

นิพนธ์ต้นฉบับ

การปรับเปลี่ยนขั้นตอน การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200® เพื่อลดระยะเวลาออกคอยผลและลดค่าใช้จ่าย

วิจิตร โทณศิริ, นักศึกษาปริญญาโท **, **

ยุพิน อนิวัตตังกูร, ปร.ค. ***

ณัฐยา แซ่อึ้ง, ปร.ค. ***

**Changing in Urinalysis Workflow with iQ200® Automated System to Improve
Turnaround Time and Cost Effectiveness.**

Wijit Thonsiri, Graduate student **, **

Yupin Aniwatangkoora, Ph.D. ***

Nattaya Sae-Ung, Ph.D. ***

- * The Master of Science student in Clinical Pathology and Management, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University.
- ** Clinical Pathology Department, Prapokklao Hospital, Chanthaburi Province, Thailand.
- *** Clinical Microscopy Department, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University.

J Prapokklao Hosp Clin Med Educat Center 2014;31:266-280

Abstract

Background : Urinalysis generated by Iris iQ200® automated urinalysis system which provides fully integrated chemical and microscopic analysis can be

-
- * นักศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพยาธิวิทยาคลินิกและการจัดการ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
 - ** กลุ่มงานพยาธิวิทยาคลินิกโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี
 - *** ภาควิชาจุลทรรศน์คลินิกคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

performed not only in short time but also less error than those of results from un-standardized manual urinalysis but inaccurate results detected from turbid specimen can cause to perform manual microscopic sediment examination due to the increased time of investigation.

Objective : To compare the time of urinalysis between the routine workflow and the new workflow of urinalysis.

Method : The study was performed in out-patient and emergency laboratory, Prapokklao Hospital, Chanthaburi. Two phases of study were conducted. The first phase was a pilot study which was the comparison of results between pre-workflow changing (collected data of January to April 2010, 7,414 samples) and post-workflow changing (collected data of May to August 2010, 9,703 samples). The second phase was performed by data collection (October to December, 2012; 420 samples) after implementation of selected workflow.

Results : The mean times of clear-samples and turbid-samples investigation of post-workflow changing (210 samples) were 3.36 minutes and 8.17 minutes whereas the mean times of those of pre-workflow changing (210 samples) were 4.22 minutes and 10.04 minutes, respectively. In addition, a reducing of iQ Laminar reagent using was 17.62 percent

Conclusion : The findings indicate the benefit of Iris iQ200® workflow improvement to both of urinalysis laboratory services and customers, the reducing of turnaround time and cost effectiveness.

Keywords : Urinalysis, Iris iQ200® automated urine analyzer, Turnaround time, Cost, Workflow

บทคัดย่อ

ที่มาของปัญหา

การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Irisi Q200® นั้นใช้เวลาน้อยในการตรวจวิเคราะห์และมีความแม่นยำสูงแต่ยังมีข้อจำกัดที่ทำให้ผลไม่ถูกต้องในกรณีที่ปัสสาวะมีความขุ่นมาก ต้องนำปัสสาวะมาปั่นด้วยกล้องจุลทรรศน์ตามวิธีดั้งเดิมเป็นผลให้ใช้เวลาในการตรวจวิเคราะห์มากขึ้น จากผลการศึกษาพบว่าระยะเวลาเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังการคัดแยกประเภทตัวอย่างเท่ากับ 59 นาทีต่อรายและ 24 นาทีต่อราย ผู้วิจัยจึงสนใจใช้ระบบ Lean ในการปรับขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะเพื่อลดระยะเวลาการรอคอยผลและลดค่าใช้จ่าย

วัตถุประสงค์

เปรียบเทียบเวลาในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะและวัดอัตราการใช้น้ำยา iQ Laminar เพื่อประเมินค่าใช้จ่าย ก่อนและหลังทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาทั้งทดลองโดยใช้ตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยนอกจากแผนกผู้ป่วยนอกที่เก็บตัวอย่างไม่เกิน 2 ชั่วโมง จำนวน 420 ตัวอย่าง โดยไม่จำกัดเพศ อายุ และคลินิกการตรวจ ของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรีที่มีการส่งตรวจปัสสาวะโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 210 ตัวอย่าง คือกลุ่มใช้ตรวจตาม Workflow ปกติกับกลุ่มที่ตรวจด้วย Workflow ที่ปรับปรุงใหม่ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 เปรียบเทียบค่าเวลาเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ Independent t-test

ผลการศึกษา

ค่าเวลาเฉลี่ยของการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะใสและปัสสาวะขุ่นที่ใช้กระบวนการวิเคราะห์ที่ปรับปรุงใหม่ 3.36 นาทีต่อราย และ 8.17 นาทีต่อราย ตามลำดับ ในขณะที่เวลาเฉลี่ยในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะตามวิธีปกติ 4.22 นาทีต่อราย และ 10.04 นาทีต่อราย เมื่อเปรียบเทียบเวลาระหว่างกลุ่มพบว่าไม่แตกต่างกันทั้งในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะใสและขุ่น ($p\text{-value} = 0.898, 0.708$ ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจำนวนการใช้น้ำยา iQ Laminar สำหรับการวิเคราะห์ปัสสาวะ พบว่าการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยกระบวนการที่ปรับปรุงใหม่สามารถลดจำนวนการใช้น้ำยาเพียงร้อยละ 17.62 ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลได้มากจากการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200 ได้ถึง 11,124 บาทต่อเดือน หรือ 133,488 บาทต่อปี ซึ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลได้มาก

สรุป

การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจด้วยระบบ iQ200 ส่งผลดีต่อเวลาการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ (UA) ซึ่งใช้เวลาน้อยลงส่งผลต่อระยะเวลาการรอคอยของผู้รับบริการทั้งแพทย์ พยาบาลและผู้ป่วย ทั้งยังสามารถลดการใช้น้ำยา iQ Laminar ที่ต้องใช้ในการตรวจทำให้ ลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติด้วย

บทนำ

การตรวจปัสสาวะ Urine analysis (UA) จากอดีตจนถึงปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

เนื่อง ตั้งแต่การอ่านผลแถบตรวจปัสสาวะ (Urine strip) ด้วยตาเปล่า ซึ่งวิธีการนี้มีความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนจากการอ่านได้ง่าย จนกระทั่งมี

