

การนำแนวคิด Lean มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพ ห้องปฏิบัติการ

ยุวรีย์ พิชิตโชค*

ภรณ์ กนกโรจน์* วรญาพัชร พัฒนธีระนนท์ **

Pichitchok Y, Ganokroj P, Phatthanathiranan W. Lean implementation in quality improvement of laboratory. Chula Med J 2012 Jul - Aug; 56(4): 403 - 9

Lean concepts can be applied to any organization that has defined steps of process that follows to produce an end product. Lean has been expended and adapted to meet the needs of the healthcare industry. Lean thinking is composed of the following five principles, namely: 1) specifying value from the end customer; 2) identifying all steps in the value stream and eliminate every step that does not create value (waste); 3) making the value-added steps in continuous flow; 4) letting the customer to pull up the value; 5) continuous improvement for perfection. The Department of Laboratory Medicine, King Chulalongkorn Memorial Hospital is using the lean concepts and lean tools for improvement of patients' satisfaction at the blood collection unit. The benefit of lean project in laboratory includes faster turn-around time of blood collection process, reduced variability, improvement of patients' satisfaction and safety, improved employee morale. Lean is the methodology that allows laboratory to improve the quality of care for patients by reducing errors and waiting time.

Keywords: Lean concepts, value, waste.

Reprint request: Pichitchok Y. Department of Laboratory Medicine, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand.

Received for publication. August 16, 2011.

วัตถุประสงค์:

1. เพื่อให้ทราบแนวคิด Lean
2. เพื่อให้เข้าใจการปรับปรุงคุณภาพห้องปฏิบัติการด้วยแนวคิด Lean

* ภาควิชาเวชศาสตร์ชั้นสูง คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** ฝ่ายเวชศาสตร์ชั้นสูง โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

ยุวรีย์ พิชิตโชค, ภรณ์ กนกโรจน์, วรญาพัชร พัฒนธีระนันท์. การนำแนวคิด Lean มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพห้องปฏิบัติการ. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2555 ก.ค. - ส.ค.; 56(4): 403 - 9

แนวคิด Lean เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการที่สามารถนำมาใช้ในองค์กรที่มีกระบวนการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อที่จะส่งมอบบริการหรือผลิตภัณฑ์ให้กับผู้รับบริการ มีการนำแนวคิด Lean ได้มีการนำมาใช้พัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ป่วยในระบบบริการสุขภาพ โดยหลักการสำคัญของ lean ประกอบด้วย 5 ข้อ ได้แก่ 1) การระบุคุณค่าในมุมมองของลูกค้า 2) การวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า และขจัดกิจกรรมที่ไม่ได้ทำให้เกิดคุณค่า (ความสูญเปล่า) 3) ทำให้กิจกรรมที่มีคุณค่าในสายธารแห่งคุณค่าไหลเลื่อนอย่างต่อเนื่อง 4) ใช้ระบบการดึงเมื่อลูกค้าต้องการ 5) การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องสู่ความสมบูรณ์แบบห้องปฏิบัติการฝ่ายเวชศาสตร์ชั้นสูงตร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ได้นำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ การให้บริการที่ห้องเจาะเลือดเพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้ป่วยพบว่าสามารถลดระยะเวลารอคอยในกระบวนการเจาะเลือด ลดความแปรปรวนของกระบวนการ เพิ่มความพึงพอใจ และความปลอดภัยของผู้ป่วย รวมทั้งเพิ่มขวัญและกำลังใจ และการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่ทุกระดับ ดังนั้นแนวคิด Lean จึงสามารถนำมาใช้ในห้องปฏิบัติการ เพื่อเพิ่มคุณภาพ การดูแลผู้ป่วยโดยการลดข้อผิดพลาดและระยะเวลารอคอยที่เป็นความสูญเปล่า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แนวคิด Lean, คุณค่า, ความสูญเปล่า.

