**บทความฟื้นวิชา**

# แผนภูมิควบคุม (Control chart) กับงานประจำ

**ทนง ประสานพานิช พ.บ.***

การพัฒนาคุณภาพบริการเป็นกิจกรรมที่เข้ามาในวงจรของงานประจำที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เครื่องมือพัฒนาคุณภาพหลายชนิด เช่น CQI และ R2R เป็นที่เริ่มคุ้นหูของคนทำงานประจำ มีข้อมูลมากมายเกิดขึ้น ข้อมูลที่เก็บในปัจจุบันมักจะเป็นการสนองตอบความต้องการของผู้บริหารมากกว่าคนทำงานประจำ และคนทำงานประจำส่วนใหญ่ก็ยังไม่รู้จักการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำมาใช้พัฒนางานได้อย่างถูกวิธี

แผนภูมิควบคุม หรือ Control chart เป็น 1 ใน 7 เครื่องมือพื้นฐานของการควบคุมคุณภาพ สามารถนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและบ่งชี้ให้เห็นปัญหาในงานประจำได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ในการประเมินความสำเร็จของโครงการ หรือการพัฒนางานได้อีกด้วย

**ความผันแปร (Variation)**

ถ้าเราโยนเหรียญเพื่อเสี่ยงทางหัวก้อยหลายๆครั้ง ผลที่ได้คือโอกาสออกหัวและก้อยเท่าๆกัน การโยนครั้งที่ 1 ถ้าออกหัว เราคงไม่มีข้อสงสัยอะไร โอกาสเป็นไปได้คือ 1 ใน 2 (ความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 50) แต่ถ้าโยนเหรียญครั้งที่ 2 แล้วออกหัวอีกครั้ง เราคงแค่คิดว่าเป็นเพราะความบังเอิญ โอกาสเป็นไปได้คือ 1 ใน 4 (ความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 25) แต่ถ้าโยนเหรียญครั้งที่ 3 แล้วออกหัวอีกครั้ง เราก็คงคิดว่าเป็นเพราะโชคช่วย โอกาสเป็นไปได้คือ 1 ใน 8 (ความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 12.5) แต่ถ้าโยนเหรียญครั้งที่ 4 แล้วยังออกหัวอีก เราคงพออนุมานได้ว่าน่าจะถูกโกง โอกาสเป็นไปได้มีเพียง 1 ใน 16 (ความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 6.25) แต่ถ้าโยนเหรียญครั้งที่

* รองผู้อำนวยการด้านวิจัยและพัฒนา โรงพยาบาลพระปกเกล้า จังหวัดจันทบุรี

5 แล้วยังออกหัวซ้ำอีก เราอาจสรุปได้แล้วว่าโดนโกง เพราะมีโอกาสเป็นไปได้น้อยมากคือ 1 ใน 32 เท่านั้น (ความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 3.125) ในทางสถิติ โดยปกติจะกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หรือความน่าจะเป็นเท่ากับร้อยละ 5 หมายถึง ถ้าโยนเหรียญ 5 ครั้ง แล้วออกหัวทั้ง 5 ครั้ง มีความน่าจะเป็นต่ำกว่าระดับนัยสำคัญที่ตั้งไว้ ดังนั้นสรุปได้ว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่น่าจะเกิดจากความบังเอิญ (Chance)

ถ้ามีผู้ปกครองถามว่า เด็กชายอายุหนึ่งปีน้ำหนัก 9 กิโลกรัม มีน้ำหนักน้อยไปหรือไม่ เราต้องทราบความผันแปรของน้ำหนักเด็กในวัยนี้จึงจะสามารถตอบคำถามนี้ได้ เด็กปกติในวัยนี้ประมาณร้อยละ 94 จะมีความผันแปรของน้ำหนักอยู่ระหว่าง 8 และ 11 กิโลกรัม เด็กที่เหลือร้อยละ 3 จะมีน้ำหนักต่ำกว่า 8 กิโลกรัม และอีกร้อยละ 3 จะมีน้ำหนักมากกว่า 11 กิโลกรัม ในทางสถิติถ้าเด็กชายอายุหนึ่งปีน้ำหนักต่ำกว่า 8 กิโลกรัมจึงจะอนุมานว่ามีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ

จากตัวอย่างข้างต้น แสดงให้เห็นว่า ข้อมูลที่เป็นตัวเลขแบ่งได้เป็นสองประเภทคือ

ประเภทที่ 1 ข้อมูลเป็นตัวเลขบอกจำนวนเกิดเหตุการณ์เป็นหน่วยนับ หรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง เช่น พยาบาลถูกเข็มตำ แผลผ่าตัดที่ติดเชื้อ ความคลาดเคลื่อนทางยา เป็นต้น มักแสดงในรูปแบบ อัตราส่วน สัดส่วน หรือ ร้อยละ ความผันแปรของข้อมูลชนิดนี้ เกิดจากการกระจายของข้อมูลแบบ Binomial distribution หรือ แบบ Poisson distribution

