

## การศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อประเมินภาวะสุขภาพ ของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปี

### Study of Efficiency of Automatically analytical Tool for Health Status Assessment of Annual Health Check-up

ธัญมัย อินทร<sup>1</sup>, เชนงศักดิ์ พัฒนผลไพบูลย์<sup>2</sup>, ธิตาพร ตูทราย<sup>1</sup>, พรรณี พิเดช<sup>3</sup> และ เจริญพร จุลชู<sup>4\*</sup>

Tunyamai Intorn<sup>1</sup>, Chavengsak Pattanaponpaiboon<sup>2</sup>, Thitaporn Tusai<sup>1</sup>, Phannee Pidetcha<sup>3</sup> and Jareanporn Julchoo<sup>4\*</sup>

#### บทคัดย่อ

งานบริการสุขภาพชุมชน คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้พัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปีให้สอดคล้องกับจำนวนผู้รับบริการที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติฯ นี้ ผู้วิจัยทำการกำหนดเกณฑ์สำหรับการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวม โดยพิจารณาจากค่าอ้างอิงสำหรับการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการและการตรวจร่างกายทั่วไป และทำการศึกษาประสิทธิภาพในการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมของโปรแกรมอัตโนมัติฯ เปรียบเทียบกับการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์ด้วยข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี

จากการศึกษาการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมทั้งสองวิธีพบว่าผลการประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปีมีความสอดคล้องกันในการประเมินระหว่างสองวิธี (% total agreement) คิดเป็นร้อยละ 99.3, ค่า % positive agreement คิดเป็นร้อยละ 98.8, ค่า % negative agreement คิดเป็นร้อยละ 99.7 และโปรแกรมอัตโนมัติฯ สามารถทำนายผลการประเมิน (positive predictive value) ได้แม่นยำถึงร้อยละ 99.7 แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติฯ ในการประเมินภาวะสุขภาพได้ผลใกล้เคียงกับการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์ นอกจากนี้โปรแกรมอัตโนมัติฯ สามารถลดปริมาณงานในการประเมินภาวะสุขภาพได้เกือบร้อยละ 50 และนำไปสู่การลดระยะเวลาของกระบวนการรายงานผลตรวจสุขภาพไปยังผู้รับบริการได้เป็นอย่างดี

**คำสำคัญ:** ความสอดคล้องกันของวิธี, ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ, ภาวะสุขภาพ, โปรแกรมอัตโนมัติ

<sup>1</sup> ศูนย์สุขภาพองค์รวมและเวชศาสตร์ชั้นสูง คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>2</sup> หน่วยข้อมูลและสารสนเทศ งานยุทธศาสตร์และการบริหารพัฒนาทรัพยากร สำนักงานคณบดี คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>3</sup> หน่วยปฏิบัติการบริการวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะสหเวชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>4\*</sup> ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

<sup>1</sup> Holistic Health and Medical Diagnostic Center, Faculty of Medical Technology, Mahidol University

<sup>2</sup> Information Technology Unit, Strategy and Resources management, Office of the Dean, Faculty of Medical Technology, Mahidol University

<sup>3</sup> Health Sciences Service Unit, Faculty of Allied Health Sciences, Chulalongkorn University

<sup>4\*</sup> Department of Clinical Chemistry, Faculty of Medical Technology, Mahidol University

\* Corresponding author: [jareanporn.jul@mahidol.ac.th](mailto:jareanporn.jul@mahidol.ac.th)

## Abstract

Automatically analytical tool for assessing health status has been developed by the Community Health Care Service, Faculty of Medical Technology, Mahidol University to increase work efficiency of services which has an increasing number of customers. In this study, the efficiency of automatically analytical tool was assessed by comparing with medical technologist (MT) assessment using data from annual health checkup. Assessment criteria for health status were defined according to a reference value of laboratory tests.

The results of method comparison showed that the total agreement, positive agreement, and negative agreement between these two methods were 99.3%, 98.8%, and 99.7%, respectively. In addition, the positive predictive value when using the automatically analytical tool was 99.7 %. Our study demonstrated the high efficiency of the automatically analytical tool to assess the health status. Moreover, the automatically analytical tool reduced approximately 50% of the workload of MT manpower, leading to a reduction of turn-around-time of health check-up in this Community Health Care Service examination.

**Keywords:** Automatically Analytical tool, Health status, Laboratory test result, Method agreement

## บทนำ

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2500 มีการจัดการเรียนการสอนในสาขา เทคนิคการแพทย์และรังสีเทคนิค ศึกษาวิชาชีพและเผยแพร่ ผลงาน ตลอดจนให้บริการวิชาการและบริการสุขภาพ อย่างต่อเนื่องตลอดมา งานบริการสุขภาพชุมชนเป็น หน่วยงานที่ส่งเสริมให้ผู้รับบริการและประชาชนมีสุขภาพ และคุณภาพชีวิตที่ดีทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนแบบ เชิงรุก โดยมีการจัดให้บริการนอกสถานที่และมีการจัด กิจกรรมการดูแลสุขภาพเบื้องต้นและการตรวจสุขภาพ ประจำปี ประกอบด้วย การเก็บสิ่งตัวอย่างทางการแพทย์ และการดำเนินการโดยวิธีทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในการตรวจวิเคราะห์ และการรายงานผลการตรวจ เพื่อ การพยากรณ์โรค การป้องกันโรคหรือการประเมินภาวะ สุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับข้อกำหนดวิชาชีพเทคนิค การแพทย์ ตามพระราชบัญญัติวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ พ.ศ.2547 (พระราชบัญญัติวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ พ.ศ.

