

การพัฒนาและประเมินแอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินก่อนมื้ออาหาร (CarblnHand)

ธีรภัทร เพชรไธย ภ.บ.*, **, ศุภชัย อินสุข Pharm.D., MSc, BCPS, FISQua***

*สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ถนนราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

**นิสิตปริญญาโท หลักสูตรเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต (เภสัชกรรมชุมชน)

คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

***ภาควิชาเภสัชกรรมปฏิบัติ คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract: Development and Evaluation of a Mobile Application for Mealtime Bolus Insulin Dosage Calculation (CarblnHand)

Teerapat Petcharotai, B.Sc. in Pharm.*, **,

Suppachai Insuk, PharmD, M.Sc., BCPS, FISQua.***

*Queen Sirikit National Institute of Child Health, Ratchawithi Rd., Phayathai, Ratchathewi, Bangkok 10400

**A Graduate Student in Master of Pharmacy (Community Pharmacy), Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok 65000

***Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Naresuan University, Mueang Phitsanulok, Phitsanulok 65000
(E-mail: suppachai@nu.ac.th)

(Received: May 18, 2021; Revised: July 09, 2021; Accepted: July 12, 2021)

Background: The calculation of bolus insulin injection is essential for controlling the blood glucose level in patients with Type 1 Diabetes Mellitus (T1DM). Many studies showed that small numbers of patients could calculate correctly. Therefore, the use of calculation tools may help provide more accurate results. **Objective:** To develop and evaluate a mobile application for mealtime bolus insulin dosage calculation for T1DM patients. **Method:** A survey was conducted among the caregivers of T1DM patients to identify the needed interface and functions of the application (app.). Information used in the app was in Thai and was verified by the healthcare expert panel (clinicians, pharmacists, and nutritionists). Twenty participants tested the app. The data on time used in insulin calculation and errors were collected. The participants' satisfaction was evaluated after seven days of use. **Results:** The developed app. called "CarblnHand", could calculate the amount of carbohydrate in foods which determine an adequate dosage of bolus insulin. The accuracy between insulin dosage calculation manually vs using the app were 28.5% vs 42%, respectively. The average time used in calculation manually vs using the app. were 0.755 vs 1.075 minutes, respectively. Participants satisfied with the app. in the highest levels of all aspects assessed. The highest scores were in the installation process and the usefulness to T1DM patients and caregivers. **Conclusions:** "CarblnHand" is the app. that T1DM patients can use as a tool to assist in the calculation of bolus insulin dosage and carbohydrate counting with high accuracy and satisfaction. The app. contains data on the amount of carbohydrates in 387 food items, reducing the burden of remembering carbohydrates in foods. It can be used offline on iOS and Android operating systems.

Keywords: Diabetes mellitus, Mobile application, Insulin, Dosage calculation, Carbohydrate counting

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การคำนวณขนาด bolus insulin สำคัญต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 แต่การศึกษาในอดีตพบว่าผู้ป่วยจำนวนน้อยที่สามารถคำนวณได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นการใช้เครื่องมือช่วยในการคำนวณอาจสนับสนุนให้ได้ผลที่ถูกต้องมากขึ้นได้ **วัตถุประสงค์:** เพื่อพัฒนา และประเมินแอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินก่อนมื้ออาหาร สำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 1 **วิธีการ:** สำรวจความต้องการใช้งานแอปพลิเคชันเพื่อระบุลักษณะ และการทำงานของแอปพลิเคชันที่ต้องการ การประเมินแอปพลิเคชันทำโดยทดสอบการใช้งานในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เก็บข้อมูลระยะเวลาที่ใช้และความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณขนาดอินซูลิน จากนั้นประเมินผลความพึงพอใจหลังจากทดลองใช้งานไปแล้ว 7 วัน **ผล:** แอปพลิเคชันที่พัฒนา มีชื่อว่า “CarbInHand” มีความสามารถในการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร และขนาดอินซูลินที่ต้องฉีดก่อนรับประทานอาหาร ความถูกต้องของการคำนวณด้วยตนเอง และการใช้แอปพลิเคชัน เท่ากับร้อยละ 28.5 และ 42 ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันในระดับมากที่สุดในทุกด้าน โดยมีคะแนนสูงสุดในด้านกระบวนการติดตั้ง และด้านความมีประโยชน์ **สรุป:** “CarbInHand” เป็นแอปพลิเคชันที่ผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และผู้ดูแลสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการคำนวณขนาดอินซูลินที่ต้องฉีดก่อนรับประทานอาหาร และการนับคาร์บได้อย่างแม่นยำสูง และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูง แอปพลิเคชันช่วยลดภาระในการจดจำปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร และทำงานได้บนระบบปฏิบัติการไอโอเอส และแอนดรอยด์ และไม่ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเวลาใช้งาน

