

การพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติ ของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

Development of a Printer Showing Body-mass Index and Automatic Queuing of Health Care Recipients with ID Card Information

รุ่งโรจน์ อดุมาร¹ และนิมิตร อมฤทธิวาจา²
Roongroj Utamartra¹ and Nimit Amaritwaja²

^{1,2} สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร 10510
Technology Electronics, Institute of The Vocational Education: Bangkok, Bangkok 10510

¹ Corresponding Author: E-mail: roongroj@minburi.ac.th

Received: 8 Sep. 2022; Revised: 31 Oct. 2022; Accepted: 28 Nov. 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน 2) หาประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน รูปแบบการวิจัยเป็นการเชิงทดลองใช้แนวคิดการจัดระบบคิวโดยใช้ข้อมูลในบัตรประชาชน เป็นกรอบการวิจัย พื้นที่ดำเนินการวิจัยคือ โรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43 เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างคือบุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการ จำนวน 30 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ระบบแถวคอยในโรงพยาบาลแบบบันทึกการหาประสิทธิภาพ แบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย พบว่า 1) เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติ มีระบบการทำงานโดย วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์จะรับค่าส่วนสูง น้ำหนัก เพื่อประมวลผลเป็นข้อมูลตัวเลข ข้อมูลชื่อและนามสกุลที่อ่านได้จากชิปบนบัตรประชาชน จะถูกประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงผลทางหน้าจอและพิมพ์บัตรคิวออกทางเครื่องพิมพ์ที่มีข้อมูลชื่อ นามสกุล น้ำหนัก ส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) ลำดับคิว วันและเวลา 2) ประสิทธิภาพของเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวริงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีความถูกต้องและเร็วกว่าระบบแถวคอยในโรงพยาบาล 8.55 นาที 3) ความพึงพอใจในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เครื่องพิมพ์บัตรคิว งานรักษาพยาบาล บัตรประชาชน

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop a printer showing body- mass index and automatic queuing of health care recipients with ID card information; 2) determine the efficiency of a printer showing body mass index and automatic queuing of health care recipients with ID card information; and 3) study the satisfaction of the users towards the printer showing body-mass index and automatic queuing of health care recipients with ID card information. The research model was an experimental method based on the concept of a queuing system using the information in the ID card. The research was conducted at Nawamin 9 Hospital and 43 Health Service Centers, Minburi District, Bangkok. The sample group consisted of 30 medical personnel and people who came to use the services derived by simple random sampling. The research tools included the printer automatically displaying the body-mass index and queue of health care recipients with ID card information; the hospital waiting system; the efficacy record form; and the satisfaction assessment form. The data was analyzed using statistical values, percentages, and means.

The results of the research showed that 1) body- mass index display printer and automatic queue with microcontroller circuit system would take the height and weight values to process as numeric data. The first and last name information read from the chip on the ID card was processed by a computer and displayed on the screen. Then, the queue card was printed on the printer with the first name, last name, weight, height, body-mass index (BMI), queue order, date, and time. 2) The efficiency of the printer showing body- mass index and automatic queuing of health care recipients with ID card information was more accurate and 8.55 min faster than the existing hospital waiting system. 3) The overall average of the users' satisfaction was at a high level.

Keywords: Queue Card Printer, Medical Work, ID Card

1. บทนำ

ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางสุขภาพนานาชาติ (Medical Hub) (พ.ศ.2560-2569) มีโครงสร้างสำคัญประกอบด้วย ศูนย์กลางบริการเพื่อส่งเสริมสุขภาพ (Wellness Hub) ศูนย์กลางบริการสุขภาพ (Medical Service Hub) ศูนย์กลางบริการวิชาการและงานวิจัย (Academic Hub) และศูนย์กลางยาและผลิตภัณฑ์สุขภาพ (Product Hub) มีการพัฒนาความร่วมมือโดยใช้ศักยภาพความแข็งแกร่งด้านระบบบริการสุขภาพของประเทศ สามารถดึงดูดผู้รับบริการชาวต่างชาติที่เดินทางเข้ามารับการรักษายาบาลในประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคเอกชนที่เพิ่มขึ้น สะท้อนถึงความสำเร็จที่เกิดขึ้นจากนโยบายและยุทธศาสตร์ดังกล่าว [1]

เนื่องจากปัจจุบันการเข้ารับบริการทางการแพทย์ไม่ว่าจะเป็นโรงพยาบาล คลินิก ศูนย์บริการ

