

ชิกส์ซิกม่า: สู่มาตรฐานสูงสุดในงานระจบบความรูสึก

ศรัญญา เลิศโกวิทย์*, อารีย์ เสียงสาย**, อรวรรณ สุภาพงษ์***, พงศธรรมา วิจิตเวจไพศาล*

*ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

**กลุ่มงานการพยาบาลวิสัญญี โรงพยาบาลนครปฐม

***หน่วยระบาดวิทยาคลินิก กลุ่มงานวิจัยและเครือข่ายวิจัย (สถานส่งเสริมการวิจัย) ฝ่ายวิจัย
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

Six Sigma: in Pursuit of Zero Tolerance in Anesthesia

Saranya Lertkovit*, Aree Sangsai**, Orawan Supapung***, Phongthara Vichitvejpaisal*

*Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

**Anesthesia Nursing Unit, Nakorn Pathom Hospital

***Division of Clinical Epidemiology Unit, Department of Research
Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University

บทคัดย่อ

ชิกม่า คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในวิชาสถิติ เป็นค่าวัดการกระจายตัวของข้อมูลในแต่ละชุดที่เบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยโดยในข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติ หรือข้อมูลที่มีลักษณะการกระจายแบบระฆังคว่ำสมมาตรรอบค่าเฉลี่ย ชิกส์ซิกม่าครอบคลุมพื้นที่ใต้ระฆังร้อยละ 99.99966 แนวคิดนี้ถูกนำมาใช้มาใช้ในแวดวงอุตสาหกรรมคือ การยอมให้เกิดความบกพร่องในกระบวนการผลิตเพียง 3.4 ในล้านหน่วย ด้วยหลักการชิกส์ซิกม่า ทุกขั้นตอนต้องได้รับการคัดกรอง วิเคราะห์ ตรวจสอบ ปรับปรุงและควบคุมได้ เพื่อความสำเร็จที่มั่นคงและยั่งยืน ชิกส์ซิกม่าในระบบบริการสุขภาพมีบทบาทเพื่อปรับปรุงคุณภาพมาตรฐานการบริการทางการแพทย์ในการลดภาวะแทรกซ้อนผู้ป่วยเกิดความพึงพอใจสูงสุดภายใต้ค่าใช้จ่ายที่คุ้มค่าและการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด แนวปฏิบัติทางคลินิกในงานระจบบความรู้สึก น่าจะมีความเหมาะสมในการประยุกต์ชิกส์ซิกม่ามาใช้ในกระบวนการการทำงานได้ ด้วยเป็นแนวทางการปฏิบัติที่ได้ผ่านการคัดกรองบนพื้นฐานความถูกต้องตามหลักวิชาการ โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือการดูแลให้ผู้ป่วยทุกคนปลอดภัย และสามารถกลับไปใช้ชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุข

คำสำคัญ: ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน, งานระจบบความรู้สึก, ชิกส์ซิกม่า

Abstract

In statistics, the standard deviation or sigma is a measure of dispersion of a set of data that deviates from the mean, where Six Sigma covers 99.99966% of the area under a symmetrical inverted bell-shaped curve or a normal distribution of variables. Amidst the advancement of technology, this should allow 3.4 defects per million opportunities in manufacturing business. The principle behind Six Sigma is define, measure, analysis, improvement and control in every step for accomplishment and sustainability. In health-care services, Six Sigma plays role to improve the quality standard of medical facilities by lessen complications for the pleasantness of patients; under reasonable expenses and economical use of resources. Academically approved, the clinical practice guidelines in anesthesia are appropriate for its applications of Six Sigma in procedural process. The ultimate goal of this performance is for the benefits of patient safety and life return to normal with happiness.

Keywords: anesthesia, Six Sigma, standard deviation

การทำงานหามรุ่งหามค่ำด้วยแรงงานมนุษย์ในอดีตเพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์สัก 1 ชิ้นได้เปลี่ยนไปเมื่อ เจมส์ วัตต์ (James Watt) วิศวกรชาวสกอตส์¹ ได้พัฒนา เครื่องจักรไอน้ำในปี พ.ศ. 2312 เพื่อนำมาใช้ในการ ปฏิวัติอุตสาหกรรม เข้าสู่ยุคของเครื่องจักรกล มนุษย์มีความสะดวกสบายมากขึ้น เวลาผ่านไปกว่าสองศตวรรษ ท่ามกลางทรัพยากรธรรมชาติเริ่มขาดแคลน แปรปรวน จนเกินความสามารถที่มนุษย์จะคาดเดาได้ โลกได้ถูก ปฏิวัติอีกครั้งด้วยคอมพิวเตอร์ นวัตกรรมทางเทคโนโลยี และปัญญาประดิษฐ์ (artificial intelligence, AI) เริ่มเข้ามามีบทบาทเปลี่ยนแปลงชีวิตในด้านความคิด ความเป็นอยู่ หน้าที่การทำงาน วิสัยทัศน์และกลยุทธ์ของ องค์กรในทุกระดับ

