บทความพิเศษ

ระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์: ส่วนที่ I. บทบาทและความสำคัญในยุคปัจจุบัน

นวพรรณ จารุรักษ์*

Charuruks N. Laboratory information system: Part I. Its role and importance in this era. Chula Med J 2000 Apr; 44(4): 229 - 42

The most important task of the laboratory is the generation and distribution of test results. Test requests generate a need for workload distribution and analysis. Results require consolidation, validation and reporting. The resulting "turnaround time" of these activities is a measure of the quality of laboratory service to its customers. In this technological era, the deployment of information technology and the management of information constitute dynamic growth areas in the healthcare service. There is no question that the Laboratory Information System (LIS) plays a leading role in controlling the performance of these activities. LIS enables the laboratory to minimize turnaround times by optimizing both the quality and efficiency of information supply and results production. The system provides comprehensive information and organisational management capabilities, giving the laboratory complete control over all operations, from the creation of the initial request to the production and communication of the final test results. To provide the most useful information, its role, structure, function and usefulness are reveiwed.

Key words: *LIS, Role, Structure, Function, Usefulness.*

Reprint request: Charuruks N. Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. January 15, 2000.

* ภาควิชาเวชศาสตร์ชันสูตร คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในยุคโลกาภิวัฒน์นี้ ส่วนสำคัญเกิดจากการพัฒนาของเทคโนโลยีสารสนเทศ ความรวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน ของการส่งข้อมูลติดต่อสื่อสารถึงกัน กลายเป็นปัจจัยสำคัญในการประกอบกิจกรรมของผู้คนในยุคปัจจุบัน ซึ่งมีการแข่งขันสูง ต้องการความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูลข่าวสาร เพื่อการตัดสินใจที่เร็วกว่า ดีกว่า คุ้มกว่า และก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในส่วนของวงการแพทย์ก็เช่นกัน มีผู้ป่วยที่จะต้องให้บริการเป็นจำนวนมาก ในขณะที่ทรัพยากรบุคคลและอื่น ๆ มีจำกัด และค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลมีมูลค่าสูงขึ้นทุกวัน ความพยายามในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้เพื่อสร้าง ความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วนของข้อมูล ลดการใช้กำลังคน จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกิดขึ้นและเข้ามาเกี่ยวข้องกับวงการแพทย์อย่างรวดเร็ว[1] นอกจากนี้ปัญหาที่เกิดจากการใช้กำลังคนซึ่งจะต้องมีการขยายจำนวนตามปริมาณงานที่เพิ่มและซับซ้อนขึ้น ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงขึ้นและค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการที่ยากต่อการควบคุมดูแลและประมาณการได้ นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดปัญหาอื่น ๆ ติดตามมา เช่น คุณภาพแรงงาน การปฏิบัติตามกฎระเบียบ ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ความซื่อสัตย์สุจริต เป็นต้น ที่เกี่ยวข้องกับคนจำนวนมากที่ยากต่อการดูแลแก้ไขและปรับปรุงพัฒนา ปัจจุบันระบบสารสนเทศที่นำมาใช้ในโรงพยาบาลมี 2 ระบบ ที่สำคัญคือ

1. ระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System, HIS)[2] ซึ่งเป็นระบบที่จัดการในเรื่องข้อมูลผู้ป่วย เช่น ประวัติผู้ป่วย การรักษา การนัดหมาย ระบบการเงิน ระบบผู้ป่วยนอก ระบบผู้ป่วยใน ระบบห้องยา เป็นต้น HIS เป็นระบบใหญ่ซับซ้อนเกี่ยวพันธ์กับหลายหน่วยงาน และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการบริหารจัดการโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่ ๆ

2. ระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Laboratory Information System, LIS)[3] ทั้งนี้เพราะในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา มีการนำเครื่องมืออัตโนมัติเข้ามาใช้เพื่อตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจของผู้ป่วย ซึ่งมีเป็นจำนวนมาก เนื่องจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์มีบุคลากร และพื้นที่ใช้สอยจำกัด แต่ต้องรายงานผลการตรวจวิเคราะห์อย่างมีคุณภาพ ถูกต้อง รวดเร็ว เครื่องมืออัตโนมัติเหล่านี้จึงถูกพัฒนาให้สามารถต่อเชื่อมข้อมูลเป็นเครือข่าย เพื่อช่วยให้สามารถส่งต่อข้อมูลการตรวจวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ถึงแพทย์ผู้ทำการรักษาได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน ระบบเครือข่ายนี้มีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากHIS เพราะต้องต่อเข้ากับเครื่องมืออัตโนมัติในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์โดยตรง (Instrument Interface)

ส่วนที่ I นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะกล่าวถึงบทบาทและความสำคัญ การทำงาน โครงสร้างส่วนประกอบ และประโยชน์ของ LIS รวมทั้งข้อเปรียบเทียบวิธีการทำงาน ข้อดีข้อเสีย ของวิธีที่ดำเนินอยู่ในห้องปฏิบัติการในปัจจุบันกับ LIS ในส่วนที่ II ซึ่งจะกล่าวในคราวต่อไป จะกล่าวถึงโปรแกรม LIS ที่มีอยู่ในประเทศไทยในปัจจุบัน เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้สนใจและเกี่ยวข้องนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

งานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

งานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เริ่มต้นตั้งแต่การใช้บริการของแพทย์/ผู้ป่วย การเริ่มกรอกใบสั่งตรวจ การเก็บตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ สู่ขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ จนกระทั่งผลการตรวจวิเคราะห์ไปถึงมือแพทย์/ผู้ป่วย สามารถแบ่งงานในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เป็น 3 ขั้นตอนคือ (รูปที่ 1)[4]

1. ระยะก่อนการตรวจวิเคราะห์ (Pre-analytical Phase)

2. ระยะตรวจวิเคราะห์ (Analytical Phase)

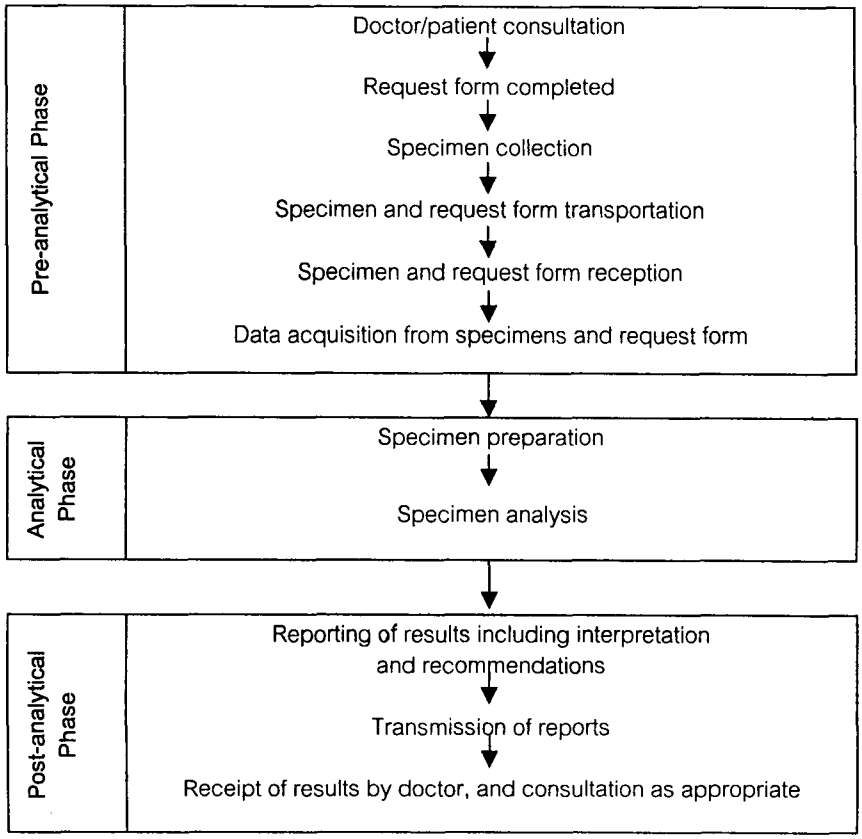
3. ระยะหลังการตรวจวิเคราะห์ (Post-analytical Phase)