ประเภทที่ 2 ข้อมูลเป็นตัวเลขบอกปริมาณเป็นหน่วยวัด เช่น น้ำหนักวัดเป็นกิโลกรัม ระยะเวลารอคอยที่ห้องตรวจ ความผันแปรของข้อมูลชนิดนี้ เกิดจากการกระจายของข้อมูลแบบ Normal Distribution

โดยทั่วไปเรายอมรับได้ว่าความผันแปรในการเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งเป็นความบังเอิญ (Chance) ถ้าความน่าจะเป็น (Probability) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 หรือ p value > 0.05 (ตัวอย่างเช่นจากการโยนเหรียญหัวก้อย) ในทาง Control chart นิยมกำหนดว่าถ้าความน่าจะเป็นน้อยกว่าร้อยละ 0.3 เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นไม่น่าจะเกิดจากความบังเอิญ ความผันแปรของข้อมูลที่เกิดจากความบังเอิญตามธรรมชาติ เรียกว่า Common cause variation ความผันแปรของข้อมูลที่ไม่น่าจะเกิดจากความบังเอิญตามธรรมชาติ เรียกว่า Special cause variation

## กรอบแนวคิดเกี่ยวกับความผันแปรของ Walter Shewhart

Walter A. Shewhart ได้แบ่งความผันแปรออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ความผันแปรจากสาเหตุที่เป็นปรกติวิสัย (Common cause or Random cause)

ความผันแปรแบบสุ่มที่เกิดจากสาเหตุที่เกิดตามธรรมชาติ, เป็นปรกติวิสัยและเกิดขึ้นสม่ำเสมอกับทุกผลผลิตของขบวนการผลิตและบริการนั้นๆ

2. ความผันแปรจากสาเหตุที่ผิดปรกติวิสัย (Special cause or Assignable cause)

ความผันแปรที่เกิดจากสาเหตุที่เกิดไม่เป็นปรกติวิสัย, ไม่เป็นไปตามธรรมชาติและเกิดขึ้นเป็นครั้งคราวและอยู่นอกเหนือการควบคุมจากกระบวนการผลิตและบริการโดยปรกติ

กระบวนการผลิตที่มีความผันแปรที่เกิดจากสาเหตุที่เป็นปกติวิสัยเท่านั้น เรียกว่ากระบวนการนั้นมีระบบเสถียร (Stable process) แต่ไม่ได้

หมายความว่าระบบหรือกระบวนการผลิตไม่มีความผันแปร ระบบที่เสถียรสามารถพยากรณ์ผลผลิตในอนาคตได้ ผลผลิตจากระบบที่เสถียรอาจไม่เป็นที่พึงพอใจได้ การปรับปรุงผลผลิตจะต้องเปลี่ยนแปลงระบบที่เป็นพื้นฐาน

กระบวนการผลิตที่ความผันแปรเกิดจากทั้งสาเหตุที่เป็นปรกติวิสัยและสาเหตุที่ผิดปรกติวิสัย เรียกว่ากระบวนการนั้นมีระบบไม่เสถียร (Unstable process) แต่ไม่ได้หมายความว่ากระบวนการผลิตมีความผันแปรมาก ไม่สามารถพยากรณ์ผลผลิตในอนาคตได้ การปรับปรุงสามารถหาได้โดยการแก้ไขหรือป้องกันความผันแปรที่เกิดจากสาเหตุที่ผิดปรกติวิสัย

