

ผลงานประกอบการพิจารณาประเมินบุคคล
เพื่อขอรับเงินประจำตำแหน่ง

ตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)

เรื่อง ที่เสนอให้ประเมิน

- ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา
เรื่อง การประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ CBC ด้วยค่า Sigma metric
ของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i
ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์
- ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
เรื่อง การประเมินผลการนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้เลือกกฎในการควบคุม
คุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ CBC ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

เสนอโดย

นายสนั่น งามมั่น

ตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)

(ตำแหน่งเลขที่ รพจ. 597)

กลุ่มบริการทางการแพทย์ กลุ่มงานชั้นสูตรโรคกลาง

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักการแพทย์

ผลงานที่เป็นผลการดำเนินงานที่ผ่านมา

1. ชื่อผลงาน การประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ CBC ด้วยค่า Sigma metric ของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์
2. ระยะเวลาที่ดำเนินการ มกราคม 2555 – เมษายน 2556
3. ความรู้ทางวิชาการหรือแนวคิดที่ใช้ในการดำเนินการ
 - 3.1 ความรู้ด้านกระบวนการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ภายใน (Internal Quality Control : IQC) และภายนอก (External Quality Control : EQC)
 - 3.2 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำ Sigma metric มาใช้ในกระบวนการคุณภาพ
 - 3.3 ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินความสามารถของการวิเคราะห์จาก Method Decision Chart
 - 3.4 ความรู้เกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ และการใช้กฎ
 - 3.5 หนึ่งการประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ CBC ด้วยค่า Sigma metric
4. สรุปสาระสำคัญของเรื่องและขั้นตอนการดำเนินการ

การตรวจวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเลือด(Completed blood count : CBC) เป็นการตรวจทางโลหิตวิทยาที่มีประโยชน์สำหรับช่วยแพทย์ในการช่วยวินิจฉัย ติดตามการรักษา และพยากรณ์โรค ผลการตรวจวิเคราะห์ CBC ที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือ ต้องอาศัยการควบคุมคุณภาพเพื่อช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาดของรายงานผลการวิเคราะห์ กฎหรือวิธีการที่ใช้ในการควบคุมคุณภาพควรเป็นกฎที่ช่วยให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องมากที่สุด เป็นกฎที่ช่วยค้นหาความผิดพลาดได้ดีและมีผลเตือนล่วงหน้าที่สุด (Probability of false rejection) จากแนวคิดในการควบคุมคุณภาพที่เปิดกว้างและต้องการให้ห้องปฏิบัติการสามารถเลือกใช้กฎที่เหมาะสมกับทุกรายการตรวจ Dr. James O Westgard และคณะ ได้นำแนวคิดเรื่อง Sigma metric มาผสานเข้ากับการใช้กฎหลายกฎ (Multi-rule) ในการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ เพื่อประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการ และเลือกกฎที่เหมาะสมกับห้องปฏิบัติการแต่ละแห่งและแต่ละรายการตรวจที่มีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน การศึกษาในครั้งนี้เพื่อประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ว่าอยู่ในระดับใด โดยใช้ค่า Sigma metric ของการตรวจ CBC 6 รายการ คือ WBC, RBC, HB, HCT, MCV และ PLT ของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i หมายเลขเครื่อง 13391 ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 กำหนดค่า Allowable Total Error (TE_a) จาก CLIA proficiency testing criteria ดังนิตารายที่ 1 แสดงค่า TE_a ของรายการตรวจทางโลหิตวิทยา จาก CLIA'88 และ CLIA'92

รายการตรวจ	% TE_a
WBC	15%
RBC	6%
HB	7%
HCT	6%
MCV	6%
PLT	25%

4.2 เก็บข้อมูล %CV จากการทำ IQC โดยใช้สารควบคุมคุณภาพ Control e-check level low, normal และ high ในรอบปี พ.ศ. 2555 (มกราคม – ธันวาคม) โดยเลือกจำนวน N มากกว่า 20 จากสูตร

$$\%CV = \frac{SD \times 100}{Mean}$$

4.3 เก็บรวบรวมผลการประเมิน External Quality Control (EQC) ของ RIQAS ในรอบปี พ.ศ. 2555 (มกราคม – ธันวาคม) นำผลการประเมินที่ได้ทำการคำนวณหาค่า %Bias จากสูตร

$$\%Bias = \frac{(your\ result - Mean\ for\ comparison)}{Mean\ for\ comparison} \times 100$$

