์ต่อไป ซึ่งกระบวนการดังกล่าวแสดงในรูปที่ 1 โดยในส่วนของการแสดงผลเป็นหน้าจอบริเวณนั้น ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกดึงผ่านพีเอชพีสคริป (PHP Script) โดยให้บริการผ่านอพาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) ในการใช้งานหน้าจอบริเวณนั้นจะมีการตรวจสอบผู้ใช้งาน จากนั้นจึงให้ผู้ใช้เรียกดูผลค่าข้อมูลสุขภาพผู้ป่วย ข้อมูลการทานยาหรือข้อมูลการปฏิบัติสุขภาพได้อีกด้วย

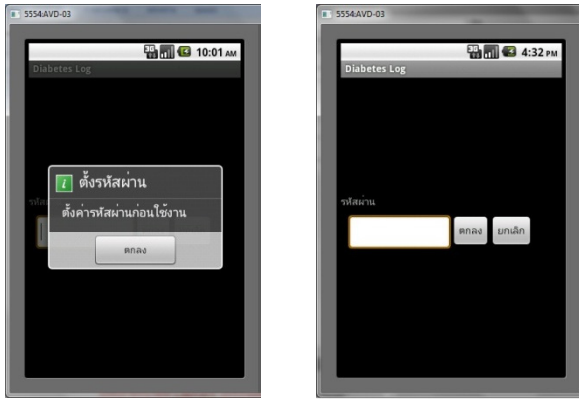


รูปที่ 1 กระบวนการเชื่อมต่อระหว่างฐานข้อมูลภายในอุปกรณ์กับฐานข้อมูลภายนอก

3. ผลการพัฒนาโปรแกรม

ได้ทำการพัฒนาแอนดรอยด์แอปพลิเคชัน โดยการทดสอบการใช้งาน โปรแกรมเบื้องต้นทำในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยผ่านโปรแกรมจำลองอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ (Android emulator) จากนั้นจึงติดตั้งโปรแกรมที่พัฒนาแล้วลงในอุปกรณ์แอนดรอยด์ 2 ประเภทคือ โทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (HTC Desire A8181) และอุปกรณ์แท็บเล็ต (Archos 70 Internet Tablet) แล้วทดสอบการใช้งานสามารถใช้งานได้ครบถ้วนตามที่ได้ออกแบบไว้ในข้อ 2

ในการใช้งานโปรแกรมระบบแจ้งให้ผู้ใช้ติดตั้งค่ารหัสผ่านในครั้งแรกที่ใช้งาน และ จะต้องมีการตรวจสอบรหัสผ่านทุกครั้งก่อนเข้าใช้โปรแกรม (รูปที่ 2) โดยเมื่อเข้าใช้โปรแกรมแล้วโปรแกรมจะแสดงผลหน้าจอบริเวณที่มีเมนูจำนวน 6 เมนู (รูปที่ 3 ก))



รูปที่ 2 หน้าจอการตั้งรหัสผ่านและลือคอิน

รูปที่ 3 (ข) เป็นหน้าจอแสดงผลของเมนู “เพิ่มข้อมูล” ซึ่งผู้ใช้สามารถบันทึกค่าน้ำตาลในเลือด น้ำหนักตัว ความดันโลหิต โดยตั้งค่าวันที่และเวลาที่บันทึกได้

ในส่วนของเมนู “แก้ไขข้อมูล” จะแสดงรายการข้อมูลสุขภาพผู้ป่วยที่เคยบันทึกเอาไว้ในระบบ โดยผู้ใช้งานสามารถคลิกเพื่อแก้ไขข้อมูล หรือ คลิกค้างไว้เพื่อลบข้อมูลที่ต้องการได้ (รูปที่ 4)

ในเมนู “กราฟ” ผู้ใช้สามารถเลือกค่าตัวแปรสุขภาพที่ต้องการให้แสดงผลได้โดยการแสดงผลเป็นแบบรายเดือน (รูปที่ 5)

ในเมนู “นัดหมาย” ผู้ใช้สามารถเพิ่มการแจ้งเตือน โดยเมื่อถึงเวลาที่ตั้งให้แจ้งเตือน โปรแกรมจะทำการป๊อปอัพ ข้อความที่บันทึกไว้ที่แถบแจ้งเตือน (รูปที่ 6)

