

ประสิทธิผลของโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ต่อความถูกต้องของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา เครือข่ายบริการสุขภาพ อำเภอนองมะโมง จังหวัดชัยนาท

สุพัตรา สุวรรณศิริ และ วิทยา จันทโรจน์

โรงพยาบาลนองมะโมง อำเภอนองมะโมง ชัยนาท 17120

บทคัดย่อ การควบคุมคุณภาพภายในของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา มีความสำคัญต่อความแม่นยำของผลตรวจ โดยเฉพาะในหน่วยบริการสุขภาพที่มีบุคลากรหลากหลาย งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาย้อนหลังเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิผลของโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ซึ่งเป็นระบบบันทึกและประเมินผล IQC แบบ Real-time โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2565-2567) จาก 12 หน่วยบริการสุขภาพในอำเภอนองมะโมง จังหวัดชัยนาท รวม 1,214 รายการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ Spearman's rank correlation, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis H test และ Linear Regression ผลการศึกษาพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงจาก 9.01% ในปี พ.ศ. 2565 เหลือ 5.90% ในปี พ.ศ. 2567 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, $r = 0.421$) จำนวนครั้งการใช้งานโปรแกรมมีความสัมพันธ์เชิงลบกับระดับต่ำกับการลดค่าความคลาดเคลื่อน ($r_s = 0.366$, $p = 0.016$) ผลการถดถอยเชิงเส้นระบุว่าทุก 1 ครั้ง ของการใช้งานสัมพันธ์กับการลดค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย 0.044% ($R^2 = 0.407$, $p = 0.026$) และในช่วงปลายพบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลง 2.65% จากค่าเฉลี่ยเริ่มต้นที่ 9.13% ($R^2 = 0.118$, $p < 0.001$) และไม่พบความแตกต่างระหว่างโรงพยาบาลกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ($p = 0.061$) แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่าง 12 หน่วยบริการ ($H = 94.70$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.141$) ข้อมูลเหล่านี้สะท้อนว่าโปรแกรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพในการลดค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC อย่างมีนัยสำคัญ สามารถใช้ในระบบบริการสุขภาพทุกระดับและควรส่งเสริมการเฝ้าระวังปัจจัยอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น การอบรมผู้ใช้งาน การบำรุงรักษา และการติดตามกำกับเพื่อยกระดับคุณภาพบริการอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา, การควบคุมคุณภาพภายใน, โปรแกรม Nongmamong IQC Online

Corresponding author E-mail: supattrabow@gmail.com

Received: 21 May 2025

Revised: 31 July 2025

Accepted: 1 August 2025

บทนำ

ปัจจุบันการตรวจระดับน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา (portable blood glucose meter) เป็นเครื่องมือสำคัญในการคัดกรอง ประเมิน และติดตามภาวะเบาหวานในระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยเฉพาะในบริบทของบริการสุขภาพระดับชุมชน ซึ่งเน้นความสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงได้ง่าย ช่วยให้ผู้ป่วยปฏิบัติงานสามารถเฝ้าระวังภาวะเบาหวานได้แม้ในพื้นที่ชนบทห่างไกล⁽¹⁻³⁾ อย่างไรก็ตามความถูกต้องและแม่นยำของผลตรวจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น คุณภาพของเครื่องมือ สภาพแวดล้อมขณะตรวจ และความรู้และทักษะของผู้ใช้งาน⁽⁴⁻⁶⁾ ซึ่งหากผลการตรวจวัดมีความคลาดเคลื่อนก็อาจนำไปสู่การวินิจฉัยที่ผิดพลาดได้ หากวินิจฉัยภาวะน้ำตาลในเลือดสูงหรือต่ำเกินจริงส่งผลต่อการตัดสินใจรักษา เช่น การปรับยา การส่งต่อ หรือการให้คำแนะนำผู้ป่วย ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้รับบริการได้ในที่สุด การควบคุมคุณภาพภายใน (Internal Quality Control: IQC) ของเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือด จึงมีบทบาทสำคัญในการป้องกันความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น โดยเฉพาะเมื่ออุปกรณ์เหล่านี้ถูกใช้งานโดยบุคลากรที่หลากหลาย เช่น พยาบาล นักเทคนิคการแพทย์ นักวิชาการสาธารณสุข และอาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.)^(7,8)

แนวทางของ American Diabetes Association (ADA) และ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) ต่างเน้นย้ำถึงความสำคัญของการควบคุมคุณภาพในทุกขั้นตอนของการวิเคราะห์ผลทางห้องปฏิบัติการ รวมถึงการตรวจ Point-of-Care Testing (POCT) ด้วยเครื่องตรวจน้ำตาลแบบพกพา^(2,9) ในอดีตระบบควบคุมคุณภาพภายในมักใช้การบันทึกผลด้วยมือ ซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความล่าช้าในการประเมินผล ความผิดพลาดในการบันทึก และมีข้อจำกัดในการติดตามความผิดปกติแบบทันเวลา⁽¹⁰⁾ ดังนั้นการพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศด้านสุขภาพ (Health Information Technology) เช่น ระบบรายงานผลแบบออนไลน์หรือแบบ Real-time จึงกลายเป็นแนวทางที่ได้รับการสนับสนุนในการพัฒนาระบบคุณภาพในระดับปฐมภูมิ^(11,12) ซึ่งในพื้นที่อำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท เป็นอำเภอขนาดเล็กในเขตชุมชนแบบ

ชนบท มีหน่วยบริการสุขภาพรวม 12 แห่ง ได้แก่ หน่วยงานในโรงพยาบาลหนองมะโมง จำนวน 5 แห่ง และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 7 แห่ง จากการประเมินก่อนเริ่มโครงการ พบว่าบางหน่วยบริการไม่มีระบบบันทึกผลควบคุมคุณภาพภายในอย่างเป็นระบบ บางแห่งมีการประเมินคุณภาพไม่สม่ำเสมอ รวมถึงขาดการกำกับติดตามคุณภาพผลควบคุมคุณภาพภายใน ส่งผลให้เกิดข้อผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนในการวัดผล ที่อาจส่งผลกระทบต่อการวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยได้

ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ซึ่งเป็นระบบออนไลน์ที่สามารถบันทึกและประเมินผล IQC ได้แบบ Real-time และเริ่มนำร่องใช้ในหน่วยบริการ 12 แห่ง ในเครือข่ายดังกล่าว จากการศึกษาลักษณะของโปรแกรมเบื้องต้นพบว่าโปรแกรมช่วยลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ลดขั้นตอนการทำงานได้ถึงร้อยละ 93 และลดระยะเวลาในการดำเนินการลงร้อยละ 88 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบแบบเดิม อีกทั้งยังได้รับความพึงพอใจในระดับสูงจากผู้ใช้งาน⁽¹³⁾ อย่างไรก็ตามแม้จะมีการยืนยันถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมในการปรับปรุงกระบวนการทำงานแล้ว แต่ยังไม่มีการศึกษาวิจัยที่ประเมินผลในเชิงประจักษ์ว่า การใช้โปรแกรมดังกล่าวส่งผลต่อความถูกต้องของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) หรือไม่ ทั้งนี้หากค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC ลดลงจะช่วยให้ผลตรวจน้ำตาลในเลือดของผู้ป่วยมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ส่งผลต่อการวินิจฉัยและตัดสินใจรักษาทางคลินิกอย่างถูกต้อง⁽¹⁴⁾ โดยความแม่นยำของผลตรวจในระดับจุดดูแลผู้ป่วย (Point-of-Care) มีความเชื่อมโยงโดยตรงกับการป้องกันการวินิจฉัยผิดพลาด ซึ่งจะมีผลต่อการให้ยาและการรักษาที่ไม่เหมาะสม⁽¹⁵⁾ โดยเฉพาะในผู้ป่วยเบาหวานรายที่ต้องมีการติดตามการควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดอย่างเคร่งครัด ต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำสูง ($\geq 98\%$ within ± 15 mg/dL)^(5,16) ดังนั้นจึงควรมีระบบการบริหารจัดการ POCT รวมถึงการจัดระบบ EQA, IQC ซึ่งระบบสารสนเทศเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยยกระดับความปลอดภัยและคุณภาพของบริการสุขภาพโดยรวม⁽¹⁶⁾ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ในการส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของผลควบคุมคุณภาพภายในของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ในเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท ในหน่วยบริการ 12 แห่ง โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี (ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบายในการพัฒนาและขยายระบบควบคุมคุณภาพใน โดยใช้โปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ในหน่วยบริการทุกระดับ

วัตถุประสงค์และวิธีการ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (Retrospective Descriptive Study) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ในการลดค่าความคลาดเคลื่อนของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) โดยใช้ข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี ระหว่างปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ หน่วยบริการสุขภาพในเครือข่ายอำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท ที่มีการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online อย่างต่อเนื่อง ตลอดช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567 และมีข้อมูลการบันทึกผลการควบคุมคุณภาพภายในที่ครบถ้วนในระบบ โดยการศึกษา ประกอบด้วยผลควบคุมคุณภาพภายใน รวม 1,214 รายการ ที่รายงานจากหน่วยงาน จำนวน 12 แห่ง ในอำเภอหนองมะโมง ได้แก่ หน่วยงานภายในโรงพยาบาลหนองมะโมง 5 หน่วยงาน อาทิ ห้องปฏิบัติการ (LAB) งานห้องฉุกเฉิน (ER) งานห้องคลอด (LR) งานหอผู้ป่วยใน (IPD) และงานบริการปฐมภูมิ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) จำนวน 7 แห่ง ได้แก่ รพ.สต.หนองมะโมง รพ.สต.วังตะเคียน รพ.สต.กุดจอก รพ.สต.สะพานหิน รพ.สต.บ้านวังตะเคียน รพ.สต.บ้านน้ำพุ และรพ.สต.บ้านหนองตะขบ

เครื่องมือและสารเคมี

เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาและแถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา (ACCU-CHECK, Roche Diabetes Care, Germany) สารควบคุมคุณภาพระดับต่ำ ช่วงค่า 30–60 mg/dL และระดับสูง ช่วงค่า 254–344 mg/dL (ACCU-CHECK Control L2, Roche Diabetes Care, Germany)