โดยค่า %Bias ที่ยอมรับได้ ต้องไม่เกินค่า TE_a ของแต่ละรายการตรวจ

4.4 เก็บรวบรวมผลการประเมินโครงการประเมินคุณภาพทางจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิกโดยองค์กรภายนอก (The External Quality Assessment Scheme in Clinical Microscopy : EQAM) ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในรอบปี พ.ศ. 2555

Trial 1 เดือนกุมภาพันธ์ Trial 2 เดือนพฤษภาคม
Trial 3 เดือนสิงหาคม Trial 4 เดือนพฤศจิกายน

นำผลการประเมินที่ได้ทำการคำนวณหาค่า %Bias จากสูตร

$$\%Bias = \frac{(Laboratory\ result - Group\ result)}{Group\ result} \times 100$$

โดยค่า %Bias ที่ยอมรับได้ ต้องไม่เกินค่า TE_a ของแต่ละรายการตรวจ

4.5 ทำการประเมินความสามารถของการวิเคราะห์โดยใช้ Method Decision Chart สำหรับแต่ละรายการตรวจ ซึ่งแตกต่างกันตามค่า % TE_a โดย Plot ค่า %CV ลงบนแกน X และ Plot ค่า %Bias ลงบนแกน Y จุดตำแหน่งของจุดที่ Plot ว่าตกอยู่ในบริเวณใด โดยกำหนดดังนี้

พื้นที่เหนือเส้น bias + 2SD (เหนือเส้น TE_a ที่แกน Y ไปถึง 0.5 TE_a ที่แกน X) เป็น Poor Performance
 พื้นที่ระหว่าง เส้น bias + 2SD ถึง + 3SD (ถึง 0.33 TE_a ที่แกน X) เป็น Marginal Performance
 พื้นที่ระหว่าง เส้น bias + 3SD ถึง + 4SD (ถึง 0.25 TE_a ที่แกน X) เป็น Good Performance
 พื้นที่ภายใต้เส้น bias + 4SD (ภายใต้เส้น 0.25 TE_a ที่แกน X) เป็น Excellent Performance
 ใช้สัญลักษณ์ดังนี้

E = Excellent Performance M = Marginal Performance

G = Good Performance P = Poor Performance

4.6 ทำการประเมินความสามารถของการวิเคราะห์โดยใช้ Sigma metric จากสูตร

$$\text{Sigma metric} = (\% \text{TE}_a - \% \text{Bias}) / \% \text{CV}$$

การแปลผล Sigma metric ใช้เกณฑ์ดังนี้

- ค่ามากกว่า 4.0 บ่งบอกถึงความสามารถระดับดีเยี่ยม (Excellent Performance)
- ค่าระหว่าง 3.0 ถึง 4.0 บ่งบอกถึงความสามารถระดับดี (Good Performance)
- ค่าระหว่าง 2.0 ถึง 3.0 บ่งบอกถึงความสามารถระดับปานกลาง (Marginal Performance)
- ค่าน้อยกว่า 2.0 บ่งบอกถึงความสามารถระดับต่ำ (Poor Performance)

4.7 นำค่า Sigma metric ที่ได้ มาใช้เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพในแต่ละรายการตรวจแบบ

ง่าย (rules of thumb)

ตารางที่ 2 การเลือกกฎ โดยวิธีง่าย ๆ (rules of thumb) สำหรับระดับความสามารถต่างๆ

Sigma metric	QC rule
< 4-sigma	Maximum QC 1 _{3s} /2 of 3 _{2s} /R _{4s} /3 _{1s} /6x, N = 6 (P _{fr} = 0.07, P _{cd} = 0.77)
4-sigma	Multi-rule หรือ 2.5 SD 1 _{3s} /2 _{2s} /R _{4s} /4 _{1s} , N = 4 (P _{fr} = 0.03) or 1 _{2.5s} , N = 4 (P _{fr} = 0.04)
< 5-sigma	2.5 SD 1 _{2.5s} , N = 2 (P _{fr} = 0.03)
≥5-sigma	3 SD 1 _{3s} , N = 2 (P _{fr} < 0.01)
≥6-sigma	1 _{3s} , N = 2 (P _{fr} < 0.01) หรือ 1 _{3.5s} , N = 2 (P _{fr} < 0.01)