ด้วยแนวคิดซิกม่าซิกมา (Six Sigma) กระบวนการผลิต ในธุรกิจอุตสาหกรรม ได้รับการปรับปรุงมาตรฐาน ความเป็นเลิศขั้นสูงสุดสามารถเพิ่มการผลิตได้เป็น วันละหลายล้านชิ้นโดยยอมให้มีความผิดพลาดเกิดขึ้น น้อยที่สุด ทำให้ผลผลิตแปรผกผันกับแรงงานมนุษย์อย่าง สิ้นเชิง และมนุษย์ทำหน้าที่เป็นเพียงผู้ควบคุมคุณภาพ และคอยปรับปรุงการบริการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ซิกม่าคืออะไร

ซิกมา (sigma) คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในวิชา สถิติ (standard deviation, SD แทนด้วยสัญลักษณ์ σ ในภาษากรีก) โดย นายฟรานซิส กาลตัน (Francis Galton, พ.ศ. 2403)² ผู้ต้องการเปรียบเทียบว่า ในแต่ละ ชุดของข้อมูล มีการกระจายตัวแตกต่างกันอย่างไร โดยนำ ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ย (mean, $\bar{X}$) ของข้อมูลแต่ละตัว มาคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหรือซิกมา ดังนี้

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}$$

หากข้อมูลส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยมาก ค่าซิกมาก็จะมีค่าน้อย นั่นคือ ข้อมูลมีความผันแปรน้อย

ในทางกลับกัน หากข้อมูลส่วนใหญ่แตกต่างจากค่าเฉลี่ย ค่อนข้างมาก ค่าซิกมาก็จะมีค่ามาก (ความผันแปรมาก)

การคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูล ทั้งหมดของประชากรนั้นค่อนข้างยากจึงมีการศึกษาตัว ประเมินค่าของซิกมา (sample sigma) ที่ได้รับการ ยอมรับและใช้กันอย่างกว้างขวาง คือ

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

โดยการใช้ $n-1$ แทน N ในสูตรสำหรับค่าส่วนเบี่ยง เบนมาตรฐานของตัวอย่าง เรียกว่า *Bessel's correction* เพื่อปรับลดความเอนเอียงในการประมาณค่าส่วนเบี่ยง เบนมาตรฐานของประชากรได้บางส่วน

สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) จะมีลักษณะการกระจายตัวของข้อมูลเป็น รูประฆังคว่ำ คือมีการกระจายอย่างสมมาตรรอบค่าเฉลี่ย ทั้งสองด้าน คุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของการแจกแจง แบบนี้ก็คือ หากทราบค่า σ ก็จะทราบด้วยว่า ถ้าเราขยาย จากค่าเฉลี่ยไปข้างละ 1σ , 2σ และ 3σ จะครอบคลุม พื้นที่ 68.26%, 95.44% และ 99.73% ตามลำดับ (รูปที่ 1)³

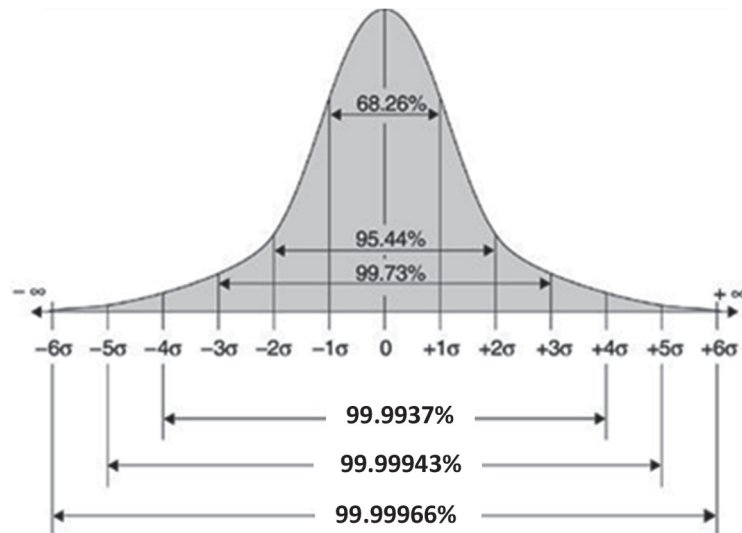
การคำนวณพื้นฐาน

1. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของข้อมูล ($\bar{X}$)
2. นำข้อมูลแต่ละค่าไปลบออกจากค่าเฉลี่ย เพื่อ หาระยะห่าง ($X_i - \bar{X}$)
3. นำผลต่างแต่ละตัวมายกกำลังสอง ($(X_i - \bar{X})^2$)
4. รวมผลลัพธ์ทั้งหมดที่ได้จากข้อสอง แล้วหาร ด้วย $n-1$ ($n =$ จำนวนขนาดตัวอย่าง) $\left(\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \right)$

$$5. \text{ถอดรากที่สอง} \left(\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \right)$$