การใช้เครื่องอ่านแถบตรวจปัสสาวะอัตโนมัติ (Urine strip reader) มาช่วยในการอ่านผล เพื่อความถูกต้อง รวดเร็ว และลดความผิดพลาดเมื่อเทียบกับการอ่านด้วยตาเปล่า แต่การดูตะกอนปัสสาวะ ยังคงดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เหมือนเดิม ซึ่งทุกขั้นตอนการปฏิบัติงาน สามารถเกิดความผิดพลาดได้ ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytical process) เช่นการเก็บตัวอย่าง การเตรียมตัวอย่าง สภาพตัวอย่าง ระยะเวลาก่อนการตรวจหรือขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ (Analytical process) เช่น การรายงานผลที่ไม่ถูกต้อง ความชำนาญและประสบการณ์การดูตะกอนปัสสาวะและขั้นตอนหลังการวิเคราะห์ (Post-analytical process) เช่นการรายงานผลตะกอนผิดชนิด รายงานจำนวนไม่ถูกต้อง เป็นต้น ทำให้ผลการตรวจวิเคราะห์ไม่ถูกต้องและมีความผิดพลาดได้ส่งผลกระทบต่อวินิจฉัยโรค การรักษาโรค การพยากรณ์โรคและการติดตามผลการรักษาได้ ปัจจุบันได้มีเครื่องมือที่ใช้ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติทั้งในส่วนการตรวจ Urine strip และในส่วนของตะกอนปัสสาวะเพื่อความรวดเร็วในการตรวจวิเคราะห์และลดความผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนที่เกิดจากกระบวนการเตรียมตัวอย่าง การอ่านผล Urine strip และการดูตะกอนปัสสาวะได้เป็นอย่างดี

โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี มีแพทย์ที่สั่งตรวจ UA ของผู้ป่วยจากคลินิกผู้ป่วยนอก (OPD) ในวันและเวลาราชการเป็นจำนวนมาก ทำให้การบริการไม่ทันต่อความต้องการของผู้ป่วย หรือผู้มาใช้บริการ รวมทั้งแพทย์ผู้ที่ให้การรักษา ทางกลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี ต้องหาเครื่องมือเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยหรือผู้ให้บริการ

รวมทั้งแพทย์ที่ต้องรอผลการตรวจ UA กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี จึงได้เลือกใช้ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200 Elite ซึ่งประกอบด้วยเครื่องตรวจตะกอนปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200 ELITE และเครื่องอ่านแถบตรวจสารเคมีในปัสสาวะอัตโนมัติ Aution Max 4280 มาช่วยในการทำงาน เครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® มีการถ่ายภาพปัสสาวะ และรายงานผลออกมา ฉะนั้นเจ้าหน้าที่ผู้ทำการตรวจปัสสาวะ ต้องอาศัยความรู้และความชำนาญในการถ่ายภาพถ่ายตะกอนปัสสาวะที่ถ่ายภาพจากเครื่อง Iris iQ200® ก่อนที่จะรายงาน และส่วนของเครื่องของเครื่องตรวจนี้ยังต้องใช้หย้า iQ Laminar ในการนำพาตัวอย่างปัสสาวะเข้าสู่ flow cell เพื่อทำการถ่ายภาพของตะกอนปัสสาวะอีกด้วย เมื่อได้ใช้ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะแล้วสามารถลดความผิดพลาดและคลาดเคลื่อนจากการเตรียมตัวอย่าง และลดเวลารอคอยผล (Turnaround time, TAT) ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถรายงานผลได้อย่างถูกต้อง เชื่อถือได้ แต่ปัญหาที่สำคัญของการใช้ เครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® คือ ในบางประเภทตัวอย่างปัสสาวะจะไม่สามารถรายงานผลได้จากการตรวจวิเคราะห์ของเครื่อง ต้องนำตัวอย่างปัสสาวะไปปั่นเพื่อนำตะกอนปัสสาวะไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำให้ระยะเวลา รอคอยผล ยาวนานขึ้นและทำให้มีการสิ้นเปลืองหย้า iQ Laminar ในแต่ละเดือนเป็นปริมาณมาก ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูงมีผลทำให้ต้นทุนในการตรวจวิเคราะห์สูงขึ้น ในปัจจุบันมีการนำความรู้เรื่อง Lean คือการเปลี่ยนจาก ความสูญเปล่า (Waste) ไปสู่ คุณค่า (Value) ในมุมมองของผู้รับผลงาน ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไม่รู้จบ Lean ไม่ใช่เรื่อง

ของการทำงานให้หนักขึ้นหรือเร็วขึ้น แต่เป็นการค้นหาความสูญเปล่า และเปลี่ยนให้เป็นคุณค่าที่ผู้รับผลงานของเราต้องการ Lean ไม่ใช่ชุดเครื่องมือสำเร็จรูป แต่เป็นการผสมผสานอย่างลงตัวระหว่างแนวคิด กิจกรรม และวิธีการที่จะช่วยผลักดันให้วัฒนธรรมขององค์กรเป็นไปในทิศทางที่เหมาะสม ผ่านการพัฒนาจิตสำนึกที่ดีและแนวคิดที่ถูกต้องในการทำงานแก่พนักงานทุกระดับ หลักการจัดการแบบ Lean จะเน้นที่คุณค่าของสินค้าหรือบริการโดยพยายามที่จะกำจัดองค์ประกอบหรือขั้นตอนที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าออกไปขณะเดียวกันก็พัฒนาปรับปรุงกระบวนการก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มตามที่ลูกค้าต้องการโดยหลักการของ Lean จะมุ่งเน้นในการระบุคุณค่าจากมุมมองของลูกค้า มุ่งหาหลักในการพัฒนากระบวนการผลิตที่ทำให้สามารถเพิ่มคุณค่าโดยมีเป้าหมายในการทำให้กระบวนการเพิ่มคุณค่า (Value process) ไร้รอยต่อหรือสามารถผลิตได้ตรงตามความต้องการอย่างต่อเนื่องให้ความสำคัญกับแนวความคิด “ทำให้ถูกตั้งแต่ต้น” ซึ่งการ “ทำให้ถูก” นี้จะหมายถึงการทำงานที่ป้องกันความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้อย่างสิ้นเชิงโดยการวิเคราะห์รายละเอียดของการพัฒนาสินค้าหรือบริการและกระบวนการผลิตอย่างลึกซึ้งในการหาต้นตอของปัญหาเพื่อกำจัดต้นเหตุของปัญหาที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในกระบวนการผลิตหรือกระบวนการให้บริการหมดไปและแนวคิด Lean นี้ได้มีการไปปรับใช้ในหองปฏิบัติการทางการแพทย์อย่างมาก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพของหองปฏิบัติการในการให้บริการผู้ป่วย สำหรับการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะนั้นมีการนำเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติมาใช้เพื่อให้มีการบริการที่รวดเร็วขึ้น นอกจากนั้นการปรับขั้นตอนการทำงาน การปรับกระบวนการ