5. ผู้ร่วมดำเนินการ

“ไม่มี”

6. ส่วนของงานที่ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติ

ผู้เสนอเป็นผู้ปฏิบัติงานทั้งหมด ดังนี้

6.1 ค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการควบคุมคุณภาพของเครื่องวิเคราะห์ การกำหนดค่า TE_u จาก CLIA การใช้ Method Decision Chart สำหรับประเมินความสามารถของการตรวจวิเคราะห์ แนวคิดการนำ Six Sigma มาใช้ในการควบคุมคุณภาพของเครื่องวิเคราะห์ วิธีการเลือกใช้กฎในการควบคุมคุณภาพ และความรู้ด้านสถิติ

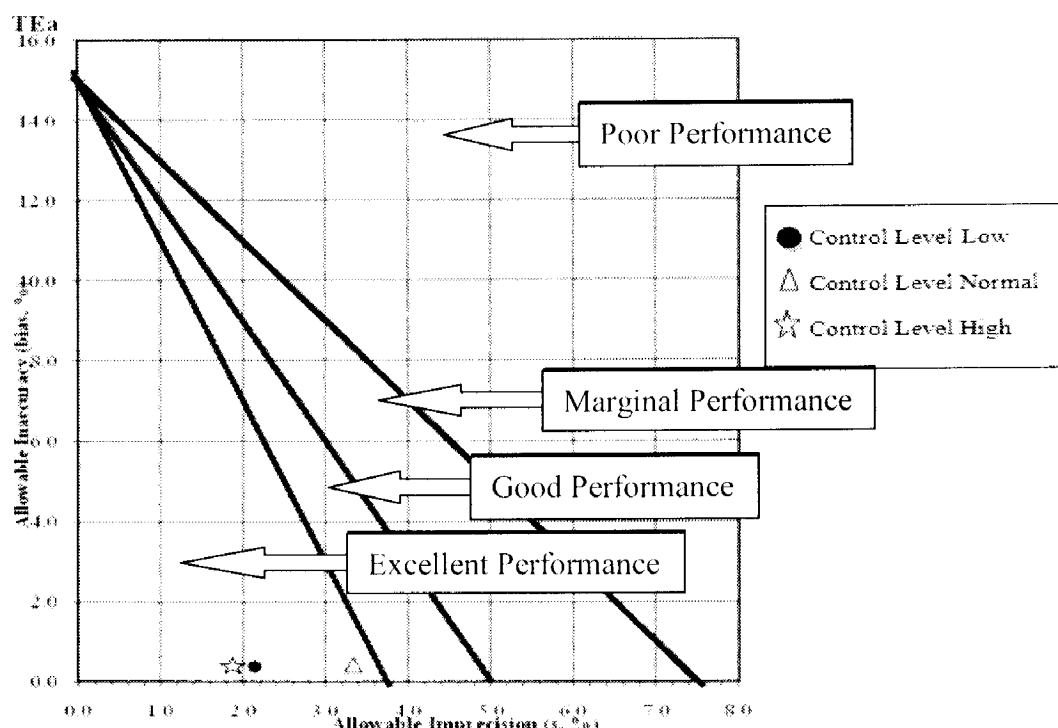
6.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำ Internal Quality Control ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2555 นำมาคำนวณค่า %CV และ SD ของรายการตรวจต่างๆ

6.3 ทำการเก็บรวบรวมผลการประเมิน External Quality Control ของ RIQAS ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม พ.ศ.2555 นำมาคำนวณค่า %Bias ของรายการตรวจต่างๆในแต่ละรอบประเมิน

6.4 ทำการเก็บรวบรวมผลการประเมินโครงการประเมินคุณภาพทางจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิก โดยองค์กรภายนอก (EQAM) ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปี พ.ศ.2555 นำมาคำนวณค่า %Bias ของรายการตรวจต่างๆในแต่ละรอบประเมิน