ทางด้านสาธารณสุข ยังมีปัญหาการรอคอยนานในการเข้ารับบริการแผนกผู้ป่วยนอก ทำให้เกิดความล่าช้าในการเข้ารับบริการตรวจรักษา [2] การคัดกรองเบื้องต้นในการเข้ารับบริการต้องมีการจัดการเรียงลำดับแถวคอยเรียกว่าคิว (Queue) มีขั้นตอนหลายขั้นตอน เช่น หยิบบัตรหมายเลขพร้อมกับแบบบัตรประชาชนเสร็จแล้วรอเจ้าหน้าที่เรียกชื่อ จากนั้นชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง และวัดความดัน ถึงแม้จะมีหลายศูนย์บริการที่นำแนวคิดเครื่องมือของไคเซ็น (Kaizen) มาใช้เป็นแนวปฏิบัติเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยกับผู้รับบริการที่แผนกผู้ป่วยนอก [3] รวมถึงนำเทคโนโลยีนวัตกรรมที่ประดิษฐ์ [4] มาใช้แล้วก็ตาม แต่ด้วยจำนวนผู้มารับบริการมีจำนวนมากปัญหาการรอคอยนานก็ยังคงมีอยู่

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดการพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวรีย่อยอัตโนมัติของผู้รับบริการ

ด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน และทำการทดลองเปรียบเทียบกับระบบแถวคอย (การจัดคิวและคัดกรองเบื้องต้น) ของโรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43 เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร ตัวเครื่องประกอบด้วยชุดอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชนแบบสมาร์ทการ์ด เพื่ออ่านข้อมูลชื่อและนามสกุลจากชิปบนบัตร วงจรเซนเซอร์อัลตราโซนิกสำหรับวัดส่วนสูง วงจรเซนเซอร์โหลดเซลล์สำหรับวัดหรือชั่งน้ำหนัก วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด ATmega328 ที่ติดตั้งบนบอร์ดชื่อว่า อาดุยโน้ นาโน (Aduino Nano) [5] จะรับค่าส่วนสูงน้ำหนักเข้ามาประมวลผลเป็นข้อมูลตัวเลข จากนั้นข้อมูลชื่อและนามสกุลที่อ่านได้จากชิปบนบัตรประชาชน คำนวณน้ำหนักส่วนสูง ดัชนีมวลกาย (BMI) ลำดับคิว วันและเวลาจะถูกประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ ส่งผลที่ได้ออกทางหน้าจอและพิมพ์บัตรคิวออกทางเครื่องพิมพ์ จะช่วยลดเวลาในการจัดลำดับคิวและลดขั้นตอนในการรักษาพยาบาล ซึ่งจะเป็นนวัตกรรมใหม่สำหรับใช้ในศูนย์บริการทางด้านสุขภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีประสิทธิภาพความถูกต้องและเร็วกว่าระบบแถวคอยในโรงพยาบาล

3.2 ผู้ใช้งานเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน เพื่อหาประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน โดยผู้วิจัยได้พัฒนาเครื่องมือขึ้นประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ที่พัฒนาขึ้น

2) ระบบแถวคอยในโรงพยาบาล (การจัดคิว และคัดกรองเบื้องต้น)

3) แบบประเมินประสิทธิภาพ

4) แบบประเมินความพึงพอใจ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน โดยเลือกใช้กรอบแนวคิดของธันวัดน์ [6] ในการสร้างชุดวัดส่วนสูงด้วยอัลตราโซนิก และชุดชั่งน้ำหนักด้วยโหลดเซลล์ เพราะสามารถหาซื้อได้สะดวก มีราคาถูก ประยุกต์ใช้งานได้ง่าย ค่าที่วัดได้มีความเที่ยงตรง ส่วนการออกแบบและสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ในการนำชุดทดลองไปใช้ในการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดหน้าที่ของชุดทดลอง

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาปัจจัยเพื่อให้ชุดทดลองทำงานได้ตามรายการหน้าที่

ขั้นตอนที่ 4 วิเคราะห์ และเลือกชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 5 สร้างต้นแบบและตรวจสอบ

ขั้นตอนที่ 6 เขียนรายงาน

ขั้นตอนที่ 7 เตรียมเอกสารประกอบและขั้นตอนการหาประสิทธิภาพชุดทดลอง

4.2 ขอบเขตของการวิจัย กลุ่มตัวอย่างทดลองที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งได้จากบุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการโรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43

เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำเป็นขั้นตอนตามลำดับดังนี้

1) สร้างเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน โดยสามารถแสดงผลการชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูง ค่าดัชนีมวลกาย และข้อมูลชื่อ นามสกุล จากบัตรประจำตัวประชาชน พร้อมกับแบบบันทึกผลการทดลอง

2) นำเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินคุณภาพ และปรับปรุงตามข้อเสนอ

3) ทดลองเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงจากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้นกับระบบแถวคอยในโรงพยาบาล โดยใช้นาฬิกาจับเวลาเพื่อทดสอบความเร็ว บันทึกผลลงในแบบบันทึกผลการทดลอง

4) ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัยไปยังโรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43 เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร

5) กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งได้จากบุคลากรทางการแพทย์และบุคคลทั่วไปที่มาใช้บริการโรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43 เขตมีนบุรี จำนวน 30 คน

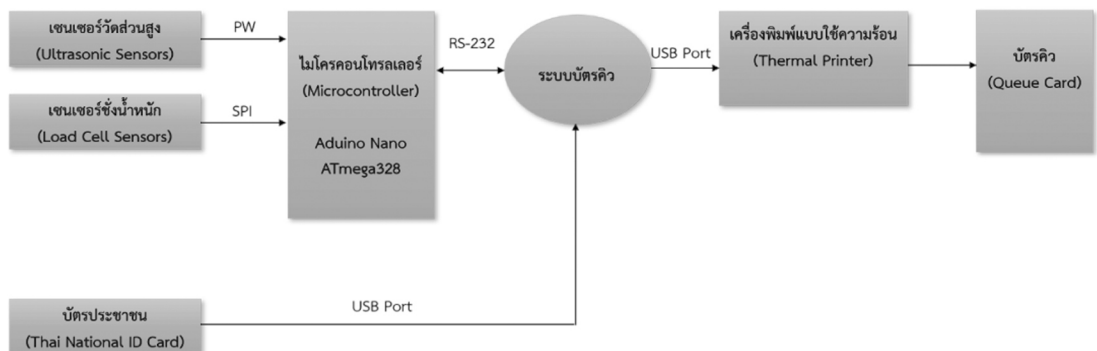
6) เก็บข้อมูลการวิจัย โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น กับระบบแถวคอยในโรงพยาบาล โดยใช้นาฬิกาจับเวลาเพื่อทดสอบความเร็ว

7) นำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติ

5. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาคุณภาพและหาประสิทธิภาพของเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิจัยเป็น 3 หัวข้อดังนี้

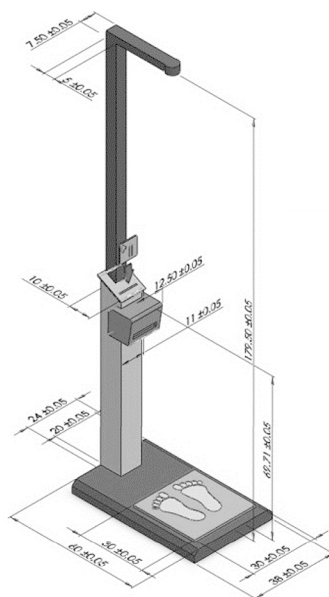
5.1 ผลการพัฒนาเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน แสดงได้ดังภาพที่ 1-3 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติ
ของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานของเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวง่ายอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน



ภาพที่ 3 แบบร่างเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวง่ายอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

จากภาพที่ 1-3 เครื่องพิมพ์บัตรคิวในงานรักษาพยาบาลแบบใช้ข้อมูลจากบัตรประชาชน ประกอบด้วยชุดอ่านข้อมูลจากบัตรประชาชนแบบสมาร์ทการ์ดเพื่ออ่านข้อมูลชื่อและนามสกุลจากชิปบนบัตร วงจรเซนเซอร์อัลตราโซนิก สำหรับวัดส่วนสูงซึ่งติดตั้งอยู่ด้านบนตรงตำแหน่งศีรษะ ทำการส่งคลื่นเหนือเสียง (ความถี่ 40 กิโลเฮิรตซ์ขึ้นไป) มากระทบกับศีรษะและสะท้อนกลับไปยังตัวรับแล้วแปลค่าเป็นระยะทาง วงจรเซนเซอร์ โพลดเซลล์สำหรับวัดหรือชั่งน้ำหนักซึ่งติดตั้งด้านล่างบริเวณใต้รูปเท้าทำหน้าที่เปลี่ยนแรงกดให้เปลี่ยนค่าความต้านทานแต่เมื่อต่อกับวงจรไฟฟ้าจะเปลี่ยนแรงกดเป็นแรงดันไฟฟ้าแล้วแปลงค่าจากอนาล็อกเป็นดิจิทัล (ADC) ภายในคือวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328 ประกอบบนบอร์ดชื่อว่าอาดูยโน นาโน (Arduino Nano) ที่รับค่าส่วนสูง น้ำหนัก เข้ามาเพื่อประมวลผลเป็นข้อมูลตัวเลข ข้อมูลชื่อและนามสกุลที่อ่านได้จากชิปบนบัตรประชาชนแบบ