## การตอบสนองต่อความผันแปร

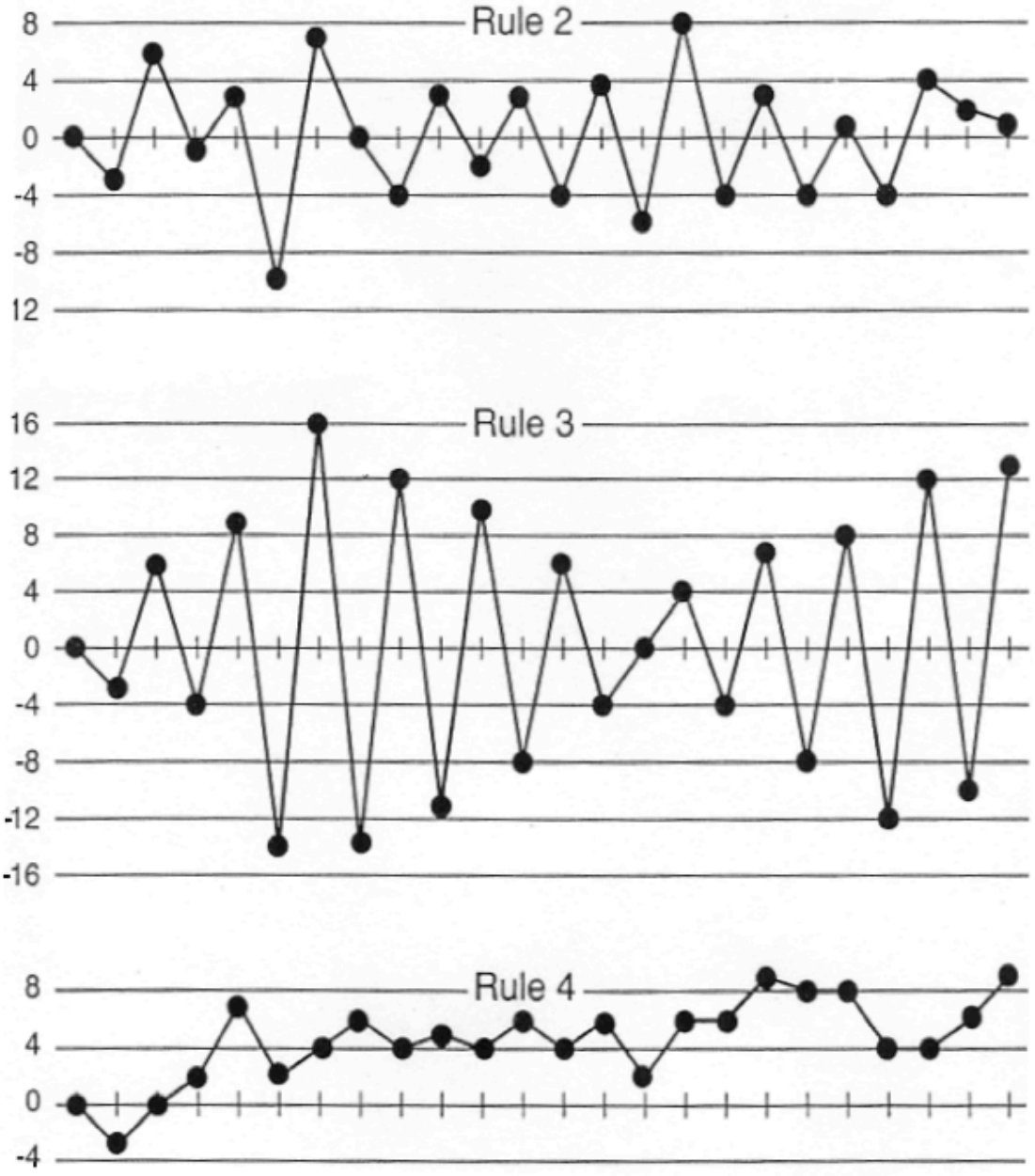
Deming ได้ตั้งกฎการตอบสนองต่อ Common cause variation ไว้ 4 แบบคือ

Rule 1 - Stable system – ยังไม่ทำอะไร เฝ้าดูการเปลี่ยนแปลง

Rule 2 - Stable system with larger variance – เปลี่ยนแปลงทุกครั้งตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยอ้างอิงตามทิศทางจากข้อมูลใหม่ เช่น ปรับเปลี่ยนระบบเพียงเพราะมี nosocomial infection เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับเดือนก่อน 1-2 ราย การปรับยาเบาหวานจากผลระดับน้ำตาลครั้งล่าสุด เป็นต้น

Rule 3 - System "explodes" – เปลี่ยนแปลงทุกครั้งตามการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลโดยอ้างอิงจากเป้าหมายที่ตั้งไว้ และตอบสนองในทิศทางที่ตรงข้ามกับข้อมูลใหม่ เช่น ราคากุ้งกุลดำสูงในปีนี้ ทำให้เกษตรกรหันมาเลี้ยงกุ้งกันมากขึ้น ทำให้ราคาในปีต่อไปตกลง เมื่อราคาตกลงก็เลิกเลี้ยง ผลผลิตน้อยลง ราคาสูงขึ้นอีก เป็นต้น

Rule 4 - System gets further and further away from target – เปลี่ยนแปลงทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล โดยตั้งเป้าหมายใหม่ตามข้อมูลใหม่ เช่น การเล่นเกมส์สื่อสาร การสอนถ่ายทอดสืบต่อกันจากรุ่นสู่รุ่น เป็นต้น