ข้อมูลจากการประชุม 17th International and 13th European Congress of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine ณ เมืองฟลอเรนซ์ ประเทศอิตาลี เมื่อวันที่ 6 - 11 มิถุนายน 2542[5] แสดงให้เห็นว่าความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ส่วนใหญ่

เกิดขึ้นในระยะก่อนและหลังการตรวจวิเคราะห์ กล่าวคือ มีความผิดพลาดเกิดขึ้นในระยะก่อนการตรวจวิเคราะห์สูงถึงร้อยละ 46-68 เกิดขึ้นหลังการตรวจวิเคราะห์ร้อยละ 19-47 ขณะที่เกิดขึ้นในระยะตรวจวิเคราะห์เพียงร้อยละ 7-13 ของความผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้นในงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าความผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากขบวนการเก็บตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ และขบวนการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ ขณะที่ความผิดพลาดจากขบวนการตรวจวิเคราะห์ลดลงมาก ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขบวนการเก็บตัวอย่างเกิดได้ตั้งแต่การสลับตัวอย่าง การสลับใบส่งตรวจ การเก็บตัวอย่างผิดวิธี การลงหมายเลขผิดพลาด เป็นต้น ส่วนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขบวนการการรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ เช่น การสลับใบการรายงานผล การคัดลอกหรือจดข้อมูลผิดพลาด เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นความผิดพลาดจากบุคลากร ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศหรือ LIS สามารถเข้ามาบริหารจัดการทดแทนความผิดพลาดดังกล่าวได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง และครบถ้วน

บทบาทและความสำคัญของ LIS

เทคโนโลยีในระยะแรกนั้น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องรับส่งข้อมูลและประมวลผลการตรวจวิเคราะห์เฉพาะเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัตินั้น ๆ ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ในระยะต่อมามีการเชื่อมคอมพิวเตอร์เหล่านี้เข้าเป็นเครือข่าย เกิดการทำงานของแม่ข่ายและลูกข่ายขึ้น ทำให้การทำงานของ LIS ในห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และในปัจจุบันสามารถทำการเชื่อมเครือข่ายของ LIS เข้ากับ HIS ทำให้เกิดระบบเครือข่ายการบริหารจัดการโรงพยาบาลแบบครบวงจร (Total Hospital Online System) และเกิดระบบสารสนเทศครบวงจรในโรงพยาบาลเกิดขึ้น โดย LIS ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใช้บริหารจัดการห้องปฏิบัติการและสามารถ



รูปที่ 1. ขอบเขตงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ 3 ระยะ คือระยะก่อนการตรวจวิเคราะห์ ระยะตรวจวิเคราะห์ และระยะหลังการตรวจวิเคราะห์

เชื่อมต่อกับ HIS ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการการทำงานของโรงพยาบาล LIS มีความสามารถในการบริหารจัดการข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้[6-11]

1. **การจัดการงานของห้องปฏิบัติการ**
(Laboratory Organization)

ได้แก่ การจัดแฟ้มข้อมูลของผู้ป่วย การรับคำสั่งการตรวจวิเคราะห์ การเก็บสิ่งส่งตรวจ และการพิมพ์ฉลากประจำสิ่งสงตรวจ การตรวจสอบผลการตรวจวิเคราะห์ การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ จัดทำรายงานและสถิติ การตรวจสอบคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ เป็นต้น

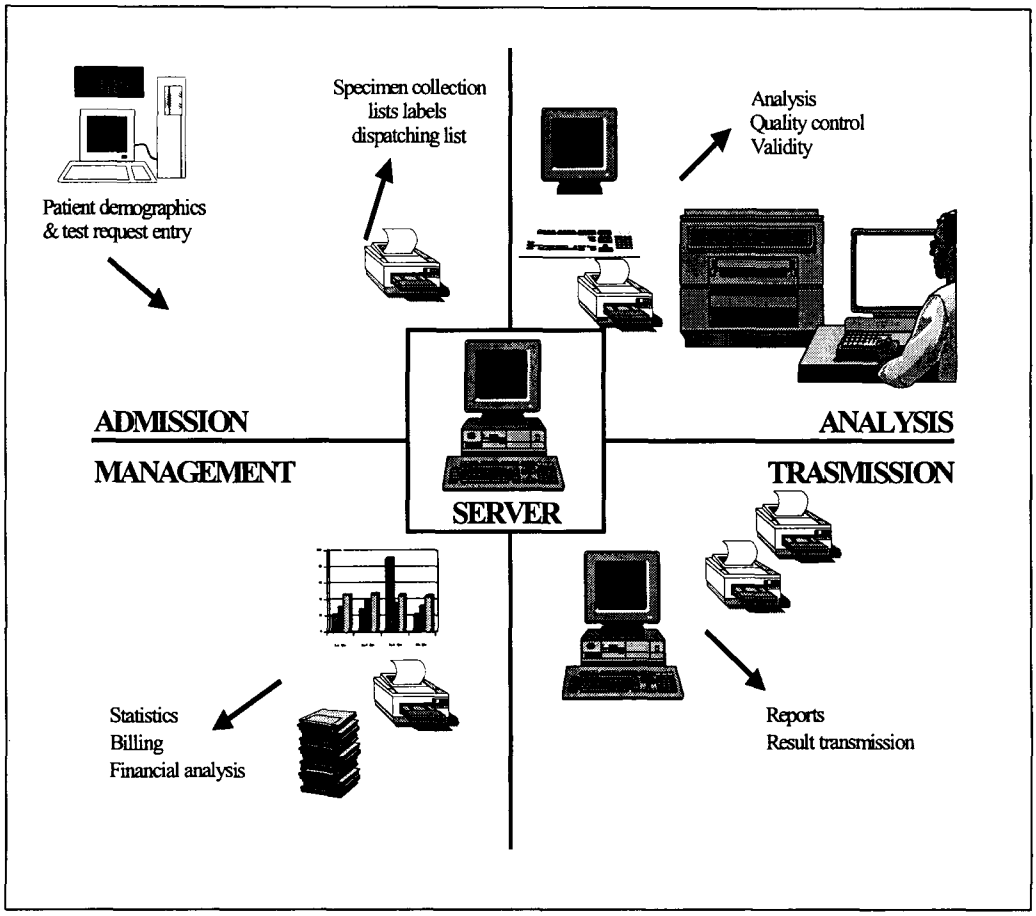
2. **การจัดการเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ**
(Instrumental Management)

ได้แก่ เชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติประเภทต่าง ๆ การรับผลจากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเข้าสู่ระบบเครือข่าย การตรวจสอบการตรวจวิเคราะห์ การเรียกดูผลการตรวจวิเคราะห์ และแก้ไข การตรวจสอบสภาวะของการตรวจวิเคราะห์ เป็นต้น

3. **การบริหารจัดการ**
(Administration Tools)

ได้แก่ การจัดทำเอกสารทั่วไป การทำเอกสารอ้างอิง การวิเคราะห์ข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการ การเชื่อมต่อกับ HIS เป็นต้น