ทำงาน เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้รับบริการเป็นการบริหารจัดการที่สามารถทำได้สำหรับการบริการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะเพื่อลดระยะเวลารอคอยผล (Turnaround time, TAT)1 ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเวลารอคอยผลและวัดอัตราการใช้น้ำยา iQ Laminar เพื่อประเมินค่าใช้จ่าย ก่อนและหลังทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ย TAT ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการวิเคราะห์ด้วยกระบวนการปกติ กับกลุ่มที่ได้รับการตรวจวิเคราะห์ด้วยกระบวนการที่ปรับปรุงใหม่

วัสดุและวิธีการ

จากผลการศึกษานำร่องจะเห็นได้ว่าเมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการวิเคราะห์ใหม่ทำให้ลดระยะเวลาการรอคอยได้ แต่ยังไม่ทราบถึงว่าลดระยะเวลาลงได้ในขั้นตอนไหนของกระบวนการตรวจวิเคราะห์เพราะเป็นการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลตั้งแต่เริ่มและสิ้นสุดที่การรายงานผล แต่ไม่ได้แยกลงในรายละเอียดตามกระบวนการทำงาน ทำให้ผู้วิจัยจึงศึกษาถึงทดลองเพื่อพิสูจน์ต่อ

การศึกษานี้เป็นงานวิจัยแบบกึ่งทดลอง

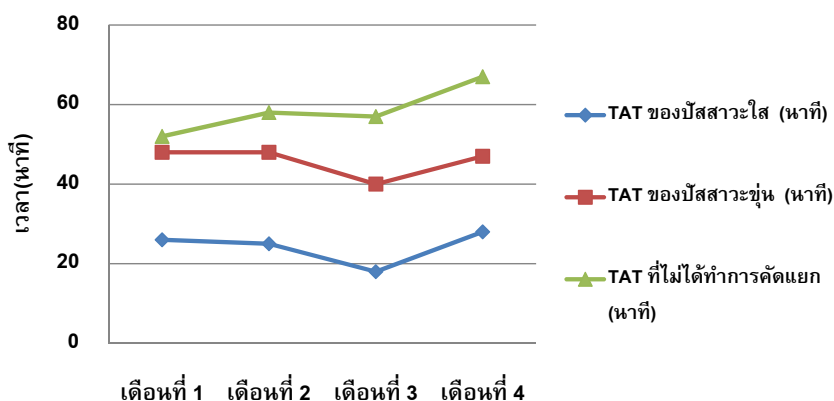
1. การศึกษานำร่องเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริง
2. การศึกษาเพื่อการแก้ปัญหา
 1. การศึกษานำร่องใช้กลุ่มตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยจากแผนกผู้ป่วยนอกทั้งหมดของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรีที่ส่ง

ตรวจ UA ตั้งแต่ เดือนมกราคม ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2553 ตรวจด้วยเครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® ทั้งหมดทุกราย โดยไม่ต้องคัดแยกประเภทตัวอย่างปัสสาวะ ชุ่น-ใส ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 7,474 ราย และใช้ตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี ที่มาใช้บริการการตรวจ UA ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 มีจำนวนทั้งสิ้น 9,703 ราย ทำการคัดแยกประเภทตัวอย่างปัสสาวะชุ่น - ใส ก่อนนำไปตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® โดยใช้ตัวอย่างปัสสาวะที่ใสเท่านั้นที่ต้องตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® ส่วนตัวอย่างปัสสาวะที่ชุ่นให้นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง และนำตะกอนที่ได้จากปั่นไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยเทียบกับอัตราการใช้น้ำยา iQ Laminar ต่อจำนวนรายที่ต้องใช้ในการตรวจวิเคราะห์

ผลการศึกษานำร่อง

เก็บข้อมูลเวลาตั้งแต่เริ่มกระบวนการรับตัวอย่างจนกระทั่งรายงานผล โดยการตรวจพร้อมกันหลายๆ ราย ไม่ได้ทำการเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการตรวจของแต่ละรายอย่างละเอียด และเป็นการตรวจเป็นรอบๆ เมื่อทำการเปรียบเทียบเวลา Turnaround time ของการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® โดยไม่ได้ทำการคัดแยกตัวอย่างปัสสาวะชุ่น - ใส ใช้เวลาการตรวจเฉลี่ย 59 นาทีต่อราย แต่เมื่อทำการคัดแยกประเภทปัสสาวะแล้วพบว่า Turnaround time ของการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® จะใช้เวลาในการตรวจสำหรับตัวอย่างปัสสาวะใส เฉลี่ย 24 นาทีต่อราย และใช้เวลาในการตรวจสำหรับตัวอย่างปัสสาวะชุ่นเฉลี่ย 46 นาที (รูปที่1)

Turnaround Time ของการตรวจ UA ของแต่ละประเภทตัวอย่างปัสสาวะ



รูปที่1 การเปรียบเทียบ Turnaround Time การตรวจ UA ของตัวอย่างปัสสาวะแต่ละประเภท

ทำให้ลดเวลาการรอคอยของผู้ใช้บริการได้เป็นอย่างดีเมื่อเทียบกับการที่ยังไม่ได้มีการคัดแยกประเภทตัวอย่างปัสสาวะและก่อนมีการคัดแยกประเภทของตัวอย่างปัสสาวะ ในการใช้ Iris iQ200® จะมีอัตราการใช้น้ำยา iQ Laminar 1 ถึงต่อการตรวจปัสสาวะ ประมาณ 467 ราย ใช้แถบทดสอบเคมีอัตโนมัติ 467 รายแต่เมื่อทำการ