Lean เป็นแนวคิดและเครื่องมือในการบริหารจัดการ⁽¹⁻³⁾ เพื่อให้องค์กรประสบความสำเร็จภายใต้สภาวะการณ์ที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งด้านความต้องการของผู้รับผลงาน ภาวะการแข่งขัน และต้นทุน

แนวคิด Lean คือการเปลี่ยนจากความสูญเปล่า (waste) ไปสู่คุณค่า (value) ในมุมมองของผู้รับผลงาน และปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไม่รู้จักจบ⁽⁴⁾

Lean ไม่ใช่เรื่องของการทำงานให้หนักขึ้นหรือเร็วขึ้น แต่เป็นการค้นหาความสูญเปล่า และเปลี่ยนให้เป็นคุณค่าที่ผู้รับผลงานของเราต้องการ

Lean เป็นแนวคิดที่มาจาก Toyota Production System⁽¹⁾ ซึ่งได้มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในภาคอุตสาหกรรม ต่อมาในประมาณปี 1980 แนวคิด Lean ก็ได้ถูกนำมาใช้ปรับปรุงคุณภาพในระบบบริการสาธารณสุขสำหรับโรงพยาบาลในประเทศไทยเริ่มมีการนำแนวคิดดังกล่าวมาใช้ในตั้งแต่ปี 2008

หลักการของ Lean สามารถนำไปใช้ได้ในทุกองค์กร โดย Lean ใช้มุมมองที่แตกต่างจากเดิม ในการวิเคราะห์และปรับปรุงงาน โดยเน้นที่การเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงาน และปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ โดยให้ความสำคัญกับการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่จำเป็น และพยายามค้นหาและสร้างคุณค่าในมุมมองของผู้รับบริการให้เพิ่มมากขึ้น โดยแนวคิด lean เป็นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อย่างไม่มีที่สิ้นสุด เน้นกระบวนการที่ถูกต้อง เพื่อจะทำให้ผลิตผลงานที่ถูกต้อง และเกิดการไหลของกระบวนการอย่างต่อเนื่อง วัตถุประสงค์หลักเมื่อนำแนวคิดของ Lean มาใช้ในห้องปฏิบัติการทาง การแพทย์ คือ เพิ่มคุณภาพของของการตรวจวิเคราะห์ ลดระยะเวลา เพิ่มความพึงพอใจของผู้รับบริการ และลดต้นทุน

หลักการพื้นฐานที่สำคัญของ Lean⁽¹⁻⁴⁾ ที่นำมาใช้ คือ

1. **คุณค่า (value)** การระบุคุณค่าที่ถูกต้องตามความต้องการของผู้รับผลงาน โดยเราต้องทราบว่าผู้รับผลงานรายสุดท้ายของเราเป็นใคร มีความต้องการที่แท้จริงอย่างไร

2. **สายธารแห่งคุณค่า (value stream)** คุณค่าจะถูกส่งมอบให้แก่ผู้รับผลงานผ่านกิจกรรม ต่าง ๆ ที่เรียกว่า สายธารแห่งคุณค่า ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า จะพบว่ามีกิจกรรมที่ดำเนินการ อยู่ 3 ประเภท ได้แก่ 1) กิจกรรมที่มีคุณค่า 2) กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่า ในมุมมองของผู้รับผลงาน แต่มีความจำเป็นต้องทำ และ 3) กิจกรรมที่เป็นความสูญเปล่าอย่างแท้จริง

การเขียนแผนภูมิสายธารแห่งคุณค่า เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ โดยการระบุกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการนำผลิตภัณฑ์หรือบริการไปสู่ผู้รับผลงาน โดยประกอบด้วยข้อมูลที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม เวลาในการดำเนินการแต่ละกิจกรรม (process time) เวลาหรือช่วงกิจกรรม (delay time) และอัตราการทำถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรก (first time quality)

3. **การไหลเลื่อนอย่างต่อเนื่อง (continuous flow)** หมายถึงการทำให้เกิดการไหลเลื่อนของงานตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดโดยปราศจากการขัดจังหวะ ปราศจากการรอคอย ปราศจากความสูญเปล่า

4. **การดึง (pull system)** การผลิตและบริการจะเกิดขึ้นเมื่อมีความต้องการเท่านั้น ไม่มีการผลิตหรือจัดบริการให้มากเกินไปจนความจำเป็น นั้นหมายถึงการออกแบบกระบวนการ บริการ / ผลิต พร้อมตอบสนองเมื่อมีความต้องการเกิดขึ้น เนื่องจากหากมีการปรับให้กระบวนการผลิต หรือบริการไหลเลื่อนอย่างต่อเนื่องแล้ว หากไม่มีความต้องการของผู้รับผลงานมาเป็นตัวดึง ก็จะทำให้เกิดคลังสินค้า ซึ่งก็คือความสูญเปล่า (waste) นั้นเอง

5. **ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)** Lean เป็นการเดินทางที่ไม่สิ้นสุด เมื่อเราพบความสูญเปล่า และขจัดออกไป เราก็จะพบความสูญเปล่าที่ถูกปิดบังไว้ อีก การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องสู่ความสมบูรณ์แบบจะนำไปสู่ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้รับผลงานต้องการจริง ๆ