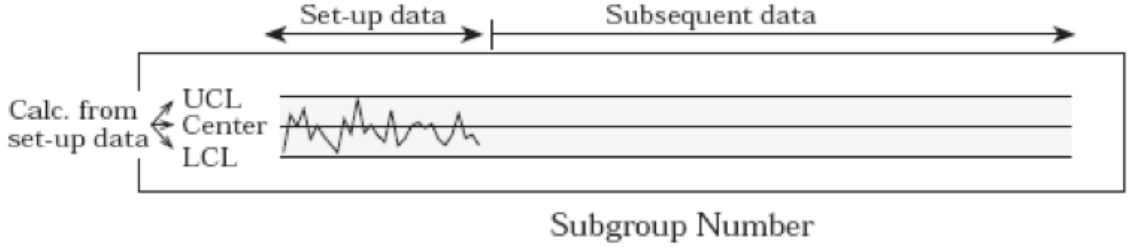



การตอบสนองต่อ Common cause variation ทั้ง 4 แบบ การตอบสนองตามกฎข้อที่ 2 ถึง 4 จะทำให้ความผันแปรในกระบวนการเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลที่เป็น Common cause variation จะทำให้กระบวนการผันแปรมากขึ้นตามแสดงในรูปที่ 1 และ อาจส่งผลเสียหลายประการโดยที่ท่านอาจไม่รู้ตัวเช่น ตำหนิบุคคลในปัญหาที่เขาไม่สามารถควบคุมได้ ใช้เงินซื้อเครื่องมือโดยไม่จำเป็น เสียเวลาในการหาสาเหตุ และ ทำในสิ่งที่ไม่ควรทำเป็นต้น

เราสามารถแยก Special cause variation ออกจาก Common cause variation ได้โดยใช้ แผนภูมิควบคุม (Control chart) ซึ่งช่วยให้เราตัดสินใจได้ว่าควรจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเมื่อใดบ้าง

## พื้นฐานเกี่ยวกับแผนภูมิควบคุม

แผนภูมิควบคุมคือแผนภูมิที่เขียนขึ้น โดยใช้หลักการทางด้านสถิติ เพื่อเป็นเครื่องมือตรวจจับและควบคุมกระบวนการผลิต เพื่อให้สามารถป้องกันและแก้ไข ปัญหาด้านคุณภาพได้ทันท่วงที คิดค้นครั้งแรกโดย Walter Shewhart ในขณะที่ทำงานสำหรับ Bell Labs ในปี ค.ศ. 1920 เพื่อลดความผันแปรในขบวนการผลิตทางอุตสาหกรรม




แผนภูมิควบคุมจะประกอบด้วยเส้นควบคุม 3 เส้น ได้แก่ ขีดจำกัดควบคุมบน (Upper Control Limit : UCL) ขีดจำกัดควบคุมล่าง (Lower Control Limit : LCL) เส้นกลาง (Center line : CL) ระยะห่างจากเส้นกลางถึงขีดจำกัดควบคุมบนจะเท่ากับระยะห่างจากเส้นกลางถึงขีดจำกัดควบคุมล่าง คือ เท่ากับ 3 Sigma

ในการสร้างแผนภูมิควบคุมควรจะต้องมีการเก็บข้อมูลเพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้น (Set-up data) ซึ่งควรจะมีข้อมูลประมาณ 20-30 กลุ่มตัวอย่าง คำนวณค่าทางสถิตจากข้อมูลเริ่มต้นนี้เพื่อหา ค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เส้นกลางจะอยู่ที่ค่าเฉลี่ย เส้น UCLและเส้น LCL จะอยู่ห่างจากเส้นกลางบนและล่างเท่ากับ 3 standard deviation

แผนภูมิควบคุมแบ่งตามคุณลักษณะของข้อมูลได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ

1. Variable chart ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขหน่วยวัด เช่น ระยะเวลารอคอย การกระจายของข้อมูลแบบ Normal Distribution

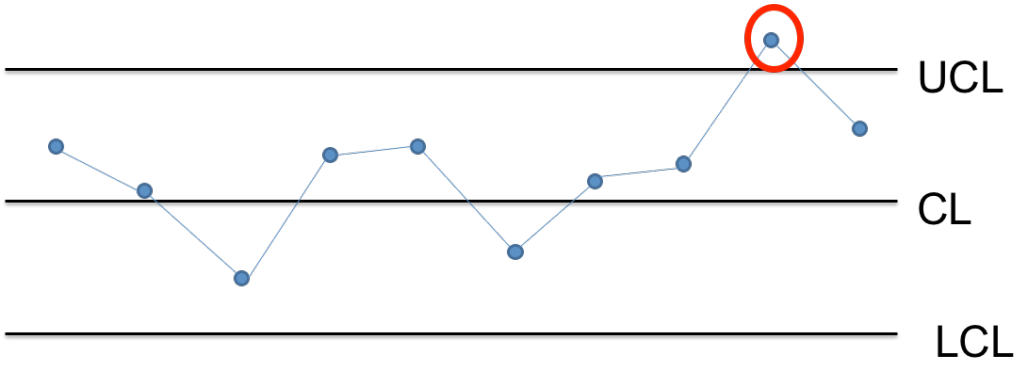
2. Attribute chart ใช้สำหรับข้อมูลที่เป็นตัวเลขหน่วยนับ เช่น จำนวนแผลผ่าตัดติดเชื้อ การกระจายของข้อมูลแบบ Binomial distribution หรือ แบบ Poisson distribution

## การวิเคราะห์ลักษณะของจุดในแผนภูมิควบคุม

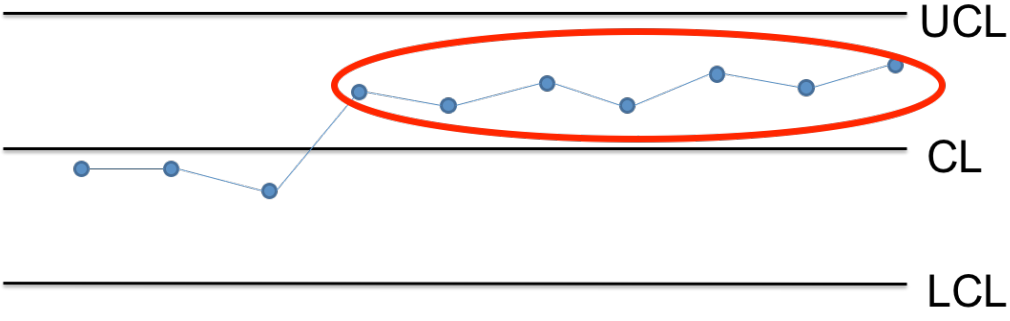
วิเคราะห์ผลจากลักษณะของจุดที่ปรากฏบนแผนภูมิ ถ้ามีลักษณะจุดที่ปรากฏความผิดปกติเกิดขึ้นในแผนภูมิที่ บ่งชี้ว่ามี Special cause variation เกิดขึ้นในกระบวนการ เช่น มีจุดตกอยู่ภายนอกขีดจำกัดควบคุมบน หรือล่าง แสดงว่า

กระบวนการไม่อยู่ภายใต้การควบคุม ต้องค้นหาสาเหตุและปรับปรุงกระบวนการ โดยการกำจัดสาเหตุของ Special cause variation ออกไป ลักษณะจุดที่เกิดขึ้นในแผนภูมิควบคุมที่บ่งบอกถึงการเกิด Special cause variation ในกระบวนการมีดังต่อไปนี้

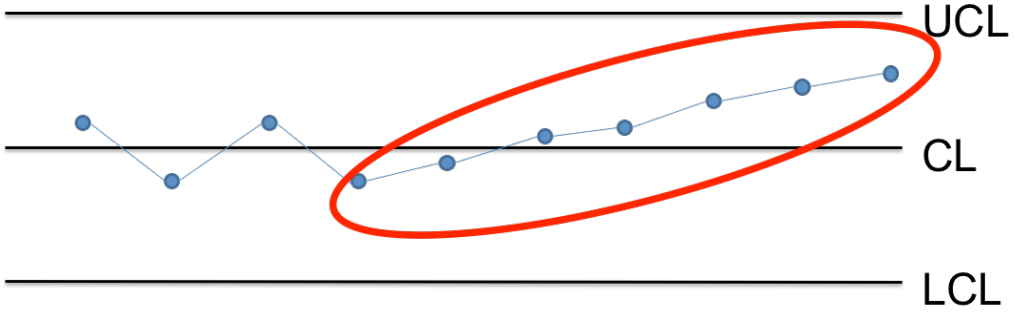
1. มีจุดพิกัดตกอยู่นอกขีดจำกัดควบคุมบนหรือล่าง เรียกว่า จุดอยู่นอกควบคุม (Out of Control) เช่น ระบบคอมพิวเตอร์เสียทำให้เสียเวลารอคอยรับยานานขึ้น หรือเจ้าหน้าที่ต้องรีบเข้าช่วยผู้ป่วยฉุกเฉินทำให้งานปกติต้องล่าช้า เป็นต้น



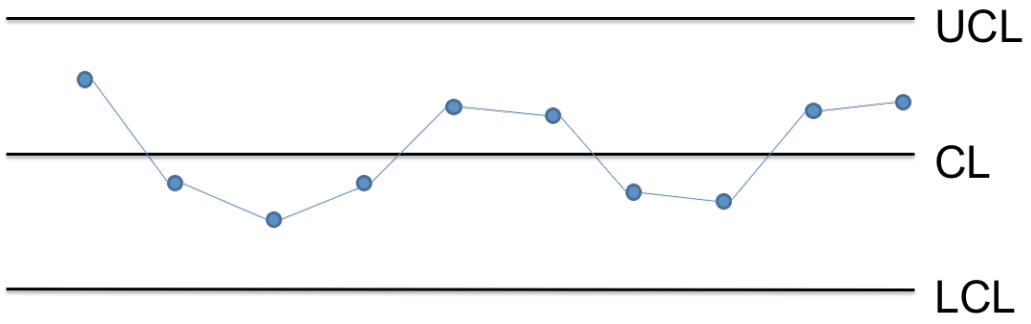

2. มีจุดพิกัดอย่างน้อย 7 จุดปรากฏติดต่อกันอยู่ด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิ (Shift) เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงกระบวนการเช่น พัฒนาระบบการทำงานแล้วผลลัพธ์ดีขึ้นกว่าเดิม



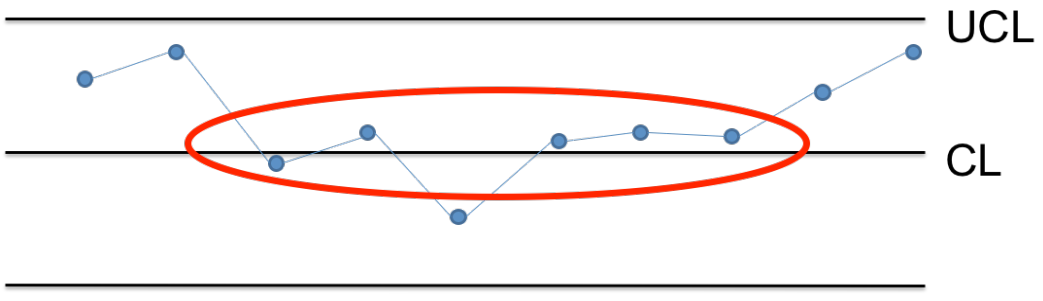

3. เมื่อมีจุดพิกัดอย่างน้อย 7 จุดแสดงแนวโน้มไปทางด้านใดด้านหนึ่งของแผนภูมิ (Trend) เช่น เครื่องจักรเริ่มเสื่อมสภาพ คนทำงานอ่อนล้า งานที่สะสมมากขึ้น หรือ ผู้ป่วยมีจำนวนสะสมเพิ่มขึ้น เป็นต้น



4. มีจุดพิกัดอย่างน้อย 14 จุด ขึ้นและลงเป็นแบบแผนอย่างต่อเนื่องซ้ำกัน (Cycle) เป็นผลมาจากช่วงเวลา หรือช่วงฤดูกาลที่ผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันไป เช่น การผลัดเปลี่ยนเวร ประสิทธิภาพในการทำงานเวรเช้าดีกว่าเวรดึก หรือการระบาดของโรคตามฤดูกาล




5. จุดพิกัดอย่างน้อย 4 ใน 5 จุด ที่อยู่ต่อเนื่องกันใกล้ Central line (Hug) เป็นผลมาจากการปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น ทำให้ความผันแปรในระบบน้อยลง ถึงแม้ค่าเฉลี่ยจะยังเท่าเดิม หรือในทางตรงข้ามอาจเกิดจากการตกแต่งข้อมูลใดดูดีก็เป็นได้




**การตอบสนองต่อความผันแปรที่พบในแผนภูมิควบคุม**

1. ถ้ากระบวนการนั้นมีระบบเสถียร (Stable process) คือไม่พบ Special cause variation และมีความผันแปรในระดับที่ไม่มากนัก แบบนี้ไม่มีความจำเป็นต้องมีการตอบสนองแต่อย่างใด

2. ถ้ากระบวนการนั้นมีระบบไม่เสถียร (Unstable process) คือพบ Special cause variation แบบนี้ต้องรีบเข้าไปหาสาเหตุและแก้ไขในทันที

3. ถ้ากระบวนการนั้นมีระบบเสถียร (Stable process) แต่มีความผันแปรมาก แบบนี้มีความจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการทั้งระบบ

4. ในกรณีที่ต้องการปรับปรุงกระบวนการแต่ระบบยังไม่เสถียร แบบนี้ต้องแก้ไขให้ระบบเสถียรก่อนแล้วจึงค่อยปรับปรุงกระบวนการ

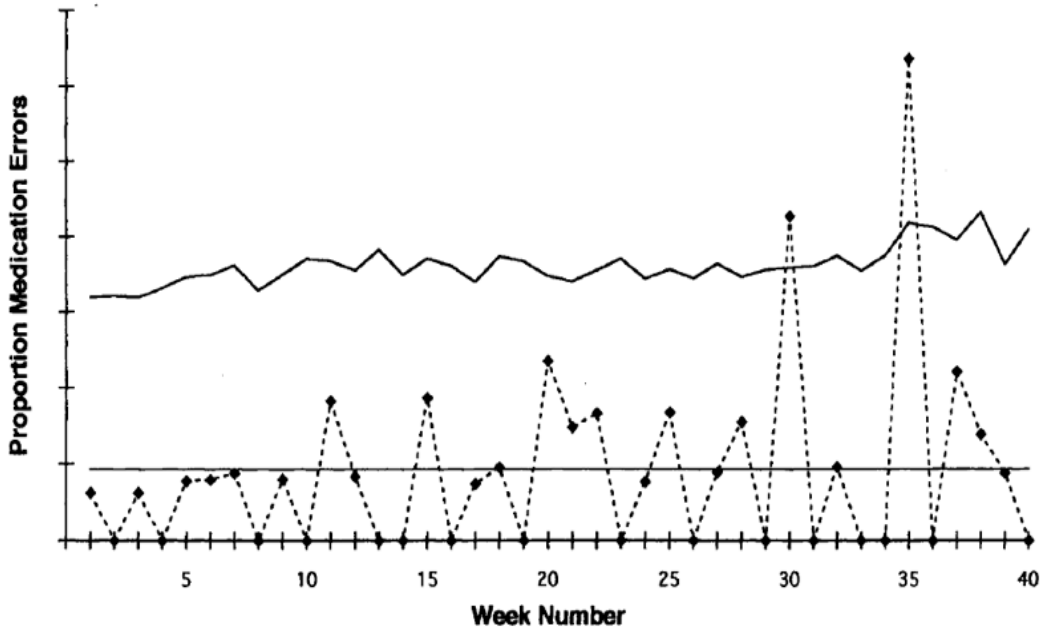
**การใช้แผนภูมิควบคุมทางการแพทย์และสาธารณสุข**

แผนภูมิควบคุมเป็นเครื่องมือพัฒนาคุณภาพ สามารถนำไปใช้ได้ 4 ประการดังนี้คือ

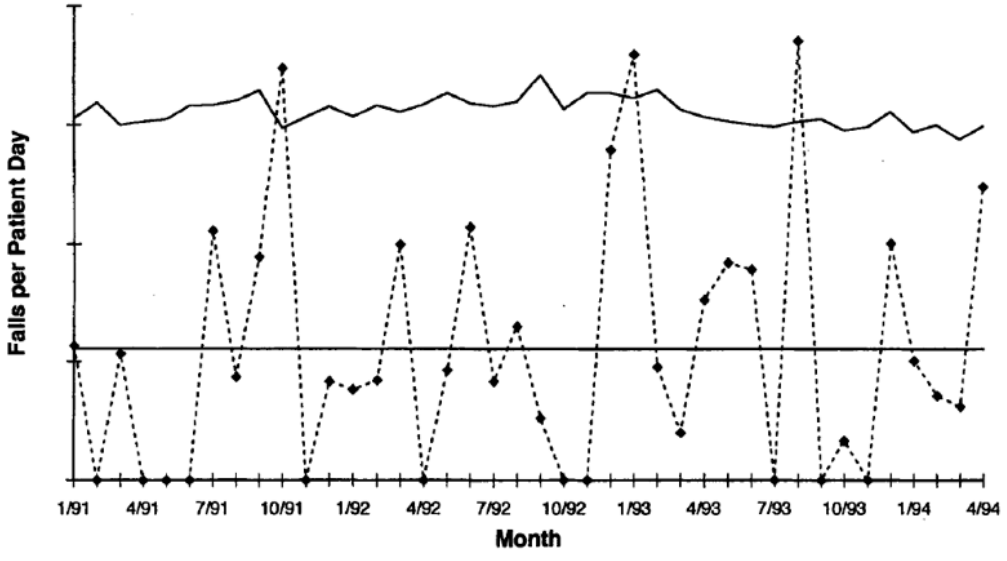
1. Understanding ทำให้เข้าใจขีดความสามารถของกระบวนการและคุณลักษณะของผลลัพธ์จากกระบวนการ เช่น แผนภูมิควบคุมของระยะเวลารอคอยที่ห้องจ่ายยา คำนวณได้ค่า

เฉลี่ยเป็นเส้นกลางได้ 18 นาที ถ้าเราต้องการให้ตอบสนองเป้าหมายของผู้บริหารว่าต้องการให้มีค่าเฉลี่ยเพียง 10 นาที เราต้องปรับปรุงกระบวนทั้งระบบก่อนเท่านั้นถึงจะเป็นไปได้

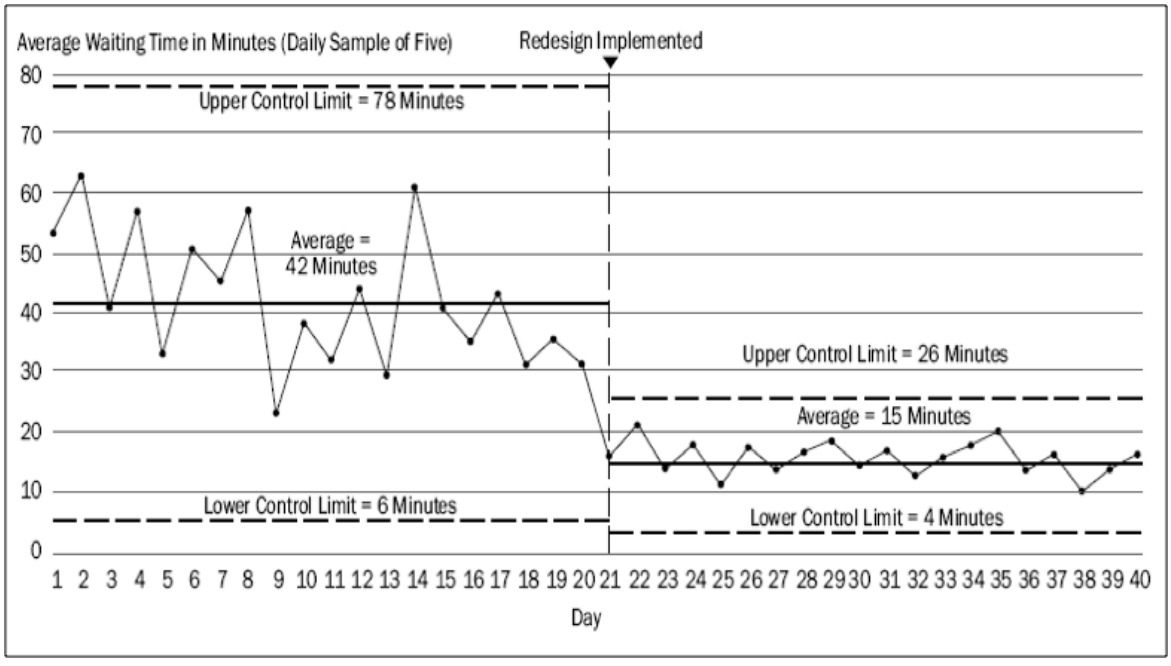
2. Monitoring ใช้ในการเฝ้าระวังตัวชี้วัดที่มีความสำคัญเพื่อเฝ้าดูความสม่ำเสมอของกระบวนการ หรือ เฝ้าระวังกระบวนการที่มีความเสี่ยงสูงที่ต้องการค้นหาปัญหาก่อนที่จะเกิดเหตุร้ายขึ้น เช่น เฝ้าระวังความคลาดเคลื่อนทางยาที่ห้องยา เป็นต้น




3. Improving จากการใช้แผนภูมิควบคุมเฝ้าระวังกระบวนการ ทำให้สามารถระบุปัญหาและจัดลำดับความสำคัญในการแก้ไขปัญหาได้ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากระบวนการได้อย่างตรงประเด็น เช่น การเฝ้าระวังผู้ป่วยตกเตียง นำสาเหตุที่พบมาจัดลำดับความสำคัญและจัดทำเป็นแผนพัฒนากระบวนการได้ชัดเจนขึ้น เป็นต้น



4. Verifying แผนภูมิควบคุมสามารถแสดงผลลัพธ์ของการพัฒนากระบวนการหรือโครงการต่างๆได้เช่น ก่อนปรับปรุงกระบวนพบว่าระยะเวลารอคอยเฉลี่ย 42 นาที ภายหลังปรับปรุงกระบวนการ พบการเปลี่ยนแปลงของแผนควบคุมเป็นแบบ Shift แสดงว่า การปรับปรุงกระบวนการทำให้ระยะเวลารอคอยลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นต้น




## บรรณานุกรม


1. Kelly DL. How to use control chart for healthcare. Wisconsin: American society for quality, 1999.
2. Benneyan JC. Use and interpretation of statistical process control charts. International Journal for Quality in Health Care 1998; 10 (1): 69-73.
3. Mohammed MA. Using statistical process control to improve the quality of health care. Qual Saf Health Care 2004; 13: 243-5.