6.5 ทำการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการโดยใช้ Method Decision Chart สำหรับแต่ละรายการตรวจ ซึ่งแตกต่างกันตามค่า % TE_u โดย Plot ค่า %CV ลงบนแกน X และ Plot ค่า %Bias ลงบนแกน Y จุดตำแหน่งของจุดที่ Plot ว่าตกอยู่ในบริเวณใด

รูปที่ 1 ตัวอย่างการใช้ Method Decision Chart ของ WBC เดือนมกราคม ของ RIQAS



6.6 ทำการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการโดยใช้ Sigma metric

ตารางที่ 3 ผล Sigma metric ของ Control c-check level ในแต่ละรอบประเมินของ RIQAS และ EQAM

		ค่า Sigma metric ของ Control c-check level low											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	6.8	3.5*	3.3*	7.1	7.4	4.3	4.2	3.4*	4.3	7.0	4.4	4.3
	EQAM	-	3.4*	-	-	7.6	-	-	3.1*	-	-	3.7*	-
RBC	RIQAS	4.3	7.6	7.6	8.5	8.7	6.5	7.0	10.2	9.9	10.4	6.5	7.2
	EQAM	-	7.8	-	-	6.0	-	-	9.0	-	-	6.7	-
HB	RIQAS	5.6	6.8	6.5	4.4	4.8	4.9	5.0	5.8	5.9	7.0	9.0	9.6
	EQAM	-	6.9	-	-	4.8	-	-	5.2	-	-	9.7	-
HCT	RIQAS	6.8	5.2	5.0	4.7	4.1	5.0	4.6	6.7	5.5	4.3	11.2	10.4
	EQAM	-	2.2*	-	-	4.2	-	-	5.3	-	-	6.9	-
MCV	RIQAS	5.6	6.5	6.8	5.4	5.8	10.3	8.8	7.1	8.3	4.5	12.4	11.4
	EQAM	-	4.5	-	-	3.5*	-	-	9.1	-	-	6.8	-
PLT	RIQAS	4.2	4.7	4.3	4.2	5.2	4.4	4.9	5.6	5.0	5.5	6.6	6.3
	EQAM	-	3.9*	-	-	5.8	-	-	5.7	-	-	6.7	-

		ค่า Sigma metric ของ Control e-check level normal											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	4.3	6.8	6.4	9.7	10.2	5.9	5.8	7.8	9.6	7.8	12.4	12.3
	EQAM	-	6.6	-	-	10.4	-	-	7.0	-	-	10.5	-
RBC	RIQAS	6.2	11.0	11.0	8.6	8.8	13.8	14.8	19.2	18.5	17.2	13.4	14.7
	EQAM	-	11.2	-	-	6.1	-	-	16.8	-	-	13.7	-
HB	RIQAS	11.2	12.7	12.1	7.4	8.1	9.9	10.3	7.2	7.3	14.1	9.1	9.8
	EQAM	-	12.7	-	-	8.1	-	-	6.4	-	-	9.9	-
HCT	RIQAS	8.1	8.6	8.3	4.6	4.1	7.6	7.0	10.4	8.6	6.3	13.7	12.8
	EQAM	-	3.7*	-	-	4.1	-	-	8.3	-	-	8.5	-
MCV	RIQAS	7.5	8.3	8.6	6.8	7.3	11.5	9.8	11.4	13.3	6.1	15.2	14.0
	EQAM	-	5.7	-	-	4.4	-	-	14.6	-	-	8.3	-
PLT	RIQAS	9.3	11.8	10.7	11.2	13.8	19.5	21.9	9.8	8.7	6.2	8.4	8.0
	EQAM	-	9.7	-	-	15.3	-	-	10.1	-	-	8.5	-