เมื่อคลิกเมนู “ยา” ในหน้าจอหลัก ผู้ใช้สามารถเพิ่มชื่อยา จำนวนยา การแจ้งเตือนทานยา แจ้งเตือนยาใกล้จะหมดได้ (รูปที่ 7 และ 8)



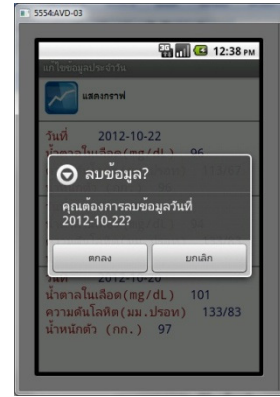
(ก)



(ข)

รูปที่ 3 (ก) หน้าจอหลักและ (ข) หน้าจอการเพิ่มข้อมูล

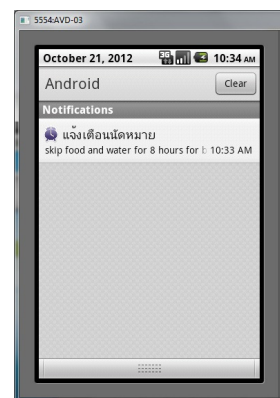
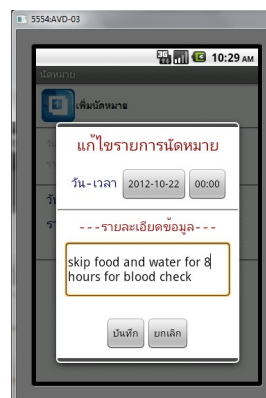
โปรแกรมสามารถตั้งค่าข้อความสั้นเพื่อส่งไปยังหมายเลขที่ตั้งค่าไว้ในกรณีฉุกเฉินที่ผู้ใช้งานไม่ตอบสนองต่อการแจ้งเตือนทานยาโดยอัตโนมัติได้ (รูปที่ 9)



รูปที่ 4 หน้าจอแสดงการแก้ไขและลบข้อมูล

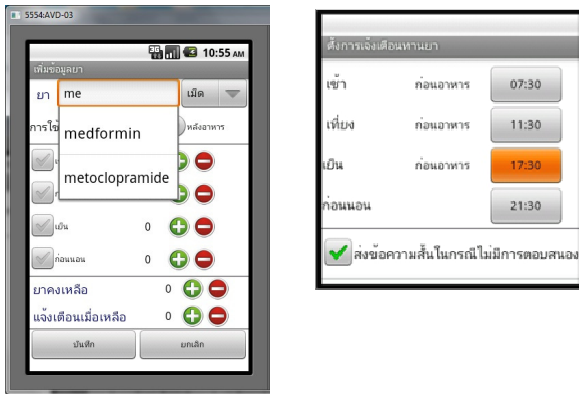


รูปที่ 5 หน้าจอในส่วนเมนูการแสดงผลด้วยกราฟ

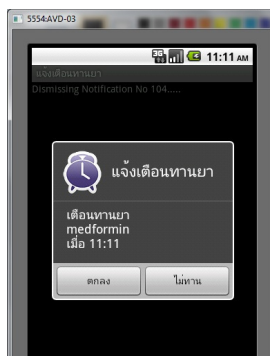


รูปที่ 6 หน้าจอในส่วนเมนูการนัดหมาย และการแจ้งเตือนนัดหมาย

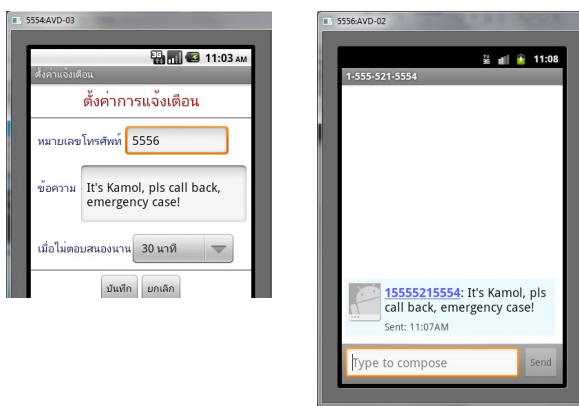
ถ้าผู้ใช้งานคลิกเมนู “ถ่ายโอนข้อมูล” โปรแกรมจะทำการอัปเดตข้อมูลสุขภาพและข้อมูลการทานยาของผู้ใช้งานไปยังเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งแพทย์สามารถเรียกดูข้อมูลที่อัปเดตได้ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน (รูปที่ 10)