ในปัจจุบัน มีโปรแกรมสำเร็จรูปมากมายที่สามารถ คำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างได้

ตัวอย่างเช่นข้อมูลชุด A ประกอบด้วย 9, 10, 12, 14 และ 15



รูปที่ 1 แสดงค่า σ ในข้อมูลที่มีการกระจายปกติและสมมาตรในลักษณะระฆังคว่ำ
ที่มา: <https://sixsigmastudyguide.com/what-is-six-sigma/>

$$\bar{X} = 9 + 10 + 12 + 14 + 15 = 60/5 = 12$$

$$s = \sqrt{\frac{(9-12)^2 + (10-12)^2 + (12-12)^2 + (14-12)^2 + (15-12)^2}{5-1}} = 2.549$$

แสดงว่า การกระจายตัวของข้อมูลชุดนี้ คือ 12 ± 2.549

จากคุณสมบัติของการแจกแจงแบบปกติ จะพบว่า ช่วงค่าเฉลี่ย $\pm 1\sigma = 12 \pm (1 \times 2.549)$ หรือช่วง 9.451 ถึง 14.549 จะครอบคลุมข้อมูลประมาณ 68.26%

ค่าเฉลี่ย $\pm 2\sigma = 12 \pm (2 \times 2.549)$ หรือช่วง 6.902 ถึง 17.098 จะครอบคลุมข้อมูลประมาณ 95.44%

ค่าเฉลี่ย $\pm 3\sigma = 12 \pm (3 \times 2.549)$ หรือช่วง 4.353 ถึง 19.467 จะครอบคลุมข้อมูลประมาณ 99.73%

ซิกส์ซิกมาคืออะไร

ข้อคิดจาก σ ได้ถูกนำเสนอในวงการอุตสาหกรรม เพื่อควบคุมการผลิตให้มีคุณภาพสูงสุด มุ่งเน้นลดความไม่แน่นอนให้เกิดความเสียหายน้อยที่สุด ปรับปรุงความสามารถในการทำงานให้ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดอย่าง ไร้รอยต่อ ประหยัด ลดรายจ่าย สามารถแข่งขันได้ และ

นำมาซึ่งความพอใจของลูกค้า หลายสถาบันธุรกิจต่าง ถู้อเอา 3σ เป็นเป้าหมายสูงสุดในสายงานการผลิตคือ ยอมให้เกิดการสูญเสียไม่เกินร้อยละ 0.27⁴ แนวคิดการบริหารองค์การอุตสาหกรรมแบบเดิมซึ่งเริ่มต้นที่ผู้บริหาร แล้วกระจายไปยังหน่วยงานต่างๆ จึงเปลี่ยนไปเป็นการมีส่วนร่วมของพนักงานทุกระดับ พร้อมมีทีมที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำ และให้การช่วยเหลือที่เหมาะสม สู่กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

แต่แล้วความคิด 3σ ก็เปลี่ยนไป ตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมเมื่อเครื่องจักรสามารถผลิตได้คราวละมากๆ ได้กระตุ้นให้มีความคิดใหม่ๆ เกิดขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2529 นายบิล สมิทซ์ (Bill Smith) วิศวกรชาวอเมริกันได้นำแนวคิด 6σ เข้ามาปรับปรุงการทำงานในบริษัทมอโตโรล่า (Motorola)^{5,6} โดยในการผลิตจำนวนล้านครั้ง จะยอมให้มีโอกาสเกิดความบกพร่องน้อยที่สุด⁵⁻⁷ คือประมาณ 3.4 ครั้งเท่านั้น ($6\sigma = 99.99966\%$) (ตารางที่ 1)

ต่อมาในปีพ.ศ. 2538 นายแจ็ก เวลช์ (Jack Welch) แห่งบริษัทเจเนอรัล อิเล็กทริก (General Electric) และอีกหลายๆ บริษัทในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น บริษัทจอห์นสันและจอห์นสัน (Johnson & Johnson) บริษัทก่อสร้างบีชเทล (Bechtel) ธนาคารแห่งอเมริกา