คำสำคัญ: เบาหวาน แอปพลิเคชัน อินซูลิน การคำนวณขนาดยา การนับคาร์บ

บทนำ

ปัญหาโรคเบาหวานถือได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญของกลุ่มโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง เนื่องจากมีความชุกของโรคเพิ่มสูงขึ้นทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศที่กำลังพัฒนา สถิติในปี 2015 พบว่ามีเด็กเป็นเบาหวานชนิดที่ 1 ทั่วโลกถึง 542,000 ราย¹ อุบัติการณ์การเกิดโรคเบาหวานชนิดที่ 1 พบได้ประมาณร้อยละ 5 – 10 จากผู้ที่เป็นเบาหวานทั้งหมด แม้ว่าเบาหวานชนิดที่ 1 เป็นชนิดที่พบน้อย แต่มีความรุนแรง และอันตรายสูง มักพบในเด็ก และผู้ที่อายุต่ำกว่า 25 ปี ดับอ่อนของผู้ป่วยชนิดนี้จะสร้างอินซูลินไม่ได้เลยหรือน้อยมาก โดยเกิดจากภูมิคุ้มกันทำลายเซลล์ซึ่งสร้างอินซูลิน ทำให้ร่างกายหยุดสร้างอินซูลิน หรือสร้างได้น้อยมาก ดังนั้นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 จึงจำเป็นต้องฉีดอินซูลินเพื่อควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดระยะยาว ในกรณีที่อาการรุนแรง จะมีการคั่งของสารคีโตน (ketones) ซึ่งเป็นพิษต่อร่างกาย และทำให้เกิดภาวะกรดคั่งในเลือดจากสารคีโตน (diabetic ketoacidosis; DKA) หากไม่ได้รับการรักษาจะนำไปสู่การหมดสติได้²

เป้าหมายในการรักษาโรคเบาหวานชนิดที่ 1 คือการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนทั้งแบบเฉียบพลัน และระยะยาว โดยการควบคุมระดับน้ำตาลให้ใกล้เคียงปกติ ดังนั้นในกระบวนการรักษาทั้งผู้ป่วย และผู้ดูแลต้องเข้าใจเรื่องการบริหารจัดการอาหาร อินซูลิน และกิจวัตรประจำวัน เพื่อให้เกิดความสมดุลของระดับน้ำตาลในเลือด³ สิ่งหนึ่งที่จะช่วยในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดี คือการควบคุมปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารที่รับประทาน เนื่องจากปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารนั้นส่งผลโดยตรงต่อระดับน้ำตาลในเลือด⁴ โดยมีงานวิจัยที่ยืนยันว่าการนับคาร์บเพื่อบริหารอินซูลินอย่างเหมาะสมนั้น ส่งผลดีต่อการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วย⁵

แม้ว่าการนับคาร์บจะมีความสำคัญอย่างมากในการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 แต่กลับมีงานวิจัยพบว่าผู้ป่วยเพียงร้อยละ 23 เท่านั้นที่สามารถนับคาร์บได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อาจเป็นเพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่ผูกโยงปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารเข้ากับปริมาณแคลอรีในอาหารด้วย ดังนั้นงานวิจัยที่พบว่าผู้ป่วยมีแนวโน้มจะประเมินปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากเกินไปเกินความเป็นจริงในอาหารที่มีแคลอรีสูง⁶

ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันสำหรับสมาร์ตโฟนมากมายที่สร้างขึ้นเพื่อช่วยให้การดูแลสุขภาพของมนุษย์เป็นไปได้อย่างสะดวกง่ายดาย แต่ยังคงขาดแอปพลิเคชันที่ช่วยคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารไทยและคำนวณขนาดอินซูลินที่แสดงผลเป็นภาษาไทย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยในการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตและขนาดอินซูลินได้อย่างแม่นยำ โดยสามารถใช้งานด้วยคำสั่งภาษาไทย เพื่อให้ผู้ป่วยได้มีเครื่องมือที่ช่วยในการดูแลสุขภาพของตนเองได้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินีและมหาวิทยาลัยนเรศวร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันคำนวณขนาดการใช้อินซูลินก่อนมื้ออาหาร และประเมินประสิทธิภาพรวมถึงความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน ขั้นตอนในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การสำรวจความต้องการใช้งานแอปพลิเคชันโดยใช้แบบสอบถาม ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 3 เดือน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบ

ระยะที่ 2 การพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบ (prototype application) และประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบโดยใช้แบบสอบถามหลังการทดลองใช้งาน 7 วัน ประกอบกับการสังเกตปัญหาในการใช้งานครั้งแรกโดยผู้วิจัย ซึ่งใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 1 เดือน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้พัฒนาแอปพลิเคชันแบบเต็ม

ระยะที่ 3 การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเต็ม (full application) และประเมินประสิทธิผลการทำงานโดยใช้แบบ

ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งาน และการสังเกตปัญหาในการใช้งาน โดยผู้วิจัย และเมื่อผ่านการทดลองใช้งานแอปพลิเคชันไปแล้ว 7 วัน จึงให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้แอปพลิเคชันส่งกลับมา ซึ่งในระยะที่ 3 นี้ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 เดือน

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ปกครองของผู้ป่วยเด็กโรคเบาหวาน ชนิดที่ 1 ที่มารับการตรวจรักษาที่สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ซึ่งใช้วิธีการฉีดอินซูลินแบบ basal bolus regimen และมีประสบการณ์ในการนับคาร์บและคำนวณขนาดอินซูลินด้วยตนเอง การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบการใช้งานของแอปพลิเคชันอ้างอิงจากการศึกษาของ Faulkner⁷ ในหัวข้อเรื่อง Beyond the five-user assumption: Benefits of increased sample sizes in usability testing ที่พบว่าจำนวนผู้ทดสอบแอปพลิเคชัน 10 คนจะสามารถตรวจพบปัญหาจากการใช้งานได้ร้อยละ 94 ของปัญหาทั้งหมด และหากต้องการตรวจพบปัญหาจากการใช้งานได้ร้อยละ 98 จะต้องใช้ผู้ทดสอบ 20 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มตามระยะของการวิจัย ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการสำรวจความต้องการใช้งานแอปพลิเคชันโดยการใช้แบบสอบถาม จำนวน 31 ราย

กลุ่มที่ 2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบโดยการใช้แบบสอบถาม จำนวน 10 ราย

กลุ่มที่ 3 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการประเมินประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแบบเต็มจำนวน 20 ราย โดยกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 และ 3 ต้องเป็นคนละกลุ่มกัน แต่อาจซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 ได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนี้ประกอบด้วย

1) แบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 แบบสอบถามเพื่อสำรวจความต้องการใช้งานแอปพลิเคชัน ประกอบด้วยส่วนของข้อมูลทั่วไป และส่วนของการสำรวจความต้องการใช้แอปพลิเคชันในด้านความสามารถของแอปพลิเคชัน และด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน

1.2 แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบและแบบเต็ม ประกอบด้วยส่วนของข้อมูลทั่วไป และส่วนประเมินความพึงพอใจ มีลักษณะเป็นคำถามเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดย 5 คือพึงพอใจมากที่สุด เรียงลำดับลงไปถึง 1 คือพึงพอใจน้อยที่สุด แล้วนำคะแนนที่ได้ในแต่ละด้านมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อแปลผลความพึงพอใจตามความหมายของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.21 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.41 – 4.20 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.61 – 3.40 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.60 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

2) แบบทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชัน

แบบทดสอบประกอบด้วย ภาพถ่ายอาหารขนาดเท่าจริง จำนวน 7 ชิ้น และฉลากโภชนาการจำนวน 3 ชิ้น ซึ่งผ่านการประเมินปริมาณคาร์โบไฮเดรตในภาพอาหารจากนักโภชนาการเพื่อนำมาใช้ในการประเมินความถูกต้องในการคำนวณของกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการนี้คล้ายกับการศึกษาความถูกต้องในการนับคาร์บของ Kawamura⁸ ที่ได้ใช้วิธีการนำภาพอาหารขนาดเท่าอาหารจริงจำนวน 80 ภาพ มาให้กลุ่มตัวอย่างทำการประเมินปริมาณคาร์โบไฮเดรตในภาพอาหารนั้น

3) แบบเก็บข้อมูลในการทดสอบ โดยจัดทำเป็นตารางให้ผู้เข้าร่วมการวิจัยกรอกผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร และการคำนวณขนาดอินซูลิน รวมทั้งมีช่องให้กรอกเวลาที่เริ่มทำแบบทดสอบและเวลาที่สิ้นสุดการทำแบบทดสอบ