ในห้องปฏิบัติการที่มีภาระงาน 100-300 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ/วัน นิยมใช้เครือข่ายที่มีเครื่องแม่ข่าย (Server) เป็นแบบ Client Server และเครื่องลูกข่าย (Workstation) อยู่ระหว่าง 10-20 เครื่อง หากมีตัวอย่างมากกว่า 500 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ/วันขึ้นไป อาจจะต้องมีเครื่องลูกข่ายถึง 30-50 เครื่อง และเพิ่มขนาดอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Hard Disk) ของเครื่องแม่ข่ายให้สูงขึ้น



รูปที่ 2. การทำงานและเครือข่ายของ LIS

การทำงานของ LIS

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สามารถลดความผิดพลาดที่เกิดจากคนโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความผิดพลาดจากการบันทึก จัดเก็บ และคัดลอกข้อมูล ทั้งยังช่วยให้สามารถตรวจสอบ และหาความผิดพลาดได้สะดวก รวดเร็ว ช่วยให้การแก้ไขปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่ติดตั้ง LIS แล้วสามารถที่จะมีลักษณะการทำงานที่ใกล้เคียงกับลักษณะเดิม อาจมีการเปลี่ยนแปลงบ้างตามแต่กรณี เครื่องแม่ข่ายจะทำหน้าที่ควบคุมระบบงานทั้งหมด เป็นแหล่งเก็บข้อมูลกลางของระบบ และทำหน้าที่ดูแลการทำงานของเครื่องลูกข่าย ซึ่งทำหน้าที่รับส่งข้อมูล ควบคุมการทำงานของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ระบบทั้งหมดจะทำงานสอดคล้องกันตลอดเวลา และเป็นการดำเนินการโดยทันที ณ เวลานั้น ๆ (Real Time Operation) มีลักษณะการดำเนินงานแบบสำนักงานอัตโนมัติ (Office Automation) การทำงานของ LIS อาจแยกกล่าวเป็นขั้นตอนสำคัญได้ดังนี้[3,6-11]

1. **การเก็บสิ่งส่งตรวจ** (Sample Collection)

ข้อมูลของสิ่งส่งตรวจจะถูกบันทึกเข้าสู่ระบบในเครื่องแม่ข่าย ระบบจะกำหนดหมายเลขหรือรหัสประจำสิ่งส่งตรวจที่ไม่ซ้ำกัน และสั่งพิมพ์รหัสชนิดแถบ (Bar Code) สำหรับสิ่งส่งตรวจนั้นโดยอัตโนมัติ และพร้อมจะติดฉลากสิ่งส่งตรวจได้โดยทันทีที่สิ่งส่งตรวจมาถึงห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

2. **การเตรียมและการกระจายสิ่งส่งตรวจ**
(Sample Preparation and Distribution)

LIS จะกระจายข้อมูลและรายการคำสั่งตรวจ (Work List หรือ Load List) ไปสู่เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติที่มีคุณสมบัติเป็นเครื่องสื่อสารแบบสองทิศทาง (Bidirectional Communication) กล่าวคือสามารถรับข้อมูลเข้าและส่งข้อมูลออกโดยอัตโนมัติโดยการเชื่อมต่อทางอิเลคทรอนิคส์ (Interface) และผ่านเข้าสู่เครื่องลูกข่าย ซึ่งจะเก็บข้อมูลไว้รอจนสิ่งส่งตรวจถูกนำมาตรวจวิเคราะห์ และหากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเป็นเครื่องสื่อสารแบบทิศทางเดียว (Unidirectional Communication)กล่าวคือรับข้อมูลเข้าจากการลงข้อมูลด้วยมือ (Manual Method) และส่งออกข้อมูลได้โดยอัตโนมัติ ซึ่งพบได้ในเครื่องรุ่นเก่า LIS จะพิมพ์รายการคำสั่งตรวจให้โดยเฉพาะ และทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ กล่าวคือต้องอาศัยการทำด้วยมือร่วมด้วยดังกล่าวแล้วข้างต้น

3. **การวิเคราะห์และบันทึกผล** (Analysis and Recording)

ผลการตรวจวิเคราะห์จากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติจะส่งเข้าสู่ LIS โดยผ่านเครื่องลูกข่าย ไปยังเครื่องแม่ข่าย ซึ่งจะรวบรวมผลทั้งหมด (Result Consolidation) และตรวจรับรองผล (Validation) โดย LIS หรือจากผู้รับผิดชอบ ในกรณีที่มีปัญหา ผลการตรวจวิเคราะห์จะอยู่ในเครื่องลูกข่าย และส่งสัญญาณหรือข้อมูลให้ผู้ปฏิบัติงานทราบเพื่อแก้ไขก่อน ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเมื่อเสร็จแล้ว สามารถส่งต่อข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่ายเพื่อถ่ายทอดข้อมูลต่อไป หรือในกรณีที่จำเป็นผู้ปฏิบัติงานสามารถส่งข้อมูลผ่านระบบไปยังหน่วยเก็บสิ่งส่งตรวจ หอผู้ป่วย หรือแพทย์ได้ เพื่อร่วมกันแก้ปัญหาต่อไป

4. **การรวบรวมผลและการรายงานผล**
(Result Consolidation and Reporting)

เครื่องแม่ข่ายจะรวบรวมผลและกลั่นกรองผล (Result Validation) ตามข้อกำหนดของห้องปฏิบัติการและรายงานผลให้แพทย์หรือผู้ใช้บริการทราบ โดยทั่วไปการกลั่นกรองผลแบ่งเป็น 2 แบบ คือ การกลั่นกรองผลทางเทคนิค (Technical Validation) ซึ่งจะแสดงความผิดปกติของผลการตรวจวิเคราะห์เป็นสัญญลักษณ์เตือน (Analytical Flag) และการกลั่นกรองผลทางคลินิก (Clinical Validation หรือ Biological Validation) ซึ่งโดยปกติต้องใช้นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่มีความรู้ความชำนาญเป็นผู้กลั่นกรอง แต่โดย LIS เองสามารถกลั่นกรองด้วยการเปรียบเทียบผล (Delta Check), การตรวจสอบผล (Plausibility check), การเปรียบเทียบกับค่าปกติ (Normal Range), การเตือนเมื่อมีค่าผิดปกติ (Alert Value), และการเปรียบเทียบกับผลการตรวจวิเคราะห์ครั้งก่อน(Comparison of Previous Result) เป็นต้น

5. **การจัดทำรายงานสรุป และสถิติต่าง ๆ**
(Summary Reporting and Statistical Analysis)

LIS สามารถบริหารจัดการเรื่องรายงานและสถิติ ณ เวลาปัจจุบัน (Interim Report) รายงานเป็นวัน (Daily Report) รายงานเป็นเดือน (Monthly Report) หรือรายงานเป็นปี (Yearly Report) สรุปเป็นรายงานแบบทั่วไปหรือแบบสะสมยอด (Cummulative Report) ซึ่งส่วนนี้มีประโยชน์อย่างมากต่อการบริหารจัดการ และการวางแผนการทำงานของห้องปฏิบัติการเอง ซึ่งส่วนนี้โดยวิธีเดิมผู้บริหารมักจะได้ข้อมูลช้ามาก ไม่ครบ ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลให้เกิดประโยชน์แก่ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้

ตารางที่ 1. เปรียบเทียบขั้นตอนการทำงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ โดยการบริหารจัดการด้วยกำลังคนและ LIS