แยกประเภทตัวอย่างปัสสาวะ แล้วไปตรวจด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ iQ200 Elite พบว่ามีการใช้น้ำยา iQ Laminar 1 ถึงต่อการตรวจ ปัสสาวะด้วยแถบทดสอบเคมีอัตโนมัติ ประมาณ 606 ราย ซึ่งมีจำนวนที่ต่างกันเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ 139 ราย(ตารางที่1)

ตารางที่ 1 จำนวนน้ำยา iQ Laminar ต่อจำนวนการตรวจด้วยวิธีคัดแยกและไม่คัดแยกประเภทความขุ่น

เดือน	วิธีการ		จำนวนน้ำยาที่ใช้ (ถัง)	จำนวนราย/น้ำยา 1 ถัง
	ไม่คัดแยก	คัดแยกประเภท		
	ประเภทความขุ่น	ความขุ่นก่อนตรวจ		
	ก่อนตรวจ			
มกราคม-เมษายน	7474	-	16	467
พฤษภาคม-สิงหาคม	-	9703	16	606

จากผลการคัดแยกตัวอย่างปัสสาวะก่อนที่จะนำไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® นั้นสามารถจะช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่ควรที่จะเสียไปในการตรวจแต่ละครั้งได้เป็นจำนวนมาก ทั้งยังลดเวลาการตรวจทางห้องปฏิบัติการที่ไม่ต้องมาตรวจซ้ำและยังพบว่าผลต่างของจำนวนผู้ให้บริการที่ต้องตรวจปัสสาวะของช่วงที่เก็บข้อมูลนั้น เป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,229 รายซึ่งจำนวนของผู้ป่วยหรือผู้มาใช้บริการที่เป็นผลต่างนี้ต้องใช้น้ำยา iQ Laminar ประมาณ 4 ถังซึ่งทำให้ต้องซื้อน้ำยามาเพิ่ม มีผลทำให้ค่าใช้จ่ายต้องสูงขึ้นไปอีก

2) การศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหา

2.1 ผู้ศึกษาทำหนังสือขออนุมัติในการวิจัยในมนุษย์ต่อคณะกรรมการจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

2.2 ตัวอย่างปัสสาวะที่ใช้ศึกษา

ใช้ตัวอย่างปัสสาวะของผู้ป่วยนอกจากแผนกผู้ป่วยนอกที่เก็บตัวอย่างไม่เกิน 2 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 210 ตัวอย่าง กลุ่มแรกคือกลุ่มที่ตรวจด้วยกระบวนการเดิมในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 และกลุ่มที่สองคือกลุ่มที่ตรวจด้วยกระบวนการใหม่ในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 โดยไม่จำกัดเพศ อายุ และคลินิกการตรวจ ของโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี ที่มีการส่งตรวจปัสสาวะโดยจะทำการแบ่งกลุ่มการตรวจตะกอนปัสสาวะโดยการนำไปปั่นและนำไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์^{2,3} และตรวจด้วยเครื่องวิเคราะห์ปัสสาวะ Iris iQ200® เกณฑ์การรายงานความขุ่นของปัสสาวะ⁴ โดยการดูด้วยตาเปล่าซึ่งวิธีการประเมินความขุ่นของปัสสาวะทำโดยการดูด้วยตาเปล่า และประเมินระดับความขุ่นโดยเขย่ากระป๋องบรรจุปัสสาวะเพื่อให้ตะกอนปัสสาวะกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกันแล้วนำกระดาษขาวที่มีตัวอักษรสีดำขนาดสูง 1

เซนติเมตร และเส้นอักษรหนา 2 มิลลิเมตร ไปวางไว้ด้านหลังภาชนะ เพื่อใช้อ้างอิงในการอ่านผล⁴ เกณฑ์การประเมินความขุ่น แบ่งออกเป็น 4 ระดับคือ

Clear หมายถึงปัสสาวะใส สามารถอ่านตัวอักษรได้ชัดเจน

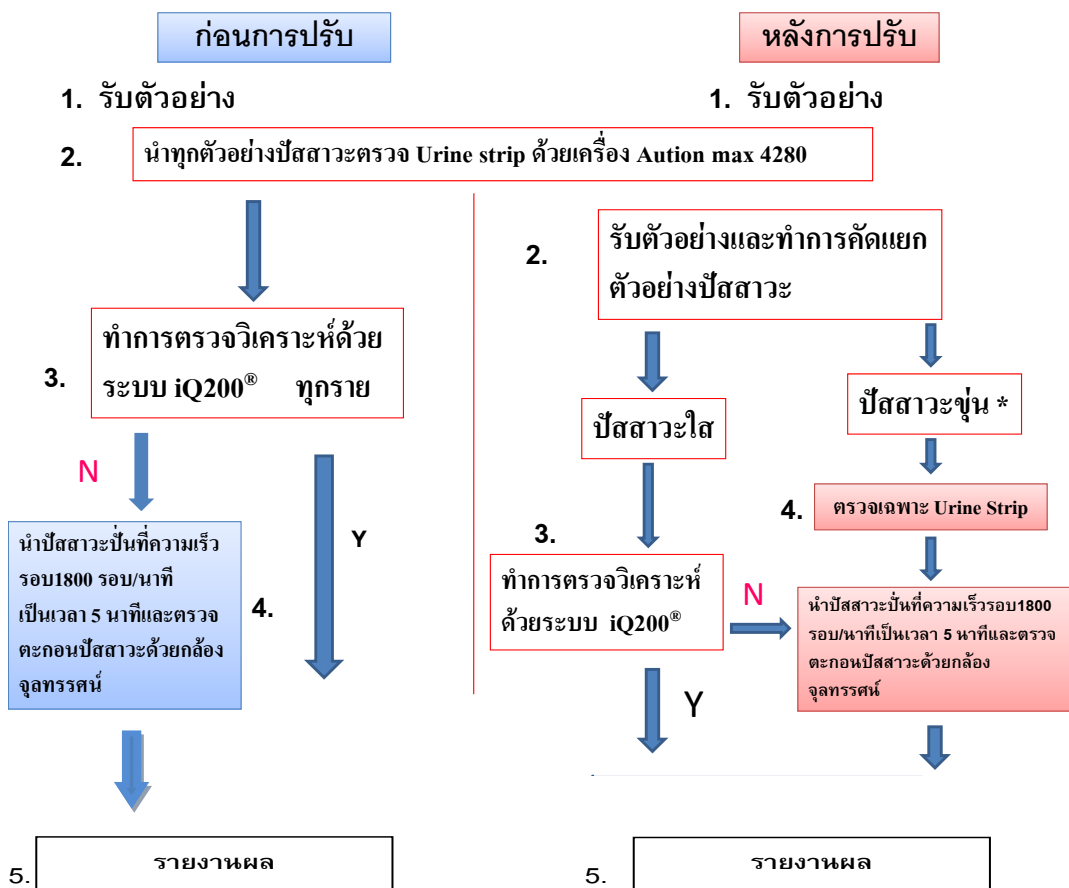
Slightly turbid หมายถึงปัสสาวะขุ่นเล็กน้อยมีตะกอนแขวนลอยสามารถอ่านตัวอักษรได้