ตารางที่ 1 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในซิกม่าระดับต่างๆ¹⁰

ระดับซิกม่า (σ)	ครอบคลุม (%)	ความผิดพลาด (ต่อร้อยหน่วย)	ความผิดพลาด (ต่อล้านหน่วย)
1	68.26	31.74	691,462
2	99.44	4.56	308,538
3	99.73	0.27	66,807
4	99.9937	0.0063	6,210
5	99.99943	0.00057	233
6	99.99966	0.00034	3.4

(Bank of America) ก็ได้นำหลักการ 6σ มาใช้ พบว่าสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มศักยภาพในบริษัทของตนได้อย่างมาก⁹ ซิกส์ซิกม่าได้รับการจดทะเบียนถูกต้องตามกฎหมายประเทศสหรัฐอเมริกาภายใต้เครื่องหมาย ‘Six Sigma’ (U.S. Service Mark 1647704) เมื่อปีพ.ศ. 2534⁹

หลักการของซิกส์ซิกม่า^{4,11,12}

1. ใช้ความพยายามทุกฝั้วเพื่อก้าวสู่เป้าหมายที่วางไว้ โดยลดกระบวนการที่ก่อให้เกิดความแปรปรวน เช่น การคาดการณ์ที่เลื่อนลอย

2. ทุกขั้นตอนจะต้องได้รับการคัดกรอง วิเคราะห์ ตรวจสอบ ปรับปรุงและควบคุมได้ บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์และตรรกะในเชิงสถิติ (DMAIC)

Define ระบุโครงการซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายหลักขององค์กร พร้อมกลยุทธ์และขอบเขตการดำเนินงาน

Measure ตรวจสอบความพร้อมด้วยประสบการณ์ ประเมินทุกขั้นตอนด้วยตัวชี้วัดที่ผ่านการคัดกรองแล้ว

Analyze ใช้สถิติในการวิเคราะห์ตรวจสอบสมมติฐาน ค้นหาสาเหตุปัญหาหลักที่ทำให้เกิดความผิดพลาด

Improvement ปรับการดำเนินงานตามสาเหตุหลัก จัดข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น มุ่งสู่ผลลัพธ์ตามเป้าหมาย

Control ควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำรอย

3. เพื่อความสำเร็จที่ยั่งยืน มั่นคง และเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์แบบ ผู้บริหารและหน่วยงานทุกระดับต้องมีความเห็นสอดคล้องและมีความมุ่งมั่นไปในทางเดียวกัน

มีการนำซิกส์ซิกม่าไปเปรียบเทียบกับลีน (Lean) ซึ่งเป็นปรัชญาที่ถูกนำเสนอโดยบริษัทผลิตรถยนต์โตโยต้า ในปีพ.ศ. 2533 โดยลีนมุ่งเน้นกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง ด้วยมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ พร้อมพยายามจัดส่วนที่ไม่ดีออกไป ในขณะที่ซิกส์ซิกม่าเน้นจัดข้อบกพร่อง ความแปรปรวนที่เกิดขึ้น บนพื้นฐานข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ หลายคนนำมาใช้รวมกันและเรียกว่า Lean Six Sigma^{12,13}

ซิกส์ซิกม่าในวงการแพทย์

ในปีพ.ศ. 2533 มีการนำเอาแนวคิดซิกส์ซิกม่ามาใช้ในระบบบริการสุขภาพ เพื่อปรับปรุงคุณภาพมาตรฐานการบริการทางการแพทย์ของแต่ละโรงพยาบาลในการลดภาวะแทรกซ้อน ภาวะทุพพลภาพ และการเสียชีวิต ให้เหลือน้อยที่สุด โดยผู้ป่วยเกิดความพึงพอใจและความปลอดภัยสูงสุดภายใต้ค่าใช้จ่ายที่คุ้มค่าและการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด^{14,15} จุดบกพร่องต่างๆ ในการบริการซึ่งส่งผลให้ผู้ป่วยเกิดความไม่พอใจ ไม่ว่าจะเป็นเวลาในการเข้าถึงแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับการตรวจรักษา ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่มีต่อผู้รับบริการ หรือการรักษาที่ผิดจรรยาบรรณ

ของแพทย์และพยาบาล จึงได้มีการวางกรอบมาตรการ
การปฏิบัติงาน โดยการใช้หลักการของ DMAIC^{13,14,16} คือ