กำลังคน	LIS
1. Pre-analytical Phase	1. Pre-analytical Phase
1.1 การสอบถามข้อมูลบริการตรวจห้องปฏิบัติการ	**1.1 การสอบถามข้อมูลบริการตรวจห้องปฏิบัติการ**
❑ โทรศัพท์ถาม/ติดต่อเจ้าหน้าที่	❑ ดูข้อมูลจากระบบคอมพิวเตอร์
❑ ดูตามใบสั่งการตรวจ	*ข้อดี -หาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ได้ตลอด 24 ชม.*
ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*
ข้อเสีย -โทรศัพท์ขัดข้อง/เจ้าหน้าที่ไม่อยู่	
-ข้อมูลไม่ชัดเจน ครบถ้วน ผิดพลาด	
-ไม่สามารถสอบถามได้ตลอด 24 ชม.	
1.2 การกรอกใบสั่งตรวจ	**1.2 การกรอกใบสั่งตรวจ**
❑ กรอกด้วยลายมือลงใบสั่งตรวจ	❑ พิมพ์ข้อมูลการขอตรวจลงในคอมพิวเตอร์
ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย	*ข้อดี -ข้อมูลชัดเจน*
ข้อเสีย -กรอกผิดใบ/ข้อมูลไม่ชัดเจน	*-ระบุเวลาตามความเป็นจริง*
-ต้องมีการนำพาใบสั่งตรวจ	*-ตรวจสอบได้สะดวก*
-ใบสั่งตรวจอาจสูญหายได้ง่าย	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*
1.3 การเก็บตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ	**1.3 การเก็บตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ**
❑ เก็บตามใบสั่งตรวจ	❑ เก็บตามคำสั่งตรวจในคอมพิวเตอร์
❑ จัดทำฉลากด้วยลายมือ	❑ ทำฉลากด้วย Barcode
ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย	ข้อดี -ตรวจสอบการสั่งตรวจจากคอมพิวเตอร์
-ไม่ต้องใช้ Barcode printer	*-ใช้ระบบ Barcode ข้อมูลชัดเจน ครบถ้วน*
ข้อเสีย -ใบสั่งตรวจหายหรือไม่ครบ จะทำให้เก็บได้ไม่ครบถ้วน	*-ตรวจสอบได้ง่าย*
-ข้อมูลบนฉลากไม่ชัดเจน/ไม่ครบถ้วน	*-ระบุเวลาเก็บตัวอย่างชัดเจน*
-ตรวจสอบยาก	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*
-เวลาจัดเก็บไม่แน่นอน/ไม่ชัดเจน	*-ต้องมี Barcode printer*
1.4 การนำส่งสิ่งส่งตรวจ	**1.4 การนำส่งสิ่งส่งตรวจ**
❑ นำสิ่งส่งตรวจพร้อมใบสั่งตรวจ	❑ นำส่งเฉพาะสิ่งส่งตรวจ
ข้อดี -รับสิ่งส่งตรวจพร้อมใบสั่งตรวจ	*ข้อดี -รับเฉพาะสิ่งส่งตรวจ*
-ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย	*-ข้อมูลการส่งตรวจอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว สามารถทำการตรวจวิเคราะห์โดยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติได้ทันท*
ข้อเสีย -สิ่งส่งตรวจและข้อมูลสูญหาย ตรวจสอบได้ยาก	*-ตรวจสอบได้ง่าย เวลาต่าง ๆ ชัดเจน*
-ตรวจสอบเวลาได้ยาก	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์*

ตารางที่ 1. (ต่อ)

กำลังคน	LIS
2. Analytical Phase	
2.1 การเตรียมสิ่งส่งตรวจเพื่อการตรวจวิเคราะห์	**2.1 การเตรียมสิ่งส่งตรวจเพื่อการตรวจวิเคราะห์**
❑ ตรวจคุณสมบัติของสิ่งส่งตรวจ หากสิ่งส่งตรวจมีปัญหาไม่ถูกต้องทางห้องปฏิบัติการจะปฏิเสธสิ่งส่งตรวจและแจ้งโดยโทรศัพท์/โดยคนงานเพื่อให้จัดเก็บสิ่งส่งตรวจใหม่	❑ ตรวจคุณสมบัติของสิ่งส่งตรวจ หากสิ่งส่งตรวจมีปัญหาไม่ถูกต้องทางห้องปฏิบัติการจะปฏิเสธสิ่งส่งตรวจ ข้อมูลจะถูกบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์เพื่อแจ้งให้เก็บสิ่งส่งตรวจใหม่
❑ ปั่นแยกน้ำเลือดจากเม็ดเลือดในกรณีที่ต้องทำการแยก	❑ ปั่นแยกน้ำเลือดจากเม็ดเลือดในกรณีที่ต้องทำการแยก
❑ เขียนข้อมูลเพื่อการตรวจวิเคราะห์ให้แก่สิ่งส่งตรวจ เช่น การทำบันทึกข้อมูล เขียนหมายเลขหรือรหัสสำหรับสิ่งส่งตรวจ *ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย* *ข้อเสีย -เสียเวลา ขั้นตอนการทำงานยาว* *-เกิดการสับสนได้ง่าย*	❑ ข้อมูลสิ่งส่งตรวจใช้ระบบ Barcode ตรวจสอบและถูกบันทึกลงในระบบคอมพิวเตอร์ของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว *ข้อดี -รวดเร็ว สะดวก ไม่สับสน* *-ข้อมูลครบถ้วนและอยู่ในเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเรียบร้อยแล้ว* *ข้อเสีย -ต้องมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์*
2.2 การตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจ	**2.2 การตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจ**
❑ ใส่ข้อมูลสิ่งส่งตรวจและรายการตรวจเข้าสู่คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงานเครื่องอัตโนมัติที่จะตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจ	❑ นำสิ่งส่งตรวจจัดเรียงตามความสะดวก
❑ จัดเตรียมสิ่งส่งตรวจตามรายการที่ใส่ข้อมูล	❑ เครื่องตรวจวิเคราะห์อ่าน Barcode และทำการวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจได้ทันที
❑ เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจ	❑ เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ตามที่จัดทำลงในระบบ โดยผลที่สามารถรายงานได้ทันทีที่จะเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายรายงานผลให้แพทย์/ผู้ป่วยทราบ สิ่งส่งตรวจหรือรายการตรวจที่มีปัญหา จะถูกแก้ปัญหาตามโปรแกรมที่ได้จัดทำไว้โดยอัตโนมัติ เช่น การวิเคราะห์ซ้ำ และสามารถรายงานผลเข้าสู่ระบบโดยอัตโนมัติสู่แพทย์/ผู้ป่วย หากไม่สามารถแก้ปัญหาได้ จะรายงานให้นักวิทยาศาสตร์ทราบ โดยมีสัญญลักษณ์เตือนทางหน้าจอคอมพิวเตอร์นักวิทยาศาสตร์สามารถดูแลแก้ปัญหาได้โดยทันที ไม่ต้องรอคัดแยก และหากยังมีปัญหาต้องการทราบข้อมูลสิ่งส่งตรวจสามารถตรวจดูในระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้การตัดสินใจในรายที่มีปัญหากระทำได้รวดเร็วโดยไม่ต้องโทรศัพท์สอบถาม และหากห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องได้สิ่งส่งตรวจใหม่ ก็สามารถแจ้งความจำเป็นเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อแจ้งให้ปัญหาที่เกิดขึ้น และขอให้เก็บสิ่งส่งตรวจใหม่ได้
❑ เครื่องตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจที่มีปัญหาเข้าสู่คอมพิวเตอร์ที่ควบคุมการทำงานเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติอีกครั้งสำหรับสิ่งส่งตรวจที่มีปัญหา กล่าวคือทำซ้ำตั้งแต่การจัดเรียงสิ่งส่งตรวจตามรายการข้อมูลเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติตรวจวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจอีกครั้งเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ซ้ำ	
❑ นักวิทยาศาสตร์ตรวจดูรายงานผลการตรวจวิเคราะห์อีกครั้งตัดสินใจรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ที่ไม่มีปัญหา	
❑ นักวิทยาศาสตร์โทรศัพท์อาจขอข้อมูลสิ่งส่งตรวจเพิ่มเติมซึ่งอาจไม่ได้ข้อมูลตามต้องการ เช่น ติดต่อกับแพทย์ผู้สั่งสิ่งส่งตรวจไม่ได้ แพทย์จำไม่ได้ แพทย์ไม่มีข้อมูลในขณะที่โทรศัพท์ติดต่อ เป็นต้น	
❑ นักวิทยาศาสตร์อาจต้องขอตัวอย่างสิ่งส่งตรวจใหม่ จะต้องโทรศัพท์แจ้ง หรือใช้คนติดต่อ *ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย*	❑ ผลการตรวจวิเคราะห์เก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายและรายงานไปยังแพทย์/ผู้ป่วยโดยทันที *ข้อดี -สะดวก รวดเร็ว ไม่สับสน* *-ข้อมูลจากเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติรายงานเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายได้อย่างรวดเร็วครบถ้วน ชัดเจน*

ตารางที่ 1. (ต่อ)

กำลังคน	LIS
ข้อเสีย -เสียเวลานาน การทำงานมีหลายขั้นตอน	*-ในกรณีที่มีปัญหาจะติดต่อได้รวดเร็ว*
-สับสนได้ง่าย	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*
-ไม่สะดวก	
-ในกรณีที่มีปัญหาจะเสียเวลานานมากในการติดต่อ	
3. Post-Analytical Phase	
3.1 การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์	**3.1 การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์**
❑ รวบรวมและบันทึกผลการตรวจวิเคราะห์ลงในบันทึกประจำวันก่อน	❑ ระบบคอมพิวเตอร์ทำการประมวลและรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์ประจำวันให้โดยอัตโนมัติ
❑ คัดแยกใบรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ เพื่อเตรียมส่งไปยังหอผู้ป่วยหรือจุดรับจ่ายผล	❑ รายงานผลการตรวจวิเคราะห์ถูกส่งไปยังหอผู้ป่วยหรือจุดรับจ่ายผลโดยอัตโนมัติแล้ว
ข้อดี -ไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์เครือข่าย	*ข้อดี -สะดวก รวดเร็ว ไม่สับสน*
ข้อเสีย -เสียเวลานาน ขั้นตอนการทำงานมีหลายขั้นตอน ขั้นตอน	*-ข้อมูลครบถ้วน ดูง่าย ไม่สูญหาย*
-สับสนสูญหายได้ง่าย	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*
-ไม่สะดวก	
3.2 การนำส่งผลการส่งตรวจวิเคราะห์	**3.2 การนำส่งผลการส่งตรวจวิเคราะห์**
❑ รอคนนำส่ง หรือรอระบบนำส่ง	❑ ผลถูกส่งโดยอัตโนมัติแล้ว
ข้อดี -ไม่ต้องใช้ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย	*ข้อดี -สะดวก รวดเร็ว*
ข้อเสีย -เสียเวลา ไม่สะดวก	*-ไม่สับสน ครบถ้วน*
-สับสนสูญหายได้ง่าย	*ข้อเสีย -ต้องมีระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย*

ตารางที่ 2. สรุปข้อดีและข้อเสียของการบริหารจัดการด้วยกำลังคนและ LIS.

กำลังคน	LIS
1. <u>ด้านงบประมาณ</u>	1. <u>ด้านงบประมาณ</u>
ข้อดี	**ข้อดี**
1. ค่าใช้จ่ายด้านงบประมาณเริ่มต้นต่ำ	1. ใช้แรงงานคุณภาพ และลดแรงงานไร้ฝีมือเป็นการลดกำลังคน
2. ค่าจ้างแรงงานยังมีราคาถูก	2. ใช้กำลังคนน้อย และลดปัญหาค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ด้านกำลังคนในระยะยาว
ข้อเสีย	**ข้อเสีย**
1. มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นทุก ๆ ปี ตามปริมาณงานที่เพิ่มขึ้นจากการเพิ่มแรงงาน	1. มีค่าใช้จ่ายด้านงบประมาณเริ่มต้นในการจัดระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งประกอบไปด้วยโปรแกรม เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ สูง
2. มีค่าใช้จ่ายด้านสวัสดิการเพิ่มขึ้น ตามปริมาณแรงงานที่เพิ่มขึ้น	2. มีค่าใช้จ่ายสำหรับการบำรุงรักษาประจำปี
3. ค่าใช้จ่ายสูงขึ้นในระยะยาวและยากต่อการควบคุมดูแล	3. ค่าจ้างแรงงานสำหรับผู้ดูแลระบบเป็นการจ้างงานฝีมือและมีราคาแพง

ตารางที่ 2. (ต่อ)

กำลังคน	LIS
2. <u>ด้านแรงงาน</u> **ข้อดี** 1. ช่วยลดปัญหาการว่างงาน มีการจ้างแรงงานไร้ฝีมือจำนวนมาก **ข้อเสีย** 1. แรงงานไม่มีการพัฒนาให้มีระดับคุณภาพและความสามารถสูงขึ้น 2. ต้องการแรงงานเพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ตามภาระงานที่สูงขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อภาระงบประมาณและการควบคุมดูแลตามมา	2. <u>ด้านแรงงาน</u> **ข้อดี** 1. ก่อให้เกิดการพัฒนาแรงงานให้มีคุณภาพสูงขึ้น 2. ไม่ต้องการแรงงานจำนวนมาก แต่ต้องการแรงงานมีคุณภาพ เปิดโอกาสให้มีการกระจายแรงงานออกสู่ระบบอื่น ๆ **ข้อเสีย** 1. มีค่าใช้จ่ายสูงจากการจ้างงานที่มีคุณภาพสูง 2. อาจเกิดปัญหาขาดแคลนแรงงานคุณภาพสูง เนื่องจากมีจำนวนน้อย และเกิดการแย่งตัว
3. <u>ขั้นตอนการทำงาน</u> **ข้อดี** 1. ขั้นตอนการทำงานเข้าใจง่าย หากมีปัญหาเฉพาะหน้าเกิดขึ้นแก้ไขได้ง่าย 2. ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูง **ข้อเสีย** 1. มีข้อผิดพลาดจากการใช้กำลังคนสูง 2. เสียเวลา ไม่สะดวก 3. ตรวจสอบแก้ไขปัญหายากและนาน 4. หาข้อสรุปของปัญหาได้ยาก 5. ข้อมูลที่บันทึกสูญหาย ไม่สมบูรณ์ ใช้ไม่ได้ อ่านไม่ออก ไม่สื่อความหมาย ผิดพลาด คลาดเคลื่อน 6. ค่าใช้จ่าย โทรศัพท์ และการสื่อสารอื่น ๆ สูง 7. การควบคุมกำลังคนในเวลาราชการทำได้ยาก นอกเวลาราชการยิ่งยากมาก 8. ประสิทธิภาพการทำงานขึ้นอยู่กับคุณภาพแรงงาน 9. ต้องมีระบบควบคุมแรงงาน และให้การอบรมความรู้และอบรมความรู้และมารยาทอย่างสม่ำเสมอ 10. ตรวจสอบการรั่วไหลได้ยาก 11. การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเสียเวลาและไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทันกับความต้องการ 12. ข้อมูลปกปิด ข้อมูลสำคัญ อาจรั่วไหลได้ง่าย	3. <u>ขั้นตอนการทำงาน</u> **ข้อดี** 1. มีความสะดวก รวดเร็ว ข้อมูลถูกบันทึกลงในระบบและพิวเตอร์เครือข่ายอย่างครบถ้วน ง่ายต่อการค้นหาและจัดการ 2. การตรวจสอบแก้ไขปัญหา สามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็ว มีระบบการติดต่อระหว่างหน่วยงานที่สะดวก รวดเร็ว ครบถ้วน 3. สามารถลดการใช้กำลังคนลงได้ นอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่าย ยังช่วยลดข้อผิดพลาดจากการใช้กำลังคนได้ด้วย 4. ลดการใช้โทรศัพท์และการสื่อสารอื่น ๆ ลง 5. มีระบบวิเคราะห์ข้อมูลและสามารถบริหารจัดการข้อมูลในเชิงคุณภาพวิเคราะห์ และสถิติได้สะดวก รวดเร็ว และง่าย 6. ตรวจสอบข้อมูลและความผิดพลาดได้ รวดเร็ว 7. สามารถสร้างระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ทำให้ข้อมูลที่สำคัญไม่รั่วไหล 8. ตรวจสอบการเข้าระบบของผู้ใช้ (user) ได้ 9. ตรวจสอบปริมาณการตรวจวิเคราะห์และตรวจดูแนวโน้มการใช้ เพื่อการบริหารจัดการและลดความสูญเสีย 10. ระบบทำงานอัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง 11. มีระบบเตือนตามโปรแกรมที่นักวิทยาศาสตร์ตั้งไว้ ทำให้ง่ายต่อการหาข้อผิดพลาดหรือความผิดปกติ 12. สามารถประมาณค่าใช้จ่ายได้ 13. การควบคุมตรวจสอบคุณภาพวิเคราะห์ของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ สามารถดำเนินการได้จากจุดต่าง ๆ ของระบบเครือข่ายไม่จำเป็นต้องไปอยู่ ณ บริเวณนั้น 14. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น **ข้อเสีย** 1. ระบบมีความซับซ้อน และใช้เทคโนโลยีขั้นสูง หากระบบมีปัญหาทำงานไม่ได้ การทำงานของโรงพยาบาลจะมีปัญหารุนแรง จำเป็นต้องมีระบบป้องกัน

โครงสร้างและส่วนประกอบของ LIS

ปัจจุบัน LIS มีโครงสร้างการทำงานเป็นระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายในห้องปฏิบัติการที่สามารถติดต่อเชื่อมห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เข้าด้วยกัน และยังสามารถเชื่อมการรับส่งข้อมูลกับ HIS ส่วนประกอบที่สำคัญของ LIS มี 3 ส่วน[3, 6-11] คือ 1) อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สายสัญญาณและส่วนประกอบต่าง ๆ (Computer Hardware, Peripheral and Structural Devices) 2) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Computer Software) และ 3) บุคลากรผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน (Peopleware)

1) **อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สายสัญญาณและส่วนประกอบต่าง ๆ** (Computer Hardware, Peripheral and Structural Devices)

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ ชุดคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพอย่างรวดเร็ว มีหน่วยความจำและความสามารถสูง นิยมใช้เป็นระบบ IBM Compatible การเขียนสัญญาณเข้าด้วยกันใช้ระบบเครือข่าย ที่นิยมเช่น "Local Area Network" เรียกสั้น ๆ ว่า LAN ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่เล็ก ๆ เช่น สำนักงาน มหาวิทยาลัย เป็นต้น และ "Wide Area Network" ที่เรียกสั้น ๆ ว่า WAN ซึ่งเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น เขตเมือง ภูมิภาค เป็นต้น

รายละเอียดของอุปกรณ์เชื่อมเครือข่ายมีหลายอย่างให้เลือกใช้ตามลักษณะการต่อสัญญาณทั้ง Ethernet, Fast Ethernet,Token Ring, FDDI และ ATM เป็นต้น ส่วนสายในการสื่อสารมีให้เลือกเช่น สายโทรศัพท์ที่ใช้เฉพาะ (Lease Line) สายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) หรือการสื่อสารผ่านดาวเทียม (Sattelite Communication) เป็นต้น ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น เครื่องแม่ข่าย (Server) เครื่องพิมพ์ (Printer) เครื่องพิมพ์รหัสแท่ง (Barcode Printer) เครื่องอ่านรหัสแท่ง (Barcode Reader) เป็นต้น

2) **โปรแกรมคอมพิวเตอร์** (Computer Software)

คอมพิวเตอร์และเครือข่ายจะทำงานได้ ต้องมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับคือ 1) โปรแกรมระบบปฏิบัติการ (Operating System) 2) โปรแกรมระดับฐานข้อมูล (Database System) และ 3) โปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ (Laboratory Information System)

2.1 **โปรแกรมระบบปฏิบัติการ** (Operating System) เป็นโปรแกรมปฏิบัติการที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ที่จะต่อเชื่อมเป็นระบบเครือข่าย นิยมใช้เป็น UNIX, Windows NT เป็นต้น และให้มีคุณสมบัติเป็น client-server การเลือกใช้ระบบปฏิบัติการ มีผลต่อความยากง่ายในการใช้งานและอาจมีผลต่อความสะดวกรวดเร็วในการทำงานของ LIS ฉะนั้นการเลือกใช้ระบบห้องปฏิบัติการจึงต้องให้มีความสอดคล้องกับโปรแกรมระบบฐานข้อมูล และโปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการด้วย

2.2 **โปรแกรมระบบฐานข้อมูล** (Database System) เนื่องจาก LIS เป็นระบบจัดการที่เกี่ยวข้องกับฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ จึงมีระบบบริหารจัดการฐานข้อมูล (Database Management System, DBMS) เช่น MS-Access Relational Database, Oracle, ISAM (B-Tree), SQL (Structured Query Language) เป็นต้น การเลือกใช้จะต้องคำนึงถึงโปรแกรมระบบปฏิบัติการและโปรแกรมระบบสารสนเทศของห้องปฏิบัติการด้วย

2.3 **โปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการ** (Laboratory Information System, LIS) ระบบสารสนเทศที่ดีมีลักษณะเป็นเครือข่ายที่มีเครื่องแม่ข่าย (Server) และเครื่องที่เชื่อมกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติหรือบริเวณที่ทำการตรวจวิเคราะห์ (Workstation) ซึ่งรายละเอียดจะกล่าวต่อไปในส่วนที่ 2 โปรแกรมระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการที่มีในประเทศไทย

3) **บุคลากรผู้ดูแลและผู้ใช้งาน** (Peopleware)

LIS จะไม่สามารถทำงานได้เลยถ้าขาดคน คนหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับ LIS มี 2 ระดับคือ 1) ผู้ดูแลระบบ (System Operator) และ 2) ผู้ใช้งาน (User)

3.1 **ผู้ดูแลระบบ** (System Operator) เป็นผู้ดูแล LIS ให้ทำงานได้ตามปกติ และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่อาจจะเกิดขึ้น เป็นกลุ่มบุคลากรที่ต้องได้รับการอบรมเป็นพิเศษ มีความเข้าใจในระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย และ

โปรแกรมที่ใช้

3.2 **ผู้ใช้งาน** (User) เป็นผู้ทำงานประจำวันกับ LIS ไม่สามารถแก้ไขโปรแกรมที่ใช้ เป็นกลุ่มบุคลากรที่ได้รับการอบรมให้สามารถใช้งาน LIS ได้เท่านั้น ไม่ได้รับการอบรมให้แก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น