Moderate turbid หมายถึงปัสสาวะขุ่นปานกลาง เห็นว่ามีตัวอักษรไม่ชัดเจนจนไม่สามารถอ่านตัวอักษรนั้นได้

Very turbid หมายถึง ปัสสาวะขุ่นมากไม่สามารถมองเห็นตัวอักษร

2.3 การบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลที่รายงานผลการตรวจวิเคราะห์ Urine strip และตะกอนปัสสาวะ เช่น WBC, RBC, Sq.Epi, Bacteria, Cast, Crystal, Amorphous โดยใช้โปรแกรม Microsoft excel 2007 ในการเก็บและคำนวณข้อมูลเบื้องต้นตามแบบบันทึก

2.4 ดำเนินการเก็บข้อมูลที่ห้องปฏิบัติการผู้ป่วยนอกและฉุกเฉินโรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรีตามขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 2 และ รูปที่ 3 โดยบันทึกเวลาในทุกขั้นตอนการทำงานและบันทึกการใช้ยา



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาในการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบกระบวนการก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอน (N:ไม่สามารถรายงานผลโดยตรงจากเครื่องได้ Y: สามารถรายงานผลโดยตรงจากเครื่องได้)

ขั้นตอน		ขั้นตอน	
Check in	การรับตัวอย่าง	Check in	
Check in	การจัดเรียงลำดับก่อน-หลัง และการคัดแยกประเภท ตัวอย่าง + เตรียมตัวอย่าง	Check in	
	ตัวอย่างใส*	ตัวอย่างขุ่น**	
เข้าเครื่องตรวจวิเคราะห์	Check in	เข้าเครื่องตรวจเฉพาะ Urine strip	Check in
		นำตัวอย่างไปปั่นและดู ตะกอนปัสสาวะด้วยกล้อง จุลทรรศน์	Check in
ตรวจสอบความถูกต้อง ของผล และ Accept ผล จากเครื่องตรวจวิเคราะห์	Check in	ดูตะกอนปัสสาวะด้วย กล้องจุลทรรศน์	Check in
รายงานผลด้วยระบบ LIS***	Check in	รายงานผลด้วยระบบ LIS*	Check in

สรุปเวลาและน้ำยา iQLMINARที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์

รูปที่3 ขั้นตอนการเก็บข้อมูลเวลาและจำนวนน้ำยา iQLaminar ที่ใช้

*ประเภทปัสสาวะใส (Clear)

**ประเภทปัสสาวะขุ่น (รวม Slightly turbid, moderate turbid, very turbid)

***LIS -ระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการ (Laboratory information system)

2.5. เกณฑ์การรายงานและไม่รายงาน
ผลด้วยเครื่อง iQ200

- เกณฑ์ที่ใช้ในการรายงานผลการ
ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่อง iQ200 คือผล
Urine strip กับตะกอนปัสสาวะ สอดคล้องหรือ

สัมพันธ์กันและภาพถ่ายและการรายงานภาพถ่าย
ของตะกอนปัสสาวะ ถูกต้อง

- เกณฑ์ที่ใช้สำหรับการไม่รายงานผล
การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่อง iQ200 คือ
ผล Urine strip กับตะกอนปัสสาวะ ไม่สอดคล้อง

หรือสัมพันธ์กันและภาพถ่ายและการรายงาน
ภาพถ่ายของตะกอนปัสสาวะยังไม่ชัดเจน

2.6. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.6.1. เปรียบเทียบ Turnaround time เฉลี่ย (นาที) ในแต่ละขั้นตอนการทำงาน ทั้ง ก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 ด้วยค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 กลุ่มด้วย Independent t-test

2.6.2. เปรียบเทียบอัตราการใช้น้ำยา (ถัง) iQ Laminar ก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาในระยะที่สองเพื่อการแก้ปัญหา

ผลการศึกษาพบว่า ก่อนการปรับเปลี่ยน ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่อง วิเคราะห์อัตโนมัติ iQ200 สามารถรายงานผลการ ตรวจด้วยเครื่อง iQ200 ได้ทั้งสิ้น 191 ราย คิดเป็น ร้อยละ 90.95 โดยใช้เวลาการตรวจวิเคราะห์เฉลี่ย 4.22 นาทีต่อราย มีจำนวนตัวอย่างปัสสาวะที่ไม่ สามารถรายงานผลการตรวจจากเครื่อง iQ200 ได้จำนวน 19 รายคิดเป็นร้อยละ 9.05 ต้องนำ ตัวอย่างปัสสาวะมาปั่นด้วยความเร็วรอบ 1800 รอบต่อนาที นาน 5 นาที และนำตะกอนปัสสาวะ มาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เวลาการตรวจ วิเคราะห์เฉลี่ย 10.04 นาทีต่อราย (ตารางที่ 2, 3)

ตารางที่ 2 ค่าของ Mean±SD (range) ของเวลาในขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะก่อนและหลัง การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระบบ iQ200

การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์					
	ก่อนปรับ		หลังปรับ		
	iQ200	ดูด้วยกล้อง จุลทรรศน์	iQ200	ลักษณะปัสสาวะใส(clear) ดูด้วยกล้อง จุลทรรศน์	ลักษณะ ปัสสาวะขุ่น* ดูด้วยกล้อง จุลทรรศน์
จำนวนรอบ	22	10	20	6	19
เวลารับตัวอย่าง (นาที)	2.06±12.88 (7-58)	2.06±12.88(7-58)	1.36±9.39(5-48)	1.36±9.39(5-48)	1.36±9.39(5-48)
เวลาเตรียม ตัวอย่าง (นาที)	0.45±5.17(1-17)	0.45±5.17(1-17)	0.37±3.52(2-14)	0.37±3.52(2-14)	0.37±3.52(2-14)
เวลาตรวจ วิเคราะห์(นาที)	1.26±11.60(3-50)	6.13±11.60(3-50)	1.25±4.52(4-17)	5.56±5.46(7-23)	5.25±6.59(7-31)
เวลารายงานผล (นาที)	0.45±5.87(2-23)	1.0±5.87(2-23)	0.38±3.02(1-11)	1.0±1.21(1-4)	1.19±2.31(1-10)
เวลาเฉลี่ยรวม (นาที)	4.22	10.04	3.36	8.29	8.17

*ลักษณะประภูปัสสาวะขุ่นระดับ slightly, moderate, very turbid

ตารางที่ 3 จำนวนประเภทตัวอย่างปัสสาวะก่อนการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระบบ iQ200

ประเภทตัวอย่างปัสสาวะ	จำนวน (ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่าง ปัสสาวะที่รายงานผล ด้วยเครื่อง iQ200 (ร้อยละ)	จำนวนปัสสาวะปั่น (ร้อยละ)
Clear	150 (71.43)	144 (96.0)	6(4.0)
Slightly turbid	42 (20.0)	37 (88.09)	5(11.9)
Moderate turbid	11 (5.24)	6 (54.55)	5(45.45)
Very turbid	7 (3.33)	1 (14.29)	6(85.71)
รวม	210 (100)	188 (89.53)	22(10.47)

จากผลการศึกษาการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 จำนวน 210 ตัวอย่าง มีประเภทตัวอย่างปัสสาวะใส(Clear) จำนวน 151 ตัวอย่าง สามารถรายงานผลการตรวจด้วยเครื่อง iQ200 ได้ทั้งสิ้น 137 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 90.73 โดยใช้เวลาการตรวจวิเคราะห์เฉลี่ย 3.36 นาทีต่อราย (ตารางที่ 2, 4)

ตารางที่ 4 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างปัสสาวะหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ด้วยระบบ iQ200

ประเภทตัวอย่าง ปัสสาวะ	จำนวน(ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่างปัสสาวะที่รายงานผล ด้วยเครื่อง iQ200(ร้อยละ)
clear	151(71.90)	137 (90.73)
slightly turbid	43(20.48)	ปั่นปัสสาวะ
moderate turbid	10(4.76)	
very turbid	6(2.86)	
รวม	210(100)	

หลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 มีตัวอย่างปัสสาวะ Clear จำนวน 14 รายจากทั้งหมด 151 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.27 ที่ไม่สามารถรายงานผลจากเครื่อง iQ200 ได้ (ตารางที่ 2) ทำให้ต้องนำตัวอย่างปัสสาวะไปปั่น ด้วยความเร็วรอบ 1800 รอบต่อนาที นาน 5 นาที และนำตะกอนปัสสาวะ

มาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เวลาการตรวจวิเคราะห์เฉลี่ย 8.29 นาทีต่อราย เมื่อจำแนกตามระดับความขุ่น เช่น Slightly moderate very turbid (ตารางที่ 2) มีปัสสาวะขุ่นจำนวน 59 รายคิดเป็นร้อยละ 28.09 โดยนำตะกอนปัสสาวะมาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เวลาการตรวจวิเคราะห์เฉลี่ย 8.17 นาทีต่อราย

จากการศึกษาการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะโดยการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200 พบว่ากระบวนการเดิมสามารถรายงานผลการตรวจได้ 188 ตัวอย่างจาก 210 ตัวอย่างคิดเป็นร้อยละ 89.53 มี 22 ตัวอย่างที่ไม่สามารถออกผลได้มีตัวอย่างปัสสาวะที่ใสจำนวน 6 ตัวอย่างและตัวอย่างปัสสาวะที่มีลักษณะขุ่น ตั้งแต่ Slightly จนถึง Very turbid จำนวน 16 ตัวอย่างซึ่งบ่งชี้ว่า

มีตะกอนปัสสาวะบางชนิดที่เครื่อง IriSiQ200® ไม่สามารถจะตรวจวิเคราะห์และรายงานผลโดยตรงหลังจากทำการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 มีตัวอย่างปัสสาวะที่มีลักษณะใส (Clear) จำนวน 151 ตัวอย่างสามารถออกผลการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง iQ200 ได้ 137 รายคิดเป็นร้อยละ 90.73 จาก 210 ตัวอย่าง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการใช้ยา iQ Laminar ก่อนและหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200

วิธี	จำนวน ตัวอย่าง	จำนวนตัวอย่างที่สามารถ รายงานผลด้วย เครื่อง iQ200(ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่างปัสสาวะปั่น (ร้อยละ)
ก่อน	210	188(89.53)	22(10.47)
หลัง	210	137(90.73)*	59(28.09)

* เฉพาะประเภทตัวอย่างปัสสาวะ Clear 151 ตัวอย่าง รายงานผลด้วยเครื่อง iQ200 ได้ 137 ตัวอย่าง

ซึ่งบ่งบอกว่าถึงแม้ตัวอย่างปัสสาวะจะมีลักษณะใส (Clear) เครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® ก็ไม่สามารถจะรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ที่ถูกต้องได้ในบางตัวอย่าง ซึ่งเป็นข้อจำกัดของเครื่องตรวจวิเคราะห์ ส่งผลให้ระยะเวลาการรอคอยสำหรับผู้รับบริการยาวนานขึ้นและการใช้ยา iQ Laminar เพิ่มขึ้น มีผลต่อต้นทุนในการตรวจวิเคราะห์

วิจารณ์

จากการศึกษาโดยวิเคราะห์รายละเอียดย่อยลงไปในตัวตัวอย่างปัสสาวะที่ใส (Clear) แต่ไม่สามารถรายงานผลจากเครื่อง Iris iQ200® พบได้ทั้งก่อนและหลังขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะเมื่อผลการตรวจทางเคมี (Glucose,