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้ 1) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ตามลักษณะของข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความถูกต้องในการคำนวณโดยเปรียบเทียบผลการคำนวณที่กลุ่มตัวอย่างคำนวณได้กับผลการคำนวณที่ถูกต้อง แล้วแบ่งประเภทค่าความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ค่าที่คำนวณได้ต่ำกว่าความเป็นจริง (underestimated), ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าความเป็นจริง (overestimated) และค่าที่คำนวณได้ตรงกับความเป็นจริง (accurate) วิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา 3) วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณระหว่างวิธีคำนวณด้วยตนเองกับการใช้แอปพลิเคชัน โดยใช้สถิติ paired-samples t-test

ผล

ผลการวิจัยสามารถแบ่งตามขั้นตอนของการวิจัย 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การสำรวจความต้องการใช้งานแอปพลิเคชัน

จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 31 คน ส่วนใหญ่เป็นมารดาของผู้ป่วย มีอายุ 30-39 ปี มีบุตรที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวน 1 คน ซึ่งมีอายุในช่วง 10-14 ปี ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 มาแล้ว 1-3 ปี ชนิดของอินซูลินที่ใช้คือ Rapid-acting insulin (Novorapid[®]) วิธีการนับคาร์บที่ใช้ประจำคือการอ่านฉลากโภชนาการ ไม่มีประสบการณ์ในการใช้แอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินมาก่อน และระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือที่ใช้มากที่สุดคือแอนดรอยด์ ส่วนความคิดเห็นด้านความสามารถของแอปพลิเคชัน ส่วนใหญ่ต้องการให้แอปพลิเคชันสามารถคำนวณทั้งปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารและขนาดอินซูลินได้ ข้อมูลความรู้ที่ต้องการคือวิธีการจัดการดูแลตนเองในภาวะน้ำตาลในเลือดต่ำและสูง ในด้านลักษณะการใช้งาน ต้องการใช้งานแอปพลิเคชันแบบออฟไลน์ และต้องการให้มีคู่มือประกอบการใช้งาน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความต้องการในการใช้งานแอปพลิเคชัน

ความต้องการใช้งานแอปพลิเคชัน	ความถี่ (n=31)	ร้อยละ
ความต้องการในด้านความสามารถของแอปพลิเคชัน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
คำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร	29	93.55
คำนวณขนาดยาอินซูลินที่ต้องฉีดก่อนมื้ออาหาร	29	93.55
การบันทึกค่าระดับน้ำตาลในเลือดก่อนมื้ออาหาร	25	80.65
การบันทึกผลการคำนวณขนาดยาอินซูลินและการเรียกดูผลย้อนหลัง	23	74.19
การแสดงผลในรูปแบบกราฟ	2	6.45
ข้อมูลความรู้ที่ต้องการให้แสดงในแอปพลิเคชัน (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
วิธีการตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดด้วยตนเอง	21	67.74
วิธีการฉีดยาอินซูลิน	19	61.29
วิธีการดูแลตนเองเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ	26	83.87
วิธีการดูแลตนเองเมื่อระดับน้ำตาลในเลือดสูง	26	83.87
เมนูอาหารสำหรับผู้ป่วยเบาหวาน	2	6.45
การออกกำลังกาย	1	3.23
ลักษณะการใช้งานแอปพลิเคชัน		
ระบบออนไลน์	13	41.94
ระบบออฟไลน์	18	58.06
ความต้องการคู่มือการใช้งาน		
ไม่ต้องการ	4	12.90
ต้องการ	27	87.10

ระยะที่ 2 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบ (prototype application)

จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน ส่วนใหญ่เป็นมารดาของผู้ป่วย มีอายุ 30-39 ปี มีบุตรที่เป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 จำนวน 1 คน ซึ่งมีอายุในช่วง 10-14 ปี โดยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคเบาหวานชนิดที่ 1 มาแล้วไม่เกิน 1 ปี และมากกว่า 3 ปีขึ้นไป ชนิดของอินซูลินที่ใช้คือ rapid-acting insulin (Novorapid®) วิธีการนับคาร์บที่ใช้ประจำคือการใช้เครื่องมือตวงอาหารและกะปริมาณด้วยสายตา ไม่มีประสบการณ์ในการใช้แอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินมาก่อน และระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือที่ใช้มากที่สุดคือแอนดรอยด์ ในด้านความพึงพอใจนั้น กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบเกือบทุกด้านในระดับมากที่สุด ยกเว้นในด้านความสามารถในการจดจำการใช้ระบบว่าหากไม่ได้ใช้แอปพลิเคชันเป็นเวลานานก็สามารถกลับมาใช้แอปพลิเคชันได้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.20±0.42) โดยระหว่างการทดสอบการใช้งานผู้วิจัยสังเกตปัญหาเพื่อนำไปปรับปรุงแอปพลิเคชันให้เป็นแอปพลิเคชันแบบเต็ม ปัญหาที่พบได้แก่ ขนาดตัวอักษรเล็กเกินไปและความสามารถในการคำนวณแบบใส่จุดทศนิยมยังทำไม่ได้ในบางฟังก์ชัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแอปพลิเคชันร่วมกับนักเขียนโปรแกรม