ความสูญเปล่า (waste) ในห้องปฏิบัติการ^(1,3)

แนวคิด Lean สนับสนุนให้เราพิจารณาคุณค่า (value) ในมุมมองของผู้รับผลงานคนสุดท้าย ในการพิจารณาว่ากิจกรรมใดเป็นกิจกรรมที่ให้คุณค่าหรือไม่

ให้พิจารณาโดย 1) กิจกรรมนั้นผู้รับผลงานยินดีจ่ายเงินให้แก่กิจกรรมนั้น เช่น ขั้นตอนการเจาะเลือด การตรวจวิเคราะห์เลือด เป็นต้น 2) กิจกรรมนั้นจะต้องเปลี่ยนรูปร่างหรือการทำหน้าที่ของผลผลิตหรือบริการ 3) กิจกรรมนั้นจะต้องทำให้ถูกต้องตั้งแต่เริ่มแรกไม่ต้องทำซ้ำไม่ต้องแก้ไข

สำหรับความสูญเปล่า (waste) คือ กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผู้รับผลงานความสูญเปล่า เป็นสิ่งที่ไม่ควรกำจัดออกไปแล้วจะไม่กระทบต่อคุณค่าที่ผู้รับผลงานได้รับ ดังนั้นเป้าหมายของ lean คือการมองหาความสูญเปล่าและพยายามกำจัดออกไป เพื่อที่จะได้มีเวลาทำงานที่มีคุณค่าเพิ่มมากขึ้น ความสูญเปล่าที่พบในห้องปฏิบัติการ ได้แก่

1. **ข้อบกพร่อง (defect)** หมายถึง การทำงานที่ไม่ได้ทำถูกต้องตั้งแต่ครั้งแรกทำให้เกิดความผิดพลาด ความคลาดเคลื่อน ส่งผลให้ต้องทำงานซ้ำ และอาจนำมาสู่ภาวะแทรกซ้อน และอาจรุนแรงถึงกับเสียชีวิต เช่น ความผิดพลาดในการส่งผลการตรวจวิเคราะห์ของผู้ป่วยให้กับแพทย์ การตรวจวิเคราะห์ซ้ำ การเจาะเลือดซ้ำ การเจาะเลือดไม่ครบตามจำนวน

2. **การผลิตหรือให้บริการมากเกินไป (overproduction)** หมายถึง การผลิตหรือทำเผื่อไว้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์ เช่น การส่งตรวจ Test มากเกินความจำเป็น การเจาะเลือดมากเกินไป

3. **การรอคอย (waiting)** คือช่วงเวลาที่ไม่มีอะไรเกิดขึ้น อาจเป็นการรอคอยของบุคลากร หรือเป็นการรอคอยของผู้ป่วยก็ได้ การรอคอยของผู้ป่วย เช่น การรอคิวเจาะเลือด การรอคิวจ่ายเงิน การรอฟังผลการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ การรอคอยของบุคลากร เช่น การรอคอยสิ่งส่งตรวจที่มาในลักษณะ batch การรอคอยเครื่องมือที่จะใช้ทำงานต่อ เป็นต้น สาเหตุของการรอคอยมักเกิดจากจุดการให้บริการที่ไม่เพียงพอ การทำงานในลักษณะ batch (รอให้มีปริมาณจำนวนหนึ่งแล้วค่อยลงมือทำ) บุคลากรมีภาระงานหลายอย่างปริมาณงานที่ไม่สม่ำเสมอในแต่ละช่วงเวลา

4. **บุคลากรไม่ได้ใช้ความรู้ความสามารถเต็มที่ (not using staff talent)** บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถถูกใช้ให้ทำงานในระดับที่ต่ำกว่าความรู้ความสามารถที่มีอยู่ หรือ หมายความว่าคนที่ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับการฝึกอบรมและไม่ได้รับโอกาสให้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานที่ตนรับผิดชอบได้อย่างเต็มที่

5. **การเดินทางและการเคลื่อนย้าย (transportation)** หมายถึง ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเดินทางของผู้ป่วย การเคลื่อนย้ายของวัสดุอุปกรณ์และสิ่งส่งตรวจ เช่น การเดินทางของสิ่งส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการต่าง ๆ เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์ การเดินทางของผู้ป่วยเพื่อรับ การเจาะเลือด สาเหตุมักเกิดจากการออกแบบสถานที่และกระบวนการในการให้บริการ

