

## ห้องปฏิบัติการอัตโนมัติ (Total Laboratory Automation: TLA)

พรรณมณฑน์ อุชชิน\*

ห้องปฏิบัติการฝ่ายเวชศาสตร์ชั้นสูง ได้รับการปรับเปลี่ยนสู่ระบบอัตโนมัติทั้งระบบ (Total Laboratory Automation) ใช้เวลารวมเจ็ดเดือน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2552 ฝ่ายฯ ยังคงให้บริการครบถ้วนทุกภารกิจ ตั้งแต่การเจาะเลือดผู้ป่วยนอก ตรวจวิเคราะห์ทางเคมีคลินิก โลหิตวิทยา และปัสสาวะ ให้แก่ผู้ป่วยนอก ผู้ป่วยในนอก เวลาราชการ และผู้ป่วยคลินิกพิเศษ อีกทั้งยังได้รับการตรวจประเมินเพื่อต่ออายุการรับรองระบบคุณภาพ ISO 15189: 2007 จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย จากการวางแผนการเคลื่อนย้ายเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติชุดเก่ามารวมกันในพื้นที่บริเวณหนึ่ง ขณะที่กำลังปรับพื้นที่ทางกายภาพเพื่อติดตั้งเครื่องมือและระบบใหม่ในอีกส่วน และแบ่งโซนกันทำงานและก่อสร้างเป็น 2 ระยะ (phase) ความสำเร็จของการปรับพื้นที่และเปลี่ยนแปลงระบบทั้งหมด ขณะที่ต้องทำงานด้วย เป็นผลจากการวางแผนงานและประสานงานอย่างใกล้ชิดระหว่างบริษัทคู่สัญญา บุคลากรในฝ่ายฯ และผู้บริหารโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยบุคลากรทุกระดับของฝ่ายฯ ผู้ทำงานอยู่ที่นั่นมีความรับผิดชอบและอดทนสูงยังต่อการทำงานท่ามกลางเสียงดัง กลิ่นสีและมลภาวะของการก่อสร้าง ตลอดจนเสียงบ่นในความไม่สะดวกของผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ฯ ที่มาติดต่อใช้บริการจากภายในโรงพยาบาลฯ เองอย่างต่อเนื่องตลอด เนื่องจากงานบริการตรวจวิเคราะห์เราให้บริการ 24 ชั่วโมง เจ้าหน้าที่ฯ ของเราเริ่มเข้าทำงานกับระบบใหม่ตั้งแต่ปลายเดือน

มีนาคม 2553 เริ่มจากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางเคมีคลินิก ทางโลหิตวิทยาและทาง immunochemistry เครื่องตรวจวิเคราะห์ก๊าซในเลือด และเครื่องตรวจวิเคราะห์สารเคมีในปัสสาวะ และระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ (LIS : Laboratory Information System) ตามด้วยระบบก่อนการตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ โดยเครื่องเตรียมส่งตรวจอัตโนมัติ (MPA : Modular Pre-Analytic Analyzer) เครื่องเตรียมหลอดเลือดอัตโนมัติ เป็นอันสุดท้ายทำให้ครบทั้งระบบเป็นห้องปฏิบัติการอัตโนมัติทั้งหมดเมื่อเดือนมิถุนายน 2553 การปรับปรุงทางกายภาพทำให้ห้องปฏิบัติการที่ปร 4 เปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้นตั้งแต่ผู้มาใช้บริการและผู้ปฏิบัติงาน ได้แก่การเพิ่มช่องรับใบส่งตรวจที่ผ่านการชำระเงินแล้วมาจากช่องการเงิน จากเดิม 2 เป็น 3 ช่อง ช่องรับส่งตรวจที่นำมาส่งจากหน่วยงานภายนอก โดยผู้ป่วยเองหรือเจ้าหน้าที่ฯ จากหน่วยงานอื่นเพิ่มจาก 1 เป็น 2 ช่อง โต๊ะที่เจาะเลือดภายในห้องเจาะเลือดเพิ่มจาก 4 เป็น 8 ที่เพิ่มห้องสำหรับเจาะเลือดผู้ป่วยรถเข็นหรือเตียงเข็นแยกออกจากห้องเจาะเลือดมาอยู่ห่างจากบริเวณที่จัดให้ผู้ป่วยอื่น ๆ นั่งพัก ในห้องใหม่นี้สามารถเข็นรถนั่งหรือเตียงเข็นเข้าออกสวนกันได้ ภายในห้องปฏิบัติการซึ่งถัดจากห้องเจาะเลือด จัดให้พื้นที่สำหรับตรวจวิเคราะห์ภายในห้องปฏิบัติการแบ่งแยกอย่างชัดเจนระหว่างโซนที่มีส่งตรวจป็นก้อนได้ จากบริเวณที่ปราศจากสิ่งส่งตรวจ ได้แก่ ห้องประชุม ห้องอาหาร ห้องพักเจ้าหน้าที่ฯ ที่อยู่เวรนอกเวลาราชการ รวมทั้งห้องเก็บ