ระยะที่ 3 การพัฒนาแอปพลิเคชันแบบเต็ม (full application) รวมทั้งการประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแบบเต็ม

3.1 การพัฒนาแอปพลิเคชัน CarblnHand แบบเต็ม

แอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินก่อนมื้ออาหาร มีชื่อว่าแอปพลิเคชัน CarblnHand มีความสามารถในการนับปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร คำนวณขนาดอินซูลิน บันทึกประวัติการคำนวณ และแสดงสื่อความรู้สำหรับผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 โดยแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ทั้งในระบบปฏิบัติการไอโอเอสและแอนดรอยด์ ส่วนการดาวน์โหลดนั้นสามารถค้นหาแอปพลิเคชันด้วยการพิมพ์ในช่องค้นหาว่า CarblnHand

ข้อมูลในแอปพลิเคชัน ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ แพทย์ เภสัชกร และนักโภชนาการ ผู้วิจัยทำการค้นหาข้อมูลปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารจากแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และมีการนำมาใช้ในการสอนผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ในปัจจุบัน ได้แก่ หนังสือ “รู้จักคาร์บ รู้จักนับ ปรับสมดุล ควบคุมเบาหวาน”⁹ โดยสมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย สมาคมนักกำหนดอาหารแห่งประเทศไทย และสมาคมผู้ให้ความรู้โรคเบาหวาน พิมพ์ครั้งที่ 1 เดือนมีนาคม 2560, หนังสือ “คู่มือการนับคาร์โบไฮเดรต”¹⁰ โดย

สมาคมโรคเบาหวานแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ 2560 และ DSME Module คู่มือการสร้างทักษะเพื่อการจัดการตนเองสำหรับทีมสหสาขาวิชาชีพเพื่อสอนผู้เป็นเบาหวานชนิดที่ 1 และครอบครัว/ผู้ดูแล (Module 3: Healthy diet and CHO counting) โดยนำข้อมูลที่ได้จากแต่ละแหล่งมารวมกัน แล้วตัดรายการอาหารที่ซ้ำกันออก จนได้เป็นรายการอาหารสำหรับใช้ในแอปพลิเคชัน CarlinHand เป็นจำนวน 387 รายการ

3.2 การประเมินประสิทธิภาพด้านความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณ

การคำนวณด้วยตนเองของกลุ่มตัวอย่างนั้น จากการทดสอบ

200 ครั้งมีค่าที่คำนวณได้ต่ำกว่าความเป็นจริงทั้งหมด 95 ครั้ง (ร้อยละ 47.5), ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าความเป็นจริง 48 ครั้ง (ร้อยละ 24) และค่าที่คำนวณได้ตรงกับความเป็นจริง 57 ครั้ง (ร้อยละ 28.5) ส่วนการคำนวณด้วยวิธีการใช้แอปพลิเคชันมีค่าที่คำนวณได้ต่ำกว่าความเป็นจริงทั้งหมด 80 ครั้ง (ร้อยละ 40), ค่าที่คำนวณได้สูงกว่าความเป็นจริง 36 ครั้ง (ร้อยละ 18) และค่าที่คำนวณได้ตรงกับความเป็นจริง 84 ครั้ง (ร้อยละ 42) โดยมีช่วงของค่าความคลาดเคลื่อนในการคำนวณอยู่ระหว่าง -5.6 ถึง +4.7 สำหรับวิธีการคำนวณด้วยตนเอง และ -4.4 ถึง +4.7 สำหรับวิธีการคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชัน

ตารางที่ 2 จำนวนความคลาดเคลื่อนแยกตามประเภท

ประเภทของ ความคลาดเคลื่อน	คำนวณด้วยตนเอง (n=200)		คำนวณโดยใช้แอปพลิเคชัน (n=200)	
	จำนวนครั้ง	ร้อยละ	จำนวนครั้ง	ร้อยละ
Underestimated	95	47.50	80	40.00
Overestimate	48	24.00	36	18.00
Accurate	57	28.50	84	42.00
Range (unit)	-5.6 to +4.7		-4.4 to +4.7	

3.3 การประเมินประสิทธิภาพด้านระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณ

จากการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยการคำนวณ 2 วิธีการ คือการคำนวณด้วยตนเองและการคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชัน วิธีการละ 10 ครั้ง พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณเฉลี่ยต่อครั้งของการคำนวณขนาดอินซูลินด้วยตนเองเท่ากับ 0.755 ± 0.33 นาที ส่วนการคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชันเท่ากับ 1.075 ± 0.21 นาทีตามลำดับ โดยระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณของทั้ง 2 วิธีนั้น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $p\text{-value} < 0.05$

3.4 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแบบเต็ม

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันแบบเต็ม (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน มีความพึงพอใจแอปพลิเคชันแบบเต็มในระดับมากที่สุดสำหรับทุกด้าน โดยมี

คะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดในด้านกระบวนการติดตั้งแอปพลิเคชันง่ายและเหมาะสม และด้านความมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 และผู้ดูแล ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.95 ± 0.22 คะแนน และมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดในด้านสีสັນและรูปภาพภายในแอปพลิเคชัน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 4.45 ± 0.69 คะแนน ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาแอปพลิเคชัน ได้แก่ การมีรูปภาพตัวอย่างอาหารแต่ละเมนู การเพิ่มการค้นหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารแบบออนไลน์ การแสดงผลของประวัติการคำนวณในรูปแบบตารางความสามารถในการพิมพ์รายงานประวัติการคำนวณออกมาได้นอกจากนั้นยังได้ระบุถึงสาเหตุที่มีความพึงพอใจในแอปพลิเคชันแบบเต็มที่ได้ทดลองใช้งานอีกด้วย เช่น แอปพลิเคชันช่วยให้การคำนวณทำได้ดีขึ้น แอปพลิเคชันช่วยให้ไม่ต้องพกหนังสือปริมาณคาร์โบไฮเดรต และแอปพลิเคชันช่วยให้ทราบปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารที่ไม่เคยรับประทานหรือรับประทานไม่บ่อยได้ง่ายยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน CarbinHand แบบเต็ม (full application) (n=20)

รายการประเมิน	ร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความพึงพอใจในระดับต่างๆ					ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผลระดับ ความพึงพอใจ
	5	4	3	2	1			
1. ด้านความง่ายต่อการเรียนรู้การใช้ระบบ								
1.1 กระบวนการในการติดตั้งแอปพลิเคชัน ง่ายและเหมาะสม	95.00	5.00	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
1.2 แอปพลิเคชันสามารถเข้าใจการใช้งานได้ ง่ายและรวดเร็ว	85.00	15.00	-	-	-	4.85	0.37	มากที่สุด
2. ด้านรูปลักษณะของแอปพลิเคชัน								
2.1 ขนาดตัวอักษรภายในแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสม	80.00	20.00	-	-	-	4.80	0.41	มากที่สุด
2.2 สีเส้นและรูปภาพภายในแอปพลิเคชัน มีความเหมาะสม	55.00	35.00	10.00	-	-	4.45	0.69	มากที่สุด
2.3 การจัดวางองค์ประกอบต่างๆภายใน แอปพลิเคชันมีความเหมาะสม	85.00	15.00	-	-	-	4.85	0.37	มากที่สุด
3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ								
3.1 แอปพลิเคชันสามารถแสดงผลได้อย่างถูกต้อง	85.00	15.00	-	-	-	4.85	0.37	มากที่สุด
3.2 แอปพลิเคชันตอบสนองต่อท่านได้อย่างรวดเร็ว	80.00	20.00	-	-	-	4.80	0.41	มากที่สุด
4. ความสามารถในการจดจำการใช้ระบบ								
4.1 วิธีการใช้แอปพลิเคชันสามารถจำได้ง่าย	85.00	15.00	-	-	-	4.85	0.37	มากที่สุด
4.2 หากไม่ได้ใช้แอปพลิเคชันเป็นเวลานาน ก็ สามารถกลับมาใช้แอปพลิเคชันได้	60.00	40.00	-	-	-	4.60	0.50	มากที่สุด
5. ด้านความสามารถในการจัดการข้อผิดพลาด								
5.1 หากเกิดความผิดพลาด แอปพลิเคชันสามารถ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขความผิดพลาดได้ด้วย ตนเอง	60.00	30.00	10.00	-	-	4.50	0.69	มากที่สุด
5.2 ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสามารถเข้าใจวิธีแก้ไข ความผิดพลาดในคู่มือได้ง่ายโดยไม่ต้องหาวิธี แก้ไขเพิ่มเติมนอกคู่มือการใช้งาน	65.00	25.00	10.00	-	-	4.55	0.69	มากที่สุด
6. ด้านระบบป้องกันความลับของข้อมูล								
6.1 แอปพลิเคชันมีระบบป้องกันความลับข้อมูล ส่วนบุคคลได้อย่างเหมาะสม	70.00	25.00	5.00	-	-	4.65	0.59	มากที่สุด
6.2 การลงทะเบียนผู้ใช้และระบุรหัสก่อนเริ่ม การใช้งานแอปพลิเคชัน	75.00	25.00	-	-	-	4.75	0.44	มากที่สุด
7. ด้านความมีประโยชน์								
7.1 แอปพลิเคชันมีประโยชน์ต่อผู้ป่วยโรคเบาหวาน ชนิดที่ 1 และผู้ดูแล	95.00	5.00	-	-	-	4.95	0.22	มากที่สุด
7.2 ข้อมูลจากแอปพลิเคชันใช้ภาษาที่เข้าใจได้ง่าย	90.00	5.00	5.00	-	-	4.85	0.49	มากที่สุด
7.3 ข้อมูลที่ได้จากแอปพลิเคชันตรงตาม ความต้องการของผู้ใช้	85.00	5.00	10.00	-	-	4.75	0.64	มากที่สุด
7.4 ผู้ใช้สามารถนำข้อมูลจากแอปพลิเคชัน ไปใช้ประโยชน์ในการใช้ยาอินซูลิน	85.00	10.00	5.00	-	-	4.80	0.52	มากที่สุด