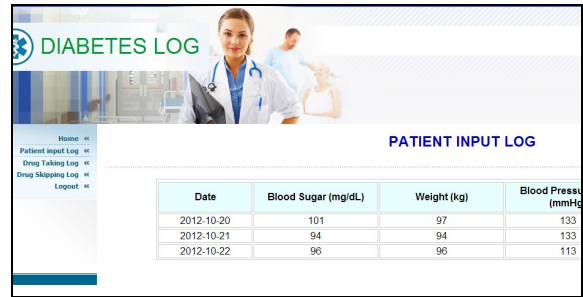
รูปที่ 7 หน้าจอในส่วนเมนูยาแสดงการเลือกยาและการตั้งค่าเตือนการกินยา



รูปที่ 8 หน้าจอแสดงการแจ้งเตือนการกินยา



รูปที่ 9 หน้าจอแสดงการตั้งค่าและผลการส่งข้อความไปยังหมายเลขโทรศัพท์หลังปฏิเสธการกินยา 3 ครั้ง



รูปที่ 10 หน้าจอแสดงผล (web-based) ส่วนของแพทย์

4. ผลการทดสอบใช้งานโปรแกรม

เมื่อนำโปรแกรมไปทดสอบการใช้งาน โดยผู้ทดสอบเป็นบุคคลทั่วไปจำนวน 10 คน ซึ่งมี 8 คน ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับผู้ป่วยเบาหวาน ผลประเมินความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมพบว่าผู้ทดสอบใช้มีความพึงพอใจในภาพรวมต่อประเด็นการใช้งานในส่วนต่าง ๆ ที่ระดับ 4.07 จาก 5.0 โดยผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการใช้งานส่วนการกรอก แก้ไขและการแสดงประวัติข้อมูลที่กรอกแล้ว ส่วนประเด็นที่ผู้ใช้ยังมีความพึงพอใจค่อนข้างต่ำคือการใช้งานเมนูยา เนื่องจากความซับซ้อนในการเพิ่มข้อมูลยา การดูข้อมูลในรูปแบบกราฟที่เลือกแสดงผลได้เป็นรายเดือนเท่านั้น และการแจ้งเตือนนัดหมายที่ไม่สามารถเลือกการเตือนล่วงหน้าก่อนถึงรายการนัดนั้น ๆ ได้

นอกจากนี้ผลการประเมินความเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ของโปรแกรมพบว่าผู้ทดสอบใช้เห็นว่าโปรแกรมจะมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยเบาหวานโดยเป็นทางเลือกสำหรับผู้ป่วยใช้งานแทนบันทึกประจำตัว ช่วยลดการลืมกินยา/จืดยา และกินยา/จืดยาไม่ตรงเวลา ช่วยให้ผู้ป่วยไม่ต้องขาดยาในกรณีขาดก่อนพบแพทย์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังตนเองของผู้ป่วย

5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาโปรแกรมบันทึกประจำตัวผู้ป่วยเบาหวานผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แอนดรอยด์ พบว่าโปรแกรมสามารถใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้จริง และบรรลุวัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม ผลการสำรวจการทดลองใช้โปรแกรมของผู้ใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่พบว่าผู้ทดลองใช้มีความพึงพอใจต่อการ

โปรแกรมในระดับดี โดยผู้ทดลองใช้เห็นประโยชน์ของโปรแกรมต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้งานและเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน

อย่างไรก็ตามโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ยังมีส่วนที่อาจจะได้รับการพัฒนาต่อไปเพื่อการทำงานที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยข้อเสนอแนะการพัฒนาโปรแกรมเป็นดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนการแสดงผลเป็นกราฟ ในกรณีที่ข้อมูลที่จะแสดงของเดือนนั้น ๆ ไม่ได้เริ่มที่ต้นเดือน ให้โปรแกรมแสดงผลเริ่มจากวันที่มีข้อมูล
- 2) ในส่วนของการแจ้งเตือนนัดหมาย อาจเพิ่มตัวเลือกให้ผู้ใช้เลือกได้ว่าจะให้โปรแกรมแจ้งเตือนก่อนเวลานัดหมายเป็นเวลานานเท่าใด
- 3) ในการแจ้งเตือนการนัดหมาย ให้ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะให้มีการเตือนซ้ำกี่ครั้ง และระยะเวลาระหว่างการเตือนซ้ำเป็นเท่าใด
- 4) ส่วนของการเพิ่มจำนวนยา อาจเพิ่มส่วนให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลตัวเลขได้โดยตรง
- 5) ควรมีการบีบอัดข้อมูลในกรณีที่ผู้ใช้มีข้อมูลเก่าเป็นจำนวนมาก กรณีที่ผู้ใช้ใช้งาน โปรแกรมเป็นระยะเวลา
- 6) เพิ่มส่วนข้อความของระบบ (push message) ส่งจากแพทย์สู่อุปกรณ์ของผู้ใช้โดยตรงในกรณีที่แพทย์ต้องการ
- 7) เพิ่มฟังก์ชันการนัดหมายระหว่างแพทย์และผู้ป่วย
- 8) ควรมีการดึงข้อมูลทะเบียนผู้ป่วยจากที่อื่นมาในเว็บแอปพลิเคชันได้

6. เอกสารอ้างอิง

1. ASTV ผู้จัดการออนไลน์ (11 กุมภาพันธ์ 2554). สมาพันธ์เบาหวาน ฯ คาดอีก 20 ปี มีผู้ป่วย 400 ล้านคน, [Online] Available: <http://www.anager.co.th/Qol/ViewNews.aspx?NewsID=9530000160831>.
2. เบาหวานพุ่ง 3 ล้านคน เฉพาะคนกรุง 5 แสน อนาคตเด็กเสี่ยงเป็นเพิ่มขึ้น. (11 กุมภาพันธ์ 2554)

[Online] Available: http://www.healththai.com/content_detail.php?id=199.

3. จีรภัทร์ สมบูรณ์ทรัพย์ (2552). *รู้ทันเบาหวาน ป้องกัน ควบคุม และการดูแล*. กรุงเทพฯ ฯ: สำนักพิมพ์ฟลูด.
4. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK), National Institutes of Health (NIH) (2011, Feb. 11). DCCT and EDIC: The Diabetes Control and Complications Trial and Follow-up Study, [Online] Available: <http://diabetes.niddk.nih.gov/dm/pubs/control/>
5. Diabetes Trials Unit, UKPDS Office. (2011, Feb. 11). Post Trial Monitoring, [Online] Available: <http://www.dtu.ox.ac.uk/ukpds/index.php>.
6. The Nielsen Company (2011, Feb. 11). Android the Most Popular Operating System in U.S. Among Recent Smartphone buyers, [Online] Available: http://blog.nielsen.com/nielsenwire/online_mobile/android-most-popular-operating-system-in-u-s-among-recent-smartphone-buyers/
7. Wilcox, J. (2011, Jan. 26). Gartner: Android Smartphone sales surged 888.8% in 2010, [Online] Available: <http://www.betanews.com/joewilcox/article/Gartner-Android-smartphone-sales-surged-8888-in-2010/1297309933>.
8. Sherman, E. (2011, Jan. 26). Android Sales Leap to 100 M a Year: Google Can't Keep Track, [Online] Available: <http://www.bnet.com/blog/technology-business/android-sales-leap-to-100-m-a-year-google-can-8217t-keep-track/7275>.
9. Shara Tibken (2012, Dec. 14). Google ties Apple with 700,000 Android apps, [Online] Available: http://news.cnet.com/8301-1035_3-57542502-94/google-ties-apple-with-700000-android-apps/