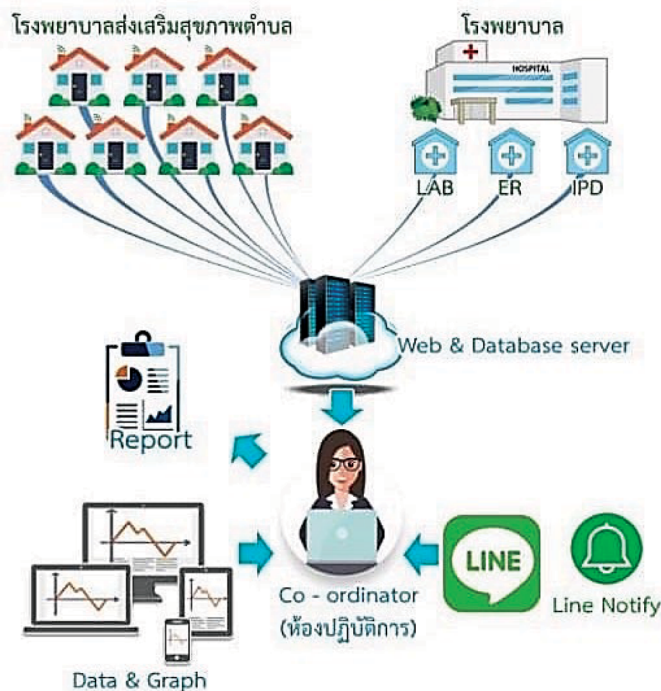
โปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online พัฒนาโดยผู้วิจัยเพื่อใช้ในการบันทึกและวิเคราะห์ผล IQC แบบ Real-time โปรแกรมถูกพัฒนาด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ทำงานบนระบบ Webserver Apache ที่ติดตั้งอยู่ในระบบปฏิบัติการ Linux และสามารถเรียกใช้งานผ่านเว็บไซต์ <http://www.nongmamong.com> โปรแกรมมีฟังก์ชันสำหรับบันทึกผลควบคุมคุณภาพจากเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา แสดงผลการประเมินค่าความคลาดเคลื่อนในรูปแบบตัวเลขและกราฟ แจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อค่าความคลาดเคลื่อนเกินเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถสรุปผลรายวัน รายเดือน และรายปีได้อย่างเป็นระบบ โดยออกแบบให้โปรแกรมจัดเก็บข้อมูล Serial number ของเครื่องตรวจ Lot number และ Expiry date ของแถบตรวจและสารควบคุมคุณภาพ เชื่อมต่อ Web browser กับ LINE Notify ในการแจ้งเตือนเมื่อมีการบันทึกรายงานผล IQC ออกนอกช่วงที่ยอมรับแถบทดสอบหมดอายุ หรือสารควบคุมคุณภาพหมดอายุ ประมวลผล และวิเคราะห์ค่า Mean, SD, %CV สร้างเป็น Levey-Jennings Control Chart และจัดทำรายงานผลแบบทันที ดังแสดงในภาพที่ 1

ขั้นตอนการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online

เปิด Web browser เช่น Google Chrome หรือ Fire Fox เข้าเว็บไซต์ <http://www.nongmamong.com> บุคลากรผู้รับผิดชอบการควบคุมคุณภาพภายในแต่ละหน่วยงาน เข้าสู่ระบบโดยใช้ Username และ Password เฉพาะบุคคล หลังเข้าสู่ระบบสำเร็จ คลิกปุ่มบันทึกใหม่เพื่อเพิ่มค่ารายการใหม่เข้าระบบ ระบุรายละเอียด ได้แก่ ผลการตรวจวิเคราะห์สารควบคุมคุณภาพระดับต่ำ และผลการตรวจวิเคราะห์สารควบคุม

คุณภาพระดับสูง วันที่ตรวจวิเคราะห์สารควบคุมคุณภาพ
Serial number เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา
Lot number วันหมดอายุของแถบทดสอบ วันที่เปิด

ใช้แถบทดสอบ วันที่เปิดใช้สารควบคุมคุณภาพ และ
ผู้บันทึกรายงานผล



ภาพที่ 1 ระบบการทำงานของโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online

(วาดขึ้นเองโดยนำรูป Icon มาจาก <http://icon-icons.com/icon/wifi-home-house/102155> และ <http://th.ac-illust.com>)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายแนวโน้มของค่าความคลาดเคลื่อนของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ตลอดช่วงเวลา 3 ปี และเปรียบเทียบค่าดังกล่าวระหว่างปีงบประมาณ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีของการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online กับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC โดยใช้ Spearman's Rank Correlation Coefficient ซึ่งเหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีขนาดตัวอย่างเล็กที่ไม่จำเป็นต้องแจกแจงแบบปกติ และเป็นข้อมูลอันดับหรือความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นตรง⁽¹⁷⁾ ใช้ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงต้นและช่วงปลายของการใช้โปรแกรม และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยระหว่างประเภทหน่วยบริการ

สุขภาพ แบ่งเป็น กลุ่มหน่วยงานภายในโรงพยาบาล (5 หน่วยงาน) และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (7 หน่วยงาน) เนื่องจากข้อมูลไม่เป็นการแจกแจงแบบปกติและกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระระหว่างกัน^(18,19) ใช้ Linear Regression วิเคราะห์อิทธิพลของจำนวนครั้งในการใช้งานโปรแกรม (ตัวแปร X) ต่อค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (ตัวแปร Y) ศึกษาผลของช่วงเวลาที่แตกต่างกันโดยใช้ Dummy Variable Regression (0 = ช่วงต้น, 1 = ช่วงปลาย) ในการวิเคราะห์แนวโน้มและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงในค่าความคลาดเคลื่อน^(20,21) และศึกษาความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยระหว่างหน่วยบริการทั้ง 12 แห่ง โดยใช้ Kruskal-Wallis H test ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเปรียบเทียบข้อมูลที่ไม่แจกแจงแบบปกติและกลุ่มมีจำนวนมากกว่า 2 กลุ่ม และกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระระหว่างกันและไม่ต้องมีการแจกแจงแบบปกติของ

ข้อมูล^(22,23) ดำเนินการโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel และ SPSS Statistics for Windows กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

การวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดชัยนาท หมายเลขอนุมัติ REC No.007/2568E ลงวันที่ 17 เมษายน พ.ศ. 2568

ผล

การเก็บข้อมูล

ในการวิเคราะห์แนวโน้มของค่าความคลาดเคลื่อนของผลควบคุมคุณภาพภายในรายปี ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการควบคุมคุณภาพภายในรายครั้ง จากโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลออนไลน์ที่ใช้บันทึกผลการควบคุมคุณภาพของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา จากหน่วยบริการสุขภาพในเครือข่ายอำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท โดยมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลย้อนหลัง ได้แก่ การเปรียบเทียบข้อมูลการบันทึกผลควบคุมคุณภาพภายในระบบโปรแกรมออนไลน์กับรูปถ่ายค่าผลควบคุมคุณภาพภายในที่แสดงบนหน้าจอเครื่องตรวจที่แต่ละหน่วยบริการส่งเข้าระบบ รวมถึงมีการตรวจสอบค่าผิดปกติ เช่น ค่าที่ออกนอกช่วงที่กำหนด โดยมีการสอบทวนข้อมูลกับหน่วยบริการที่ตรวจวิเคราะห์ในการยืนยันหรือยกเลิกข้อมูลนั้นๆ โดยกลุ่มข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ผลการตรวจ IQC รายครั้ง จำนวนทั้งสิ้น 1,214 รายการ เป็นค่าผลตรวจ IQC สารควบคุมคุณภาพระดับต่ำ ช่วงค่า 30-60 mg/dL จำนวน 607 ครั้ง และระดับสูง ช่วงค่า 254-344 mg/dL จำนวน 607 ครั้ง ครอบคลุมช่วงเวลา 3 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2565-2567) จากหน่วยบริการ จำนวน 12 แห่ง โดยข้อมูลแต่ละรายการ ประกอบด้วย วันที่ตรวจ หน่วยบริการผู้รายงาน ค่าที่วัดได้ของสารควบคุมคุณภาพระดับความเข้มข้นต่ำ (L1) และค่าที่วัดได้ของสารควบคุมคุณภาพระดับความเข้มข้นสูง (L2) พร้อมค่ากลางมาตรฐาน (Target Value) ซึ่งกำหนดไว้

ล่วงหน้าว่า L1 = 45 mg/dL และ L2 = 299 mg/dL ค่าความคลาดเคลื่อนในแต่ละระดับถูกคำนวณโดยใช้สูตร $\%Error = (|ค่าที่วัดได้ - ค่าเป้าหมาย| \div ค่าเป้าหมาย) \times 100$ จากนั้นจึงนำค่าความคลาดเคลื่อนของ L1 และ L2 มาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละรายการ แล้วรวบรวมผลเฉลี่ยของรายการทั้งหมดภายในแต่ละปีงบประมาณ เพื่อคำนวณเป็นค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อน IQC รายปี (Average Annual Deviation) ของหน่วยงานในโรงพยาบาล จำนวน 5 หน่วยงาน ดังแสดงในตารางที่ 1 และของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) จำนวน 7 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 2

การวิเคราะห์ข้อมูลผลควบคุมคุณภาพภายใน

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของค่าความคลาดเคลื่อน (Deviation) ของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) รายปี เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มตลอดช่วงระยะเวลา 3 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2565-2567) จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีของการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online กับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC โดยใช้สถิติ Spearman's rank Correlation Coefficient ประเมินความสามารถในการทำนายค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจากจำนวนครั้งในการใช้งานโปรแกรม โดยใช้การวิเคราะห์สถิติเชิงถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ใช้สถิติ Mann-Whitney U test ในการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงต้น (1 ตุลาคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2566) กับช่วงปลายของระยะเวลาการศึกษา (1 เมษายน พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567) นอกจากนี้ได้เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างกลุ่มหน่วยงาน 2 ประเภท ได้แก่ หน่วยงานภายในโรงพยาบาลและโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ด้วย Mann-Whitney U test และเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างหน่วยบริการทั้ง 12 แห่ง ด้วย Kruskal-Wallis H test โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้เกณฑ์ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ และดำเนินการด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 (IBM Corp., Armonk, USA) และ Microsoft Excel

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนครั้งที่รายงานผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%) ของ
หน่วยงานในโรงพยาบาล จำนวน 5 หน่วยงาน ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

หน่วยงาน ภายในโรงพยาบาล	ปีงบประมาณ พ.ศ.	จำนวน รายการ	ค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ย/ปี L1 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ย/ปี L2 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ย L1+L2 (%)
ER	2565	12	9.81	9.09	9.45
ER	2566	12	9.81	9.23	9.52
ER	2567	14	8.73	6.04	7.39
IPD	2565	9	11.85	8.40	10.13
IPD	2566	12	9.07	6.35	7.71
IPD	2567	10	4.89	4.95	4.92
LAB	2565	12	7.96	6.58	7.27
LAB	2566	47	7.42	3.47	5.45
LAB	2567	47	4.54	2.70	3.62
LR	2565	12	5.56	4.65	5.10
LR	2566	12	10.00	5.30	7.65
LR	2567	12	11.30	5.71	8.50
เวชปฏิบัติปฐมภูมิ	2565	9	7.90	2.71	5.31
เวชปฏิบัติปฐมภูมิ	2566	21	7.20	2.76	4.98
เวชปฏิบัติปฐมภูมิ	2567	15	8.30	2.36	5.33