- ระบุดัชนีผู้ป่วย จุดมุ่งหมาย และความต้องการในการเข้ารับบริการ บันทึกเป็นข้อมูลที่สามารถจับต้องได้
- ประเมินผลด้วยมาตรวัดเชิงปริมาณ ทั้งความพึงพอใจ ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และระดับความชำนาญของบุคลากรทางการแพทย์
- ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- คัดสรรข้อมูลที่ผ่านมาการวิเคราะห์แล้ว ไปปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน
- ควบคุมการบริการให้มีมาตรฐาน มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืน

หรือในการควบคุมคุณภาพของห้องปฏิบัติการ
โรงพยาบาลเพื่อการรายงานผลตรวจที่รวดเร็วถูกต้อง
แม่นยำและน่าเชื่อถือเพราะเป็นที่ทราบกันดีว่าผลตรวจ
จากห้องปฏิบัติการส่งผลต่อการตัดสินใจของแพทย์
มากกว่าร้อยละ 70 ในเรื่องการวินิจฉัย การรักษาและ
การพยากรณ์โรคตลอดจนการตัดสินใจให้ผู้ป่วยนอน
โรงพยาบาลหรือส่งต่อหรือพิจารณาให้กลับบ้าน^{17,18}

ชกส์ชกม่าในงานระจบความรู้สึก

บุคลากรทางวิสัญญี ผู้มีหน้าที่ในการระงับความรู้สึกผู้ป่วยในห้องผ่าตัด การรักษาผู้ป่วยในหน่วยระงับปวด และการดูแลผู้ป่วยในหออภิบาล ต้องมีความรอบรู้ ความสามารถ ประสบการณ์ ความตระหนัก การเฝ้าระวัง อันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ป่วยได้ในช่วงเวลาเพียงเสี้ยววินาที ด้วยความร่วมมือกับแพทย์เฉพาะทางในสาขาอื่นๆ ในการรู้จักผู้ป่วยที่อยู่ในความดูแลเป็นอย่างดี การเลือกเทคนิคการดมยาสลับแบบทั่วไปและแบบเฉพาะส่วน ด้วยอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่มีความทันสมัยและมีมาตรฐาน การทบทวนตรวจสอบข้อ คุณสมบัติรายละเอียดของยา และการตัดสินใจเลือกใช้ยาแต่ละชนิดอย่างเหมาะสมก่อน การบริหาร ความพร้อมในการเข้าแก้ไขปัญหาอุปสรรค ภาวะไม่พึงประสงค์ต่างๆ ที่อยู่นอกเหนือความคาดหมาย ในเวลารวดเร็ว ด้วยความสุ่มรอบคอบ สดชื่น ไร้ความเหนื่อยล้า มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานทุกระดับ^{19,20}

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องพิจารณาควบคู่กันไปกับการปฏิบัติงานคือ ค่าใช้จ่าย การศึกษาพบว่า สำหรับผู้ป่วยที่ต้องเข้ารับการระงับความรู้สึกแบบเดียวกันทุกราย มีการตรวจทางห้องปฏิบัติการบางอย่างเกินความจำเป็น บางแห่งมียาที่ใช้ในการระงับความรู้สึกเหลือทิ้งสูงถึงร้อยละ 20-50 ในขณะที่งบประมาณค่ายาคิดเป็นร้อยละ 10-13 ของราคายาทั้งหมดในโรงพยาบาล²¹ มีการใช้เทคนิคให้ยาระงับความรู้สึกทางหลอดเลือดดำร่วมกับยา remifentanyl เพื่อให้ผู้ป่วยฟื้นตัวเร็วและลดอาการคลื่นไส้อาเจียนหรือการใช้ยาสูดดมไอรยะ เช่น sevoflurane, desflurane แทน isoflurane²¹ หรือการใช้อุปกรณ์ตรวจจับคลื่นสมองในระหว่างการผ่าตัด (bispectral index, BIS) เพื่อหวังผลป้องกันผู้ป่วยรู้สึกตัวในระหว่างผ่าตัด แต่กลับไม่ได้เปลี่ยนแปลงระยะเวลาที่ต้องดูแลผู้ป่วยด้วยค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น²¹⁻²³