วิจารณ์

จากการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันต้นแบบและแบบเต็ม พบว่าแอปพลิเคชันต้นแบบมีผลการประเมินส่วนใหญ่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ยกเว้นในด้านความสามารถในการจดจำการใช้ระบบหากไม่ได้ใช้เป็นเวลานาน มีการประเมินผลในระดับพึงพอใจมาก และหลังจากผู้วิจัยทำการปรับปรุงแอปพลิเคชันเป็นแบบเต็มแล้วพบว่าผลการประเมินทุกด้านอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ในการศึกษาที่คล้ายกัน เช่น การศึกษาของ Knight¹¹ ที่ศึกษาผลของการใช้งานแอปพลิเคชัน RapidCalc ในการคำนวณขนาดอินซูลินของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใหญ่ ซึ่งสำรวจความพึงพอใจโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้คุณค่ากับการบันทึกประวัติการคำนวณและการประมวลผลออกมาแสดงเป็นรายงานได้มากที่สุด

ในการประเมินโดยการเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นจากการคำนวณนั้น พบว่าการคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชันมีอัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนน้อยกว่าการคำนวณด้วยตนเอง นั้นหมายถึงโอกาสที่จะคำนวณได้ขนาดอินซูลินที่แม่นยำมีมากกว่าการคำนวณด้วยตนเอง นอกจากนี้การคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชันมีร้อยละของจำนวนครั้งที่คำนวณขนาดอินซูลินได้สูงกว่าความเป็นจริง (overestimated) น้อยกว่าการคำนวณด้วยตนเอง นั้นแสดงถึงโอกาสในการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำ (hypoglycemia) มีน้อยกว่าการคำนวณด้วยตนเองอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Brigid¹² ที่ศึกษาผลของการใช้งานแอปพลิเคชัน RapidCalc ในการคำนวณขนาดอินซูลินของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ใหญ่ ที่พบว่าการใช้แอปพลิเคชันในการช่วยคำนวณขนาดอินซูลินนั้นช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะระดับน้ำตาลในเลือดต่ำและเพิ่มประสิทธิผลในการคำนวณขนาดอินซูลินอีกด้วย

ในการประเมินระยะเวลาที่ใช้ในการคำนวณขนาดอินซูลินระหว่างวิธีการคำนวณด้วยตนเองกับการใช้แอปพลิเคชันของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการคำนวณโดยใช้แอปพลิเคชันใช้ระยะเวลานานกว่าการคำนวณด้วยตนเองซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตการคำนวณของกลุ่มตัวอย่าง มีข้อสังเกตที่พบได้คือ ในโจทย์ภาพอาหารหลายภาพโดยเฉพาะอาหารที่เป็นอาหารหลักที่คนทั่วไปรับประทานเป็นประจำ เช่น ข้าวสวยผัดกระเพรา หรือข้าวเหนียวหมูทอด กลุ่มตัวอย่างสามารถประเมินปริมาณอาหารโดยการคิดในใจได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ใช้เวลาในการคำนวณ

ขนาดอินซูลินน้อย ในขณะที่การใช้แอปพลิเคชันนั้นมีการทำงานเป็นขั้นตอน เพื่อให้ระบบคำนวณได้อย่างถูกต้องและมีการจัดเก็บข้อมูลที่ดี จึงอาจต้องใช้ระยะเวลานานกว่าการคิดคำนวณในใจสำหรับบางรายการอาหาร