หมายเหตุ: หน่วยงานในโรงพยาบาล จำนวน 5 หน่วยงาน ได้แก่ งานห้องฉุกเฉิน (ER) งานผู้ป่วยใน (IPD) ห้องปฏิบัติการ (LAB) งานห้องคลอด (LR) และงานเวชปฏิบัติปฐมภูมิ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย/ปี L1 (%) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของสารควบคุมคุณภาพระดับความเข้มข้นต่ำ ช่วงค่า 30–60 mg/dL เฉลี่ยต่อปี ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย/ปี L2 (%) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของสารควบคุมคุณภาพระดับความเข้มข้นสูง ช่วงค่า 254–344 mg/dL เฉลี่ยต่อปี

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนครั้งที่รายงานผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%) ของ
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) จำนวน 7 แห่ง ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

โรงพยาบาลส่งเสริม สุขภาพตำบล	ปีงบประมาณ พ.ศ.	จำนวน รายการ	ค่าความคลาด เคลื่อนเฉลี่ย/ปี L1 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อน เฉลี่ย/ปี L2 (%)	ค่าความคลาด เคลื่อนเฉลี่ย L1+L2 (%)
รพ.สต.กุดจอก	2565	11	10.10	6.26	8.18
รพ.สต.กุดจอก	2566	12	5.93	3.12	4.52
รพ.สต.กุดจอก	2567	12	9.44	4.35	6.90
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2565	12	15.93	9.17	12.55
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2566	12	13.33	3.51	8.42
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2567	11	8.28	6.11	7.20
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2565	24	10.93	7.12	9.02
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2566	30	5.93	3.27	4.60
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2567	34	5.75	2.06	3.90
รพ.สต.กุดจอก	2565	11	10.10	6.26	8.18

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนครั้งที่รายงานผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (%) ของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) จำนวน 7 แห่ง ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567 (ต่อ)

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	ปีงบประมาณ พ.ศ.	จำนวนรายการ	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย/ปี L1 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย/ปี L2 (%)	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย L1+L2 (%)
รพ.สต.กุดจอก	2566	12	5.93	3.12	4.52
รพ.สต.กุดจอก	2567	12	9.44	4.35	6.90
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2565	12	15.93	9.17	12.55
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2566	12	13.33	3.51	8.42
รพ.สต.บ้านน้ำพุ	2567	11	8.28	6.11	7.20
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2565	24	10.93	7.12	9.02
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2566	30	5.93	3.27	4.60
รพ.สต.บ้านวังตะเคียน	2567	34	5.75	2.06	3.90
รพ.สต.บ้านหนองตะขบ	2565	25	10.93	7.37	9.15
รพ.สต.บ้านหนองตะขบ	2566	13	3.93	2.55	3.24
รพ.สต.บ้านหนองตะขบ	2567	13	10.77	4.09	7.43
รพ.สต.วังตะเคียน	2565	10	9.78	6.96	8.37
รพ.สต.วังตะเคียน	2566	13	3.42	1.70	2.56
รพ.สต.วังตะเคียน	2567	33	6.40	1.91	4.15
รพ.สต.สะพานหิน	2565	11	15.35	3.34	9.35
รพ.สต.สะพานหิน	2566	13	7.18	3.91	5.54
รพ.สต.สะพานหิน	2567	26	7.35	2.87	5.11
รพ.สต.หนองมะโมง	2565	12	13.15	7.89	10.52
รพ.สต.หนองมะโมง	2566	12	7.78	5.82	6.80
รพ.สต.หนองมะโมง	2567	12	12.59	4.52	8.55

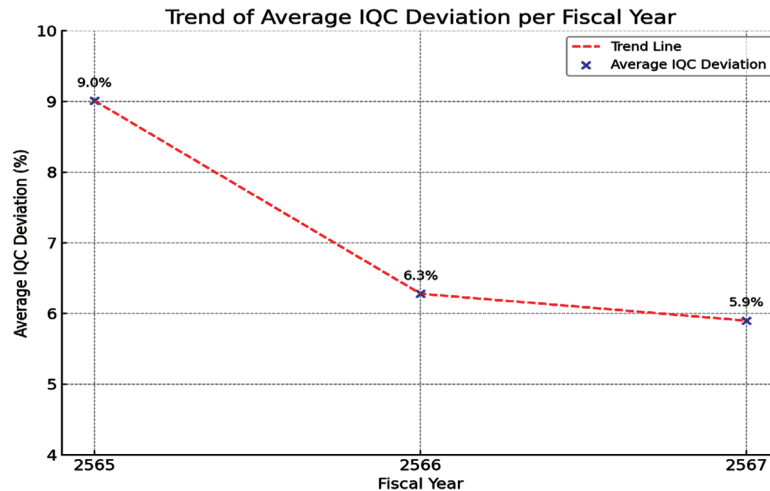
การวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis) ของค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC เฉลี่ยรายปี

ในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567 ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน โดยปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 มีค่าเฉลี่ย

9.01% ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ลดลงเหลือ 6.28% และลดลงต่อเนื่องเป็น 5.90% ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 แนวโน้มดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC ลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาที่ศึกษาดังแสดงในตารางที่ 3 และภาพที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยผล IQC ของหน่วยงานทั้ง 12 แห่ง (หน่วยงานภายในโรงพยาบาลหนองมะโมง จำนวน 5 หน่วยงาน และ รพ.สต. จำนวน 7 แห่ง) ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

ปีงบประมาณ พ.ศ.	จำนวนหน่วยบริการ	จำนวนรายการ	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยรวม/ปี (%)
2565	12	402	9.01
2566	12	406	6.28
2567	12	406	5.90



ภาพที่ 2 แสดงแนวโน้มค่าความคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ของหน่วยงานทั้ง 12 แห่ง (หน่วยงานภายในโรงพยาบาลหนองมะโมง จำนวน 5 หน่วยงาน และ รพ.สต. จำนวน 7 แห่ง) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้ง
การใช้งานโปรแกรมกับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย
ของผล IQC รายปี

การวิเคราะห์นี้ใช้ข้อมูลระดับหน่วยบริการ 12 แห่ง โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจำนวนครั้งการใช้งานโปรแกรมต่อปีกับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของผล IQC รายปีแบบรวม 3 ปีต่อ 1 หน่วยบริการ ตลอดช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567 ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อปีของการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online กับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) โดยใช้สถิติ Spearman's Rank Correlation Coefficient เนื่องจากข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลเชิงอันดับหรือข้อมูลเชิงปริมาณที่อาจไม่เป็นไปตามการแจกแจงแบบปกติและมีขนาดตัวอย่างที่จำกัด ($N = 12$) ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่ง Spearman's Correlation มีความเหมาะสม

สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ไม่เป็นเชิงเส้น และสามารถสะท้อนแนวโน้มของข้อมูลในกลุ่มขนาดเล็กได้ดี ในกรณีนี้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (r_s) ที่ได้เท่ากับ 0.366 และค่า p -value = 0.016 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $p < 0.05$ ดังแสดงในตารางที่ 5 แสดงถึงความสัมพันธ์ทางบวกระดับต่ำที่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างความถี่ในการใช้งานโปรแกรมฯ กับค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC รายปีตามเกณฑ์การแบ่งระดับความสัมพันธ์ (Strength of Correlation)⁽²⁴⁾ ดังแสดงในตารางที่ 6 กล่าวคือหน่วยงานที่มีการรายงานผล IQC บ่อยครั้งมีแนวโน้มที่จะควบคุมค่าความคลาดเคลื่อนได้ดีขึ้น โดยค่าความคลาดเคลื่อนของผลการตรวจมีแนวโน้มลดลงตามความถี่ในการใช้งานโปรแกรมที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ถึงแม้ว่าลักษณะของความสัมพันธ์ทางบวกที่พบเป็นความสัมพันธ์ระดับต่ำ แต่ก็สามารถสะท้อนให้เห็นถึงแนวโน้มในทางที่ดีของการบริหารจัดการระบบควบคุมคุณภาพด้วยโปรแกรมฯ อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 4 จำนวนครั้งในการใช้งานโปรแกรมและค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยรวมของหน่วยบริการ ช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

ตัวแปรที่ศึกษา	จำนวนคู่ข้อมูล (N)	r_s	p-value
ความถี่ในการใช้งานโปรแกรม IQC Online ต่อปี กับค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC	12	0.366	0.016

หมายเหตุ: r_s = Spearman's Rank Correlation Coefficient แสดงระดับความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการใช้งานโปรแกรม กับค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC โดยค่าที่ได้ ($r_s = 0.366$) สื่อถึงความสัมพันธ์ทางบวกระดับต่ำและมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ในการใช้งานโปรแกรมกับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC โดยใช้ Spearman's Rank Correlation ช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567

หน่วยงาน	จำนวนการใช้งานเฉลี่ย/ปี	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยรวม/ปี (%)
ER	12	8.79
IPD	10	7.59
LAB	47	5.45
LR	12	7.42
เวชปฏิบัติปฐมภูมิ	15	5.21
รพ.สต. กุดจอก	12	6.53
รพ.สต. บ้านน้ำพุ	12	9.39
รพ.สต. บ้านวังตะเคียน	29	5.84
รพ.สต. บ้านหนองตะขบ	17	6.61
รพ.สต. วังตะเคียน	19	5.36
รพ.สต. สะพานหิน	17	6.67
รพ.สต. หนองมะโมง	12	8.62

ตารางที่ 6 แสดงเกณฑ์กำหนดการแปลค่าความสัมพันธ์ของค่าสหสัมพันธ์ (r หรือ r_s)

ค่า r หรือ r_s	ระดับความสัมพันธ์	ความหมาย
0.00–0.19	ไม่มี หรือ ต่ำมาก	แทบไม่มีความสัมพันธ์
0.20–0.39	ต่ำ	ความสัมพันธ์น้อย
0.40–0.59	ปานกลาง	ความสัมพันธ์ปานกลาง
0.60–0.79	สูง	ความสัมพันธ์สูง
0.80–1.00	สูงมาก	ความสัมพันธ์แน่นแฟ้น