2547, 2547) การรายงานผลการตรวจสุขภาพประจำปี มีความสำคัญในการช่วยประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นและ ป้องกันต่อการเกิดโรคต่าง ๆ ในภาพรวม เพื่อให้ ผู้รับบริการเห็นคุณค่าต่อสุขภาพของตนเอง รวมถึง ตระหนักถึงความสำคัญของการดูแลสุขภาพและนำไปสู่ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและวางแผนดูแลสุขภาพได้

งานบริการสุขภาพชุมชนจะรายงานผลการ ตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการและการตรวจร่างกาย ทั่วไป รวมถึงการรายงานการประเมินผลภาวะสุขภาพใน ภาพรวมโดยการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นของการตรวจ สุขภาพประจำปี ซึ่งดำเนินการโดยการตรวจสอบผลทาง ห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ทุกรายการทดสอบ เปรียบเทียบกับช่วงค่าอ้างอิง จากนั้นจึงมีการแปลผลทุก รายการทดสอบเพื่อนำมาประเมินผลภาวะสุขภาพใน ภาพรวม โดยแบ่งเป็นสามระดับตามความเสี่ยงเบื้องต้น ได้แก่ (1) มีความเสี่ยงต่ำหรือภาวะสุขภาพในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ปกติ ควรปฏิบัติตามคำแนะนำการดูแลสุขภาพ

เบื้องต้นและตรวจสุขภาพเป็นประจำทุกปี (2) มีความเสี่ยงปานกลาง ควรเฝ้าระวังภาวะสุขภาพและมีการติดตามอาการอย่างต่อเนื่อง หรือพบแพทย์ตามกำหนดเพื่อรักษาอย่างสม่ำเสมอ (3) มีความเสี่ยงสูง ควรพบแพทย์ เพื่อหาสาเหตุและติดตามการตรวจรักษาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งการตรวจสอบและประเมินดังกล่าวกระทำโดยนักเทคนิคการแพทย์เป็นผู้ตรวจสอบกระบวนการทั้งหมดเพื่อให้การประเมินผลเป็นไปอย่างถูกต้องสอดคล้องกับภาวะสุขภาพและเป็นประโยชน์ต่อผู้รับบริการ

ปัจจุบันงานบริการสุขภาพชุมชนให้บริการตรวจสุขภาพประจำปีแก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชน ซึ่งมีผู้รับบริการจำนวนมากและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทำให้การดำเนินการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมของผู้รับบริการเป็นไปอย่างล่าช้า รวมถึงอาจเกิดข้อผิดพลาดที่ประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์เนื่องจากผลการวิเคราะห์ที่มีจำนวนมากและความซับซ้อนของการแปลผลทำให้ไม่สามารถปฏิบัติการในลักษณะเดียวกันอย่างเป็นมาตรฐาน และอาจจะนำไปสู่ความคลาดเคลื่อนในการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมได้ รวมถึงข้อมูลจากรายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2563 พบว่าผลลัพธ์ด้านกำหนดระยะเวลาส่งสมุดรายงานผลรายบุคคลของงานบริการสุขภาพชุมชนในปีงบประมาณ 2563 ให้กับผู้รับบริการได้ผลต่ำกว่าเป้าหมาย (ร้อยละ 47) จากการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการทวนสอบและรายงานผลการวิเคราะห์อัตโนมัติทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ในโรงพยาบาล (autoverification of test results) สามารถรายงานผลการทดสอบโดยไม่ต้องผ่านการตรวจสอบและยืนยันจากนักวิเคราะห์ (ศิริรัตน์ พรหมนุช และคณะ, 2562; Crolla & Westgard, 2003; Duca, 2002) พบว่าลดระยะเวลาการรายงานผลและลดความผิดพลาดของผู้ปฏิบัติงานที่อาจตรวจสอบไม่ครบถ้วน อีกทั้งเพิ่มความถูกต้องของการทดสอบและเพิ่มประสิทธิภาพของผู้ปฏิบัติงานโดยให้ตรวจสอบผลในเฉพาะรายที่จำเป็น (Nuanin *et al.*, 2020; Randell *et al.*, 2019; ศิริรัตน์ พรหมนุชและ

คณะ, 2562) คณะผู้วิจัยจึงนำแนวคิดดังกล่าวมาประยุกต์ใช้สำหรับการตรวจสุขภาพประจำปีซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่มาจากการตรวจทางห้องปฏิบัติการทางเทคนิคการแพทย์ ดังนั้นจึงได้มีการพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติที่กำหนดกฎเกณฑ์ที่เหมาะสมเพื่อประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมของผู้รับบริการสุขภาพประจำปี มาใช้ในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภายในหน่วยงานบริการสุขภาพชุมชน (Community Health Laboratory Information System; CMLIS) ในการแปลผลการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์และประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมด้วยระบบอัตโนมัติ จะนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถของหน่วยบริการในแง่ของการลดระยะเวลาและภาระงานในการประเมินผลภาวะสุขภาพของนักเทคนิคการแพทย์ ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพเชิงวิจิตรของโปรแกรมอัตโนมัติสำหรับการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวม ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ปฏิบัติงานและผู้รับบริการ