แนวปฏิบัติทางคลินิกในการระงับความรู้สึก^{24,25} สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลเพื่อมุ่งสู่การประยุกต์ ชีวศาสตร์เข้ามาในกระบวนการการทำงานได้ เพราะแนวปฏิบัติ ทางคลินิก เป็นแนวทางการปฏิบัติที่ได้ผ่านการคัดกรองมา แล้วเป็นอย่างดี บนพื้นฐานความถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้บุคลากรทางวิสัญญีทุกระดับ ต้องเข้มงวดกับ ภารกิจการปฏิบัติงาน ทั้งในช่วงก่อน ระหว่างและหลังการ ระงับความรู้สึก โดยมีเป้าหมายสูงสุดคือ การดูแลให้ผู้ป่วย ทุกคนปลอดภัย ปราศจากภาวะแทรกซ้อน และสามารถ กลับไปใช้ชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุข ในประเทศไทยได้มีการ ศึกษาภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดที่เกี่ยวข้องทางวิสัญญี ได้มีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุปัจจัยต่างๆ ซึ่งอาจเกิดจาก ปัญหาของผู้ป่วยเองทางวิสัญญีหรือแม้กระทั่งการผ่าตัด นำผลมาวิเคราะห์หาความผิดพลาดที่เกิดขึ้นและจัดทำ แนวปฏิบัติ มีการนำมาใช้และมีการติดตามผล ช่วยให้ สามารถลดอุบัติเหตุการณบางอย่าง และหาทางปรับปรุง ระบบคุณภาพเพื่อลดความผิดพลาด ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม กำลังคน การผลิตเปลี่ยนเวรเพื่อลดความเหนื่อยล้าอันนำไปสู่ความผิดพลาดได้ (ตารางที่ 2)

ก่อนการระงับความรู้สึก²⁶

การชักประวัติของผู้ป่วยในเรื่องความเจ็บป่วยและ
ความเสี่ยงที่เกิดจากยาระงับความรู้สึก พร้อมการตรวจ

ร่างกาย โดยเฉพาะกายวิภาคของทางเดินหายใจ พร้อมให้คำอธิบายตอบข้อสงสัยอย่างละเอียด ก่อนขอคำยินยอมจากผู้ป่วย

การประเมินผลตรวจทางห้องปฏิบัติการที่จำเป็น การเลือกเทคนิคและยาระงับความรู้สึกอย่างเหมาะสม

ความพร้อมในการแก้ไขปัญหา ภาวะไม่พึงประสงค์ต่างๆ ที่อยู่นอกเหนือความคาดหมาย ในเวลารวดเร็ว ด้วยความสุ่มรอบคอบ สดชื่น ไร้ความเหนื่อยล้า มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานทุกระดับ

ระหว่างการระงับความรู้สึก²⁷

ภายใต้มาตรฐานการดูแลและการเฝ้าระวังผู้ป่วย ในระหว่างการได้รับยาระงับความรู้สึก บุคลากรทางวิสัญญีจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ทันสมัย นอกเหนือจากการตรวจร่างกายพื้นฐานคือ การดู คลำ เคาะ และฟัง

ระดับออกซิเจนในเลือดแดง²⁷ ด้วยเครื่องวัดระดับความอิ่มตัวของออกซิเจนในหลอดเลือดแดง (pulse oximetry) หรือเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนในเครื่องมือยาสูบ (oxygen analyzer) ซึ่งมีสัญญาณเตือนเมื่อออกซิเจนลดต่ำกว่าที่กำหนด ก่อนมีภาวะพร่องออกซิเจน (hypoxemia) เกิดขึ้น

การหายใจ²⁷ ด้วยเครื่องวัดสัญญาณชีพ วัดอัตรา การหายใจ เครื่องวัดปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เมื่อสิ้นสุดการหายใจออก (end-tidal CO₂) ซึ่งแสดงถึงความสามารถของปอดในการแลกเปลี่ยนก๊าซพร้อม กราฟแสดงความสัมพันธ์กับการยับยั้งเคลื่อนไหวขึ้นลงของทรวงอก และการยับยั้งของ bag หากเป็นการระงับความรู้สึกที่ให้ผู้ป่วยหายใจเอง

การไหลเวียนเลือด²⁷ ด้วยเครื่องวัดสัญญาณชีพ วัดชีพจร ความดันเลือดและคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งแสดงถึงจังหวะและอัตราเต้นของหัวใจ หรือการวัดความดันเลือดจากหลอดเลือดแดงโดยตรง ซึ่งสามารถบอกถึงสภาพการไหลเวียนเลือดตามความเป็นจริงที่เกิดขึ้นในขณะนั้น

อุณหภูมิกาย²⁷ ด้วยเครื่องมือวัดอุณหภูมิซึ่งสามารถตรวจวัดได้หลายๆ ทางคือ ผิวหนัง ช่องหูส่วนกลาง หลอดอาหาร หรือทวารหนัก มีเป้าหมายให้มีอุณหภูมิกายของผู้ป่วยคงที่ในระหว่างให้การระงับความรู้สึก

ภายหลังการระงับความรู้สึก²⁹

ในช่วงฟื้นจากการระงับความรู้สึกแบบทั่วไป เป็นเวลาที่สรีรสภาพของระบบต่างๆ ภายในร่างกายต่างพยายามปรับตัวให้กลับเข้าสู่สภาวะสมดุลโดยเร็วที่สุด เป็นเหตุให้ร่างกายมีอาการและอาการแสดงหลายอย่าง