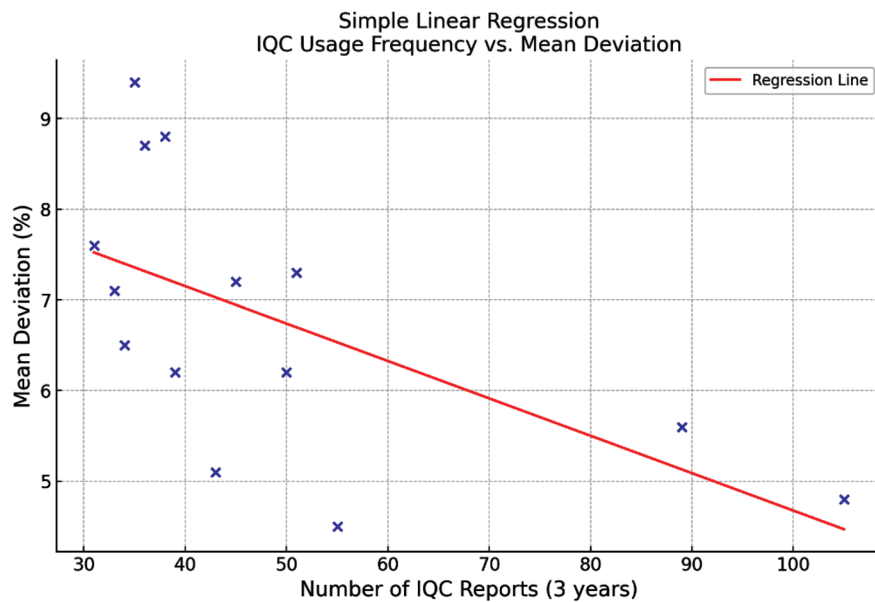
การศึกษาแนวโน้มในการทำนายค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC จากจำนวนครั้งที่หน่วยบริการใช้งานโปรแกรม

ใช้ข้อมูลหน่วยบริการ 12 แห่ง โดยพิจารณาจากจำนวนครั้งที่หน่วยงานนั้นๆ รายงานผล IQC ผ่านโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนของผล IQC ใน

ระยะเวลา 3 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2565–2567) วิเคราะห์สถิติเชิงถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ศึกษาผลของจำนวนครั้งการใช้งานโปรแกรม IQC Online ที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC รายปี เพื่อทำนายว่าจำนวนครั้งในการใช้งานโปรแกรมมีแนวโน้มส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนลดลง กำหนดตัวแปรต้น (X) คือ จำนวนครั้งใช้งานโปรแกรมใน

ระยะเวลา 3 ปี ตัวแปรตาม (Y) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC (%) ผลการวิเคราะห์พบว่าจำนวนครั้งที่ใช้งานโปรแกรมมีอิทธิพลทางลบต่อค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($R^2 = 0.407$, $p = 0.026$, $\beta = -0.044$) ดังแสดงในภาพที่ 3 โดยโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนได้ $R^2 = 0.407$ หรือประมาณ 40.7% ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง ดังแสดงในตารางที่ 7 และมีแนวโน้มที่ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยจะลดลงเมื่อจำนวนการใช้งานโปรแกรมเพิ่มขึ้น กล่าวคือ ทุกการเพิ่มขึ้นของความถี่ในการใช้งานโปรแกรม 1 ครั้ง จะสัมพันธ์กับการลดลงของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย

ประมาณ 0.044% โดยค่าคงที่ (intercept) เท่ากับ 9.00 หมายความว่าหากไม่มีการใช้งานโปรแกรมเลย คาดว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 9.00% ผลการวิเคราะห์นี้สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Spearman ที่แสดงให้เห็นว่าจำนวนครั้งในการใช้งานโปรแกรมมีความสัมพันธ์ทางลบระดับต่ำกับการลดค่าความคลาดเคลื่อน ($r_s = 0.366$, $p = 0.016$) กล่าวคือหน่วยงานที่มีการรายงานผล IQC บ่อยครั้ง มีแนวโน้มที่จะควบคุมค่าความคลาดเคลื่อนได้ดีขึ้น นั่นคือจำนวนครั้งการใช้งานสัมพันธ์ในทิศทางบวกกับการลดความคลาดเคลื่อน ซึ่งเป็นผลดีในเชิงระบบการควบคุมคุณภาพ



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่หน่วยบริการใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ตลอดระยะเวลา 3 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2565-2567) กับค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC)

ตารางที่ 7 แสดงการตีความค่า R^2

ค่า R^2	ระดับการอธิบาย	แปลความ
≥ 0.7	สูงมาก	โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ดี
$0.4-0.7$	ปานกลาง	โมเดลมีความสามารถในการอธิบายข้อมูลในระดับปานกลาง
$0.2-0.4$	ต่ำถึงปานกลาง	โมเดลมีความสามารถในการอธิบายข้อมูลต่ำถึงปานกลาง
< 0.2	ต่ำมาก	โมเดลมีความสามารถในการอธิบายข้อมูลต่ำมาก

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยค่าความคลาดเคลื่อนระหว่าง ช่วงต้นและช่วงปลายของระยะเวลาศึกษา

วิเคราะห์ข้อมูล 2 กลุ่ม ได้แก่ ช่วงต้น 18 เดือนแรก
ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 ถึงต้นปีงบประมาณ
พ.ศ. 2566 (1 ตุลาคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ.
2566) ($N_1 = 244$) กับช่วงปลาย 18 เดือนหลัง ในปลาย
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ถึง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567
(1 เมษายน พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567)
($N_2 = 363$) รวมข้อมูลทั้งสิ้น 607 ค่า โดยใช้สถิติ
Mann-Whitney U test กำหนดนัยสำคัญที่ $p < 0.05$
เปรียบเทียบการจัดอันดับ (ranks) ของข้อมูลสองกลุ่ม
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงต้น
และช่วงปลายผลการศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยค่าความ
คลาดเคลื่อนในช่วงต้น เท่ากับ 7.93% (SD = 3.86%)
และในช่วงปลาย เท่ากับ 5.28% (SD = 3.34%)

ผลการทดสอบด้วย Mann-Whitney U test พบว่า
ค่า $U = 62,380.5$ และค่า $p < 0.001$ แสดงให้เห็นว่า
ค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างสองช่วงเวลามีความ
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดง
ในตารางที่ 8 และภาพที่ 4 สะท้อนว่าการใช้โปรแกรม
Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online
มีผลต่อการลดค่าความคลาดเคลื่อนของผลการควบคุม
คุณภาพภายในระดับปานกลาง (Effect Size (r) =
0.345) กล่าวคือ โปรแกรมมีอิทธิพลอย่างชัดเจน
ต่อการพัฒนาความถูกต้องของผลควบคุมคุณภาพภายใน
แต่ยังไม่ถึงระดับผลขนาดใหญ่ ตามการแปลค่า Effect
Size (r) ตามมาตรฐาน Cohen⁽²⁵⁾ ในการวัดขนาด
ของผล (Magnitude of Effect) หรือความแรง
ของความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มโดยไม่ขึ้นอยู่กับขนาด
ตัวอย่าง (N) ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC รายปี ระหว่างช่วงต้น (1 ตุลาคม พ.ศ.
2564 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2566) และช่วงปลาย (1 เมษายน พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567)
ของระยะเวลาที่ศึกษา

ช่วงเวลา	จำนวนข้อมูล (N)	Mean $\pm$ SD (%)	U	p-value	Effect Size (r)
ช่วงต้น	$N_1 = 244$	7.93 $\pm$ 3.86	N/A	N/A	N/A
ช่วงปลาย	$N_2 = 363$	5.28 $\pm$ 3.34	N/A	N/A	N/A
ผลการทดสอบด้วย Mann-Whitney U test	N/A	N/A	62,380.5	< 0.001	0.345

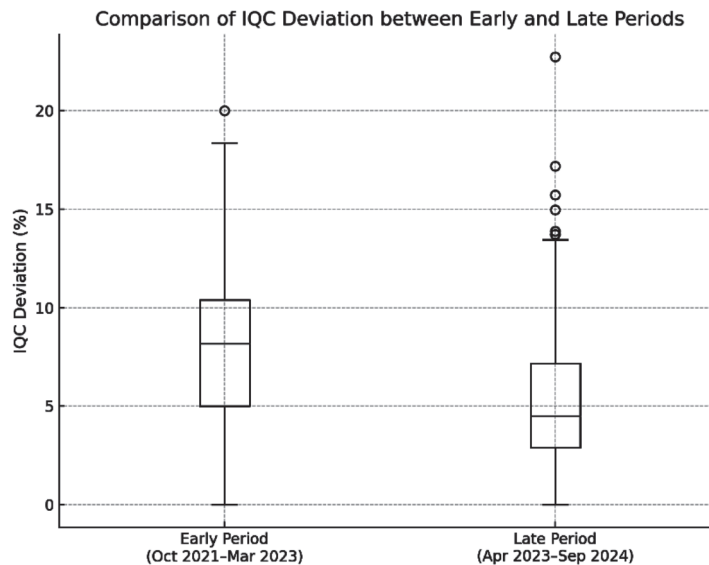
หมายเหตุ: N: จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาวิเคราะห์, Mean $\pm$ SD: ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน
ในแต่ละช่วงเวลา, U: ค่าสถิติจาก Mann-Whitney U test ใช้เปรียบเทียบค่าระหว่างสองกลุ่มอิสระที่ข้อมูลไม่แจกแจง
แบบปกติ, p-value: ค่าความน่าจะเป็นในการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ($p < 0.05$) และ Effect Size (r): ขนาดของอิทธิพล
คำนวณจาก $Z/\sqrt{N}$ บ่งชี้ความแรงของผลโดยเกณฑ์ของ Cohen

ทั้งนี้เพื่อยืนยันและศึกษาทิศทางของผลเพิ่มเติม
จึงได้ทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติ Linear Regression
เพื่อตรวจสอบอิทธิพลของช่วงเวลาที่มิต่อค่าความ
คลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC โดยกำหนดให้ตัวแปรต้น
(Independent Variable) คือ ช่วงเวลา (0 = ช่วงต้น,
1 = ช่วงปลาย) และตัวแปรตาม (Dependent Variable)
คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC (%) ผลการ
วิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยในช่วงต้น (intercept) เท่ากับ
9.13% และค่าความคลาดเคลื่อนในช่วงปลายลดลง

เฉลี่ย 2.65% ($\beta = -2.65$, $p < 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงต้น โดยโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของ
ค่าความคลาดเคลื่อนได้ในระดับปานกลาง ($R^2 = 0.118$)
ดังแสดงในตารางที่ 10 การแปลผลในเชิงปฏิบัติสะท้อนว่า
การใช้งานโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose
Meter IQC Online อย่างต่อเนื่องในช่วงปลาย ส่งผลให้
เกิดการลดค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ผลนี้สนับสนุนว่า
การดำเนินงานที่ต่อเนื่องของโปรแกรมนั้น ส่งผลต่อ

การลดความคลาดเคลื่อนของผล IQC ในทางปฏิบัติ ผลลัพธ์นี้จึงสนับสนุนข้อค้นพบจากสถิติ Mann-Whitney U test ที่พบความแตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญเช่นกัน ($p < 0.001$, $r = 0.345$) สอดคล้องกันทั้งในเชิงการเปรียบเทียบกลุ่มและการพยากรณ์แนวโน้มของค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC



ภาพที่ 4 แสดงการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ระหว่างช่วงต้น (1 ตุลาคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2566) และช่วงปลาย (1 เมษายน พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567) ของการศึกษา

ตารางที่ 9 แสดงการแปลค่า Effect Size (r) ตามมาตรฐาน Cohen⁽²⁵⁾

ค่า Effect Size (r)	ขนาดของผล (Effect Size)
0.10–0.29	เล็ก (small effect)
0.30–0.49	ปานกลาง (medium effect)
0.50 ขึ้นไป	ใหญ่ (large effect)

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ Linear Regression เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงต้นและปลาย

ตัวแปรอิสระ	ขนาดตัวอย่าง (N)	สัมประสิทธิ์ (β)	p-value	R ²	ค่า Intercept
ช่วงเวลา (0 = ต้น, 1 = ปลาย)	607	-2.65	< 0.001	0.118	9.13

หมายเหตุ: ช่วงเวลา คือ ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการวิเคราะห์ถดถอย โดยกำหนดรหัส 0 = ช่วงต้นของการศึกษา (1 ตุลาคม พ.ศ. 2564 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2566), 1 = ช่วงปลายของการศึกษา (1 เมษายน พ.ศ. 2566 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2567), β (Beta Coefficient) คือ ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยแสดงผลของตัวแปรอิสระต่อค่าตัวแปรตาม โดยในที่นี้ค่า $\beta = -2.65$ หมายถึง การเปลี่ยนจากช่วงต้นไปยังช่วงปลายมีผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ลดลงเฉลี่ย 2.65%, p-value คือ ค่าความน่าจะเป็นที่ใช้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยค่า $p < 0.001$ หมายความว่าผลที่ได้มีนัยสำคัญทางสถิติในระดับสูง, R² (R-squared) คือ ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ แสดงสัดส่วนของความแปรปรวนในตัวแปรตามที่สามารถอธิบายได้โดยตัวแปรอิสระ ซึ่งในที่นี้ R² = 0.118 หมายความว่า โมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนได้ประมาณ 11.8% ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง, Intercept (ค่าคงที่) คือ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่คาดการณ์ได้ในช่วงต้นเมื่อยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ (ช่วงเวลา = 0) โดยในที่นี้มีค่าเท่ากับ 9.13%

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างกลุ่ม 5 หน่วยงาน
ภายในโรงพยาบาลหนองมะโมงกับกลุ่มโรงพยาบาล
ส่งเสริมสุขภาพตำบล 7 แห่ง ที่เข้าร่วม

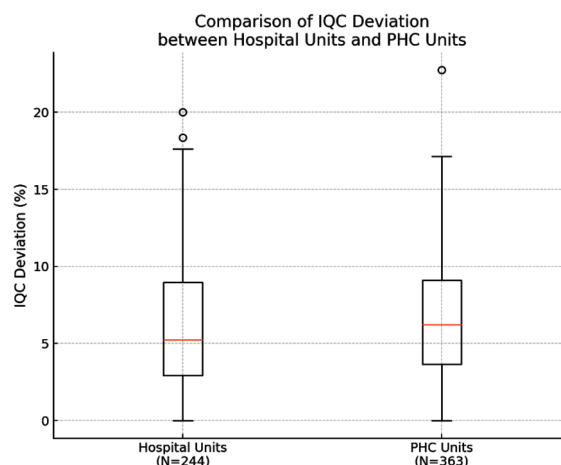
ทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย
ของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ระหว่างสองกลุ่ม
คือ กลุ่มหน่วยงานภายในโรงพยาบาล 5 หน่วยงาน และ
กลุ่มโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) 7 แห่ง
โดยใช้สถิติ Mann-Whitney U test เนื่องจากข้อมูล
ไม่เป็นการแจกแจงปกติและเป็นการเปรียบเทียบข้อมูล
ระหว่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยมีขนาดตัวอย่าง
ระหว่างกลุ่มไม่เท่ากัน กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่
 $p < 0.05$ ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย
ของหน่วยงานโรงพยาบาล เท่ากับ 6.11% (SD = 3.99%,
N = 244) ขณะที่กลุ่ม รพ.สต. มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.51%

(SD = 3.63%, N = 363) ผลการทดสอบด้วย Mann-
Whitney U test พบว่าค่า U = 40,931.0 และค่า
 $p = 0.061$ แสดงให้เห็นว่าไม่พบความแตกต่างอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม ดังแสดงใน
ตารางที่ 11 และภาพที่ 5 อีกทั้งขนาดของผล (Effect
Size) อยู่ในระดับเล็กน้อยมาก (Effect Size (r) = 0.076)
ตามเกณฑ์การแปลของ Cohen แสดงถึงความแตกต่าง
ระหว่างสองกลุ่มมีขนาดเล็กมาก จนไม่ส่งผลในทางปฏิบัติ
บ่งชี้ว่าโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose
Meter IQC Online มีประสิทธิภาพ ในการลด
ค่าความคลาดเคลื่อนอย่างครอบคลุมเท่าเทียมกัน
ทุกประเภทหน่วยงานทั้งในโรงพยาบาลหนองมะโมง
และ รพ.สต.

ตารางที่ 11 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อน IQC ระหว่างกลุ่มหน่วยงานภายในโรงพยาบาลหนองมะโมง
และกลุ่มโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ที่เข้าร่วม

กลุ่ม	จำนวนข้อมูล (N)	ค่าเฉลี่ย (%)	SD (%)	U	p-value	Effect Size (r)
หน่วยงานในโรงพยาบาล หนองมะโมง	244	6.11	3.99	N/A	N/A	N/A
รพ.สต.	363	6.51	3.63	N/A	N/A	N/A
ผลการทดสอบด้วย Mann-Whitney U test	N/A	N/A	N/A	40931.0	0.061	0.076

หมายเหตุ: N: จำนวนข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาวิเคราะห์, SD: ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความคลาดเคลื่อน, U: ค่าสถิติจาก
Mann-Whitney U test ใช้เปรียบเทียบค่าระหว่างสองกลุ่มอิสระที่ข้อมูลไม่แจกแจงแบบปกติ, p-value: ค่าความน่าจะเป็น
ที่ผลลัพธ์จะเกิดขึ้นโดยบังเอิญ หากค่า $p < 0.05$ แสดงว่าผลต่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Effect Size (r): ใช้แสดงขนาด
ของอิทธิพลหรือผลของความแตกต่าง โดย $r = 0.076$ จัดอยู่ในระดับต่ำมาก (น้อยกว่า 0.1) ตามเกณฑ์การแปลของ Cohen



ภาพที่ 5 แสดงการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ระหว่างกลุ่มหน่วยงานโรงพยาบาล
หนองมะโมงและกลุ่มโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (PHC units)

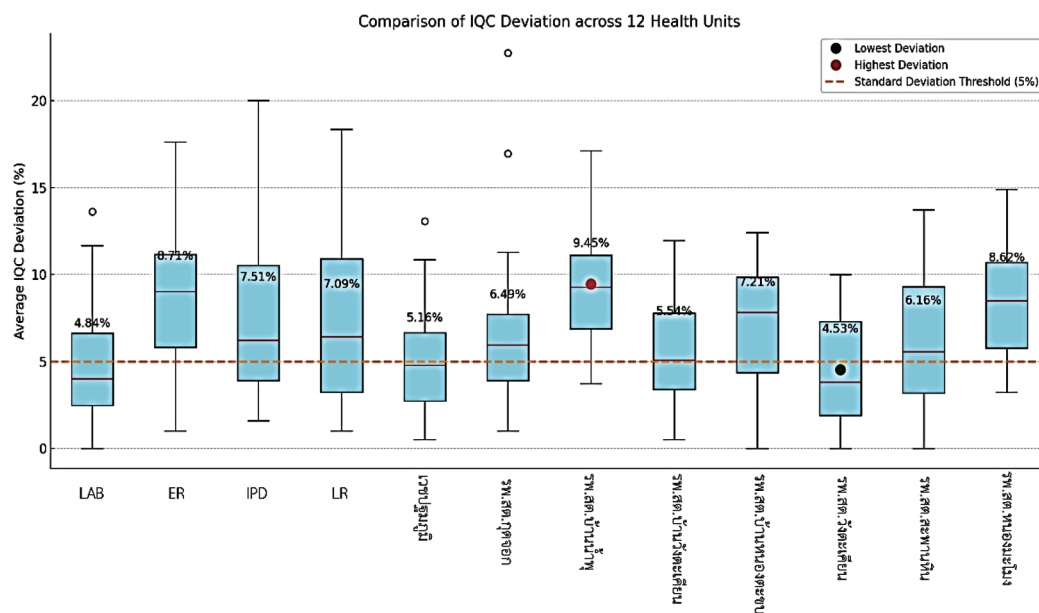
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างหน่วยงาน 12 แห่ง

เพื่อศึกษาความแตกต่างของประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพภายในระหว่างหน่วยงานแต่ละแห่ง โดยใช้สถิติ Kruskal-Wallis H test เนื่องจากข้อมูลเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ไม่จำเป็นต้องแจกแจงแบบปกติ และมีจำนวนกลุ่มมากกว่า 2 กลุ่ม กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบจากข้อมูลค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่คำนวณจากการวัดระดับ IQC L1 และ L2 ของหน่วยงาน 12 แห่งในช่วงปีงบประมาณ พ.ศ. 2565–2567 ดังแสดงในตารางที่ 12 และภาพที่ 6 ในการแสดงผลการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผลการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ของแต่ละหน่วยบริการได้กำหนดเกณฑ์ค่าอ้างอิงที่ระดับ 5% เพื่อใช้เป็นเกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมของค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าว โดยพิจารณา

การกำหนดเส้นอ้างอิงที่ 5% จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงเกณฑ์ความเบี่ยงเบนที่เข้มงวดให้สะท้อนถึงการควบคุมคุณภาพภายในที่มีประสิทธิภาพสูง หน่วยบริการที่มีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำกว่าหรือใกล้เคียงเส้นอ้างอิงนี้ ถือว่ามีประสิทธิภาพในการดำเนินการในระดับที่น่าพึงพอใจ ในขณะที่หน่วยที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าเกณฑ์ดังกล่าว อาจต้องมีการปรับปรุงกระบวนการควบคุมคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วยและลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดในการตรวจวัด การศึกษาพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ระหว่างหน่วยงาน 12 แห่ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($H = 94.70, p < 0.001$) และมีขนาดของอิทธิพล (Effect Size; η^2) เท่ากับ 0.141 ดังแสดงในตารางที่ 13 ซึ่งจัดอยู่ในระดับใหญ่ (Large Effect Size)⁽²⁷⁾ ดังแสดงในตารางที่ 14 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างหน่วยบริการ

ตารางที่ 12 สรุปค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC รายหน่วยงาน

หน่วยงาน	จำนวนข้อมูล (N)	ความคลาดเคลื่อน เฉลี่ย (%)	มัธยฐาน (%)	SD (%)	ค่าน้อยที่สุด (%)	ค่าสูงที่สุด (%)
ER	38	8.71	9.01	4.05	1.00	17.63
IPD	31	7.51	6.24	4.86	1.61	20.02
LAB	106	4.84	4.01	3.05	0.00	13.63
LR	36	7.09	6.43	4.77	1.00	18.35
เวชปฏิบัติปฐมภูมิ	45	5.16	4.78	3.06	0.50	13.07
รพ.สต. กุดจอก	35	6.49	5.95	4.21	1.00	22.75
รพ.สต. บ้านน้ำพุ	35	9.45	9.28	3.56	3.73	17.13
รพ.สต. บ้านวังตะเคียน	88	5.54	5.09	2.80	0.50	11.96
รพ.สต. บ้านหนองตะขบ	51	7.21	7.84	3.27	0.00	12.40
รพ.สต. วังตะเคียน	56	4.53	3.84	3.08	0.00	10.01
รพ.สต. สะพานหิน	50	6.16	5.56	3.80	0.00	13.74
รพ.สต. หนองมะโมง	36	8.62	8.51	3.09	3.23	14.91



ภาพที่ 6 แสดงการกระจายของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC แยกตามหน่วยงาน 12 แห่ง

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC ระหว่างหน่วยงาน 12 แห่ง โดยใช้ Kruskal-Wallis H test

รายการ	ค่า
ค่าสถิติ Kruskal-Wallis (H)	94.70
ค่า p-value	1.990e-15
จำนวนกลุ่ม (k)	12
จำนวนข้อมูลรวม (n)	607
ขนาดของอิทธิพล (Effect Size; η^2)	0.141

หมายเหตุ: ค่า H คือ ค่าสถิติจากการทดสอบ Kruskal-Wallis H test ซึ่งใช้สำหรับตรวจสอบความแตกต่างของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มหน่วยบริการมากกว่า 2 กลุ่ม, p-value แสดงระดับนัยสำคัญทางสถิติ หาก $p < 0.05$ หมายความว่า ความแตกต่างที่พบมีนัยสำคัญทางสถิติ, Effect Size (η^2) คือ ขนาดของอิทธิพลในการวัดความแรงของผลที่เกิดขึ้น โดยค่า 0.141 จัดอยู่ในระดับขนาดใหญ่ (Large Effect) ตามเกณฑ์ของ Tomczak & Tomczak (2014) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมีความชัดเจนอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 14 การตีความค่า Eta squared (η^2) ตามเกณฑ์มาตรฐานของ Tomczak & Tomczak⁽²⁶⁾

ค่า η^2	การตีความ
0.01	ขนาดเล็ก (Small Effect)
0.06	ขนาดปานกลาง (Medium Effect)
0.14	ขนาดใหญ่ (Large Effect)

วิจารณ์

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online มีประสิทธิภาพอย่างชัดเจนในการลดค่าความคลาดเคลื่อนของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา โดยพบว่าแนวโน้มค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลา 3 ปี จาก 9.01% ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 เหลือเพียง 5.90% ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 สอดคล้องกับแนวทางของ Clinical and Laboratory Standards Institute⁽⁹⁾ ที่เน้นว่าการควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพควรส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยที่ลดลงจาก 9.01% เหลือ 5.90% นั้น สะท้อนถึงความแม่นยำของผลตรวจที่ดีขึ้นซึ่งมีความสำคัญต่อการวินิจฉัยและติดตามภาวะเบาหวานอย่างถูกต้อง ลดความเสี่ยงจากการให้การรักษาที่คลาดเคลื่อน รวมทั้งช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้ป่วย เสริมประสิทธิภาพการดูแลรักษาในระบบบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิได้อย่างมีนัยสำคัญ การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างช่วงต้นและช่วงปลายของการใช้โปรแกรม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Mann-Whitney $N = 607$, $U = 62,380.5$, $p < 0.001$, $r = 0.345$) โดยมีขนาดอิทธิพลในระดับปานกลาง สอดคล้องกับ Mathew TK และ Zubair M⁽²⁷⁾ ซึ่งรายงานว่าการเสริมระบบรายงานผล IQC แบบเรียลไทม์สามารถลดความคลาดเคลื่อนของผลตรวจได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลของ Effect Size ระดับปานกลาง ($r = 0.345$) บ่งชี้ว่าโปรแกรมมีศักยภาพเชิงระบบ ในการช่วยให้หน่วยบริการสามารถดำเนินการควบคุมคุณภาพภายในได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผลที่ได้สามารถนำไปปรับใช้ในเชิงนโยบาย เพื่อพัฒนาแนวทางการใช้ระบบรายงานผลควบคุมคุณภาพแบบออนไลน์ ให้เป็นมาตรฐานร่วมของหน่วยบริการที่มีการใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดแบบพกพา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระดับปฐมภูมิซึ่งมักขาดระบบควบคุมคุณภาพที่ชัดเจน สอดคล้องกับการวิเคราะห์ผลด้วยสถิติ Linear Regression เพื่อยืนยันแนวโน้มการลดลงของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของผล IQC

จากช่วงต้นไปยังช่วงปลายของระยะเวลาการศึกษาที่สอดคล้องกับการใช้งานโปรแกรมอย่างต่อเนื่องที่บ่งชี้ว่า ในช่วงปลายค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยลดลงโดยเฉลี่ย 2.65% เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงต้น และมีนัยสำคัญทางสถิติอย่างชัดเจน ค่า R^2 เท่ากับ 0.118 แสดงว่าโมเดลสามารถอธิบายความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยได้ประมาณ 11.8% ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางแม้จะไม่ได้แสดงถึงความครอบคลุมของทุกปัจจัย แต่เพียงพอในการสะท้อนอิทธิพลของช่วงระยะเวลาการใช้งานโปรแกรมที่ต่อเนื่องต่อการลดค่าความคลาดเคลื่อน ผลลัพธ์นี้จึงสนับสนุนข้อสมมติฐานของการวิจัยที่ว่า การใช้งานโปรแกรมอย่างต่อเนื่องในระยะยาวมีแนวโน้มช่วยลดค่าความคลาดเคลื่อนได้อย่างมีนัยสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครั้งที่ใช้งานโปรแกรมกับค่าความคลาดเคลื่อนของผล IQC พบว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ($N = 12$, $r_s = 0.366$, $p = 0.016$) สอดคล้องกับรายงานของ Rghioi A และคณะ ที่พบว่าจำนวนครั้งในการทำ IQC มีความสัมพันธ์กับความแม่นยำของผลตรวจที่ดีขึ้นในระบบเฝ้าระวังแบบอัจฉริยะ⁽²⁸⁾

อย่างไรก็ตามการที่จำนวนครั้งการใช้งานโปรแกรมมีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนของผล IQC ในระดับต่ำชี้ให้เห็นว่าการใช้โปรแกรมบ่อยๆ เพียงอย่างเดียวไม่ได้ยืนยันว่าจะลดความคลาดเคลื่อนของผล IQC ได้อย่างมีนัยสำคัญ ในเชิงบริหารจัดการระบบสามารถอธิบายได้ว่า แม้มีการนำโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online มาใช้ในการช่วยรวบรวมวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real-time แจ้งเตือน เมื่อผลควบคุมคุณภาพผิดปกติ ลดข้อผิดพลาดในการจดบันทึก และเพิ่มความสะดวกในการติดตามผล แต่ยังคงต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยพื้นฐานอื่นๆ ด้วย เช่น การบำรุงรักษาเครื่องตรวจอย่างสม่ำเสมอ การฝึกอบรมบุคลากรให้ปฏิบัติตามขั้นตอน IQC อย่างถูกต้อง การใช้สารควบคุมคุณภาพที่เหมาะสม และการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ผิดปกติอย่างทันท่วงที ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีบทบาทต่อความถูกต้องของผล IQC เป็นอย่างมาก ในขณะที่โปรแกรม IQC Online ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสนับสนุนการ

ตัดสินใจ จากการวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วยสถิติเชิงถดถอย
เชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression)
พบว่าโมเดลสามารถอธิบายค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยได้
40.7% ($N = 12$, $R^2 = 0.407$, $p = 0.026$) ซึ่งถือว่ามีความ
สามารถในการทำนายในระดับปานกลาง สอดคล้อง
กับ Frost J⁽²⁹⁾ ที่อธิบายว่า ค่า $R^2 = 0.3-0.5$ อาจถือว่าดี
แล้วในสาขาที่มีความซับซ้อน เช่น สาธารณสุขหรือ
สังคมศาสตร์ โดยเน้นว่าการตีความค่า R^2 ต้องดูบริบท
และควรพิจารณาพร้อมกับ p -value โดยทุกการเพิ่มขึ้น
ของจำนวนครั้งการใช้งานโปรแกรม 1 ครั้ง จะสัมพันธ์
กับการลดลงของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยประมาณ
0.044% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามการ
ที่โมเดลถดถอยสามารถอธิบายได้เพียง 40.7% นั้น
สะท้อนให้เห็นว่ายังมีปัจจัยอื่นๆ ที่เหลืออีก 59.3%
ที่อาจส่งผลต่อคุณภาพความแม่นยำของผลตรวจน้ำตาล
ในเลือดจากเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา
ได้แก่ ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน ความรู้และการฝึก
อบรม สภาพแวดล้อมของหน่วยบริการ นโยบาย
และวัฒนธรรมคุณภาพ การสนับสนุนกำกับดูแลจาก
ผู้เชี่ยวชาญ ความพร้อมของเครื่องมือ การบำรุงรักษา
รวมถึงความซับซ้อนของเครื่องมือ ดังนั้นการพัฒนา
คุณภาพการตรวจวัดจึงจำเป็นต้องดำเนินการแบบ
องค์รวม ทั้งการพัฒนาศักยภาพบุคลากร การดูแลรักษา
เครื่องมือให้ได้มาตรฐาน และการสร้างระบบสนับสนุน
คุณภาพที่เข้มแข็งในองค์กร เพื่อให้ผลการตรวจมี
ความถูกต้องแม่นยำ

การเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างกลุ่ม
หน่วยงานในโรงพยาบาลหนองมะโมงกับโรงพยาบาล
ส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ไม่พบความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Mann-Whitney $N=607$,
 $U = 40,931.0$, $p = 0.061$, $r = 0.076$) สะท้อนว่าทั้งสอง
ประเภทหน่วยบริการสามารถดำเนินการควบคุมคุณภาพ
ภายในได้อย่างใกล้เคียงกัน แม้จะมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร
ที่ต่างกันโดยเฉพาะในกลุ่ม รพ.สต. ที่มักมีบุคลากร
จำกัดกว่าโรงพยาบาล สอดคล้องกับ Freckmann G
และคณะ ที่ระบุว่าหากระบบควบคุมคุณภาพภายในมี
ความสม่ำเสมอและได้รับการดูแลอย่างถูกต้องย่อมไม่ควร
มีความแตกต่างของคุณภาพผลตรวจระหว่างประเภท

หน่วยงาน⁽³⁰⁾ ซึ่งเป็นผลมาจากกำหนดระบบและแนวทาง
การดำเนินงานรวมถึงการกำกับดูแลภายใต้ระบบ
โปรแกรมเดียวกัน อีกทั้งยังมีการอบรมและติดตามใน
รูปแบบเครือข่ายระดับอำเภอ ซึ่งช่วยลดความเหลื่อมล้ำ
ของการดำเนินงานระหว่างประเภทหน่วยงาน ขนาดของ
ผลที่พบ ($r = 0.076$) อยู่ในระดับเล็กน้อย แสดงว่า
ความแตกต่างระหว่างกลุ่มมีน้อยจนไม่ส่งผลในทาง
ปฏิบัติ อย่างไรก็ตามค่านัยสำคัญที่อยู่ใกล้ 0.05 อาจชี้ถึง
ความเป็นไปได้ในการเกิดความแตกต่างที่แฝงอยู่ ซึ่งอาจ
ไม่สามารถตรวจพบได้อย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่า
โปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter
IQC Online สามารถช่วยลดความเหลื่อมล้ำทาง
ทรัพยากร และสร้างความเท่าเทียมด้านคุณภาพในระบบ
บริการสุขภาพได้อย่างเป็นรูปธรรม สามารถนำไปใช้เป็น
ข้อสนับสนุนเชิงนโยบายเพื่อขยายการใช้งานโปรแกรม
ไปยังหน่วยบริการระดับปฐมภูมิในพื้นที่อื่นๆ ได้อย่าง
มั่นใจ รวมถึงเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ในการออกแบบ
ระบบสนับสนุนหน่วยบริการขนาดเล็ก เช่น รพ.สต. ที่เดิม
อาจถูกมองว่ามีข้อจำกัดด้านความสามารถในการควบคุม
คุณภาพ ในขณะที่การเปรียบเทียบระหว่างหน่วยงานทั้ง
12 แห่ง โดยใช้ Kruskal-Wallis H test พบว่ามีความ
แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($N = 12$, $H = 94.70$,
 $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.141$) จัดอยู่ในระดับขนาดอิทธิพลใหญ่
(Large Effect) แสดงว่าประสิทธิภาพการควบคุม
คุณภาพภายในแตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่าง
หน่วยงานทั้ง 12 แห่ง แม้ว่าทุกหน่วยบริการจะใช้โปรแกรม
Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online
ชุดเดียวกัน ภายใต้แนวทางการดำเนินงานเดียวกัน
ผลลัพธ์นี้สะท้อนว่าประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพขึ้น
อยู่กับปัจจัยแวดล้อมเชิงปฏิบัติอื่นๆ ด้วย เช่น ความรู้
ความเข้าใจ ความละเอียดรอบคอบของบุคลากร
ความสม่ำเสมอในการดำเนินการ IQC ระบบในการ
เก็บรักษาและการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
หรือแม้แต่ทรัพยากรที่มีในแต่ละหน่วยงาน รวมถึง
การสนับสนุนของผู้บริหาร ล้วนมีผลต่อประสิทธิภาพ
ของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้าน Human Factors
ในระบบควบคุมคุณภาพที่ระบุว่า แม้เครื่องมือควบคุม
คุณภาพจะมีมาตรฐานเดียวกัน แต่ผลลัพธ์ขึ้นกับการนำไป

ใช้จริงในแต่ละบริบท⁽³¹⁾ นอกจากนี้ค่า Effect Size ($\eta^2 = 0.141$) ที่อยู่ในระดับใหญ่ยังสามารถสะท้อนความแตกต่างดังกล่าวได้อย่างชัดเจน แต่ในอีกมุมถือเป็นข้อได้เปรียบในเชิงระบบ กล่าวคือโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ไม่เพียงใช้บันทึกและรายงานผลเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือวินิจฉัยเชิงระบบที่สามารถใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพและระบุจุดที่ควรพัฒนาในแต่ละหน่วยบริการได้อย่างแม่นยำ ข้อมูลนี้จึงสามารถนำไปต่อยอดสู่การกำหนดมาตรการสนับสนุนที่เหมาะสมเฉพาะราย เช่น การออกแบบ การอบรมแบบเฉพาะกลุ่ม การส่งเสริมระบบติดตามผลในพื้นที่ที่ต้องเฝ้าระวัง และการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเชิงปฏิบัติที่อ้างอิงจากข้อมูลจริงของแต่ละหน่วยงาน ซึ่งเมื่อพิจารณารายหน่วยงาน พบว่าหน่วยงานที่มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดและมีประสิทธิภาพสูง โดยพิจารณาจากค่าความเบี่ยงเบนน้อยกว่า 5% ได้แก่ รพ.สต.วังตะเคียน (4.53%) และ LAB (4.84%) แสดงถึงความสม่ำเสมอ มีความเข้าใจ และมีทักษะในการควบคุมคุณภาพภายในในระดับสูง ขณะที่หน่วยงานที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่ากลุ่มอื่น ได้แก่ รพ.สต.บ้านน้ำพุ (9.45%) และ ER (8.71%) ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการเสริมสร้างทักษะ การอบรมต่อเนื่อง และการส่งเสริมวินัยการปฏิบัติในกระบวนการควบคุมคุณภาพให้เข้มข้นมากยิ่งขึ้น ซึ่งสนับสนุนแนวคิดที่ว่าเครื่องมือควบคุมคุณภาพเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ หากขาดความเข้าใจและการใช้งานที่ถูกต้องของบุคลากร ปัจจัยแวดล้อมในระดับหน่วยบริการ เช่น ความสม่ำเสมอในการดำเนินการ ความละเอียดรอบคอบ การสนับสนุนเชิงระบบ และการติดตามผลล้วนมีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมคุณภาพ สอดคล้องกับแนวคิด Human Factors และระบบการจัดการคุณภาพแบบองค์รวมที่เน้นว่า คุณภาพเกิดจาก “กระบวนการ + คน” ไม่ใช่เพียงเครื่องมือหรือระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น⁽³²⁾

ข้อควรระวังที่สำคัญ คือ แม้จะพบแนวโน้มที่ดีในภาพรวมแต่ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และความแตกต่างบางประการยังอยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ซึ่งหมายความว่าพัฒนาคุณภาพผลควบคุมคุณภาพ

ภายในจำเป็นต้องมีการสนับสนุนด้านอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การอบรมผู้ใช้งานอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษามาตรฐาน การทดสอบ และการบำรุงรักษาเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดให้ได้มาตรฐานสม่ำเสมอ จึงควรดำเนินการศึกษาแบบติดตามเชิงอนาคต (prospective study)⁽³³⁾ เพื่อลดผลกระทบจากตัวแปรแทรกซ้อนและควรพิจารณาวิเคราะห์ปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อค่าความคลาดเคลื่อน เช่น ประสิทธิภาพของผู้ใช้งานหรือสภาพแวดล้อมของหน่วยบริการร่วมด้วย^(33,34) นอกจากนี้การขยายการใช้โปรแกรมไปยังพื้นที่อื่นที่มีลักษณะบริการและบุคลากรที่หลากหลายมากขึ้น จะช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับข้อสรุปและเสริมสร้างศักยภาพในการนำโปรแกรมไปใช้ในระดับประเทศอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ทั้งนี้เพื่อเพิ่มศักยภาพของโปรแกรมในการลดค่าความคลาดเคลื่อนอย่างยั่งยืน ควรมีการเสริมสร้างทักษะด้านการควบคุมคุณภาพแก่ผู้ปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงกำหนดมาตรฐานการสอบทวนทักษะประจำปี เพื่อให้บุคลากรสามารถใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพาและควบคุมคุณภาพภายในได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐาน ส่งผลต่อการยกระดับคุณภาพการดูแลผู้ป่วยในระบบบริการสุขภาพระดับปฐมภูมิและทุติยภูมิอย่างเป็นรูปธรรม^(35,36) อีกทั้งควรดำเนินการศึกษาผลกระทบของการใช้โปรแกรมต่อผลลัพธ์ด้านสุขภาพของผู้ป่วย เช่น การควบคุมระดับน้ำตาลในเลือดที่ดีขึ้นหรือการลดภาวะแทรกซ้อนจากเบาหวาน เพื่อยืนยันประสิทธิผลของระบบ Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ไม่เพียงในระดับผลการตรวจวัดแต่รวมถึงในเชิงผลลัพธ์สุขภาพของผู้ป่วยจริงด้วย⁽³⁷⁾

สรุป

การศึกษานี้ยืนยันว่าโปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online มีประสิทธิภาพในการลดค่าความคลาดเคลื่อนของผลควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ในระดับหน่วยบริการสุขภาพ โดยพบแนวโน้มค่าความคลาดเคลื่อนที่ลดลงอย่างต่อเนื่องในภาพรวม ตลอดจนพบว่าความถี่ในการใช้งานโปรแกรมมีความสัมพันธ์กับระดับความแม่นยำของผลตรวจอย่างมี

นัยสำคัญ ผลการวิเคราะห์หัตถถอยสนับสนุนว่าโปรแกรมนี้มีศักยภาพในการเสริมสร้างความแม่นยำและความสม่ำเสมอของการควบคุมคุณภาพให้มีความสม่ำเสมอและน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามแม้ไม่พบความแตกต่างระหว่างประเภทหน่วยบริการ โรงพยาบาลกับ รพ.สต. แต่การวิเคราะห์รายหน่วยบริการ พบว่ามีความแตกต่างที่มีนัยสำคัญระหว่างหน่วยบริการ ซึ่งสะท้อนถึงอิทธิพลของปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะระบบในการเก็บรักษาและการตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ความสม่ำเสมอในการปฏิบัติงาน การสนับสนุนภายในหน่วยบริการ และระบบติดตาม ดังนั้นโปรแกรมนี้จึงควรพัฒนาเป็นแนวทางมาตรฐานสำหรับการควบคุมคุณภาพภายใน โดยเฉพาะในระดับปฐมภูมิที่มีข้อจำกัดด้านบุคลากรและการบริหารจัดการ ผลักดันให้มีการขยายผลการใช้โปรแกรมไปยังพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะบริการคล้ายคลึงกัน เช่น โรงพยาบาลชุมชน และ รพ.สต.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ นายแพทย์มนตรี หนองคาย ผู้อำนวยการโรงพยาบาลหนองมะโมง ที่ให้คำแนะนำและแนวคิดต่างๆ ในการจัดทำโปรแกรมสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาในเครือข่ายสุขภาพอำเภอหนองมะโมง ที่ให้ความร่วมมือในการควบคุมคุณภาพเครื่องตรวจวัดระดับน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Roglic G. WHO Global report on diabetes: a summary. Int J Noncommunicable Dis 2016; 1(1): 3-8.
2. American Diabetes Association. Standards of medical care in diabetes—2023. Diabetes Care. [serial online]. 2023; [cited 2025 Apr 22]; 46(Suppl 1): [40 screens]. Available from: URL: https://diabetesjournals.org/care/issue/46/Supplement_1.
3. ศิริวรรณ พิชัยรังสรรค์. การจัดการบริการผู้ป่วยเบาหวานในชุมชน. ว สาธารณสุขชุมชน 2562; 15(3): 23-30.
4. Rebel A, Rice MA, Fahy BG. The accuracy of point-of-care glucose measurements. J Diabetes Sci Technol. [serial online]. 2012; [cited 2025 Apr 20]; 6(2): [16 screens]. Available from: URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/193229681200600228>.
5. Ukpe II, Adewole A, Akintunde AA. Advancing internal quality control in point-of-care testing: a prospective study of rural clinics in Sub-Saharan Africa. Afr J Lab Med 2025; 14(1): a2045.
6. Sacks DB, Arnold M, Bakris GL, Bruns DE, Horvath AR, Kirkman MS, et al. Guidelines and recommendations for laboratory analysis in the diagnosis and management of diabetes mellitus. Clin Chem 2011; 57(6): e1-e47.
7. พิชรี สรรพกิจ. คุณภาพการตรวจวัดระดับน้ำตาลโดยบุคลากรสาธารณสุขในสถานีนอนามัย. ว วิชาการสาธารณสุข. 2560; 46(5): 520-8.
8. ศุภรัตน์ แสงสุข. การใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดโดย อสม. ความถูกต้องและผลต่อการตัดสินใจทางคลินิก. ว พยาบาลศาสตร์ 2563; 38(2): 115-26.
9. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). POCT12-A3: Point-of-care blood glucose testing in acute and chronic care facilities; approved guideline—Third edition. Wayne, PA.: CLSI; 2013.
10. ComplianceOnline. Quality control laboratory compliance - documentation and record-keeping explained. [online]. [cited 2025 Apr 29]; [12 screens]. Available from: URL: <https://www.complianceonline.com/resources/quality-control-laboratory-compliance-documentation-and-record-keeping-explained.html>.
11. จิราพร โพธิ์ทอง. การประยุกต์ระบบสารสนเทศในการพัฒนางานควบคุมคุณภาพในสถานีนอนามัย. ว เทคโนโลยีสารสนเทศทางสุขภาพ 2561; 10(1): 45-56.

12. Buntin MB, Burke MF, Hoaglin MC, Blumenthal D. The benefits of health information technology: a review of the recent literature shows predominantly positive results. *Health Aff* 2011; 30(3): 464-71.
13. สุภัตรา สุวรรณศิริ, วิทยา จันทโรจน์. ผลของการใช้โปรแกรม Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online ในการบริหารจัดการระบบควบคุมคุณภาพเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาในเครือข่ายสุขภาพอำเภอหนองมะโมง จังหวัดชัยนาท. *ว กรมวิทย พ* 2568; 67(1): 135-48.
14. Rauch CA, Nichols JH. Laboratory accreditation and inspection. *Clin Lab Med* 2007; 27(4): 845-58.
15. Nam M, Song DY, Song SH, Roh EY, Shin S, Park KU, et al. Performance evaluation of immunoassay for infectious diseases on the Alinity i system. *J Clin Lab Anal* 2021; 35(3): e23671. (7 pages).
16. Nichols JH, Alter D, Chen Y, Isbell TS, Jacobs E, Moore N, et al. AACC guidance document on best practices for quality control in point-of-care testing. [online]. 2020; [cited 2025 Apr 24]; [20 screens]. Available from: URL: <https://myadlm.org/science-and-research/academy-guidance/management-of-point-of-care-testing>.
17. Wikipedia. Spearman's rank correlation coefficient. [online]. 2025; [cited 2025 Apr 24]. Available from: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Spearman's_rank_correlation_coefficient.
18. Nachar N. The Mann-Whitney U: a test for assessing whether two independent samples come from the same distribution. *TQMP* [serial online]. 2008; [cited 2025 Apr 24]; 4(1): [8 screens]. Available from: URL: <https://www.tqmp.org/RegularArticles/vol04-1/p013/p013.pdf>.
19. Technology Networks. Mann-Whitney U test: assumptions and example. [online]. 2024; [cited 2025 Apr 24]. Available from: URL: <https://www.technologynetworks.com/informatics/articles/mann-whitney-u-test-assumptions-and-example-363425>.
20. Schneider A, Hommel G, Blettner M. Linear regression analysis: part 14 of a series on evaluation of scientific publications. *Dtsch Arztebl Int* 2010; 107(44): 776-82.
21. Grotenhuis MT, Thijs P. Dummy variables and their interactions in regression analysis: examples from research on body mass index. *arXiv*. [preprint online]. 2015; [cited 2025 Apr 24]; [22 screens]. Available from: URL: <https://arxiv.org/abs/1511.05728>.
22. Jaber MJ, Bindahmsh AA, Abu Dawwas MA, du Preez SE, Alshodukhi AM, Alateeq IS, et al. Obstacles and challenges affecting quality indicators in a complex tertiary emergency center. *Glob J Qual Saf Healthc*. [serial online]. 2024; [cited 2025 Apr 24]; 7(4): [13 screens]. Available from: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11554397>.
23. Reißmann S, Guliani M, Wirth T, Groneberg DA, Harth V, Mache S. Psychosocial working conditions and violence prevention climate in German emergency departments - a cross-sectional study. *BMC Emerg Med*. [serial online]. 2025; [cited 2025 Apr 24]; 25(1): [22 screens]. Available from: URL: <https://bmccemergmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12873-024-01155-y>.
24. Best JW, Kahn JV. *Research in education*. 10th ed. Boston: Pearson Education; 2006. p. 284.
25. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 79-81.
26. Tomczak M, Tomczak E. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends Sport Sci* 2014; 21(1): 19-25.

27. Mathew TK, Zubair M, Tadi P. Blood glucose monitoring In: StatPearls. [online]. 2023; [cited 2025 Apr 29]; [8 screens]. Available from: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555976>.
28. Rghioui A, Lloret J, Harane M, Oumnad A. A smart glucose monitoring system for diabetic patient. Electronics. [serial online]. 2020; [cited 2025 Apr 29]; 9(4): 678. [10 screens]. Available from: URL: <https://doi.org/10.3390/electronics9040678>.
29. Frost J. How to interpret R-squared in regression [online]. Statistics by Jim; 2020 [cited 2025 May 1]; [5 screens]. Available from: URL: <https://statisticsbyjim.com/regression/interpret-r-squared-regression>.
30. Freckmann G, Schmid C, Baumstark A, Rutschmann M, Haug C, Heinemann L. Analytical performance requirements for systems for self-monitoring of blood glucose with focus on system accuracy. J Diabetes Sci Technol 2015; 9(4): 885-94.
31. Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M. Internet of Things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. Future Gener Comput Syst 2013; 29(7): 1645-60.
32. Hess DR. Retrospective studies and chart reviews. Respir Care 2004; 49(10): 1171-4.
33. Delgado A, Llorca J. Statistical power, sample size, and their reporting in clinical laboratory science research. Clin Lab Sci. [serial online]. 2012; [cited 2025 May 4]; 25(2): [6 screens]. Available from: URL: <https://journals.sagepub.com/doi/10.29074/ascls.25.2.78>.
34. Song JW, Chung KC. Observational studies: cohort and case-control studies. Plast Reconstr Surg 2010; 126(6): 2234-42.
35. Hudspeth M, Kaplow R. Point-of-care testing in diabetes management: improved clinical outcomes and reduced visits. Clin Diabetes. 2017; 35(2): 96-101.
36. Bui TC, Pham TTT, Nguyen LT, et al. Impact of point-of-care HbA1c testing on clinical decision making and outcomes in diabetes management: a systematic review and meta-analysis. J Clin Endocrinol Metab 2021; 106(8): e3161-73.
37. Wexler DJ, Grant RW, Wittenberg E, et al. Impact of real-time point-of-care testing of HbA1c on diabetes management: a randomized controlled trial. Diabetes Care. 2020; 43(7): 1504-10.

Effectiveness of the Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online Program on the Accuracy of Portable Glucose Meters in Nongmamong District Health Network, Chainat, Thailand

Supattra Suwansiri and Wittaya Juntaroje

Nongmamong Hospital, Nongmamong District, Chainat 17120, Thailand

ABSTRACT Internal quality control (IQC) of portable blood glucose meters is critical for ensuring the accuracy of test results, particularly in primary and secondary healthcare settings where personnel diversity may contribute to potential errors. This retrospective descriptive study aimed to evaluate the effectiveness of the Nongmamong Blood Glucose Meter IQC Online Program, a system that records real-time data and performs IQC assessments. Data were collected over three fiscal years (2022–2024) from 12 healthcare facilities in Nongmamong District, Chai Nat Province, Thailand, resulting in a total of 1,214 records. Descriptive and inferential statistics were applied, including Spearman's Rank Correlation, Mann–Whitney U Test, Kruskal–Wallis H Test, and Linear Regression analyses. The average IQC deviation significantly decreased from 9.01% in 2022 to 5.90% in 2024 ($p < 0.001$, $r = 0.421$). Frequency of system usage was positively correlated with lower IQC deviation ($r_s = 0.366$, $p = 0.016$). Simple linear regression showed that each additional use of the program predicted a 0.044% reduction in IQC deviation ($R^2 = 0.407$, $p = 0.026$), while temporal analysis found a 2.65% lower deviation in the later period compared to the earlier phase ($R^2 = 0.118$, $p < 0.001$). No significant difference was found between the hospitals and primary care units ($p = 0.061$), but a significant variation was observed among the 12 facilities ($H = 94.70$, $p < 0.001$, $\eta^2 = 0.141$). These findings demonstrated that the program effectively reduces IQC deviation and has potential for scalable application across all levels of the healthcare system. However, continual monitoring of other influencing factors such as staff training, equipment maintenance, and supervision is recommended to ensure sustainable quality improvement.

Keywords: Portable blood glucose meter, Internal quality control, Nongmamong IQC Online Program