6. **วัสดุคงคลัง (inventory)** การมีวัสดุคงคลังเก็บไว้มากเกินความจำเป็น ควรลดวัสดุคงคลังให้เหลือน้อยที่สุด แต่ต้องมีหลักประกันว่าจะมีเพียงพอกับความต้องการใช้ เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ หลอดเก็บสิ่งส่งตรวจ น้ำยาตรวจวิเคราะห์

7. **การเคลื่อนที่หรือการเดินทางของบุคลากร (motion)** การเคลื่อนที่หรือการเดินทางของบุคลากรที่ไม่เพิ่มคุณค่าในการทำงาน หากสามารถลดระยะทางที่บุคลากรต้องเดินได้จะสามารถทำให้บุคลากรมีเวลาทำงานที่ให้คุณค่าเพิ่มมากขึ้น ความสูญเปล่าประเภทนี้พบได้ในห้องปฏิบัติการ การลดการเคลื่อนที่อาจทำได้โดยการจัดวางผัง ตำแหน่งของเครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุ รวมทั้งการวางแผนขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบ การจัดเตรียมสิ่งของต่าง ๆ ให้พร้อมใช้ การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งข้อมูลหรือวัสดุ เป็นต้น

8. **ขั้นตอนที่มากเกินไป (excessive processing)** เมื่อใช้คุณค่าจากมุมมองของผู้รับบริการ จะพบว่าขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดนั้นอาจจะเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น เนื่องจากไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผู้รับบริการ ทำให้เสียเวลาและเสียทรัพยากร เช่น ขั้นตอนในการเตรียมภาชนะเก็บสิ่งส่งตรวจ ขั้นตอนการเข้ารับการเจาะเลือด เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงตามแนวคิดของ Lean ^(4, 5)

การทำความเข้าใจองค์ประกอบของ Lean อาจทำได้โดยพิจารณาบ้านของ Lean (ดังรูปที่ 1) หลังคาเป็นวัตถุประสงค์คือ คุณภาพ ความปลอดภัย การส่งมอบ ต้นทุน ขวัญและกำลังใจของคนทำงาน แกนกลางคือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยการทำงานเป็นทีม พื้นฐานสำคัญคือการปฏิบัติงานที่สม่ำเสมอ โดยการพัฒนาเพื่อให้เกิดการไหลลื่นอย่างต่อเนื่องและคุณภาพที่ฝังไว้ในระบบ

ตัวอย่างการปรับปรุงคุณภาพห้องปฏิบัติการด้วยแนวคิด Lean

จากแนวคิดดังกล่าว ในปี 2010 ห้องปฏิบัติการ ภาว 4 ฝ่ายเวชศาสตร์ชั้นสูงตร โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ซึ่งมีระบบคุณภาพผ่านการรับรองมาตรฐาน ISO 15189 แล้วจึงได้นำแนวคิด Lean มาปรับปรุงการให้บริการ ณ จุดเจาะเลือด เพื่อเพิ่มความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการ

ลดระยะเวลา รอคอยเจาะเลือด มีการจัดตั้งทีมพัฒนาคุณภาพงาน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ผู้รับผิดชอบโดยได้ร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่สำคัญของการให้บริการคือ ระยะเวลา รอคอยเจาะเลือดนาน ซึ่งส่งผลกระทบต่อทั้งสุขภาพร่างกายและจิตใจของผู้ป่วย ทำให้ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายได้ (อัตราความพึงพอใจของผู้ป่วยประมาณ 70 % มาโดยตลอด) จากการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตผู้ที่เข้ารับบริการพบว่าระยะเวลาการเข้ารับบริการของผู้ป่วย ในขั้นตอนการชำระเงินและเจาะเลือด รวมประมาณ 7-140 นาที/ราย โดยมีระยะเวลาเฉลี่ยในการรอคอยเจาะเลือด ประมาณ 44.5 นาที/ราย ที่ทีมงานจึงร่วมกันกำหนดเป้าหมายว่าจะลดระยะเวลาในกระบวนการให้ลดลง 50 %

ทีมงานได้ร่วมกันวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า (VSM) ดังรูปที่ 2 และช่วยกันวิเคราะห์สาเหตุที่ไม่สามารถบรรลุเป้าหมาย พบสาเหตุสำคัญดังนี้