สมาร์ทการ์ด น้ำหนัก ส่วนสูง และค่าดัชนีมวลกาย (BMI) ลำดับคิว วันและเวลา จะถูกประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์แสดงผลที่ได้ออกทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์

การทดลองเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงจากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องวัดไขมันอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมาตรฐาน โดยผู้วิจัยใช้นาฬิกาจับเวลาเพื่อทดสอบความเร็ว ค่าความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Accuracy) ในการวัดและเครื่องมือวัดตามหลักการของกิตติคุณ [7] โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

- ลำดับที่ 1 ทดลอง จำนวน 1 ครั้ง
- ลำดับที่ 2 ทดลอง จำนวน 5 ครั้ง
- ลำดับที่ 3 ทดลอง จำนวน 10 ครั้ง
- ลำดับที่ 4 ทดลอง จำนวน 20 ครั้ง
- ลำดับที่ 5 ทดลอง จำนวน 30 ครั้ง

ตารางที่ 1 ผลการทดลองเปรียบเทียบการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงจากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องวัดไขมันอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น จำนวน 30 ครั้ง

ครั้งที่	ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องแสดงดัชนีมวลกายฯ ที่พัฒนาขึ้น (กิโลกรัม)	ค่าชั่งน้ำหนักมาตรฐาน (กิโลกรัม)	วัดส่วนสูงด้วยเครื่องแสดงดัชนีมวลกายฯ ที่พัฒนาขึ้น (เซนติเมตร)	ค่าวัดส่วนสูงมาตรฐาน (เซนติเมตร)
1	70	70	169.9	170
2	70	70	170	170
3	69.9	70	170.1	170
4	70	70	170	170
5	69.9	70	170.1	170
6	70	70	170	170
7	70.2	70	169.9	170
8	70.1	70	170	170
9	70	70	169.9	170
10	70	70	170	170
11	69.9	70	170.1	170
12	69.9	70	170.2	170
13	70	70	170	170

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ครั้งที่	ชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องแสดง ดัชนีมวลกายฯ ที่พัฒนาขึ้น (กิโลกรัม)	ค่าน้ำหนักมาตรฐาน (กิโลกรัม)	วัดส่วนสูงด้วยเครื่องแสดง ดัชนีมวลกายฯ ที่พัฒนาขึ้น (เซนติเมตร)	ค่าวัดส่วนสูง มาตรฐาน (เซนติเมตร)
14	70.1	70	169.9	170
15	69.9	70	170.2	170
16	70	70	169.9	170
17	70.2	70	170	170
18	70	70	169.9	170
19	70.1	70	170.1	170
20	70	70	170	170
21	70.1	70	170.1	170
22	69.9	70	170	170
23	70	70	170	170
24	70.1	70	169.9	170
25	70	70	170	170
26	70	70	170	170
27	69.9	70	170.1	170
28	70	70	170	170
29	70	70	170	170
30	70	70	170.2	170

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองการชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงจากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงิวย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้นกับเครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงมาตรฐาน จำนวน 30 ครั้ง โดยที่ค่าน้ำหนักมาตรฐาน คือ 70 กิโลกรัม ค่าที่วัดได้จากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงิวย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น คือ 69.9, 70, 70.1 และ 70.2 กิโลกรัม แสดงว่าเครื่องมือวัดนี้มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 99.9 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าความคลาดเคลื่อน (Error) เท่ากับ 0.3 เปอร์เซ็นต์ และค่าส่วนสูงมาตรฐาน คือ