## วัตถุประสงค์และวิธีการ

### ข้อมูล

ในการศึกษานี้ใช้ข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปีที่ประกอบด้วยผลการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์จากสถานเวชศาสตร์ชั้นสูต คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล และข้อมูลการตรวจร่างกายทั่วไป (physical examination) จากงานบริการสุขภาพชุมชน คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยใช้ข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปี พ.ศ.2563 ในพฤศจิกายนและธันวาคมจำนวนทั้งหมด 3,011 ราย โดยไม่มีการคัดเลือกข้อมูล ซึ่งได้รับการรับรองจริยธรรมโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนชุดกลาง มหาวิทยาลัยมหิดล (MU-CIRB 2021/234.1309) ซึ่งข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปีระหว่างวันที่ 1-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 จำนวน 1,807 ราย ใช้สำหรับพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติฯ และ

ข้อมูลการตรวจสุขภาพประจำปีระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 1,204 ราย ใช้สำหรับศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ ในการนำไปใช้งาน

### การพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปี

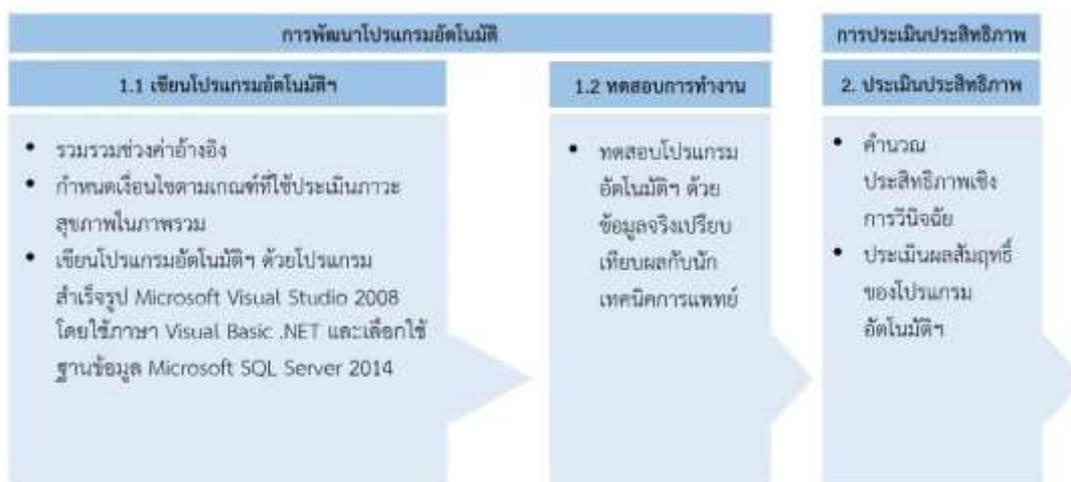
การพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อใช้ในการประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปีประกอบด้วย 1) การพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติ และ 2) การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ ดังรูปภาพที่ 1