รูปที่ 1. House of Lean

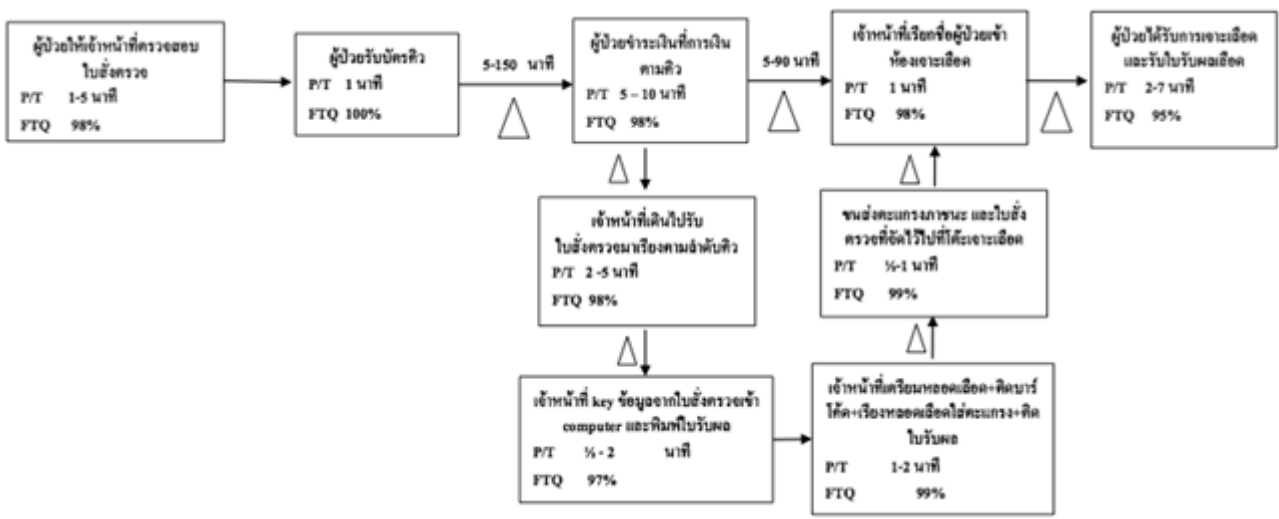
1. ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์เจาะเลือดมีหลายขั้นตอน ทำให้เกิดการรอคอย
2. จุดการให้บริการมีไม่เพียงพอ
3. สถานที่ให้บริการจำกัดคับแคบ แขนงผังไม่ชัดเจน
4. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์สำหรับรับส่งตรวจมีไม่เพียงพอ
5. การเรียกผู้ป่วยเข้ารับบริการเจาะเลือดเป็นรอบ (batching)
6. ขาดการประชาสัมพันธ์ที่ชัดเจน เข้าใจง่าย เชื่อมต่อผู้รับบริการ เจ้าหน้าที่แต่ละคนมีทักษะในการให้ข้อมูลไม่เท่ากัน
7. เวลาการให้บริการของฝ่ายการเงินช้ากว่าของฝ่ายเวชศาสตร์ชั้นสูง ทำให้บุคลากรห้องปฏิบัติการไม่สามารถเริ่มงานได้

ทีมงานได้ช่วยกันเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาและดำเนินการที่สำคัญ โดยใช้เครื่องมือของ Lean มาประยุกต์ ดังนี้

1. ปรับปรุงโครงสร้างกายภาพ ปรับป้ายประชาสัมพันธ์ (workplace layout)
2. ปรับลดขั้นตอน ประสานกับฝ่ายการเงินให้เปิดบริการเร็วขึ้น 30 นาที (value stream management)