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบอุบัติการณ์ภาวะแทรกซ้อนภายหลังการให้ยาระงับความรู้สึกแบบทั่วไป²⁸

ภาวะแทรกซ้อน	อุบัติการณ์	ในประเทศ ต่อ 10,000 ราย	ต่างประเทศ ต่อ 10,000 ราย
ภาวะใส่ท่อช่วยหายใจซ้ำ	11.1:10000	11.1	9-19
การใส่ท่อช่วยหายใจเข้าหลอดอาหาร	8.5:10000	8.5	180
การสำลักอาหารและ/หรือน้ำเข้าปอด	1.3:10000	1.3	1-590
ภาวะใส่ท่อช่วยหายใจยาก	0.8:1000	8.0	150-850
ภาวะแพ้ยา (anaphylaxis /anaphylactoid)	0.23:1000	2.37	0.25-0.4
ภาวะตื่นระหว่างการระงับความรู้สึกแบบทั่วไป	0.41:10000	0.41	20-150
Malignant hyperthermia	0.05:10000	0.05	0.06-0.2
การบริหารยาผิด	3.3:10000	3.3	75
การให้เลือดผิด	0.2:10000	0.2	0.02

เกิดขึ้น เช่น ความแปรปรวนในการทำงานของหัวใจและการไหลเวียนเลือด ภาวะพร่องออกซิเจน อาการคลื่นไส้ อาเจียน อุดมหมึกดำ หรืออาการหนาวสั่น เป็นต้น

ต่อเมื่อผู้ป่วยรู้สึกตัวดี มีการหายใจและการไหลเวียนเลือดอยู่ในเกณฑ์ปกติ จึงจะทำการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากห้องผ่าตัดไปยังห้องพักฟื้น หรือไอซียู ภายใต้การดูแลของบุคลากรทางวิสัญญี พร้อมอุปกรณ์เฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

ที่ห้องพักฟื้น พยาบาลวิชาชีพผู้มีความรู้ความสามารถความชำนาญ จะรับรายงานผู้ป่วยอย่างละเอียดเพื่อการดูแลอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเรื่องสัญญาณชีพ การประเมินความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พร้อมเฝ้าระวังในกรณีที่มีเหตุการณ์ฉุกเฉินเกิดขึ้น ภายใต้คำแนะนำจากวิสัญญีแพทย์ ก่อนส่งผู้ป่วยกลับ

สรุป

แนวคิดซิกซ์ซิกมามีถูกนำมาใช้ในธุรกิจอุตสาหกรรมเป็นการยอมให้เกิดความบกพร่องในกระบวนการผลิตเพียง 3.4 ในล้านหน่วย โดยทุกขั้นตอนต้องได้รับการคัดกรอง วิเคราะห์ ตรวจสอบ ปรับปรุงและควบคุมได้ บนข้อมูลเชิงประจักษ์และตรรกะในเชิงสถิติ ที่ทุกฝ่ายต่างประสานความร่วมมือมุ่งมั่นไปทางเดียวกัน เพื่อความสำเร็จที่มั่นคงและยั่งยืน แนวปฏิบัติทางคลินิกในการระงับความรู้สึก เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการประยุกต์ใช้ซิกซ์ซิกมาเพื่อปรับปรุงคุณภาพมาตรฐานการบริการทางการแพทย์ การลดภาวะแทรกซ้อน ภาวะทุพพลภาพ และการเสียชีวิตในช่วงก่อน ระหว่างและหลังการผ่าตัด โดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อให้ผู้ป่วยทุกคนปลอดภัย และสามารถกลับไปใช้ชีวิตได้อย่างเป็นปกติสุข