#### 1. การพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติ

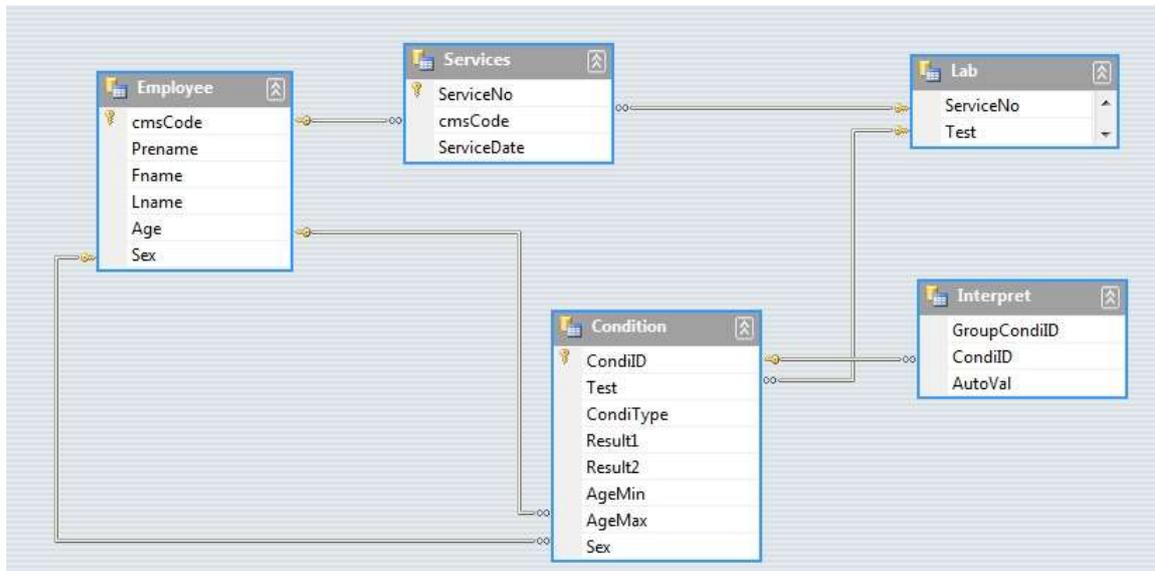
##### 1.1 เขียนโปรแกรมอัตโนมัติ

โปรแกรมอัตโนมัติ ถูกเขียนขึ้นจากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Visual Studio 2008 โดยภาษาที่เลือกใช้เขียนโปรแกรมคือ Visual Basic .NET และเลือกใช้ฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2014 ประกอบด้วย 5 Tables (ตารางสำหรับเก็บข้อมูลแต่ละประเภท) ได้แก่ 1) Employee ตารางข้อมูลผู้รับบริการทั่วไป ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ และหน่วยงาน 2) Services ตารางข้อมูลวันที่ออกตรวจ 3) Lab ตารางข้อมูลผลตรวจสุขภาพ 4) Condition ตารางข้อมูลเงื่อนไขสำหรับแปลผลแต่ละรายการทดสอบตามช่วงค่าอ้างอิงที่ถูกรวบรวม

จากช่วงค่าอ้างอิงที่ใช้ในการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ในรายการทดสอบสำหรับการตรวจสุขภาพประจำปี ซึ่งอ้างอิงจากช่วงค่าอ้างอิงของแต่ละรายการทดสอบทางห้องปฏิบัติการจากสถานเวชศาสตร์ชั้นสูตฯ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล (มหาวิทยาลัยมหิดล คณะเทคนิคการแพทย์ สถานเวชศาสตร์ชั้นสูตฯ, 2564) อ้างอิงค่าอ้างอิงการแปลผลค่าความดันโลหิตจากแนวทางรักษาโรคความดันโลหิตสูง ในเวชปฏิบัติทั่วไป พ.ศ.2562 (สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย, 2562) โดยสมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย และอ้างอิงค่าอ้างอิงดัชนีมวลกาย (BMI) จากองค์การอนามัยโลก (World Health Organization [WHO], 2009) โดยค่าอ้างอิงกำหนดให้อยู่ในช่วงค่าปกติ ผิดปกติเล็กน้อยและผิดปกติ และ 5) Interpret ตารางประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวม โดยกำหนดเงื่อนไขเป็น 2 รูปแบบ คือรูปแบบที่ 1 แปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้น (Interpretable; Positive) หมายถึง ผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมมีความเสี่ยงเบื้องต้นอยู่ในเกณฑ์ปกติ หรือมีความเสี่ยงต่ำ หรือความเสี่ยงสูง และรูปแบบที่ 2 ออกผลไม่ได้ในเบื้องต้นหรือผลมีความคลุมเครือ (Ambiguous; Negative) หมายถึง ผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมที่มีผลคลุมเครือซึ่งไม่สามารถประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นได้ ดังรูปภาพที่ 2



รูปภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษาเพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมอัตโนมัติ

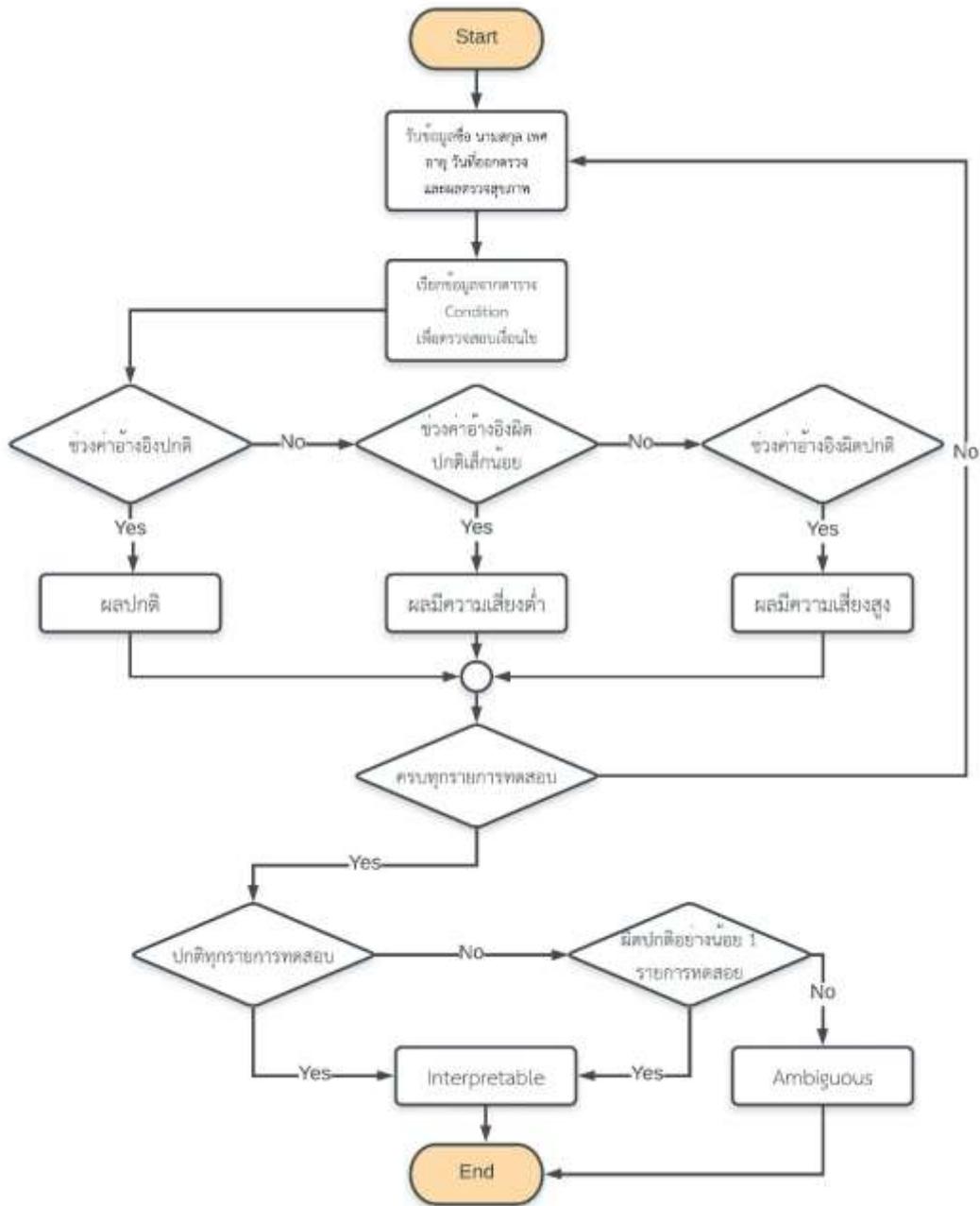


รูปภาพที่ 2 โครงสร้างฐานข้อมูล (Database Structure) ของโปรแกรมอัตโนมัติ

กระบวนการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติ เริ่มจากรับข้อมูลในส่วนของ ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ วันที่ออกตรวจ และผลตรวจสุขภาพ จากนั้นข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่การตรวจสอบตามเงื่อนไขสำหรับแปลผลของแต่ละรายการทดสอบตามช่วงค่าอ้างอิง เมื่อเสร็จสิ้นทุกรายการทดสอบข้อมูลจะถูกส่งไป Interpret Tables เพื่อประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมใน 2 แบบ คือ แปลผล และ ออกผลได้ในเบื้องต้น (Interpretable; Positive) และออกผลไม่ได้ในเบื้องต้น หรือผลมีความคลุมเครือ (Ambiguous; Negative) ดังรูปภาพที่ 3 ซึ่งผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวม จะถูกใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสู่ระบบ CMLIS เพื่อพิมพ์สมุดรายงานผลสุขภาพรายบุคคล

## 1.2 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติ

การทดสอบการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติ โดยการเปรียบเทียบผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมระหว่างโปรแกรมอัตโนมัติ กับผลการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์ด้วยข้อมูลผลการทดสอบทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์และข้อมูลการตรวจร่างกายทั่วไปของผู้รับบริการตรวจสุขภาพในระหว่างวันที่ 1-30 พฤศจิกายน พ.ศ.2563 และคำนวณค่าความสอดคล้องกันระหว่างสองวิธี (% total agreement) หมายถึงสามารถแปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้นทั้งสองวิธี (true positive) หรือไม่สามรถออกผลได้หรือผลมีความคลุมเครือทั้งสองวิธี (true negative) และค่าความไม่สอดคล้องกันระหว่างสองวิธี (sum of false negative rate and false positive rate หรือ = 100% - % total agreement)



รูปภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการประมวลผลของโปรแกรมอัตโนมัติฯ

## 2. การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติฯ

โปรแกรมอัตโนมัติฯ ที่พัฒนาสมบูรณ์จะถูกนำมาประยุกต์ใช้งานบนระบบ CMLIS สำหรับประเมินข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์และข้อมูลการตรวจร่างกายทั่วไปของ

ผู้รับบริการตรวจสุขภาพในระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ.2563 โดยประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติฯ จะถูกประเมินด้วยการเปรียบเทียบผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมระหว่างโปรแกรมอัตโนมัติฯ กับนักเทคนิคการแพทย์ และคำนวณค่าประสิทธิภาพ

เชิงการวินิจฉัยด้วย 2x2 contingency table โดยพิจารณาค่า % total agreement, % positive agreement, % negative agreement และคำนวณค่าการทำนาย positive predictive value; PPV และ negative predictive value; NPV นอกจากนี้ระยะเวลาที่ใช้ในการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมโดยเฉลี่ยต่อจำนวน 100 รายของทั้งสองวิธีจะถูกบันทึกเพื่อเป็นหนึ่งในตัวชี้วัดประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ

### ผลการศึกษา

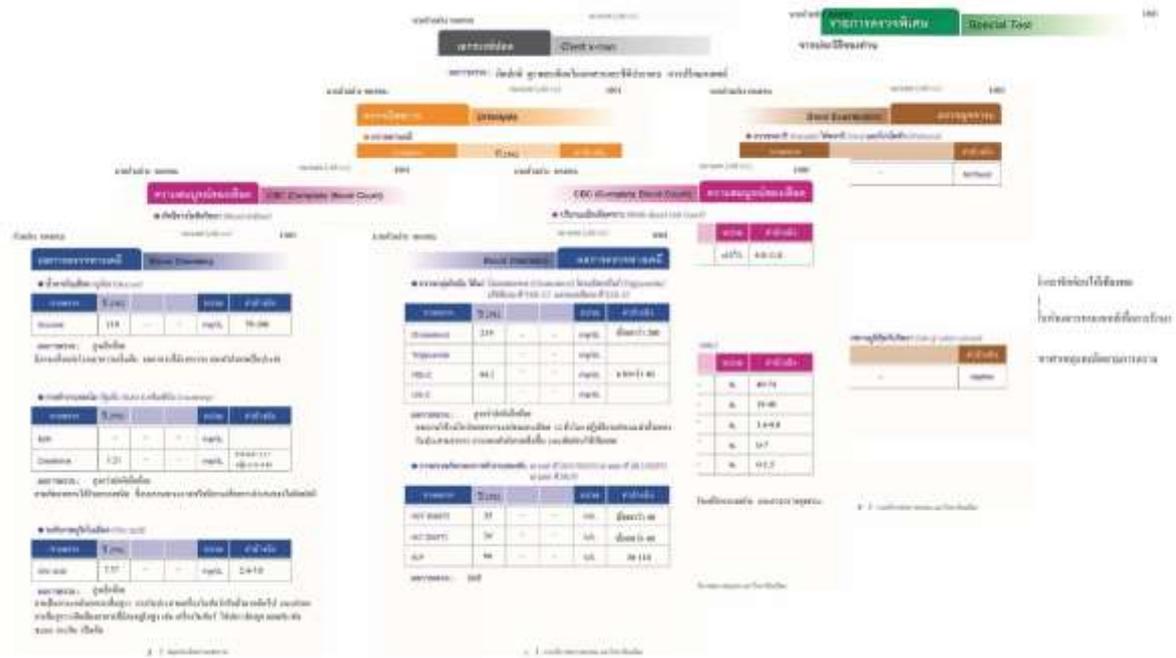
การพัฒนาโปรแกรมอัตโนมัติเพื่อประเมินภาวะสุขภาพของผู้รับบริการตรวจสุขภาพประจำปี

การเข้าสู่โปรแกรมอัตโนมัติ ที่พัฒนาขึ้นจะถูกกำหนดด้วยรหัสสถานที่และระบุหมายเลข Lab

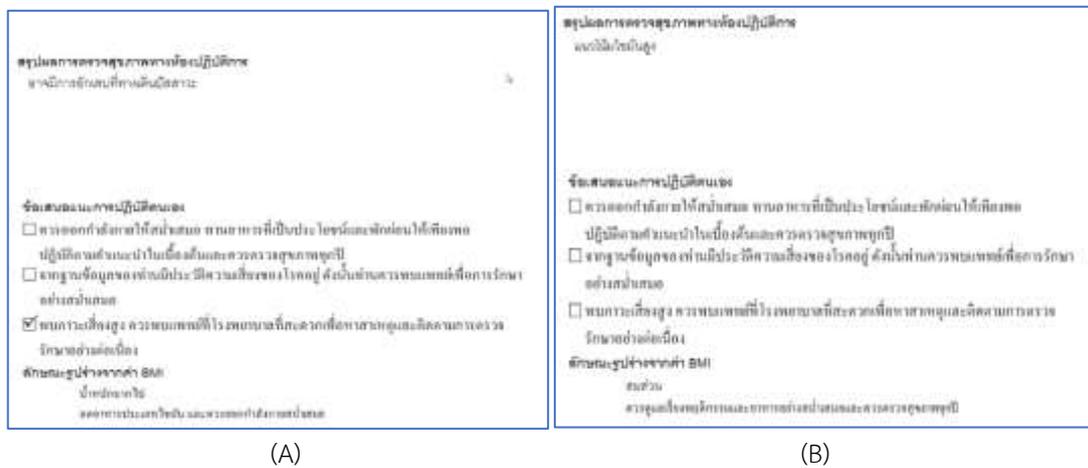
Number ดังรูปภาพที่ 4 เพื่อเชื่อมต่อข้อมูลผู้รับบริการแต่ละราย: ชื่อ นามสกุล เพศ อายุ และหน่วยงาน วันที่ออกตรวจ รายการทดสอบ ผลการตรวจสุขภาพและผลการตรวจสอบเงื่อนไขตามช่วงค่าอ้างอิง: ช่วงปกติ ผิดปกติเล็กน้อย และผิดปกติ ดังรูปภาพที่ 5 เมื่อโปรแกรมอัตโนมัติ ตรวจสอบเงื่อนไขตามช่วงค่าอ้างอิงครบทุกรายการทดสอบจะทำการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมตามกระบวนการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติ ดังรูปภาพที่ 3 ซึ่งจะประเมินผลใน 2 รูปแบบ: สามารถออกผลได้ในเบื้องต้น (Interpretable) และออกผลไม่ได้ในเบื้องต้นหรือผลมีความคลุมเครือ (Ambiguous) และข้อมูลจะถูกนำเข้าสู่ระบบ CMLIS เพื่อพิมพ์สมุดรายงานผลสุขภาพรายบุคคลดังแสดงในรูปที่ 6A และ 6B ตามลำดับ

รหัสสถานที่	วันที่เริ่มตรวจ	วันที่เสร็จ	ปีตรวจ
0000	11/21/2018	11/21/2018	2561
0000	8/17/2018	8/17/2018	2561

รูปภาพที่ 4 แสดงการเข้าสู่โปรแกรมอัตโนมัติ เพื่อประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวม



รูปภาพที่ 5 ตัวอย่างผลการตรวจสุขภาพและผลการตรวจสอบเงื่อนไขตามช่วงค่าอ้างอิงแต่ละรายการทดสอบ



รูปภาพที่ 6 แสดงตัวอย่างผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมจากการประเมินของโปรแกรมอัตโนมัติทั้งสองรูปแบบ ได้แก่ สามารถออกผลได้ในเบื้องต้น (Interpretable) (รูป A) และออกผลไม่ได้ในเบื้องต้นหรือผลมีความคลุมเครือ (Ambiguous) (รูป B)

การทดสอบการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติฯ โดยทำการเปรียบเทียบผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมระหว่างโปรแกรมอัตโนมัติฯ และการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์ด้วยข้อมูลของผู้รับบริการตรวจ

สุขภาพระหว่างวันที่ 1-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2563 จำนวน 1,807 ราย พบว่าโปรแกรมอัตโนมัติฯ ที่ถูกพัฒนาสามารถประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมไปในทิศทางที่สอดคล้องกับนักเทคนิคการแพทย์ (% total agreement) 99.7

ในขณะที่อัตราความไม่สอดคล้องระหว่างสองวิธี (100% – % total agreement) มีจำนวน 6 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.3 ดังตารางที่ 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมอัตโนมัติ ที่

พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องใกล้เคียงกับการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์

**ตารางที่ 1** ผลการศึกษาการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอัตโนมัติ

	จำนวน
ผู้รับบริการทั้งหมด	1,807 ราย
ผลสอดคล้องกันระหว่างสองวิธี (% TOTAL AGREEMENT)	1,801 (99.7 %)
ผลไม่สอดคล้องกันระหว่างสองวิธี (100 – % TOTAL AGREEMENT)	6 (0.3 %)

**ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ**

โปรแกรมอัตโนมัติ ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานบนระบบ CMLIS และศึกษาประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมระหว่างโปรแกรมอัตโนมัติ และนักเทคนิคการแพทย์ ด้วยข้อมูลของผู้รับบริการตรวจสุขภาพระหว่างวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ.2563 จำนวน 1,204 ราย พบว่าโปรแกรมอัตโนมัติ และนักเทคนิคการแพทย์สามารถประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมสอดคล้องกันคิดเป็นร้อยละ 99.3 (% total agreement) โดยผลการประเมินที่สามารถแปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้นทั้งสองวิธี (true positive) มีจำนวน 589 ราย หรือคิดเป็นร้อยละ 98.8 (% positive agreement) และผลการประเมินที่มีความคลุมเครือไม่สามารถออกผลได้ทั้งสองวิธี (true negative) มีจำนวน 606 รายหรือคิดเป็นร้อยละ 99.7 (% negative agreement)

ในขณะที่ความไม่สอดคล้องกันของผลการประเมินระหว่างโปรแกรมอัตโนมัติ กับนักเทคนิคการแพทย์มีจำนวน 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.7 (100% – % total agreement) โดยผลการประเมินที่นักเทคนิค

การแพทย์แปลผลและออกผลได้แต่โปรแกรมอัตโนมัติไม่สามารถออกผลได้หรือผลคลุมเครือ (false negative rate) มีจำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.2 และผลการประเมินที่นักเทคนิคการแพทย์ไม่สามารถออกผลได้หรือผลคลุมเครือ แต่โปรแกรมอัตโนมัติ แปลผลและออกผลได้ (false positive rate) มีจำนวน 2 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.3 นอกจากนี้พบว่าโปรแกรมอัตโนมัติ มีประสิทธิภาพสูงสำหรับการทำนายผลการประเมิน โดยมีความการทำนายว่าแปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้น (positive predictive value, PPV) และมีค่าการทำนายการแปลผลที่มีความคลุมเครือไม่สามารถออกผลได้ (negative predictive value, NPV) คิดเป็นร้อยละ 99.7 และ 98.9 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ผลการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการประเมินผล พบว่าโปรแกรมอัตโนมัติ ใช้ระยะเวลาเฉลี่ย 2 นาทีต่อ 100 ราย ขณะที่นักเทคนิคการแพทย์ใช้เวลาในการประเมินผลภาวะสุขภาพในภาพรวมโดยเฉลี่ย 45 นาทีต่อ 100 ราย แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ ในการลดระยะเวลาในการประเมินผลภาวะสุขภาพในภาพรวม

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ ในการนำไปใช้งาน

การประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมโดย โปรแกรมอัตโนมัติ	การประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมโดยนักเทคนิคการแพทย์	
	Interpretable; Positive	Ambiguous; Negative
Interpretable; Positive	589	2
Ambiguous; Negative	7	606

Interpretable; Positive = สามารถแปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้น

Ambiguous; Negative = ผลที่มีความคลุมเครือไม่สามารถออกผลได้

**สรุปผลการวิจัย**

โปรแกรมอัตโนมัติ ที่พัฒนาขึ้นสามารถเรียกดูข้อมูลและใช้งานได้ง่าย และมีผลการประเมินภาวะสุขภาพในภาพรวมที่มีความสอดคล้องกับการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์สูงถึงร้อยละ 99.3 (% total agreement) นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพการทำนายแปลผลและออกผลได้ในเบื้องต้น (PPV) และทำนายการแปลผลที่มีความคลุมเครือไม่สามารถออกผลได้ (NPV) ด้วยอัตราที่สูงในร้อยละ 99.7 และ 98.9 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเทคนิคการแพทย์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแม่นยำและประสิทธิภาพของโปรแกรมอัตโนมัติ ที่สามารถประเมินภาวะสุขภาพได้ใกล้เคียงกับการประเมินโดยนักเทคนิคการแพทย์ นอกจากนี้การประเมินผลด้วยโปรแกรมอัตโนมัติสามารถทำได้เร็วกว่านักเทคนิคการแพทย์ถึง 22.5 เท่า ทำให้ลดปริมาณภาระงานของนักเทคนิคการแพทย์ที่รับผิดชอบในส่วนนี้ได้ ซึ่งเมื่อนำโปรแกรมอัตโนมัติ มาใช้งานจริงในระบบ CMLIS พบว่าผลลัพธ์ด้านกำหนดระยะเวลาส่งสมุดรายงานผลรายบุคคลของงานบริการสุขภาพชุมชนในปีงบประมาณ 2564 ให้กับผู้รับบริการได้ผลสูงกว่าเป้าหมาย (ร้อยละ 69) เมื่อเทียบกับ 2563 (ข้อมูลจากรายงานผลการดำเนินงานประจำปีงบประมาณ 2563 และ 2564)

**กิตติกรรมประกาศ**

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำผลงานเพื่อพัฒนางานประจำงานวิจัยของบุคลากรสายสนับสนุน คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สุรรัตน์ พรธาดาวิทย์, อาจารย์ ดร.มยุรี ชนะสกุลนิยม และ อาจารย์ ดร.ณภัทร สองทวี ภาควิชาเคมีคลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ให้คำปรึกษาทางสถิติ ข้อคิดเห็นและคำแนะนำในงานวิจัย

**เอกสารอ้างอิง**

พระราชบัญญัติวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ พ.ศ.2547. (2547, 22 ตุลาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 121 ตอนพิเศษ 65 ก. หน้า 33-73.  
 ศิริรัตน์ พรหมนุช, สมลักษณ์ วนะวานันต์, นลินี คำเพราะ, ปรียานุช บำรุงผล และ พรเพ็ญ ศรีสวัสดิ์. (2562). การทวนสอบและการรายงานผลการวิเคราะห์อัตโนมัติทางห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์. *วารสารเทคนิคการแพทย์*, 2(47), 7001-7015.  
 สถานเวชศาสตร์ชั้นสูตร คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). *คู่มือการส่งตรวจ สถานเวชศาสตร์ชั้นสูตร คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล พิมพ์ครั้งที่ 1.*

- คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล.  
<https://mt.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2023/04/O13-laboratory.pdf>.
- สมาคมความดันโลหิตสูงแห่งประเทศไทย. (2562).  
*แนวทางการรักษาโรคความดันโลหิตสูง ใน  
เวชปฏิบัติทั่วไป พ.ศ.2562*. พิมพ์ครั้งที่ 1.  
ทริค จึงค์.
- Crolla, L. J., & Westgard, J. O. (2003).  
Evaluation of rule-based  
autoverification protocols. *Clinical  
Leadership and Management Review*,  
17(5), 268-272.
- Duca, D. J. (2002). Autoverification in a  
Laboratory Information System.  
*Laboratory Medicine*, 33(1), 21-25.
- Nuanin, S., Tientadakul, P., Reesukumal, K.,  
Piyopirapong, S., Kost, G., &  
Pratumvinit, B. (2020). Autoverification  
improved process efficiency, reduced  
staff workload, and enhanced staff  
satisfaction using a critical path for  
result validation. *Siriraj Medical  
Journal*, 72(4), 296-306.
- Randell, E. W., Yenice, S., Khine Wamono, A.  
A., & Orth, M. (2019). Autoverification  
of test results in the core clinical  
laboratory. *Clinical Biochemistry*, 73,  
11-25.
- World Health Organization. (2009, April 18).  
*BMI classification*.  
[https://web.archive.org/  
web/20170611061519/http://apps.wh  
o.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.  
html](https://web.archive.org/web/20170611061519/http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).