		ค่า Sigma metric ของ Control e-check level high											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	7.6	7.8	7.3	16.0	16.8	14.4	14.0	8.8	10.9	9.8	13.1	13.0
	EQAM	-	7.6	-	-	17.2	-	-	7.9	-	-	11.1	-
RBC	RIQAS	11.5	9.0	9.0	10.6	10.8	8.5	9.1	15.3	14.7	14.5	10.2	11.2
	EQAM	-	9.2	-	-	7.5	-	-	13.3	-	-	10.5	-
HB	RIQAS	11.0	10.6	10.1	14.5	15.8	10.2	10.6	11.7	11.8	11.9	12.7	13.6
	EQAM	-	10.6	-	-	15.9	-	-	10.4	-	-	13.7	-
HCT	RIQAS	7.4	6.8	6.6	5.6	4.9	7.4	6.8	8.6	7.1	10.6	6.8	6.3
	EQAM	-	2.9*	-	-	5.0	-	-	6.9	-	-	4.2	-
MCV	RIQAS	5.8	8.3	8.6	7.8	8.4	13.1	11.2	7.2	8.5	5.4	13.5	12.4
	EQAM	-	5.7	-	-	5.1	-	-	9.3	-	-	7.4	-
PLT	RIQAS	12.3	14.3	13.1	12.1	14.9	14.2	15.9	16.7	14.8	16.1	14.1	13.4
	EQAM	-	11.9	-	-	16.6	-	-	17.1	-	-	14.2	-

หมายเหตุ : * = ค่า Sigma metric ที่น้อยกว่า 4

6.7 นำค่า Sigma metric ที่ได้ มาเลือกกฎในการควบคุมคุณภาพแบบง่าย (rules of thumb)

ตารางที่ 4 ผลการเลือกกฎในการควบคุมคุณภาพภายในของวิธีวิเคราะห์โดย Sigma metric

		QC rules ของ Control e-check level low											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	3.5	Max	Max	3.5	3.5	2.5	2.5	Max	2.5	3.5	2.5	2.5
	EQAM	-	Max	-	-	3.5	-	-	Max	-	-	Max	-
RBC	RIQAS	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
HB	RIQAS	3	3.5	3.5	2.5	2.5	2.5	3	3	3	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	2.5	-	-	3	-	-	3.5	-
HCT	RIQAS	3.5	3	3	2.5	2.5	3	2.5	3.5	3	2.5	3.5	3.5
	EQAM	-	Max	-	-	2.5	-	-	3	-	-	3.5	-
MCV	RIQAS	3	3.5	3.5	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5	2.5	3.5	3.5
	EQAM	-	2.5	-	-	Max	-	-	3.5	-	-	3.5	-
PLT	RIQAS	2.5	2.5	2.5	2.5	3	2.5	2.5	3	3	3	3.5	3.5
	EQAM	-	Max	-	-	3	-	-	3	-	-	3.5	-

		QC rules ของ Control e-check level normal											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
RBC	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
HB	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
HCT	RIQAS	3.5	3.5	3.5	2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	Max	-	-	2.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
MCV	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.0	-	-	2.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
PLT	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-

		QC rules ของ Control e-check level high											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
RBC	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
HB	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-
HCT	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.0	2.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	Max	-	-	3.0	-	-	3.5	-	-	2.5	-
MCV	RIQAS	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.0	3.5	3.5
	EQAM	-	3.0	-	-	3.0	-	-	3.5	-	-	3.5	-
PLT	RIQAS	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	EQAM	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-	-	3.5	-

หมายเหตุ : หน่วยเป็น SD

: Max = Maximum QC

6.8 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการตรวจวิเคราะห์ CBC 6 รายการ คือ WBC, RBC, HB, HCT, MCV และ PLT ของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ พบว่าผลการศึกษา Imprecision อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยมี SD ของแต่ละรายการไม่เกิน $0.33 TE_u$ และ %CV ของทุกรายการมีค่าต่ำ โดย %CV ใน Control e-check level low จะสูงกว่า normal และ high ตามลำดับ ซึ่งค่า Imprecision ที่ต่ำแสดงถึงความแม่นยำของเครื่องตรวจวิเคราะห์ที่ดี ส่วนผล Inaccuracy ของทุกรายการตรวจมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับ คือไม่เกิน % TE_u ของแต่ละรายการตรวจ แสดงว่าเครื่องตรวจวิเคราะห์มีการรายงานผลที่ถูกต้อง และจากการประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ด้วยค่า Sigma metric พบว่ามีความสอดคล้องกันกับการประเมินด้วยวิธี Method Decision Chart