\*ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูง คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

น้ำยาและเอกสาร มีการจัดระเบียบหมวดหมู่ของเครื่อง ฯ คือ เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางเคมีคลินิก รวมหมวดหมู่อยู่กับ immunochemistry แยกจากกลุ่มเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางโลหิตวิทยา ส่วนเครื่องมือตรวจวิเคราะห์สารเคมีและตะกอนปัสสาวะอัตโนมัติในปัสสาวะรวมกลุ่มอยู่ใกล้กับเคาน์เตอร์รับกระบอกปัสสาวะที่ผู้ป่วยนำมาส่งให้ โดยมีห้องน้ำให้ผู้ป่วยเก็บปัสสาวะได้อย่างเป็นสัดส่วนและสะดวกติดกับห้องปฏิบัติการเอง และใกล้เคาน์เตอร์ดังกล่าว อย่างไรก็ตามการปรับปรุงดังกล่าวทำให้พื้นที่บริเวณที่ผู้ป่วยรอหน้าห้องปฏิบัติการลดลงมาก ดังนั้นในช่วงเวลาที่มีผู้ป่วยมาก (rush hours) แแถวรอรับชำระเงินค่าตรวจยาวมาก ร่วมกับผู้ป่วยที่มาเข้าแถวรอรับใบสั่งตรวจหน้าห้องเจาะเลือดแน่นมากจนไม่มีที่เดิน จำนวนรถเข็นและเตียงเข็นเต็มพื้นที่ที่จัดไว้ให้จนต้องไปจอดรอหน้าลิฟท์ผู้ป่วย อีกทั้งแถว ผู้มาส่งสิ่งส่งตรวจทางด้านข้างของห้องเจาะเลือดก็ยาวจนไปรบกวนผู้ป่วยที่มารับบริการของฝ่ายรังสีวิทยา อันเป็นความไม่สะดวกต่อผู้มาใช้บริการ ที่ทางฝ่ายฯ ได้รับการร้องเรียนเป็นระยะๆ อย่างมากในระยะแรก จึงมีการปรับกระบวนการทำงานและ work flow หน้าห้องเจาะเลือดบ้าง เพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้แก่ ยกเลิกแถวรอรับใบสั่งตรวจเปลี่ยนเป็นหลังจากส่งใบสั่งตรวจให้ช่องการเงินเพื่อชำระเงินเสร็จให้มานั่งรอ เจ้าหน้าที่การเงินออกใบเสร็จรับเงินแล้วส่งใบสั่งตรวจพร้อมใบเสร็จรับเงินให้เจ้าหน้าที่ฯ ของเราเพื่อทำการส่งตรวจ ตรวจสอบชนิดของการตรวจ ออกบัตรคิวการเจาะเลือดแล้วส่งมาให้เจ้าหน้าที่ฯ ของเราหรืออาสาชานาดไปส่งให้ผู้ป่วยที่นั่งรออยู่รับ พร้อมอธิบายให้คอยดูเลขที่คิวเพื่อเข้าไปห้องเจาะเลือดต่อไป ซึ่งกระบวนการนี้ผู้ใช้บริการพึงพอใจขึ้นมา