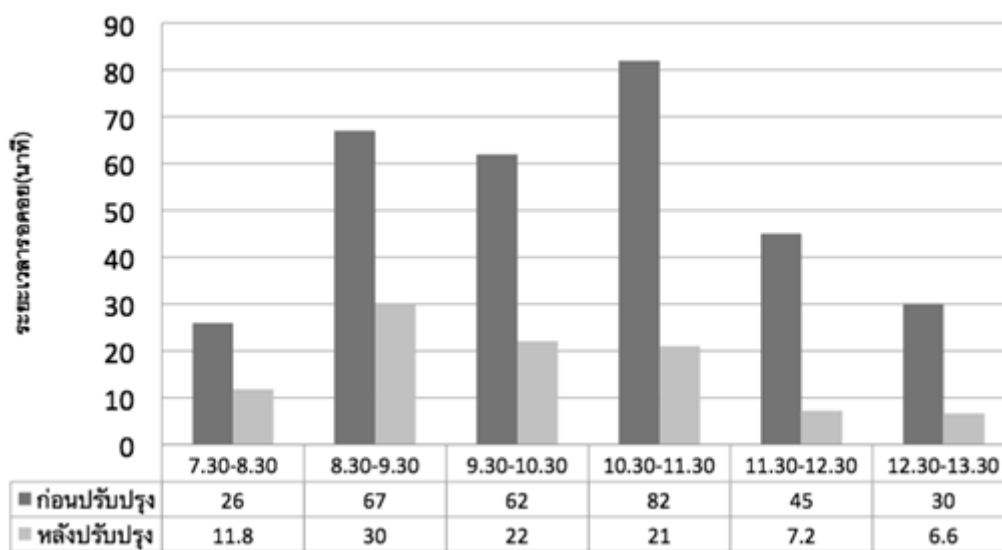
3. นำเครื่องมือการเตรียมอุปกรณ์เจาะเลือดระบบอัตโนมัติมาใช้ (batch size reduction, quick set up)
4. เพิ่มจุดรับส่งส่งตรวจ เพิ่มบริเวณจุดเจาะเลือด (workload leveling)
5. และจัดอบรมเจ้าหน้าที่ (standardized work)
6. นำเครื่องคิวอัตโนมัติมาใช้ในการจัดคิวผู้ป่วย พร้อมสัญญาณหมายเลข และเสียงเรียก ทำให้ผู้รับบริการรับทราบข้อมูล (visual control)

ผลของการปรับปรุง จากการดำเนินงานในโครงการประมาณ 6 เดือน (ตั้งแต่เดือน มีนาคม ถึงเดือน สิงหาคม 2010) พบว่าระยะเวลารอคอยการเจาะเลือดลดลง เฉลี่ยเหลือ 14 นาที/ราย โดยสามารถลดระยะเวลาในการรอเจาะเลือดลงประมาณ 69 % (ดังแสดงในกราฟที่ 1) และสามารถ เพิ่มอัตราความพึงพอใจของผู้รับบริการเป็น 79 % ซึ่งอัตราความพึงพอใจอาจยังไม่บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ แต่มีแนวโน้มที่ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งทีมงานก็ได้ดำเนินการวิเคราะห์หาสาเหตุ และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยมีโครงการปรับปรุงที่อยู่ระหว่างดำเนินการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของ หน่วยงาน และองค์กรโดยเฉพาะตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด



รูปที่ 2. Value stream mapping ของขั้นตอนการเจาะเลือด (ก่อนการปรับปรุง)

กราฟที่ 1 ระยะเวลารอคอยการเจาะเลือดก่อนและหลังการปรับปรุง(ตามช่วงเวลา)



สรุป

การนำแนวคิด Lean มาใช้ในการพัฒนาคุณภาพงานนั้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในทุกองค์กร เนื่องจากการปรับปรุงกระบวนการอย่างเป็นระบบที่เน้นการลดและขจัดความสูญเปล่า ความแปรปรวน และความไม่สมดุลของกระบวนการได้อย่างมีประสิทธิภาพประโยชน์จากการนำแนวคิด Lean มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการในห้องปฏิบัติการส่งผลให้เกิดการบรรลุเป้าหมายที่สำคัญ คือ ลดระยะเวลา ลดความผิดพลาด เพิ่มความปลอดภัย และเพิ่มคุณค่าและการมีส่วนร่วม ของบุคลากรทุกระดับ

อ้างอิง

1. Graban M. Lean Hospitals Improving Quality, Patient Safety, and Employee Satisfaction. New York: Taylor & Francis Group, 2009
2. Kaplan GS. Advanced Lean Thinking: Proven

Methods to Reduce Waste and Improve Quality in Health Care. Oak Brook, IL: Joint Commission Resources, 2008

3. Amirahmadi F, Dalbello A, Gronseth D, McCarthy J. Innovations in the Clinical Laboratory; An Overview of Lean Principles in the Laboratory. Mayo Medical Laboratories [online]. 2007 [cited 2011 Aug 17]. Available from: <http://www.mayomedicallaboratories.com/>
4. อนุวัฒน์ ศุภชุตินกุล. Lean & Seamless Healthcare. นนทบุรี: สถาบันพัฒนาและรับรองคุณภาพโรงพยาบาล, 2552
5. Application of Lean Thinking in Healthcare Industry, Thailand. Lean Thinking Workshop; 9-12 Sep, 2009; King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok