

การศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา
อุณหภูมิ และความชื้น ปัจจัยที่มีผลต่อแถบทดสอบ ณ โรงพยาบาล
ส่งเสริมสุขภาพตำบลจังหวัดพิษณุโลก*

DATA STUDY OF BLOOD GLUCOSE METERS TEMPERATURE AND
HUMIDITY FACTORS OF TEST STRIPS IN SUB-DISTRICT HEALTH
PROMOTING HOSPITALS, PHITSANULOK PROVINCE

ทิพวรรณ แสงแก้ว

Tippawan Sangkaew

นภาพร อภิรัฐเมธีกุล

Napaporn Apiratmateekul

ครรชิต คงรส

Kunchit Kongros

สุนารี เวคินหิรัญ

Sunaree Wekhinhiran

วันวิสาข์ ตรีบุพชาติสกุล

Wanvisa Treebuphachatsakul

มหาวิทยาลัยนเรศวร

Naresuan University, Thailand

E-mail: tippawans2522@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ในจังหวัดพิษณุโลก 2) ศึกษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้เก็บแถบทดสอบน้ำตาล ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่ง ในจังหวัดพิษณุโลก โดยสำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพาและการเก็บแถบทดสอบด้วยแบบสอบถามในบุคลากรของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 143 แห่งในจังหวัดพิษณุโลก และการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นบริเวณที่ใช้เก็บแถบทดสอบน้ำตาล ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่งในเขตอำเภอเมืองจังหวัดพิษณุโลก ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการวิจัย 1) พบว่าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้งหมด 143 แห่งในจังหวัด

* Received 31 May 2021; Revised 12 June 2021; Accepted 28 July 2021



พิษณุโลกตอบแบบสอบถามออนไลน์กลับ จำนวน 45 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31 โดยทั้ง 45 แห่ง มีการใช้งานเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ร้อยละ 100 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพยาบาล เพศหญิง อายุ 41-51 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี มีการควบคุมคุณภาพภายใน โดยส่วนใหญ่ทำ 1 ครั้งต่อเดือน ร้อยละ 78 และเข้าร่วมการประเมินคุณภาพภายนอก ร้อยละ 73 สำหรับการเก็บแถบทดสอบพบว่า ร้อยละ 88.9 เก็บในห้องที่ไม่ได้เปิดเครื่องปรับอากาศหรือในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศเป็นช่วงเวลา 2) ผลการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกที่ใช้เก็บแถบทดสอบ พบว่า ร้อยละ 60 (3 ใน 5 แห่ง) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส โดยบางสัปดาห์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 30.3 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงถึงร้อยละ 62.6

คำสำคัญ: เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา, แถบทดสอบน้ำตาล, โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล, ความคลาดเคลื่อน

Abstract

The objectives of this study were: 1) to study of blood glucose meter data at HPHs; and 2) to record actual temperatures and humidity of test strip storage sites at five HPHs, Phitsanulok province. The researchers surveyed blood glucose meter data at 143 HPHs using questionnaires and temperature and relative humidity were recorded at five HPHs in Phitsanulok, province between April and May 2018 by using calibrated data loggers. The data analysis was processed by Descriptive statistics analysis (Frequency and percentile and mean). 1) Survey data was obtained from 45 HPHs (31%, 45/143) using glucose meters 100% (45/45). Most of the responders were female nurses, aged 41-51 years old, and had at least 10 years of experience. Of the HPHs, 78% operated monthly internal quality control (IQC) and 73% participated in an external quality assurance (EQA) scheme. Furthermore, 88.9% of the HPHs stored test strips without air conditioning or with intermittent air conditioning, and 6.7% of HPHs kept test strips in a refrigerator. 2) The average temperature for test strip storage (3/5 of HPHs) was 30°C, while in some week's temperatures reached as high as 30.3°C. The average relative humidity at five HPHs was 62.6%, but in some weeks, this reached a maximum of 70.4%. This study concludes that all 45 HPHs provided services for POCT blood glucose testing. Most of the HPHs stored test strips without air conditioning. Temperatures higher than 30°C were found at



actual test strip storage sites, which exceed manufacture recommendations and may affect the precision and accuracy of blood glucose testing by glucose meters.

Keywords: Blood glucose meters, glucose test strip, sub-district health promoting hospitals, analytical errors

บทนำ

การตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา (glucose meter) เป็นการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วย (point-of-care testing) (Kost, GJ, 2002) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ผลตรวจวัดน้ำตาลโดยเร็วเพื่อใช้คัดกรองโรคเบาหวาน ติดตามระดับน้ำตาลเพื่อการรักษา และควบคุมระดับน้ำตาลระหว่างวันในผู้ป่วยเบาหวาน ปัจจุบันมีการนำเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา มาใช้งานอย่างแพร่หลายในโรงพยาบาล คลินิก และสถานบริการสุขภาพ เนื่องจากเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพามีวิธีการตรวจไม่ยุ่งยาก ใช้เลือดปริมาณน้อยในการตรวจและทราบผลได้รวดเร็ว (จรีภรณ์ บุญยวงศิริโรจน์ และคณะ, 2558)

เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาที่นำมาใช้ในโรงพยาบาลในประเทศไทยต้องผ่านการขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (Food and Drug Administration, 1999) ซึ่งเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาเหล่านั้นใช้เทคโนโลยีและหลักการที่หลากหลาย โดยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพามีส่วนประกอบหลัก คือ ตัวเครื่อง (meter) และแถบทดสอบ (test strip) ซึ่งมีการเคลือบน้ำยา ได้แก่ เอนไซม์ เป็นต้น (วันวิสาข์ ตรีบุษชาติสกุล, 2563) โดยแถบทดสอบส่วนใหญ่จะมีอายุประมาณ 2 ปี แต่หลังเปิดขวดใช้งานแล้วแถบตรวจที่เหลือจะมีอายุการใช้งานสั้นลง จึงควรเก็บแถบทดสอบที่อุณหภูมิและความชื้นตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต ซึ่งจากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า ผู้ผลิตแถบทดสอบส่วนใหญ่กำหนดให้เก็บที่อุณหภูมิไม่เกิน 32 องศาเซลเซียส โดยพบให้เก็บในช่วง 4-30 องศาเซลเซียสมากที่สุด (ณัฐชา เอื้อกาญจนานันท์ และคณะ, 2561) หากเก็บที่อุณหภูมิต่ำหรือสูงเกินกว่าที่บริษัทผู้ผลิตระบุไว้ อาจทำให้ได้ค่าน้ำตาลที่ตรวจวัดต่ำหรือสูงกว่าค่าจริง การศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การเก็บแถบทดสอบไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง 42 องศาเซลเซียสเพียง 15 นาที ทำให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพาได้ (Lam, M. et al., 2014) การเก็บแถบทดสอบและการดำเนินการตรวจวัด ณ จุดให้บริการที่มีอุณหภูมิและความร้อนสูงสามารถส่งผลให้การตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพาที่ใช้หลักการตรวจวัดด้วยเอนไซม์ Glucose oxidase มีความผิดพลาดสูงขึ้น (Pratumvinit, B. et al., 2016) ทั้งนี้ ระบบตรวจวัดของเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพามี 2 ระบบ ได้แก่ photometric system และ aerometric system โดยที่หลักการตรวจวัดทั้ง 2 ระบบสามารถใช้เอนไซม์ได้ทั้ง Glucose oxidase (GOD) และ Glucose-1-dehydrogenase (GDH) โดยที่



ระบบตรวจวัดแบบ aerometric system อาศัยการทำงานของเอนไซม์ร่วมกับโคเอนไซม์ (วันวิสาข์ ตรีบุษชาติสกุล, 2563)

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้มีลักษณะภูมิอากาศของประเทศเป็นแบบร้อนชื้น มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วประเทศ 18 - 38 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี ร้อยละ 72-74 และจะลดลงเหลือ ร้อยละ 62-69 ในช่วงฤดูร้อน ซึ่งช่วงฤดูร้อนยาวนานประมาณ 3 เดือน (มีนาคม-พฤษภาคม) โดยมีอากาศร้อนที่สุดช่วงกลางเดือนเมษายน ซึ่งจากข้อมูลย้อนหลังพบ มีอุณหภูมิสูงสุด 37 องศาเซลเซียส โดยแต่ละฤดูจะมีอุณหภูมิและความชื้นที่แตกต่างกัน ซึ่งสภาวะอากาศในภาพรวมของประเทศไทยจะร้อนอบอ้าวตลอดปี อุณหภูมิและความชื้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความเที่ยง (precision) และความถูกต้อง (accuracy) ของค่าน้ำตาลในเลือดที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจวัดน้ำตาลชนิดพกพาเมื่อนำแถบทดสอบและเครื่องตรวจวัดเก็บไว้ที่อุณหภูมิและความชื้นที่ไม่เหมาะสม (Lam, M. et al., 2014)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ในจังหวัดพิษณุโลก
2. เพื่อศึกษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้เก็บแถบทดสอบน้ำตาล ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่ง ในจังหวัดพิษณุโลก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied Research) ได้รับการรับรองจริยธรรมวิจัยในมนุษย์จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร หมายเลขการรับรอง COA No.072/2018, IRB No. 1121/60 แบ่งเป็น 2 การศึกษา ดังนี้

1. การสำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพา และการเก็บแถบทดสอบด้วยแบบสอบถามในบุคลากรของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ในจังหวัดพิษณุโลก

สำรวจข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลแบบพกพาและการเก็บแถบทดสอบในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ทั้งหมดในจังหวัดพิษณุโลกซึ่งมี 9 อำเภอ จำนวนทั้งหมด 143 แห่ง การคำนวณกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Krejcie & Morgan (Krejcie, RV. & Morgan, DW.,, 1970)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลแบบพกพาและการเก็บแถบทดสอบในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ทั้งหมดในจังหวัดพิษณุโลก โดยแบบสอบถามผ่านการประเมินโดยอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญด้านตรวจ



วิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ (มีค่า IOC มากกว่า 0.5) แบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list) ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเครื่องตรวจและแถบทดสอบน้ำตาลในเลือดแบบพกพา,

ส่วนที่ 3 ข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลแบบพกพาและการเก็บแถบทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการส่งแบบสอบถามออนไลน์ที่มี QR CODE ไปยังสำนักงานสาธารณสุข จังหวัดและสาธารณสุขอำเภอของจังหวัดพิษณุโลกเพื่อส่งต่อแบบสอบถามไปยัง รพ.สต.

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและนำแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentile)

2. การศึกษาสภาวะอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์บริเวณที่ใช้เก็บแถบทดสอบ น้ำตาล ณ รพ.สต. ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

การศึกษานี้ได้เก็บข้อมูลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์บริเวณจริงที่ใช้เก็บแถบทดสอบน้ำตาล ด้วยเครื่อง บันทึกอุณหภูมิแบบแสดงผลเป็นตัวเลขและบันทึกข้อมูลได้อัตโนมัติ ซึ่งสอบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ผ่านแล้ว ที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ ตำบล จำนวน 5 แห่ง ได้รับการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงโดยนำเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ไปวางไว้ในบริเวณที่เก็บแถบทดสอบและที่มีตรวจวัดซึ่งเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้กัน หรือพื้นที่เดียวกัน เป็นระยะเวลาแห่งละ 8 สัปดาห์ ในช่วงเดือนเมษายน ถึง เดือนมิถุนายน 2561

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

ข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพา และการเก็บ แถบทดสอบจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามออนไลน์ของ รพ.สต. ในจังหวัดพิษณุโลก

โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้งหมด 143 แห่งของจังหวัดพิษณุโลกได้ส่งตอบแบบสอบถามในระบบออนไลน์ตอบกลับทั้งหมด 45 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 31 โดยจำนวนขั้นต่ำของ รพ.สต.ที่เหมาะสมในการสำรวจข้อมูล ได้คำนวณโดยใช้สูตรของ Krejcie & Morgan (Krejcie, RV. & Morgan, DW., 1970) โดยเมื่อแทนค่าต่างๆตามสูตรจะได้ จำนวน n ขั้นต่ำ



เท่ากับ 42 แห่ง หลังจากที่ได้ผู้วิจัยได้ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ให้ข้อมูลไปยังโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลทั้งหมด 143 แห่งของจังหวัดพิษณุโลกผ่านทางสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดและสาธารณสุขอำเภอ ได้รับแบบสอบถามกลับมาเพียง 45 แห่ง คิดเป็น ร้อยละ 31 ถึงแม้จะเกินจำนวนขั้นต่ำที่คำนวณได้จากสูตร แต่ไม่ถึง 100 ฉบับ เนื่องจากการให้ตอบแบบสอบถามเป็นการดำเนินการด้วยความสมัครใจ โดย รพ.สต.ที่ตอบกลับทั้ง 45 แห่ง มีการใช้งานเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาร้อยละ 100 ผลการสำรวจ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นพยาบาล เพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 41-51 ปีมีการศึกษาในระดับปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานมากกว่า 10 ปี

รพ.สต.ส่วนใหญ่ใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพามีหลักการ Amperometry-GDH-PQQ มีเครื่องจำนวนไม่เกิน 5 เครื่อง ซึ่งส่วนใหญ่ใช้แถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาบรรจุต่อขวด จำนวน 50 แถบ และใช้แถบทดสอบเฉลี่ยไม่เกิน 10 แถบ ต่อวัน มีการตรวจสอบวันหมดอายุก่อนใช้งานทุกครั้ง ชนิดของตัวอย่างที่ใช้ตรวจวัด ได้แก่ เลือดปลายนิ้ว ซึ่งส่วนใหญ่ไม่พบปัญหา มีร้อยละ 40 ที่พบปัญหาเกี่ยวกับตัวเครื่องตรวจและแถบทดสอบ ในการจัดซื้อเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพาและแถบทดสอบเพื่อใช้ที่ รพ.สต. ส่วนใหญ่เป็นการจัดซื้อโดย รพ.แม่ข่าย โดยแถบทดสอบที่เบิกจากรพ.แม่ข่าย และแถบทดสอบที่เบิกมาใช้มีวันหมดอายุไม่ต่ำกว่า 6 เดือน ดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพาและแถบทดสอบ หลักการของเครื่องตรวจ จำนวนเครื่องและแถบทดสอบ ชนิดตัวอย่างเลือดและปัญหาการใช้งาน ใน รพ.สต. 45 แห่ง (n = 45)

ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
1. หลักการของเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา	Amperometry-GDH-PQQ	97
	Amperometry-GDH-FAD	2
	Photometry-GOD	1
2. จำนวนเครื่องเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพา	1-2 เครื่อง	48.9
	3-5 เครื่อง	40.0
	6-10 เครื่อง	8.9
	> 10 เครื่อง	2.2
3. จำนวนแถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาบรรจุต่อขวด	100 ชิ้น	15.6
	50 ชิ้น	75.6
	25 ชิ้น	8.9
4. ปริมาณแถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาที่ใช้โดยเฉลี่ยต่อวัน	1-10 ชิ้น	72.7
	11-20 ชิ้น	22.7
	21-30 ชิ้น	4.5



ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
5. มีการตรวจสอบวันหมดอายุของแถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ก่อนใช้งานทุกครั้ง	ใช่	97.8
	ไม่ใช่	2.2
6. ระยะเวลาที่ใช้งานแถบทดสอบหลังเปิดขวดใช้งาน แถบทดสอบน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาแล้ว	≤1 เดือน	44.4
	>1- ≤ 2 เดือน	13.3
	>2-≤ 3 เดือน	22.2
	> 3-6 เดือน	15.6
	หมดอายุก่อนที่จะใช้หมด	4.4
7. ชนิดตัวอย่างเลือดที่ใช้ในการตรวจวัดค่าน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพา	เลือดปลายนิ้ว	97.8
	เลือดดำ	2.2
8. ปัญหาที่พบในการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา	ไม่มี	55.6
	มี (พบปัญหาที่ตัวเครื่องตรวจ)	24.4
	มี (พบปัญหาที่แถบทดสอบ)	15.6
	มี (อื่นๆ ไม่ระบุ)	4.4

ผลจาก ตารางที่ 2 พบว่า รพ.สต.ส่วนใหญ่ มีการควบคุมคุณภาพภายในการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพา 1 ครั้งต่อเดือน โดยบุคลากรของ รพ.สต.เป็นผู้ดำเนินการเอง มีการเข้าร่วมการประเมินคุณภาพด้วยองค์กรภายนอก และมีการเปรียบเทียบค่าน้ำตาลในเลือดที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพากับเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติของ รพ.แม่ข่ายรวมทั้งบุคลากรของ รพ.สต. ส่วนใหญ่ได้รับการอบรมความรู้และการใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา แต่ยังคงมี รพ.สต.ส่วนน้อยเพียง ร้อยละ 4.4 ที่ไม่ได้รับการอบรม

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการควบคุมคุณภาพภายใน การประกันคุณภาพกับองค์กรภายนอกและการจัดอบรมผู้ใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดแบบพกพา ใน รพ.สต. 45 แห่ง (n = 45)

ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
1. ดำเนินการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) การตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพา	1 ครั้ง/เดือน	77.8
	2 ครั้ง/เดือน	15.6
	4 ครั้ง/เดือน	6.6
2. ผู้รับผิดชอบดำเนินการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) การตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพา	บุคลากรของ รพ.สต.	84.4
	บุคลากรของ รพ.แม่ข่าย	8.9
	ผู้เชี่ยวชาญจากบริษัท	6.7



ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
3. มีการเข้าร่วมการประเมินคุณภาพโดยองค์กรภายนอก (EQA) หรือการทดสอบความชำนาญการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพา	ใช่	72.7
	ไม่ใช่	27.3
4. มีการเปรียบเทียบค่าน้ำตาลในเลือดที่ตรวจวัดด้วยเครื่องตรวจชนิดพกพากับเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติทางห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาลแม่ข่าย	ใช่	84.4
	ไม่ใช่	15.6
5. มีการฝึกอบรมความรู้และการใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา	ใช่ (โดยหน่วยงานที่จัดซื้อเครื่องให้)	55.6
	ใช่ (โดยผู้เชี่ยวชาญของบริษัทผู้ผลิต)	31.1
	ใช่ (โดยศึกษาจากคู่มือด้วยตนเอง)	8.9
	ไม่ใช่	4.4

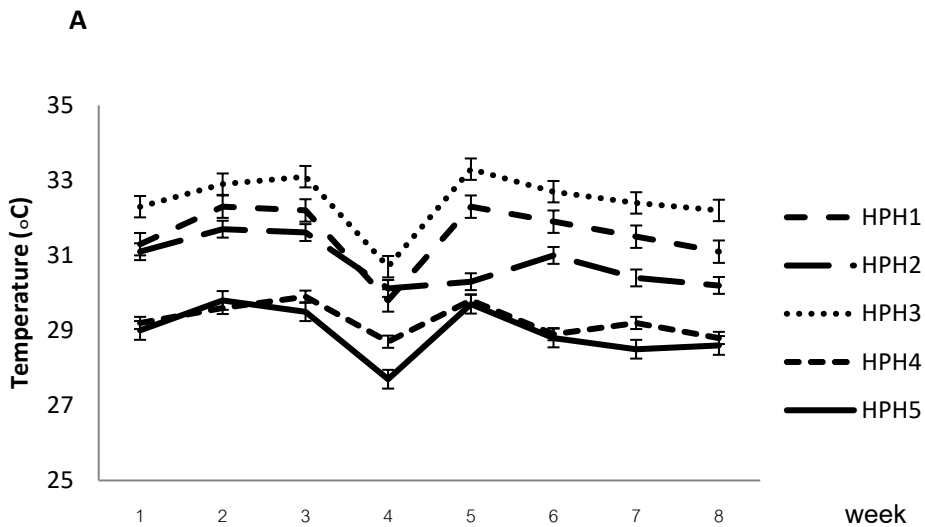
IQC: Internal quality control; EQA: External quality assurance; PT: Proficiency testing; MT: Medical Technologist

รพ.สต.ส่วนใหญ่ ร้อยละ 77.8 มีเครื่องปรับอากาศในสำนักงานของ รพ.สต. ซึ่งมีการเปิดใช้ไม่เป็นเวลาหรือเปิดในเวลาทำการเท่านั้น โดยพบ รพ.สต. ถึงร้อยละ 22.2 ที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศใช้งาน ในการเก็บเครื่องตรวจวัดน้ำตาลและแถบทดสอบพบว่า รพ.สต. ส่วนใหญ่มีการเก็บ ณ ห้องที่ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศหรือห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะเวลาทำการเท่านั้น และมี รพ.สต. ร้อยละ 6.7 มีการเก็บแถบทดสอบไว้ในตู้เย็น ดัง ตารางที่ 3

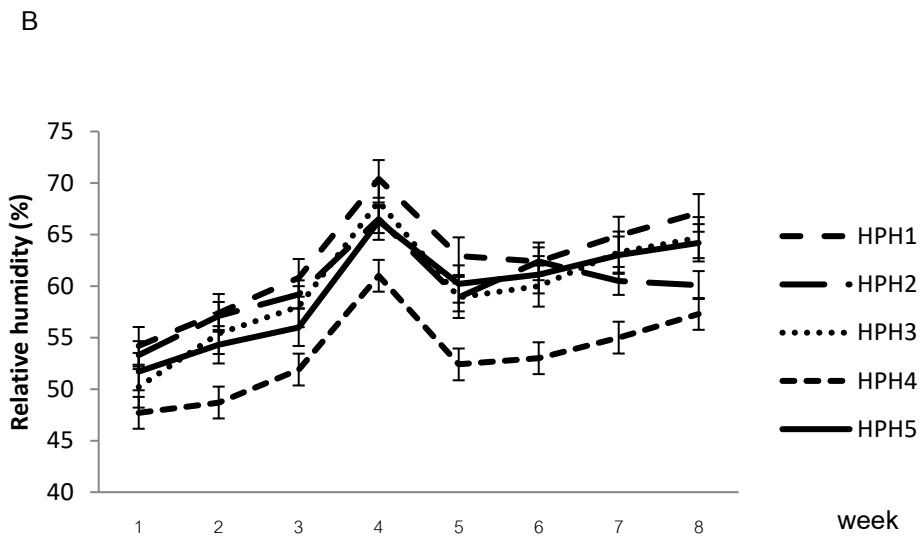
ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการใช้เครื่องปรับอากาศและเวลาเปิดปิด สถานที่จัดเก็บเครื่องตรวจน้ำตาลและแถบทดสอบ ใน รพ.สต. 45 แห่ง (n = 45)

ข้อมูล	รายละเอียด	ร้อยละ
1. มีเครื่องปรับอากาศและการเปิดใช้งาน ณ สำนักงานของ รพ.สต.	ใช่ (มีเครื่องปรับอากาศ /เปิดปิดไม่เป็นเวลา)	46.7
	ใช่ (มีเครื่องปรับอากาศ/เปิดเฉพาะเวลาทำการ 8.30-16.30 น.)	31.1
	ไม่ใช่ (ไม่มีเครื่องปรับอากาศ/ไม่สามารถใช้งานเครื่องปรับอากาศได้)	22.2
2. มีตู้เย็นใช้ใน รพ.สต.	ใช่	100.0
	ไม่ใช่	0.0
3. สถานที่จัดเก็บเครื่องตรวจวัดน้ำตาลและแถบทดสอบน้ำตาล	เก็บ ณ ห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศเวลาทำการ	28.9
	เก็บ ณ ห้องที่ไม่เปิดเครื่องปรับอากาศ 8.30-16.30 น.	60.0
	เก็บไว้ในตู้เย็น	6.7
	อื่นๆ ไม่ได้ระบุ	4.4

รพ.สต.ส่วนใหญ่มีความเห็นว่าทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องตรวจน้ำตาลชนิดพกพาสามารถส่งผลต่อความถูกต้องได้มากที่สุด



ภาพที่ 1 แสดงอุณหภูมิ ณ บริเวณที่เก็บแถบทดสอบจริง ของ รพ.สต. ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก A



ภาพที่ 2 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ ณ บริเวณที่เก็บแถบทดสอบจริง ของ รพ.สต. ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก B

ผลการวัดอุณหภูมิ ณ บริเวณที่เก็บแถบทดสอบ ของ รพ.สต. จำนวน 5 แห่ง ในช่วงฤดูร้อน แสดงดังภาพที่ 1A โดย พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ย 8 สัปดาห์ของ รพ.สต. 2 แห่ง มีค่าเกิน 30 องศาเซลเซียส และมี 1 แห่งมีค่าเกิน 32 องศาเซลเซียส คิดเป็นร้อยละ 60 (3/5 แห่ง)



โดยพบอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.3 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 5 ของ รพ.สต.แห่งที่ 3 และอุณหภูมิเฉลี่ยรวมทั้ง 5 รพ.สต. เท่ากับ 30.6 องศาเซลเซียส

ผลการวัดความชื้นสัมพัทธ์ ณ สถานที่เก็บแถบทดสอบ ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก แสดงดังภาพที่ 2B โดย พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 8 สัปดาห์ของ รพ.สต. 2 แห่งมีค่าเกิน 30 องศาเซลเซียส และมี 1 แห่งมีค่าเกิน 32 องศาเซลเซียส คิดเป็นร้อยละ 60 (3/5 แห่ง) โดยพบอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 33.3 องศาเซลเซียส ในสัปดาห์ที่ 5 ของ รพ.สต.แห่งที่ 3 และอุณหภูมิเฉลี่ยรวมทั้ง 5 รพ.สต. เท่ากับ 30.6 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดในสัปดาห์ที่ 4 ของ รพ.สต.1 พบร้อยละ 70.4 และมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 8 สัปดาห์สูงสุด ร้อยละ 62.6

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาในโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล (รพ.สต.) ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่า รพ.สต.มีการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ร้อยละ 100 ซึ่งหมายถึง รพ.สต.ทั้งหมด 45 แห่งมีการให้บริการตรวจวัดน้ำตาลด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา และส่วนใหญ่บุคลากรของ รพ.สต.ได้รับการฝึกอบรมก่อนการใช้งาน ในการสำรวจครั้งนี้ พบว่า รพ.สต. 45 แห่งมีการใช้งานเครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพาหลักการ Amperometry GDH-PQQ มากที่สุด ซึ่งในการจัดซื้อจัดจ้างจะมีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปี โดยในระหว่างการใช้งานมีโรงพยาบาลอำเภอหรือโรงพยาบาลจังหวัดที่เป็นโรงพยาบาลแม่ข่ายเป็นผู้บริหารจัดการแถบทดสอบ หรือจัดซื้อเพิ่มเติมให้ ส่วนใหญ่ รพ.สต. มีการใช้งานแถบทดสอบที่ขนาดบรรจุแถบทดสอบ 50 ชิ้นต่อขวด รพ.สต.ส่วนใหญ่มีการใช้งานวันละ 10 แถบต่อวัน ซึ่งควรจะใช้แถบทดสอบหมดในเวลาประมาณ 5 วัน ซึ่งหลังจากที่เปิดขวดเพื่อใช้งานแล้ว รพ.สต.ควรระบุวันที่ ที่เปิดขวดแถบทดสอบ และควรใช้ให้หมดโดยเร็ว ไม่ควรเกินระยะเวลาที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด

สำหรับการทำควบคุมคุณภาพภายใน หรือ (Internal Quality Control, IQC) พบว่า รพ.สต.ส่วนใหญ่มีการดำเนินการเดือนละครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ขั้นต่ำของมาตรฐาน รพ.สต.ติดตาม (Cluster of Primary Health System Support, 2019) คือกำหนดให้มีการทำควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) อย่างน้อยเดือนละ 1 ครั้ง และมีการควบคุมคุณภาพโดยองค์กรภายนอก (External Quality Control, EQA) หรือการเปรียบเทียบผลระหว่างห้องปฏิบัติการ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง มีบางส่วนที่ทำทุกครั้งที่มีการตรวจวัดน้ำตาลด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา ซึ่งเป็นไปตามข้อกำหนดทางวิชาการตามมาตรฐานห้องปฏิบัติการ ISO 15189 (ISO 15189, 2012) คือกำหนดให้ทำควบคุมคุณภาพภายใน หรือ (Internal Quality Control, IQC)ประจำวันก่อนทำทุกครั้งที่มีการตรวจวัดน้ำตาลด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา โดยบุคลากรของ รพ.สต. ส่วนใหญ่เป็นผู้ดำเนินการ IQC ด้วยตนเอง พบมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่



ดำเนินการโดยนักเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลแม่ข่ายหรือจากบริษัทตัวแทนจำหน่าย ซึ่งในการควบคุมคุณภาพ IQC ดังกล่าว หากได้รับการอบรมจากผู้เกี่ยวข้องแล้ว ทางบุคลากรของ รพ.สต. ควรเป็นผู้ดำเนินการเองตามแนวปฏิบัติของการดำเนินการควบคุมคุณภาพภายใน ที่กำหนดให้ผู้ตรวจวัดควรดำเนินการเอง และพิจารณาผลก่อนดำเนินการตรวจวัดในเลือดของผู้ป่วยที่ไม่ทราบค่า (จรีภรณ์ บุญยวงศ์วิโรจน์ และคณะ, 2558) รพ.สต.ส่วนใหญ่เข้าร่วมการควบคุมคุณภาพด้วยองค์กรภายนอกหรือการทดสอบความชำนาญ พบมีบาง รพ.สต. จำนวน 12 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 27 ที่ยังไม่ได้เข้าร่วม ซึ่งโรงพยาบาลแม่ข่ายควรต้องดำเนินการหาสาเหตุและช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้รพ.สต.เข้าร่วมการทดสอบความชำนาญเพื่อจะได้เปรียบเทียบสมรรถนะการตรวจวัดน้ำตาลด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพากับรพ.สต.อื่นๆ

สถิติอุณหภูมิสูงสุดของประเทศไทยในเดือนเมษายนย้อนหลัง 10 ปี (พ.ศ. 2546-2558) ใน 6 ภาค อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในช่วง 38.6- 44.6 โดยภาคเหนือมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่าภาคอื่นๆจากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560) จังหวัดพิษณุโลกตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่างมีอากาศร้อนอบอ้าวตลอดทั้งปี ในการเก็บแถบทดสอบและเครื่องตรวจวัด รพ.สต.ในจังหวัดพิษณุโลกส่วนใหญ่เก็บไว้ในห้องที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศหรือห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศเฉพาะในเวลาราชการ 8.30 – 16.30 น. อุณหภูมิและความชื้นที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดสำหรับการเก็บแถบทดสอบ และการใช้งานนั้นจะแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่จะระบุให้เก็บแถบทดสอบที่มีอุณหภูมิและความชื้นไม่สูง และปิดฝาขวดบรรจุให้แน่นสนิททันทีหลังจากที่หยิบแถบตรวจออกมาใช้งานเพื่อป้องกันความชื้นเข้าไปในขวด (สภาคณิศการแพทย์, 2555)

2. ผลการศึกษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้เก็บแถบทดสอบน้ำตาล ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่ง ในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าจากการตรวจติดตามอุณหภูมิและความชื้น ณ บริเวณที่เก็บแถบทดสอบจริง ณ รพ.สต. ทั้ง 5 แห่ง เมื่อนำมาพิจารณาตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตตามยี่ห้อ/รุ่น ของเครื่องตรวจวัดน้ำตาลชนิดพกพาที่ รพ.สต.ใช้งาน คือ หลักการ amperometry-GDH-PQQ บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้อุณหภูมิที่เก็บแถบทดสอบอยู่ในช่วง 2-30 องศาเซลเซียส สำหรับหลักการ amperometry-GDH-FAD บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้อุณหภูมิที่เก็บแถบทดสอบในช่วง 2-32 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่ตรวจติดตาม พบว่า รพ.สต. 3 แห่งจาก 5 แห่ง คิดเป็น ร้อยละ 60 มีอุณหภูมิเฉลี่ยรวมในช่วง 8 สัปดาห์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดของบริษัทผู้ผลิต การศึกษาที่ผ่านมา (Lam, M. et al., 2014) พบว่า การเก็บแถบทดสอบที่อุณหภูมิสูงในระยะสั้น < 1 ชั่วโมง และในระยะยาว 3 วัน สามารถส่งผลต่อความเที่ยง (Precision) และ ความถูกต้อง (Accuracy) ของผลการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพาได้

สำหรับ รพ.สต. จำนวน 2 แห่งที่มีอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่กำหนด ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส เนื่องจากมีการเปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลาทำงานและเก็บแถบทดสอบใน



บริเวณห้องทำงานที่มีการเปิด เครื่องปรับอากาศ เป็นบางช่วง รพ.สต.ไม่ได้ให้บริการการตรวจห้องปฏิบัติการตลอด 24 ชั่วโมง เหมือนกับห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาล จึงมักเปิดใช้เครื่องปรับอากาศเฉพาะในเวลาทำงานเท่านั้น จากการสำรวจพบ รพ.สต. จำนวน 10 แห่งคิดเป็นร้อยละ 22 ไม่มีเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากมีปัญหาาระบบกำลังกระแสไฟฟ้าไม่เพียงพอสำหรับเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศมีความจำเป็นในการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับเก็บแถบทดสอบต่างๆที่ใช้ตรวจทางห้องปฏิบัติการสำหรับ รพ.สต. ทางคณะผู้วิจัยได้ติดตามอุณหภูมิและความชื้นของห้องปฏิบัติการที่เปิดเครื่องปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง อยู่ในช่วงไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน ร้อยละ 70 ซึ่งห้องปฏิบัติการในโรงพยาบาลมีการปฏิบัติงานตลอด 24 ชั่วโมง จึงมีการเปิดเครื่องปรับอากาศให้สำหรับเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติตลอดเวลา ซึ่งยังคงพบบางวันมีอุณหภูมิเกือบถึง 30 องศาเซลเซียส โดยในการใช้เครื่องปรับอากาศควรคำนึงถึงกำลังที่เหมาะสมของขนาดของห้อง (Senin, J., 2019) และขึ้นอยู่กับระบบหมุนเวียนถ่ายเทอากาศของห้องปฏิบัติการ จากข้อมูลนี้ รพ.สต.ควรวางแผนร่วมกับ รพ.แม่ข่ายในการเก็บแถบทดสอบมาใช้เป็นระยะๆตามปริมาณการใช้งาน โดยแถบทดสอบที่ยังไม่เปิดใช้งานที่เก็บ ณ รพ.สต. ไม่ควรมีปริมาณมาก เพื่อป้องกันแถบทดสอบเสื่อมสภาพจากอุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะสม เนื่องจาก รพ.สต.ส่วนใหญ่ไม่ได้เปิดเครื่องปรับอากาศตลอดเวลา

จากผลการศึกษา พบว่ามี รพ.สต. จำนวน 3 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 6.7 มีการนำแถบทดสอบไปแช่ตู้เย็น ซึ่งจากการสำรวจ พบว่า รพ.สต. ทั้ง 45 แห่ง มีตู้อุณหภูมิทุกแห่ง โดยอุณหภูมิในตู้เย็นทั่วไปอยู่ในช่วง 2-8 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในช่วงที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดในการเก็บแถบทดสอบ หากสามารถควบคุมอุณหภูมิในตู้เย็น ณ รพ.สต. ให้อยู่ในช่วงดังกล่าว การเก็บแถบทดสอบในตู้เย็นในช่วงที่มีอากาศร้อน อาจจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของ รพ.สต. ซึ่งควรเก็บแถบทดสอบไว้ในกล่องที่มีสารดูดความชื้นก่อนนำเก็บในตู้เย็น

ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของประเทศไทยในช่วงฤดูกลางๆ เฉลี่ยสูงสุดในช่วง ร้อยละ 62-84 โดยฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยความชื้นสูงกว่าฤดูอื่น (Meteorological Department, 1994) ; (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2560)จากการศึกษานี้ดำเนินการในช่วงฤดูร้อน พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ที่ได้จากการตรวจวัดในระยะ 8 สัปดาห์ พบว่าไม่เกินที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด สำหรับการใช้งานเครื่องตรวจวัด สำหรับความชื้นในการเก็บทดสอบ ทางบริษัทผู้ผลิตไม่ได้กำหนดไว้ อย่างไรก็ตามหากความชื้นสูงมากอาจส่งผลถึงการมีปริมาณไอน้ำในอากาศมากกว่าปกติ (Niamthong N., 2018) ซึ่งอาจรบกวนน้ำยาที่เคลือบในแผ่นทดสอบ ได้แก่ เอนไซม์ โคเอนไซม์ และเมดิเอเตอร์ ให้เสื่อมสภาพได้ หรือทำให้เชื้อจุลชีพบนแป้นได้งายขึ้น ซึ่งประเด็นเกี่ยวกับการรบกวนการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพาจากความชื้นสูง ควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต จากการศึกษาที่ รพ.สต. ร้อยละ 26.7 มีความคิดเห็นว่า



ความชื้นเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความถูกต้องของการตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา ซึ่งมากกว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิซึ่งมีเพียง ร้อยละ 15.5

จากการสำรวจข้อมูลใน รพ.สต.จำนวน 45 แห่งในจังหวัดพิษณุโลกมีเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดด้วยเครื่องตรวจวัดชนิดพกพา ทุกแห่ง โดยรพ.สต.ส่วนใหญ่มีการดำเนินการควบคุมคุณภาพภายในและภายนอก รพ.สต.ส่วนใหญ่มีเครื่องปรับอากาศใช้แต่ไม่ได้เปิดไว้ตลอดเวลาสำหรับเก็บแถบทดสอบ จากการสำรวจอุณหภูมิในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน ณ สถานที่จริงที่ใช้เก็บแถบทดสอบ ณ รพ.สต. จำนวน 5 แห่ง พบมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้ โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ในการใช้งานเครื่องตรวจวัดน้ำตาลไม่เกินกว่าที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

สรุป/ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาข้อมูลการใช้งานเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา อุณหภูมิ และความชื้นปัจจัยที่มีผลต่อแถบทดสอบ ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดพิษณุโลก พบว่าโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดพิษณุโลก มีการใช้งานเครื่องตรวจวัดน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา ร้อยละ 100 ผู้ใช้งานส่วนใหญ่เป็นพยาบาลวิชาชีพ มีการควบคุมคุณภาพภายใน โดยส่วนใหญ่ทำ 1 ครั้งต่อเดือนและเข้าร่วมการประเมินคุณภาพภายนอก สำหรับการเก็บแถบทดสอบพบว่าเก็บในห้องที่ไม่ได้เปิดเครื่องปรับอากาศหรือในห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศเป็นช่วงเวลา ส่วนผลการเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ด้วยเครื่องดาด้าล็อกเกอร์แบบอัตโนมัติในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมซึ่งเป็นฤดูร้อน ณ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล 5 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลกที่ใช้เก็บแถบทดสอบ พบว่า 3 ใน 5 แห่ง มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส โดยบางสัปดาห์ มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 30.3 องศาเซลเซียส และค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง ร้อยละ 62.6 ควรต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนความชื้นภายในตู้เย็นว่ามีความเหมาะสมในการใช้เก็บแถบทดสอบหรือไม่ อย่างไร และเนื่องจากการตอบแบบสอบถามเป็นภาคสมัครใจจึงทำให้ได้รับการตอบกลับไม่มากเท่าที่ควรจึงควรมีการศึกษาเพิ่มในการศึกษาถัดไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยนเรศวรในการสนับสนุนทุนวิจัยในการศึกษานี้ หลักสูตร วท.ม.เทคนิคการแพทย์ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์



เอกสารอ้างอิง

- จรีภรณ์ บุณยวงศ์วิโรจน์ และคณะ. (2558). แนวทางการทดสอบ ณ จุดดูแลผู้ป่วยสำหรับประเทศไทย. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- ณัฐชา เอื้อกาญจนานันท์ และคณะ. (2561). การศึกษาข้อมูลการตรวจวัดน้ำตาลกลูโคสในเลือดหลักการ ตรวจและเทคโนโลยี. วารสารเทคนิคการแพทย์, 46(1), 6326-37.
- วันวิสาข์ ตริบุพชาติสกุล. (2563). การเตรียมวัสดุเลือดครบส่วนเพื่อการประเมินคุณภาพเครื่องตรวจวัด น้ำตาลในเลือดแบบพกพา. กรุงเทพมหานคร: เอ็ม จี. เพอร์มาเนนท์. สภาเทคนิคการแพทย์. (2555). คู่มือการใช้เครื่องตรวจน้ำตาลในเลือดชนิดพกพา (Blood Glucose Meter). เรียกใช้เมื่อ 1 มิถุนายน 2563 จาก <http://www.mtcouncil.org/content/522>.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). สถิติอุณหภูมิกทมอุตุวิทยามหาวิทยาลัย. เรียกใช้เมื่อ 29 เมษายน 2564 จาก <http://service.nso.go.th/nso/web/statseries/statseries27.html>.
- Cluster of Primary Health System Support. (2019). Office of the Permanent Secretary Ministry of Public Health. Guidelines for the standard development of sub-district Health Promoting Hospitals. Bangkok: Ministry of Public Health.
- Food and Drug Administration. (1999). Find product information. Retrieved November 3, 2020, from https://www.fda.moph.go.th/sites/fda_en/Pages/Main.aspx
- ISO 15189. (2012). Medical Laboratories Requirements for quality and competence. Retrieved May 31, 2021, from <https://www.iso.org/standard/56115.html>
- Kost, GJ. (2002). Principles and Practice of Point-of-Care Testing. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Krejcie, RV. & Morgan, DW., (1970). Determining sample size for research activities. Educational and psychological measurement (EPM), 30, 607-10.
- Lam, M. et al. (2014). Short-term thermal-humidity shock affects point-of-care glucose testing. Journal of diabetes science and technology, 8,(1) 83-88.
- Meteorological Department. (1994). Relative humidity. Retrieved April 30, 2021, from <http://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=56>
- Niamthong N. (2018). Humidity measurement. Retrieved April 23, 2021, from <https://www.scimath.org/articlescience/item/7756-2017-12-04-07-53-19> (inThai).



- Pratumvinit, B. et al. (2016). The effect of temperature and relative humidity on point-of-care glucose measurements in hospital practice in a tropical clinical setting. *Journal of diabetes science and technology*, 10,(5) 1094-1100.
- Senin, J. (2019). Simple determinations of the BTU of air conditioners. Retrieved April 23, 2021, from <http://ome.rid.go.th/engineering/main/index.php/12-2017-07-20-07-11-11/21-2019-01-14-05-42-38>