Protein, Blood, Nitrite, Leukocyte) อย่างใดอย่างหนึ่งที่ให้ผลเป็น Positive

ตัวอย่างปัสสาวะที่ขุ่นระดับ Slightly ซึ่งผลการตรวจทางเคมีเป็นลบหรือบวกหากบาง การทดสอบทำการแก้ไข (Edit) ภาพตะกอนปัสสาวะบนพื้นฐานความรู้และความชำนาญการรายงานภาพถ่ายตะกอนปัสสาวะ จะทำให้สามารถเพิ่มจำนวนการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะและลด Turnaround time ได้

ในการปฏิบัติงานจริงจะพบอุปสรรคหลายอย่างที่จะทำให้การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะล่าช้าไป เช่น ถ้าจำนวนตัวอย่างที่มาตรวจมีจำนวนมากในแต่ละรอบการตรวจ จะทำให้ใช้เวลาในแต่ละขั้นตอนของการปฏิบัติงานมากขึ้น เมื่อตัวอย่างปัสสาวะมารอบใหม่ จะไม่สามารถทำการตรวจ

วิเคราะห์ได้ ต้องรอให้การตรวจวิเคราะห์ของรอบ ก่อนหน้านี้แล้วเสร็จก่อน แม้ว่ารอบถัดมาจะมี ตัวอย่างไม่มาก จะทำให้ Turnaround time ยาว ขึ้น อีกทั้งจำนวนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานไม่พอเพียง เช่น มีการลา หรือมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานน้อย จน ไม่สามารถรองรับการปฏิบัติงานได้ทันทั่วทั้งที่ ส่ง ผลให้ระยะเวลาการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะนานขึ้น ตามไปด้วย

ตัวอย่างปัสสาวะที่ขุ่นระดับ Moderate และ Very turbid พบว่าปัสสาวะยังมีความขุ่นมากขึ้น จะรบกวนการตรวจวิเคราะห์ของเครื่อง Iris iQ200® ได้ ทำให้การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ ปัสสาวะด้วยเครื่องอัตโนมัติที่ถูกต้องลดลง ผลนี้ บ่งชี้ว่าปัสสาวะที่มีลักษณะขุ่นระดับ Moderate และ Very turbid ไม่เหมาะสมที่จะตรวจตะกอน ปัสสาวะด้วยเครื่อง Iris iQ200® ผู้วิจัยแนะนำว่าไม่ควรนำตัวอย่างปัสสาวะที่มีลักษณะขุ่นตั้งแต่ระดับ Moderate และ Very turbid มาตรวจด้วยเครื่อง Iris iQ200® ควรตรวจเฉพาะ Urine Strip และนำ ตัวอย่างไปปั่นทันที เพื่อตรวจตะกอนปัสสาวะด้วย กล้องจุลทรรศน์ซึ่งจะช่วยให้ลดระยะเวลาการรอ คอยการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะและยังลดการใช้ น้ำยา iQ Laminar ได้ถึงร้อยละ 17.62 ทำให้ ประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาลได้มากจากการ ปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200 ได้ถึง 11,124 บาทต่อเดือน หรือ 133,488 บาท ต่อปี ซึ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายของโรงพยาบาล ได้มาก

งานวิจัยของ Amacher K¹ ได้มีการนำเรื่อง Lean มาใช้ในการทำงานไม่ว่าจะปรับระบบการ ทำงานเช่น มีการอบรมพนักงาน ศึกษา กระบวนการทำงาน การใช้เครื่องมือหรือ เทคโนโลยี มาช่วยในการทำงานเพื่อที่จะตัดชั้น

ตอนบางขั้นตอนที่ทำให้ใช้เวลาโดยไม่จำเป็น ทำให้ผลลัพธ์ที่ดี และเวลาในการทำงานน้อยลง ผู้ วิจัยจึงได้นำความรู้เรื่อง Lean มาปรับเปลี่ยนชั้น ตอนการทำงานด้วยระบบ iQ200 ทำให้ห้องปฏิบัติ การผู้ป่วยนอกและฉุกเฉิน โรงพยาบาลพระ ปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Iris iQ200® ได้ถึง 11,124 บาทต่อเดือน หรือ 133,488 บาท ต่อปี ทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่ายในการตรวจ วิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่อง Iris iQ200® ได้และ จากการศึกษานำร่องจากการปรับเปลี่ยนขั้นตอน การทำงานด้วยระบบ iQ200 นี้ทำให้ใช้น้ำยา iQ Laminar 1 ถึง (7 ลิตร) ต่อการตรวจวิเคราะห์ ปัสสาวะด้วยแถบเคมีจำนวน 606 รายในขณะที่ ก่อนการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจะตรวจ วิเคราะห์ปัสสาวะด้วยแถบเคมีจำนวน 467 ราย ต่างกันถึง 139 ราย ส่งผลให้การตรวจวิเคราะห์ ปัสสาวะด้วยเครื่องอัตโนมัติ Iris iQ200® มี ประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุดและถ้า ทำการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยเครื่อง Iris iQ200® โดยใส่ตัวอย่างใน Sample rack ไม่ครบ ตามจำนวนช่องที่ใส่ ยังจะทำให้ลด Turnaround time ได้ลงอีกเนื่องจากเมื่อตรวจวิเคราะห์แถบเคมี ด้วยเครื่อง Aution Max 4280 แล้วเสร็จ Sample rack จะถูกส่งต่อไปตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง iQ200 ได้เร็วขึ้น

การศึกษานี้จะเห็นได้ว่าการปรับขั้นตอน การตรวจด้วยระบบ iQ200 ส่งผลดีต่อเวลาการ ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ (UA) ซึ่งใช้เวลาน้อยลงส่ง ผลต่อระยะเวลาการรอคอยของผู้รับบริการทั้ง แพทย์ พยาบาลและผู้ป่วย ทั้งยังสามารถลดการ ใช้น้ำยา iQ Laminar ที่ต้องใช้ในการตรวจทำให้ ลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในการตรวจวิเคราะห์

ปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัตินี้ด้วย ซึ่งเป็นผลดีที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด และการศึกษานี้สามารถนำความรู้และผลลัพธ์ไปใช้กับเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะรุ่นอื่นๆ ได้อีกด้วย