170 เซนติเมตร ค่าที่วัดได้จากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงิวย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น คือ 169.9, 170, 170.1 และ 170.2 เซนติเมตร แสดงว่าเครื่องมือวัดนี้มีค่าความแม่นยำเท่ากับ 99.9 เปอร์เซ็นต์ หรือมีค่าความคลาดเคลื่อน (Error) เท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ การคำนวณค่าความถูกต้องหรือความแม่นยำ (Accuracy) โดยใช้สมการ

โดยที่

Percent Accuracy = 100 - Percent Error

$$\text{Relative Error} = \left| \frac{x_{\text{mea}} - x_t}{x_t} \right|$$

Percent Error = Relative Error x 100

เมื่อ

x_{mea} คือ ค่าที่ได้จากการวัด (Measure Value)

x_t คือ ค่าจริง (True Value)

แทนค่าการทดลองชั่งน้ำหนัก

$$\text{Relative Error} = \left| \frac{70.2 - 70}{70} \right|$$

Percent Error = 0.003 x 100 = 0.3

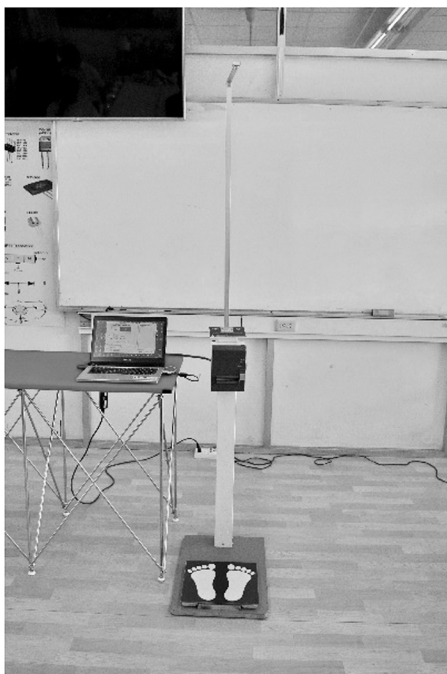
Percent Accuracy = 100 - 0.3 = 99.7

แทนค่าการทดลองวัดส่วนสูง

$$\text{Relative Error} = \left| \frac{170.2 - 170}{170} \right|$$

Percent Error = 0.001 x 100 = 0.1

Percent Accuracy = 100 - 0.1 = 99.9



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4 (ก) เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมรื่อง่ายอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น (ข) ชูด่านข้อมูลชื่อ-สกุลจากบัตรประชาชนและเครื่องพิมพ์บัตรคิว (ค) การทดลองเก็บข้อมูลจากเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมรื่อง่ายอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 5 ข้อมูลบนบัตรคิวซึ่งใช้ข้อมูลชื่อ นามสกุล จากบัตรประชาชน

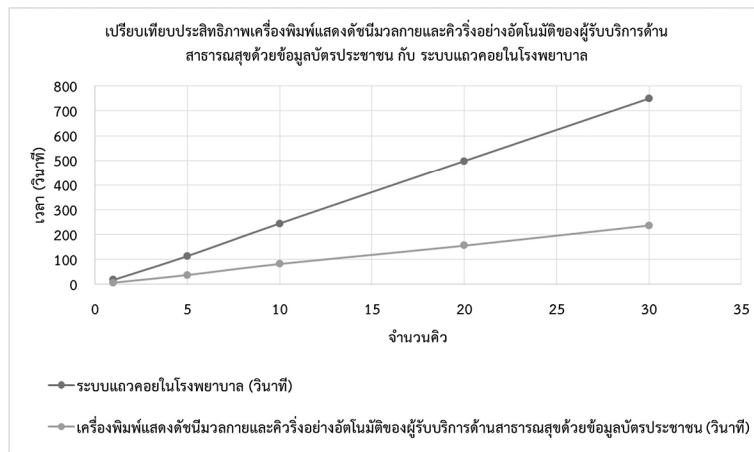
5.2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน สามารถแสดงข้อมูล ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วกว่าระบบแถวคอยของ โรงพยาบาลและศูนย์บริการสาธารณสุข ดังตารางที่ 2 และ ภาพที่ 6

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน กับระบบแถวคอยของโรงพยาบาลและศูนย์บริการสาธารณสุข