เอกสารอ้างอิง

1. MacLeod C. James Watt (1736-1819): culture, innovation, and enlightenment. *Midland History*. 2020 [cited 2021 Jan 07]; 45:3:388-90. Available from: <https://doi.org/10.1080/0047729X.2020.1814642>.
2. Cowan RS. Francis Galton's statistical ideas: the influence of eugenics. *Isis*. 1972;63:509-28.
3. Mullee MA. How to choose and use a calculator. In: *How to do it 2*. BMJ Publishing Group. 1995: 58-62.
4. Pyzdek T, Keller PA. *The Six Sigma Handbook*, 4th Edition. McGraw-Hill Education: New York, 2014. [cited 2021 Jan 07]. Available from: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071840538> 2014.
5. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. Six Sigma. เข้าถึงได้จาก: <http://www.mim.psu.ac.th/index.php/2-uncategorised/87-six-sigma>.
6. Kumar P. Everything you need to know about what is Six Sigma. Last updated on Dec 18, 2020 [cited 2021 Jan 05]. Available from: <https://www.simplilearn.com/what-is-six-sigma-a-complete-overview-article>.
7. พรหมพชร เกตดี. Six Sigma. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 7 มกราคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://www.gotoknow.org/posts/219109>.
8. Zhuo Z. Research on using Six Sigma management to improve bank customer satisfaction. *Int J Qual Innov*. 2019;5.
9. ปิยนันท์ สวัสดิ์ศฤงฆาร. Six Sigma: แนวคิดและการนำไปปฏิบัติ. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 7 มกราคม 2564]. เข้าถึงได้จาก: <https://drpiyanan.com/2020/10/10/6-sigma-principles/>.
10. Wikipedia. ซิกซ์ซิกมา. เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/ซิกซ์ซิกมา>.
11. Varughese AM, Buck DW, Lane-Fall BM, Heitmiller ES. Quality improvement in anesthesia practice and patient safety. In: Gropper MA, Miller RD, editors. *Miller's anesthesia*, 9th edition. Philadelphia: Elsevier, Inc. 2020;p.84-104.
12. Bertolaccini L, Viti A, Terzi A. The statistical point of view of quality: the Lean Six Sigma methodology. *J Thorac Dis*. 2015;7:E66-8.

13. Mason SE, Nicolay CR, Darzi A. The use of Lean and Six Sigma methodologies in surgery: a systematic review. *Surgeon*. 2015;13:91-100.
14. Polanski WH, Martin KD, Günther S, et al. Application of the Six Sigma concept for quality assessment of different strategies in DBS surgery. *Int J Qual Health Care*. 2018;30:760-8.
15. Lee JY, McFadden KL, Gowen CR 3rd. An exploratory analysis for Lean and Six Sigma implementation in hospitals: together is better? *Health Care Manage Rev*. 2018;43:182-92.
16. Niñerola A, Sánchez-Rebull MV, Hernández-Lara AB. Quality improvement in healthcare: Six Sigma systematic review. *Health Policy*. 2020;124:438-45.
17. Inal TC, Ozturk OG, Kibar F, et al. Lean six sigma methodologies improve clinical laboratory efficiency and reduce turnaround times. *J Clin Lab Anal*. 2018;32:e22180.
18. Liu Q, Fu M, Yang F, et al. Application of Six Sigma for evaluating the analytical quality of tumor marker assays. *J Clin Lab Anal*. 2019;33:e22682.
19. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:143-51.
20. Weller JM, Merry AF. I. Best practice and patient safety in anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2013;110:671-3.
21. Rinehardt EK, Sivarajan M. Costs and wastes in anesthesia care. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2012;25:221-5.
22. Cançado TOB, Cançado FB, Torres MLA. Lean Six Sigma and anesthesia. *Rev Bras Anesthesiol*. 2019;69:502-9.
23. Roberts RJ, Wilson AE, Quezado Z. Using Lean Six Sigma methodology to improve quality of the anesthesia supply chain in a pediatric hospital. *Anesth Analg*. 2017;124:922-4.
24. Stoelting RK. The anesthesia patient safety foundation: pioneering success in safety but challenges remain. *Anaesth Pain Intens Care*. 2013;17:109-10.
25. Gaba DM. Anaesthesiology as a model for patient safety in health care. *BMJ*. 2000;320:785-8.
26. American Society of Anesthesiologists (ASA). Basic standards for preanesthesia care. December 13, 2020 (original approval: October 14, 1987). Available: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/basic-standards-for-preanesthesia-care>.
27. American Society of Anesthesiologists (ASA). Standards for basic anesthetic monitoring. December 13, 2020 (last amended October 20, 2010) (original approval: October 21, 1986). Available: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>.
28. สมรัตน์ จารุลักษณะนันท์, ยอดยิ่ง ปัญจสวัสดิ์วงศ์, ศิริพร ปิติมานะอารี, และคนอื่นๆ. โครงการวิจัยสหสถาบัน เรื่อง การศึกษาอัตราการเสียชีวิต และภาวะแทรกซ้อนทางวิสัญญีจากการรายงานอุบัติการณ์ในประเทศไทย. สถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข (สวรส.); 2560. เข้าถึงได้จาก: <http://hdl.handle.net/11228/4844>><http://hdl.handle.net/11228/4844>.
29. American Society of Anesthesiologists (ASA). Standards for postanesthesia care. October 23, 2019 (original approval: October 27, 2004). Available: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-postanesthesia-care>.