สรุป

แอปพลิเคชันคำนวณขนาดอินซูลินก่อนมื้ออาหารที่พัฒนาขึ้นมีชื่อว่า “CarbInHand” เป็นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้ที่ต้องคำนวณขนาดยาอินซูลินสำหรับฉีดก่อนการรับประทานอาหาร ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นผู้ป่วยเบาหวานชนิดที่ 1 ที่ต้องพึ่งพาอาศัยอินซูลินในการควบคุมระดับน้ำตาลในกระแสเลือด โดยแอปพลิเคชันถูกออกแบบให้มีความเรียบง่ายสะดวกต่อการใช้งาน การสื่อสารใช้ภาษาไทย และมีรายการอาหารไทยที่หลากหลาย ซึ่งยังไม่เคยมีการพัฒนาแอปพลิเคชันในรูปแบบนี้มาก่อน การใช้งานปกติไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต ยกเว้นการรับชมสื่อความรู้รูปแบบวิดีโอจำเป็นต้องมีการเชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ตด้วย แอปพลิเคชันมีความแม่นยำในการคำนวณสูงกว่าการคำนวณด้วยตนเอง ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ส่วนหนึ่งเนื่องจากประโยชน์ของ แอปพลิเคชันที่ช่วยลดภาระในการจดจำปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหาร

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแอปพลิเคชัน ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานและประสิทธิภาพในการคำนวณของแอปพลิเคชันเท่านั้น ในการวิจัยต่อไปอาจเป็นการศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกที่เกิดขึ้นจากการใช้งานแอปพลิเคชันว่าสามารถช่วยให้ผู้ใช้งานควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดได้ดีมาน้อยเพียงใด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ แพทย์หญิงช่อแก้ว คงการคำ และทีมงานคลินิกโรคเบาหวาน สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ผู้ที่ให้คำปรึกษาและเป็นแบบอย่างในการดูแลผู้ป่วยเด็กโรคเบาหวานชนิดที่ 1 กลุ่มงานเภสัชกรรม สถาบันสุขภาพเด็กแห่งชาติมหาราชินี ผู้เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บข้อมูล และเป็นแรงผลักดันให้การวิจัยประสบความสำเร็จ และขอขอบคุณอาสาสมัครในโครงการทุกท่านที่สละเวลาให้ข้อมูลอันมีค่า

References

1. International Diabetes Federation. IDF Diabetes atlas. 7th ed. Brussels: Karakas Print; 2015.
2. Himatongkam T. Complete knowledge of diabetes. Bangkok: Wittayapat; 2557.
3. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes-2014. Diabetes Care 2014; 37 Suppl 1: S14-S80.
4. Delahanty LM, McCulloch DK [Internet]. UpToDate; 2017 [update 2017 Mar 20; cited 2017 Oct 13] Patient education: Type 1 diabetes mellitus and diet; [10]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/type-1-diabetes-mellitus-and-diet-beyond-the-basics?source=search_result&search=Patient+education%3A+Type+1+diabetes+mellitus+and+diet+%28Beyond+the+Basics%29&selectedTitle=1%7E150#H1
5. Gökşen D, Atik Altınok Y, Özen S, Demir G, Darcan S. Effects of carbohydrate counting method on metabolic control in children with type 1 diabetes mellitus. J Clin Res Pediatr Endocrinol 2014; 6:74-8.
6. Bishop FK, Maahs DM, Spiegel G, Owen D, Klingensmith GJ, Bortsov A, et al. The carbohydrate counting in adolescents with type 1 diabetes (CCAT) study. Diabetes Spectrum 2009; 22:56-62.
7. Faulkner L. Beyond the five-user assumption: benefits of increased sample sizes in usability testing. Behav Res Methods Instrum Comput 2003; 35:379-83.
8. Kawamura T, Takamura C, Hirose M, Hashimoto T, Higashide T, Kashiara Y, et al. The factors affecting on estimation of carbohydrate content of meals in carbohydrate counting. Clin Pediatr Endocrinol 2015; 24:153-65.
9. Likhitmasakul S, Riewtrakul S, Kongsomboonwetch S, Rodari P, editor. Carbohydrate counting for health and diabetes control. Bangkok: Diabetes association of Thailand; 2560.
10. Likhitmasakul S, Riewtrakul S, Somwang S, Tongpang S, editor. Carbohydrate counting manual. Bangkok: Diabetes association of Thailand ; 2560.
11. Knight BA, McIntyre HD, Hickman IJ, Noud M. Qualitative assessment of user experiences of a novel smart phone application designed to support flexible intensive insulin therapy in type 1 diabetes. BMC Med Inform Decis Mak 2016;16:119.