เมื่อเปรียบเทียบเวลาในแต่ละขั้นตอนก่อนการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 ช่วงเวลาในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยการนำตัวอย่างตรวจตะกอนด้วยกล้องจุลทรรศน์และการรายงานผล ใช้เวลามากกว่าการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Iris iQ200® เนื่องจากต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นจากการนำตัวอย่างปัสสาวะไปปั่นนาน 5 นาที เพื่อนำตะกอนปัสสาวะไปตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์และการลงผลการรายงานด้วยระบบ LIS (Laboratory information system) ซึ่งจะต้องลงด้วยระบบมือ (Manual) ทำให้ใช้เวลานานขึ้น ในขณะที่ผลการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ Iris iQ200® จะส่งผลการตรวจผ่านระบบคอมพิวเตอร์ได้ โดยไม่ต้องมาลงผลการตรวจวิเคราะห์ด้วยมือทำให้ใช้เวลาน้อยกว่า เมื่อรวมเวลาเฉลี่ยของการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะก่อนการปรับเปลี่ยนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 พบว่า การตรวจปัสสาวะด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะอัตโนมัติ iQ200 ใช้เวลาเฉลี่ย 4.22 นาทีต่อราย ซึ่งน้อยกว่าการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะที่ต้องนำปัสสาวะมาปั่นและตรวจดูตะกอนปัสสาวะด้วยกล้องจุลทรรศน์ ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 10.04 รายต่อ นาที

จากตารางที่ 2 หลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 แสดงให้เห็นว่าเวลาที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะในแต่ละขั้นตอนน้อยกว่าเวลาก่อนการ

ปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงาน ทำให้ระยะเวลาการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะลดลง ในขณะที่ตัวอย่างปัสสาวะใส (Clear) ซึ่งไม่สามารถรายงานผลด้วยเครื่อง Iris iQ200® จะใช้เวลามากขึ้น เนื่องจากต้องนำตัวอย่างปัสสาวะไปปั่น นำตะกอนปัสสาวะไปดูด้วยกล้องจุลทรรศน์และต้องลงผลการตรวจลง LIS ด้วยระบบมือ (Manual) ก่อนการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 ใช้เวลาในการตรวจปัสสาวะใส (Clear) เฉลี่ย 4.22 นาทีต่อราย ในขณะที่หลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนใช้เวลาเฉลี่ย 3.36 นาทีต่อราย ส่วนปัสสาวะที่ไม่สามารถรายงานผลด้วยเครื่อง Iris iQ200® ต้องตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ใช้เวลาเฉลี่ย 8.29 นาทีต่อราย

เมื่อทำการเปรียบเทียบเวลาในแต่ละขั้นตอนจะพบว่าหลังการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะด้วยระบบ iQ200 จะใช้เวลาน้อยกว่าก่อนการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะและเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะเวลาการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะขุนซึ่งถูกแยกนำไปตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ใช้เวลาน้อยกว่าการตรวจตัวอย่างปัสสาวะใสที่ไม่สามารถรายงานผลจากเครื่อง Iris iQ200® เนื่องจากผลการตรวจ เมื่อผลการตรวจตะกอนไม่ถูกต้องหรือไม่สัมพันธ์กับผลของการตรวจทางเคมีด้วยแถบทดสอบ จะต้องนำไปปั่นและนำตะกอนมาดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ก่อนการลงผลการตรวจลงระบบ LIS ในขณะที่ตัวอย่างปัสสาวะขุนเมื่อตรวจทางเคมีด้วยแถบทดสอบแล้ว จะนำไปปั่นทันที และไม่ต้องใช้น้ำยา iQ Laminar ทำให้ใช้เวลาน้อยลง แม้ว่าเวลาจะไม่แตกต่างกันแต่ทำให้น้ำยาการตรวจวิเคราะห์น้อยลง

การลดเวลารอคอยผลการตรวจปัสสาวะนั้น

นอกจากการปรับเปลี่ยนขั้นตอนการวิเคราะห์โดยการแยกชนิดของปัสสาวะตามความขุ่นก่อนนำไปปั่นแล้ว การลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและ/หรือขั้นตอนที่เป็นสาเหตุทำให้ผลตรวจผิดพลาด ยังเป็นส่วนที่สำคัญของแนวคิด Lean ซึ่งห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ต้องการ⁵ ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับบริการ นอกจากนั้นการปรับเปลี่ยนนโยบายขั้นตอนการตรวจ⁶ หรือการใช้ระบบ LIS (Laboratory information system)⁷ ทำให้ลดขั้นตอนการรอผลตรวจได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการผู้ป่วยนอก-ฉุกเฉินและจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี ในความร่วมมือช่วยเหลือเก็บข้อมูล และขอขอบคุณคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่นสำหรับการสนับสนุนการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Amacher K. Advanced urinalysis technology and Lean management help a hospital lab improve productivity. MLO Med Lab Obs 2006; 38 : 33-4.
2. บุญทรง ปรีชาบริสุทธิ์กุล. การตรวจตะกอนปัสสาวะด้วยกล้องจุลทรรศน์. ใน: บุญทรง ปรีชาบริสุทธิ์กุล, อังกุรา สุโภคเวช. ปัสสาวะ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล; 2548. หน้า 91-124.
3. เกรียงไกร กิจเจริญ. การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะทางกายภาพ. ใน: ญัญญา แซ่ฮึ้ง, บรรณาธิการ. การตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ

และสารน้ำในร่างกาย. ขอนแก่น: คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2550. หน้า 1-5.

4. ยุพิน อนิวรรณอังกูร. การควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะ. ใน: ญัญญา แซ่ฮึ้ง, บรรณาธิการ. ตรวจวิเคราะห์ปัสสาวะและสารน้ำในร่างกาย. ขอนแก่น: คณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2550: หน้า 57-65.
5. Stankovic AK, DeLauro E. Quality improvements in the preanalytical phase: Focus on urine specimen workflow. Clin Lab Med 2008; 28:339-50.
6. Jabczynski, JR, Smith DM, Sharma G. Stat Urinalysis Workflow Improved by the Use of Value Stream Mapping (VSM) [Internet]. 2010 [cited 2012 Oct 12]: Available from : http://www.ascls.org/~ascls/images/Meetings/Annual_Meeting/Posters/18_Jabczynski_Stat_Urinalysis.pdf
7. Westbrook PA. Development of Laboratory Urinalysis. Dissertation for M.Sc. Practice Development Manchester Metropolitan University [Internet]. 2005 [cited 2012 Oct 12]. Available from: http://www.did.stu.mmu.ac.uk/Dissertations/...pdf/file_view