การเตรียมการติดตั้ง LIS

LIS ช่วยให้การทำงานห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ สามารถปฏิบัติงานได้โดยไม่ต้องใช้กระดาษ (Paperless Laboratory) และจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ เป็นเอกสารทางอิเล็คโทรนิค ซึ่งมีความครบถ้วน ชัดเจน และความถูกต้องของข้อมูลสูงมาก แต่ต้องระมัดระวังเรื่องการแก้ไข ลบทิ้ง หรือทำลายข้อมูล ซึ่งสามารถสร้างความเสียหายต่อการปฏิบัติงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เป็นอย่างมาก ฉะนั้นจะต้องมีการเตรียมการติดตั้งที่รอบคอบ และคำนึงถึงความปลอดภัยของระบบดังนี้[3,6-10]

1. **จัดทำระบบสำรองข้อมูลอิเล็คโทรนิค** (Electronic Data Backup)

โดยการใช้อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น Hard Disk, Tape Backup (แถบสำรองข้อมูล), Optical Disk, Recordable Compact Disk (CDR) เป็นต้น ซึ่งควรทำแบบรายวัน รายเดือน และรายปี

2. **ติดตั้งระบบป้องกันไวรัสคอมพิวเตอร์**

เพื่อป้องกันและกำจัดไวรัสที่อาจจะสร้างปัญหาให้ระบบ

3. **จัดทำบัญชีผู้ใช้เครื่อง** (User) **และรหัสผ่าน** (Password) **และระดับชั้นของข้อมูล** (Data Access Level) **ของผู้ใช้แต่ละคน**

ผู้ใช้ทุกคนจะต้องเก็บรหัสผ่านของตนเองไว้เป็นความลับ เพื่อป้องกันไม่ให้มีการแอบเข้าสู่ระบบเกิดขึ้น และระบบควรสามารถบันทึกการเข้าระบบของผู้ใช้ (User Tracking) ได้

4. **ห้ามไม่ให้ติดตั้งโปรแกรมอื่นที่ไม่ใช่** LIS **ลงในระบบ**

คอมพิวเตอร์ที่ใช้กับ LIS ห้ามไม่ให้ติดตั้งโปรแกรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช้ LIS เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดกับระบบ

5. **จำกัดการเชื่อมต่อ LIS กับระบบอื่น**

การเชื่อมต่อ LIS กับระบบอื่นจะต้องมีการตรวจสอบ และควรเชื่อมเท่าที่จำเป็น และเกิดประโยชน์ เช่น เชื่อมกับ HIS เพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดกับระบบ

ประโยชน์ของ LIS

LIS เป็นระบบสารสนเทศทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อ[3,6-11]

1. **ช่วยบริหารจัดการการให้บริการที่มีความสะดวก รวดเร็ว ครบถ้วน**

LIS ช่วยเชื่อมโยงข้อมูลระหว่าง HIS และ LIS โดยอัตโนมัติ การส่งต่อข้อมูลและผลการตรวจ วิเคราะห์เป็นไปอย่างสะดวก รวดเร็ว ครบถ้วน ตรวจสอบได้ง่าย ทำให้ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์สามารถให้บริการแก่ผู้ป่วยจำนวนมากได้ในเวลาอันรวดเร็ว

2. **ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน**

ข้อมูลที่ป้อนเข้าสู่ระบบเครือข่ายจะถูกบันทึกและประมวลไว้โดยเครื่องแม่ข่าย ซึ่งสามารถส่งข้อมูลไปสู่จุดต่าง ๆ ที่ต้องการข้อมูลนั้นด้วยความรวดเร็ว สะดวก และครบถ้วน โดยไม่จำเป็นต้องป้อนข้อมูลใหม่เข้าไปอีก ข้อมูลจะเชื่อมต่อกันได้ทั้งระบบและตรวจสอบดูได้ตลอด 24 ชั่วโมง นอกจากนี้ข้อมูลยังเข้าสู่เครื่องมืออัตโนมัติไม่ต้องป้อนซ้ำ เมื่อเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจเสร็จแล้ว ก็สามารถรายงานผลโดยอัตโนมัติไปยังหอผู้ป่วย หรือแพทย์ผู้การรักษาได้โดยทันที

3. **ช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากความซ้ำซ้อน หรือการบันทึกข้อมูลที่ไม่ชัดเจน**

LIS ทำให้ขั้นตอนการทำงานลดลง มีความสะดวก รวดเร็ว ครบถ้วน และเชื่อมต่อกันได้ สามารถขจัดความผิดพลาดจากความซ้ำซ้อน จากการบันทึกข้อมูลไม่ชัดเจน ครบถ้วน การสูญหาย ส่งผิด เป็นต้น

4. **สามารถใช้ติดตามการดำเนินงาน**

LIS จะบันทึกขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ โดยระบุเวลาที่เป็นจริงและเชื่อมต่อเป็นเครือข่าย ซึ่งง่ายต่อการใช้ติดตามการดำเนินงาน พร้อมทั้งแจ้งความก้าวหน้าของงานที่กำลังดำเนินอยู่ ตลอดจนตรวจสอบปัญหาหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้โดยสะดวก รวดเร็ว

5. สามารถใช้ติดตามสืบค้นข้อมูลเดิมได้โดยสะดวก รวดเร็ว และครบถ้วน

LIS สามารถจัดเก็บและประมวลข้อมูลต่าง ๆ เพื่อง่ายต่อการสืบค้น เช่นการหาข้อมูลเดิมของผู้ป่วยที่ต้องการเพื่อค้นประวัติผลการตรวจวิเคราะห์ได้ สามารถใช้ในการตรวจสอบหาสถิติการตรวจวิเคราะห์ ใช้สืบค้นข้อมูลคุณภาพวิเคราะห์ เป็นต้น

6. ทำรายงาน เอกสาร หรือบันทึกสรุปต่าง ๆ

LIS สามารถออกแบบให้จัดเก็บและประมวลข้อมูลเป็นรายงาน เอกสารหรือเป็นบันทึกสรุปต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้ต้องการ เพื่อจัดเก็บข้อมูลประจำวัน ประจำสัปดาห์ หรือประจำเดือนได้ตามต้องการ

7. ช่วยรักษาความปลอดภัยทางข้อมูลห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

LIS เป็นระบบที่สามารถกำหนดรหัสของผู้ใช้งานตามระดับของผู้ใช้งาน และสามารถป้องกันข้อมูลที่ต้องการปกปิดให้ถึงมือแพทย์หรือผู้ป่วยได้โดยกำหนดระดับของข้อมูลว่าต้องการเปิดเผยหรือปกปิดตามความต้องการ

8. ช่วยสร้างระบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพและคุณภาพสูง

LIS ถูกสร้างขึ้นมาให้มีการทำงานที่สะดวก รวดเร็ว ชัดเจน ครบถ้วน ตรวจสอบง่าย และมีขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นตอน ซึ่งสามารถปรับแก้ให้เข้ากับมาตรฐานตามที่ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ต้องการ จึงช่วยให้การทำงานมีทั้งประสิทธิภาพและคุณภาพสูง ฉะนั้น LIS จึงเป็นส่วนสนับสนุนให้การบริหารคุณภาพห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ให้ดำเนินไปได้ดีขึ้น ทำให้ได้รับการรับรองมาตรฐานได้ง่ายขึ้น

9. ช่วยบริหารจัดการด้านเครื่องมือ และน้ำยาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

LIS บางระบบสามารถจัดการด้านเครื่องมือ และน้ำยาที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เท่าที่จำเป็น และทันการใช้งาน ซึ่งช่วยประหยัดพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนอุปกรณ์และน้ำยา ทำให้สามารถบริหารน้ำยาไม่ให้เสื่อมสภาพ และลดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสิ่งที่ไม่จำเป็นลง

สรุป

ระบบสารสนเทศทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ หรือ LIS กำลังได้รับความสนใจจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ทั้งหลาย ที่มีภาระงานที่ต้องให้บริการผู้ป่วยเป็นจำนวนมาก และต้องเชื่อมข้อมูลเข้ากับระบบสารสนเทศทางโรงพยาบาลหรือ HIS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการทำงาน การจัดทำ LIS นั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากการพัฒนาขึ้นเอง การว่าจ้างบริษัทเขียนโปรแกรม หรือการซื้อโปรแกรมสำเร็จรูป สองวิธีแรกนั้นค่อนข้างจะเป็นปัญหาสำหรับประเทศไทย เพราะยังขาดผู้ชำนาญเรื่องการพัฒนาหรือเขียนโปรแกรมที่มีความรู้ในเรื่องคอมพิวเตอร์ และการทำงานของห้องปฏิบัติการ หรือการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ซึ่งมีความหลากหลาย และเปลี่ยนแปลงรุ่นอย่างรวดเร็ว การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นทางเลือกที่น่าในใจ มีความสะดวก รวดเร็ว เปรียบเสมือนกับการจ้างช่างมาตัดเย็บเสื้อผ้ากับการซื้อหาเสื้อผ้าสำเร็จรูป และมีปัญหาที่ขาดช่างฝีมือดี โอกาสจะได้ชุดสวย ๆ พอดีตัวจึงยาก ส่วนเสื้อผ้าสำเร็จรูปที่ดูดี และเหมาะสมก็ทำให้เราดูดีได้ และอาจจะดีกว่ามาเสียเวลาตัดเย็บ

การนำ LIS มาใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ไม่เพียงแต่เป็นการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์เท่านั้น แต่ยังเป็นก้าวสำคัญของการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานจากการใช้กำลังคนมาสู่ยุคแห่งเทคโนโลยี สู่ยุคแห่งคุณภาพและประสิทธิภาพ

ภาคผนวก

อธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1. ATM: ย่อมาจาก "Asynchronous Transfer Mode" คือการสื่อสารข้อมูล เสียง รูปภาพ วีดีโอโดยแบ่งเป็นเซลล์ย่อย ๆ เพื่อสะดวกในการตรวจสอบและแก้ไขความผิดพลาดของข้อมูล

2. CDR: ย่อมาจาก "Recordable Compact Disk" เป็นแผ่น Disk แบบ Optical Disk ชนิดหนึ่งที่ สามารถเขียนข้อมูลลงไปบนแผ่นได้เพียงครั้งเดียว ไม่สามารถแก้ไขได้ โดยใช้แสงเลเซอร์อินฟาเรดที่มีพลังงานสูงยิงไปบนแผ่น Disk

3. Client Server: เป็นการสื่อสารระหว่างศูนย์ให้บริการรวม และผู้ใช้บริการซึ่งมีหลายคน

4. Ethernet: การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย โดยที่อยู่ในบริเวณไม่ไกลจากกันมากนัก เรียกเครือข่ายนี้ว่า Local Area Network (LAN) โดยมีส่วนประกอบสำคัญคือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server), เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อเครื่องต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และระบบปฏิบัติการนี้ทำหน้าที่จัดการเชื่อมต่อเครือข่ายดังกล่าวนี้

5. Fast Ethernet: เป็น Ethernet ที่มีการปรับปรุงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครือข่ายให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงาน เช่น การใช้สายสัญญาณคุณภาพสูงขึ้น เป็นต้น

6. FDDI: ย่อมาจาก Fiber Distributed Data Interface คือการส่งผ่านข้อมูลตามสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ด้วยอัตราความเร็วถึง 100 เมกะบิตต่อวินาที

7. ISAM (B-Tree): เป็นภาษาสำหรับทำงานบนระบบฐานข้อมูลชนิดหนึ่งโดยใช้ภาษา C โดยมีการกำหนดตัวแปรเป็น strings, integers, floats หรือกำหนดขึ้นเอง เป็นต้น

8. LAN: ย่อมาจาก "Local Area Network" เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่เล็ก ๆ เช่น สำนักงาน มหาวิทยาลัย เป็นต้น

9. Ms-Access Database Relation: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน เช่น การเชื่อมโยงฐานข้อมูล ชื่อ นามสกุล หมายเลขประจำตัว เข้าด้วยกัน เป็นต้น

10. Optical Disk: เป็นแผ่น disk ที่เก็บข้อมูลโดยใช้แสงเลเซอร์เป็นตัวอ่านและเขียนข้อมูล

11. Oracle:เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ตามความต้องการ

12. Server: คือคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์รวมในการเก็บข้อมูล และประมวลผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายนั้น ๆ

13. SQL:ย่อมาจาก "Structured Query Language" คือภาษามาตรฐานสำหรับทำงานบนระบบฐานข้อมูล โดยไม่ขึ้นกับ hardware และ software

14. Token Ring: การเชื่อมโยงเครือข่ายแบบจุดต่อจุด (point-to-point) เป็นวงโดยไม่มีจุดปลาย เครื่องลูกข่ายแต่ละเครื่องจะมี repeater ทำหน้าที่รับและส่งข้อมูล

15. WAN: ย่อมาจาก "Wide Area Network" เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น เขตเมือง ภูมิภาค เป็นต้น

16. Windows NT: เป็นระบบปฏิบัติการแบบหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Microsoft เพื่อให้สามารถทำงานหลายอย่างพร้อมกัน โดยมีผู้ใช้ระบบเครือข่ายได้หลายจุดพร้อมกัน

17. Workstation: คือคอมพิวเตอร์ที่นำมาต่อพ่วงเข้ากับระบบเครือข่าย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายได้

18. UNIX: เป็นระบบปฏิบัติการแบบหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ห้องปฏิบัติการวิจัยเบลล์ เพื่อให้สามารถทำงานหลายอย่างพร้อมกัน โดยมีผู้ใช้ระบบเครือข่ายได้หลายจุดพร้อมกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Friedman BA. Pathology informatics ensuring a role as a "bit" player in laboratory medicine. Am J Clin Pathol 1996 Apr; 105 (5 Suppl 1): S1 - 2

2. Sakamoto N. Availability of software services for hospital information system. Int J Med Inform 1998 Mar; 49(1): 89 - 96

3. Chou D. Integrating instrument and the laboratory information system. Am J Clin Pathol 1996 Apr; 105 (5 Suppl 1): S60 - 4

4.Burnett D. Understanding Accreditation in Laboratory Medicine. London: ACB Venture Publications, Piggott Printers (Cambridge)1996: 30-37

5. Plebani M. Accreditation and certification systems for clinical laboratories. IFCC World Lab Daily News, Wednesday 9 June 1999: 3 - 4

6. User's guide; The Technidata Laboratory Information Management System. Technidata S.A.,Meylan Cedex: France.

7. User's guide; Laboratory Information Project : LAB/ Server. Kortex Thailand, Bangkok:Thailand.

8. User's guide; LabTrak : The Market Leader. Trak Systems Pty, NSW: Australia.

9. User's guide; Omaga 2000. Roche Diagnostics (Thailand), Bangkok: Thailand

10. Aller RD. Software standards and the laboratory information system. Am J Clin Pathol 1996 Apr; 105 (5 Suppl 1): S48 - 53

11. Cowan DF, Gray RZ, Campbell B. Validation of the laboratory information system. Arch Pathol Lab Med 1998 Mar; 122(3): 239 - 44