ลำดับที่	จำนวนคน (คิว)	ระบบแถวคอยของโรงพยาบาลและศูนย์บริการสาธารณสุข (วินาที)	เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น (วินาที)	เครื่องที่พัฒนาขึ้นเร็วกว่า (วินาที)
1	1	18	7	11
2	5	114	38	76
3	10	245	82	163
4	20	498	156	342
5	30	750	237	513

จากตารางที่ 4 ผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชนที่พัฒนาขึ้น กับระบบแถวคอยที่ใช้ในโรงพยาบาลนวมินทร์ 9 และศูนย์บริการสาธารณสุข 43 เขตมีนบุรี กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เครื่องที่พัฒนาขึ้นใช้เวลา 3.95 นาที (237 วินาที)

ระบบแถวคอยใช้เวลา 12.50 นาที (750 วินาที) เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและเครื่องอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ใช้เวลาเร็วกว่า คือ 8.55 นาที (513 วินาที)



ภาพที่ 6 กราฟผลเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน กับระบบแถวคอยในโรงพยาบาล

5.3 ผลการหาค่าความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์ บัณฑิตด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ดังตารางแสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับ ที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ด้านที่ 1 เทคนิคการออกแบบและระบบการทำงาน	4.34	0.43
ด้านที่ 2 การเลือกใช้วัสดุเหมาะสมมีคุณภาพ	4.21	0.53
ด้านที่ 3 ความถูกต้อง สะดวกรวดเร็ว และประโยชน์การใช้งาน	4.76	0.13
ด้านที่ 4 การดูแลรักษา	4.24	0.44
ด้านที่ 5 ความปลอดภัย	4.27	0.35
ผลคะแนนเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.36	0.38

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่างอัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความถูกต้อง สะดวกรวดเร็ว และประโยชน์การใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและคิวงอย่าง

อัตโนมัติของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีขนาดความกว้าง 38 เซนติเมตร ความยาว 60 เซนติเมตร และความสูงสามารถปรับระดับได้ตั้งแต่ 179.50 - 200 เซนติเมตร มีระบบการทำงาน 3 ระบบ คือ 1) ระบบอ่านข้อมูลชื่อ นามสกุล จากชิปบนบัตรประชาชน 2) ระบบประมวลผลค่าดัชนีมวลกาย ซึ่งมีวงจรเซนเซอร์อัลตราโซนิก สำหรับวัดส่วนสูงซึ่งติดตั้งอยู่ด้านบนตรงตำแหน่งศีรษะ ทำการส่งคลื่นเหนือเสียง (ความถี่ 40 กิโลเฮิรตซ์ ขึ้นไป) มากระทบกับศีรษะและสะท้อนกลับไปยังตัวรับ แล้วแปลค่าเป็นระยะทาง วงจรเซนเซอร์โหลดเซลล์

สำหรับวัดหรือชั่งน้ำหนักซึ่งติดตั้งด้านล่างบริเวณใต้รูปเท้า ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงกดให้เปลี่ยนค่าความต้านทานแต่เมื่อต่อกับวงจรไฟฟ้าจะเปลี่ยนแรงกดเป็นแรงดันไฟฟ้าแล้วแปลงค่าจากอนาล็อกเป็นดิจิตอล (ADC) วงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เบอร์ ATmega328 ประกอบบนบอร์ดชื่อว่าอาดูโน นาโน (Arduino Nano) ที่รับค่าส่วนสูง น้ำหนัก เพื่อประมวลผลเป็นข้อมูลตัวเลข 3) ระบบพิมพ์บัตรคิว ข้อมูลชื่อ นามสกุล และค่าดัชนีมวลกาย ลำดับคิว วันและเวลา จะถูกประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ แสดงผลที่ได้ออกทางหน้าจอและเครื่องพิมพ์แบบความร้อน

2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมร้อยละไขมันของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน เปรียบเทียบกับระบบแถวคอยที่ใช้ในโรงพยาบาล จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่าเครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมร้อยละไขมันของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน ใช้เวลาเร็วกว่า คือ 8.55 นาที (513 วินาที) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุเมธา [8] เรื่องการประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยและการจำลองแบบปัญหา เพื่อลดเวลารอคอยในการรับบริการของผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลวชิรพยาบาล ซึ่งผลการวิจัยพบว่าแนวทางการปรับปรุงที่ดีที่สุดคือ การเลื่อนเวลาการทำงานของแพทย์และพยาบาลแต่ละแผนกเร็วขึ้น 30 นาที และแผนกจ่ายยาเปิดให้บริการเร็วขึ้น 1 ชั่วโมง จะสามารถลดเวลารอคอยเฉลี่ยของผู้ป่วยทั้งระบบได้ 111.65 นาที