การปรับทางกายภาพที่ดูเหมือนดีสำหรับผู้ใช้ปฏิบัติงานภายในห้องปฏิบัติการเอง แต่กลับเจอปัญหาสภาพความไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงานจากสิ่งแวดล้อมในการทำงานเนื่องจากระบบปรับอากาศภายในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิสูงกว่า 27°C และอาจถึง 32°C ในบางวันมาตั้งแต่หลังการปรับปรุงพื้นที่ ซึ่งยังไม่สามารถแก้ไขได้

ร่วมกับฝุ่นที่เพิ่มขึ้นจากการก่อสร้างใกล้เคียงห้องปฏิบัติการปัญหาดังกล่าวเนื่องจากระหว่างก่อสร้างเพื่อปรับปรุงพื้นที่ ขาดการประสานงานอย่างใกล้ชิดและมีประสิทธิภาพระหว่างผู้รับเหมา ที่ทางบริษัทคู่ค้าจ้างมาทำงานกับผู้รับผิดชอบดูแลอาคารสถานที่ของอาคาร ภปร ผู้รู้เรื่องดีเกี่ยวกับพิมพ์เขียวของพื้นที่ ภปร 4 ที่ได้รับการปรับปรุงดังกล่าว ทำให้ห้องปฏิบัติการหลังการปรับเปลี่ยนดูสวยสะอาดตา สว่างไสว แต่อากาศร้อนมาก ฝุ่นมากแถมกลิ่นเหม็นเป็นครั้งคราวจากปัญหาระบบท่อน้ำทิ้ง ปัญหาถัดมาคือ เครื่องเตรียมหลอดเลือดอัตโนมัติ ซึ่งช่วยเลือกประเภทหลอดเลือด ติดฉลาก barcode และลำเลียงหลอดที่เตรียมให้เรียบร้อยแล้วสำหรับผู้ป่วยแต่ละรายไปยังเจ้าหน้าที่ฯ เจาะเลือดแต่ละคน ยังอยู่ในกระบวนการปรับแก้ และพัฒนาระบบ เนื่องจากเป็นนวัตกรรมไทยประดิษฐ์ที่เพิ่งเริ่มใช้เป็นที่แรกของประเทศไทย คุณภาพที่เหมือนกันเสมอ (consistency) และความผิดพลาดเป็นศูนย์ (% error = 0) คงต้องตั้งใจรอไปก่อน ปัญหานี้ไม่ใช่ปัญหาใหม่ เพราะ Sasaki M. และพวกเคยรายงานไว้ตั้งแต่ปี 1998 ว่า ในการทำให้ห้อง ปฏิบัติการของโรงพยาบาลเป็นห้องปฏิบัติการอัตโนมัติ (TLA) ไม่ง่ายนัก ต้องอาศัยความอดทนและทุ่มเท ในการปรับเปลี่ยน เพราะยังไม่มีการต่อบล็อกแล้วใช้ได้เลย (plug and play systems) ในห้องปฏิบัติ การทางการแพทย์ ซึ่งผ่านมาหลายปี เราก็พบปัญหานี้ไม่ต่างกัน

ระบบก่อนการตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติหรือ MPA อันประกอบด้วยเครื่องปั่นเลือดอัตโนมัติ แขนกลถ่ายย้ายน้ำเหลือง (plasma) จากหลอดปฐมภูมิ (1<sup>o</sup>tube) สู่อ้วยสารตัวอย่าง (sample cup) และลำเลียงสู่เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางเคมีคลินิกและทาง immunochemistry ซึ่งเริ่มมาติดตั้งตั้งแต่เดือนมิถุนายนปี 2553 เป็นสิ่งใหม่อันน่าทึ่งของการปรับปรุงห้องปฏิบัติการที่ยังไม่พบความไม่พึงพอใจของบุคลากรผู้ใช้เลย เนื่องจากลดงานเป็นอย่างมากในการปั่นเลือดจากเดิมที่ต้องทำเองตั้งแต่เปิดจุกหลอดเลือด ตรวจสอบ balance ใส่เครื่องปั่นเป็นปั่นให้โดยอัตโนมัติ เปิดจุกให้ ดูดส่วนน้ำเหลืองถ่าย

ใส่ถ้วยสารตัวอย่างให้ แล้วลำเลียงถ้วยเหล่านั้นตามลำดับ เพื่อส่งไปยังเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทางเคมีคลินิก และ immunochemistry ให้เอง กระบวนการทั้งหมดอยู่ในระบบปิด ช่วยให้เกิดความปลอดภัยแก่บุคลากรผู้ทำงานจากการสัมผัสสิ่งส่งตรวจโดยตรง อีกทั้งระบบยังสามารถตรวจสอบคุณภาพสิ่งส่งตรวจทั้งปริมาณและก้อน clot เล็ก ๆ ได้คือ ได้ทั้งความสะดวกรวดเร็วและปลอดภัย อีกทั้งยังลดโอกาสเกิดความผิดพลาดที่สำคัญในกระบวนการก่อนการตรวจวิเคราะห์จากการบ่งชี้ (identification) ได้ด้วยจากเดิมที่การถ่ายย่น้ำเหลืองจากหลอดปฐุมภูมิ สู่วัสดุตัวอย่างเอง ซึ่งอาจเกิดการสลับกันของสิ่งส่งตรวจได้จากความเหนื่อยล้าและความประมาทของผู้ปฏิบัติงาน อันเป็นความผิดพลาดของคน (human error) ได้มากบางน้อยบางตามปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ประกอบด้วย

อย่างไรก็ตามขณะนี้ห้องปฏิบัติการอัตโนมัติให้บริการครบทั้งหมดมาเกือบหนึ่งปีก็ยังไม่ได้สมบูรณ์ หรือเสร็จสิ้นกระบวนการปรับเปลี่ยน เพราะแม้ว่าผลดีจะมีไม่น้อย ตั้งแต่ความเป็นระบบระเบียบภายในห้องปฏิบัติการและห้องเจาะเลือด ความเป็นสัดส่วนและปลอดภัยขึ้นของผู้มาใช้บริการและผู้ปฏิบัติงานความพึงพอใจของผู้มารอเพื่อเจาะเลือด ที่สำคัญคือระยะเวลาการรอคอย (Turnaround Time: TAT) ในการตรวจวิเคราะห์ดีขึ้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Sarkozi L และพวกในปี 2003 แต่ก็ยังคงมีปัญหาของระบบ LIS ซึ่งยังไม่เสถียร ทำให้การส่งข้อมูลจากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติต่าง ๆ สู

ระบบสารสนเทศของโรงพยาบาล (Hospital Information System: HIS) มีปัญหาอยู่ประปราย ทำให้เกิดความไม่พึงพอใจของผู้ป่วยนอกที่รอหน้าห้องตรวจตามที่ตั้งที่ทางเราตรวจเสร็จและส่งออกจากห้องปฏิบัติการไปนานแล้ว อีกทั้งเครื่องเตรียมหลอดเลือดอัตโนมัติก็ยังไม่อยู่ระหว่างการพัฒนาปรับแก้ปัญหายู่ ในฐานะผู้บริหารห้องปฏิบัติการนี้เห็นว่าการปรับเปลี่ยนจนถึงขณะนี้ภายใต้ภาวะกดดันต่าง ๆ ภายในจากการประสานงานระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ และภายนอกโรงพยาบาล (การเมืองของประเทศ) ถือเป็นความสำเร็จระดับหนึ่งของความร่วมมือระหว่างผู้บริหารโรงพยาบาล ฯ และบริษัทคู่สัญญา แต่ก็มีบทเรียนและข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในกระบวนการมากมาย ซึ่งจะเป็นบทเรียนอย่างดียิ่งสำหรับโครงการความร่วมมือแบบนี้ต่อไปในภายหน้า

## อ้างอิง

1. Sasaki M, Kageoka T, Ogura K, Kataoka H, Ueta T, Sugihara S. Total laboratory automation in Japan : Past, present and the future. Clin Chim Acta 1998 Dec;278(2):217-27
2. Sarkozi L, Simson E, Ramanathan L. The effects of total laboratory automation on the management of a clinical chemistry laboratory. Retrospective analysis of 36 years. Clinica Chimica Acta 2003 Mar; 329 (1-2): 89-94