3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมร้อยละไขมันของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความถูกต้อง สะดวกรวดเร็ว และประโยชน์การใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอัจฉราวรรณ [9] เรื่องผลการใช้แนวปฏิบัติลดระยะเวลาการรอคอยแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลพระนารายณ์มหาราช ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลังการใช้แนวปฏิบัติ ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาการรอคอยของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

6.2 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ เครื่องพิมพ์แสดงดัชนีมวลกายและควมร้อยละไขมันของผู้รับบริการด้านสาธารณสุขด้วยข้อมูลบัตรประชาชน เหมาะกับการนำไปใช้ในศูนย์บริการสาธารณสุข ผู้ที่มีน้ำหนักตัวที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 100 กิโลกรัม และมีความสูงที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 200 เซนติเมตร

2) ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มการวัดความดันโลหิตแบบสอดแขนเข้าไปด้วย เพื่อเพิ่มข้อมูลการคัดกรองเบื้องต้น รวมถึงการวัดส่วนสูง และชั่งน้ำหนักสำหรับเด็กหรือผู้ป่วยโรคติดเตียง

เอกสารอ้างอิง

- [1] ธรรมรัตน์ มะโรบุตร. (2561). ยุทธศาสตร์นโยบายการเป็นศูนย์กลางทางการแพทย์ (Medical Hub) กับสถานการณ์ที่สะท้อนผลกระทบต่อระบบสุขภาพของประเทศไทย. วารสารคุณภาพชีวิตกับกฎหมาย, 14(2), 27-41.
- [2] พรพิมล ชัยวุฒิศักดิ์ วริยา ยังไว วีรชัย มีสัถย์ และ ศุภวิชญ์ สมเกียรติวิระ. (2563). การจำลองระบบแถวคอยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการแผนกผู้ป่วยนอก: กรณีศึกษาโรงพยาบาลเมืองปาน จังหวัดลำปาง. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง, 29(1), 10-23.
- [3] คัทลียา วสุธาดา. (2560). การพัฒนารูปแบบการดำเนินงานเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยการรับบริการในผู้ป่วยโรคเรื้อรัง ศูนย์สุขภาพชุมชนเมืองท่าช้าง จังหวัดจันทบุรี. วารสารวิทยาลัยพยาบาลพระปกเกล้า จันทบุรี, 28(1), 80-89.
- [4] รัตนสุดา สุภตน์ยสร อีธวัลย์ ปานกลาง และจุรีพร ศรีชุมแสง. (2562). การออกแบบและสร้างระบบวัดดัชนีมวลกาย (BMI) อัตโนมัติแสดงผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วารสารวิชาการเทคโนโลยีสรี I-TECH, 14(2), 73-85.
- [5] ดอนสัน ปงผาบ. (2563). ไมโครคอนโทรลเลอร์ Aduino. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

- [6] ธนวัฒน์ จิรรัตนโสภ และสนธยา วงศ์มูสา. (2559). เครื่องชั่งน้ำหนักและวัดส่วนสูงแบบกึ่งอัตโนมัติที่มีเครื่องพิมพ์สลิป. ปรินญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย, สงขลา.
- [7] กิตติคุณ แสงนิล และประสพชัย พสุนนท์. (2561). ความน่าเชื่อถือ ความถูกต้อง ความแม่นยำ และความเที่ยงตรง ความสอดคล้องในวิธีการและความคลาดเคลื่อนจากการวัด ของการวิจัยทางด้านสรีรวิทยาการออกกำลังกาย. Veridian E-Journal สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 5(6), 1-19.
- [8] สุเมธ ตรีละคร และสมบัติ สินธุเชาวน์. (2560). การประยุกต์ใช้ทฤษฎีแถวคอยและการจำลองแบบปัญหาเพื่อลดเวลารอคอยในการรับบริการของผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลวารินชำราบ. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม วันที่ 12-15 กรกฎาคม 2560 มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- [9] อัจฉรวรรณ ศรสว่าง. (2564). ผลการใช้แนวปฏิบัติลดระยะเวลาการคอยแผนกผู้ป่วยนอกโรงพยาบาลพระนารายณ์มหาราช. วารสารสุขภาพและสิ่งแวดล้อมศึกษา, 6(4), 181-189.