จากการวิเคราะห์พบว่า %CV และ %Bias ที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่า Sigma metric ที่คำนวณได้ เช่น WBC เดือนกุมภาพันธ์ ใน Control e-check level low ซึ่งมี %CV สูงกว่า level อื่น ในการประเมิน ของ RIQAS และ EQAM จะคำนวณค่า Sigma metric ออกมาได้ต่ำ และใน HCT ของ EQAM เดือนกุมภาพันธ์ ใน Control e-check ทุก level จะได้ค่า Sigma metric ต่ำกว่าของ RIQAS เนื่องจากมี %Bias มากกว่า โดย %CV และ %Bias ที่เพิ่มขึ้น อาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น เครื่องมีปัญหา เกิดการอุดตัน ความสกปรกของชุดวัด สารควบคุมคุณภาพมีปัญหา การขนส่ง การเก็บรักษา และการผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันของสารควบคุมคุณภาพก่อนทำการตรวจวิเคราะห์

จากข้อมูลดังกล่าว เมื่อนำค่า Sigma metric ไปเลือกกฎ โดยวิธีง่าย ๆ (rules of thumb) พบว่าส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้กฎในการควบคุมคุณภาพของรายการตรวจที่ง่าย และพบว่าหากกฎที่ได้จากผลการประเมิน EQC ของ RIQAS และ EQAM ไม่ตรงกันอาจสร้างความยุ่งยากในการตัดสินใจ ในกรณีนี้ควรเลือกกฎที่ง่ายไม่ซับซ้อนและเป็นกฎที่เข้มงวดมากที่สุด เพื่อสามารถตรวจจับความผิดพลาดได้ครอบคลุมมากที่สุด

7. ผลสำเร็จของงาน

การตรวจวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของเลือด (Completed blood count : CBC) เป็นการตรวจทางโลหิตวิทยาที่มีประโยชน์สำหรับช่วยแพทย์ในการช่วยวินิจฉัย ติดตามการรักษา และพยากรณ์โรค ผลการตรวจวิเคราะห์ CBC ที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือ ต้องอาศัยการควบคุมคุณภาพเพื่อช่วยตรวจสอบข้อผิดพลาดของรายงานผลการวิเคราะห์ ในปัจจุบันห้องปฏิบัติการหลายแห่งได้มีการนำแนวคิดเรื่อง Sigma metric มาใช้ในการประเมินความสามารถของการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ การศึกษาในครั้งนี้เพื่อ ประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการโลหิตวิทยา โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ ว่าอยู่ในระดับใด โดยใช้ค่า Sigma metric ของการตรวจ CBC จำนวน 6 รายการ คือ WBC, RBC, HB, HCT, MCV และ PLT ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือด

อัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i คำนวณค่า Sigma metric จากการเข้าร่วม External Quality Control (EQC) ของ RIQAS และโครงการประเมินคุณภาพทางจุลทรรศน์ศาสตร์คลินิกโดยองค์กรภายนอก (EQAM) ของคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในรอบปี พ.ศ. 2555

จากการประเมินความสามารถการตรวจวิเคราะห์ CBC ด้วยค่า Sigma metric พบว่ามีความสอดคล้องกัน กับการประเมินด้วยวิธี Method Decision Chart โดยพบว่าทุกรายการในทุกรอบประเมิน EQC ของ RIQAS ให้ผลการประเมินความสามารถโดยคำนวณค่า Sigma metric อยู่ในระดับดีเยี่ยม (Sigma metric มากกว่า 4.0) ยกเว้น WBC ของเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และสิงหาคม ใน Control e-check level low อยู่ในระดับดี (Sigma metric ระหว่าง 3.0 ถึง 4.0) และพบว่าทุกรายการในทุกรอบประเมิน EQAM ให้ผลอยู่ในระดับดีเยี่ยม ยกเว้น WBC ของเดือนกุมภาพันธ์ สิงหาคม พฤศจิกายน, MCV ของเดือนพฤษภาคม และ PLT ของเดือนกุมภาพันธ์ ใน Control e-check level low อยู่ในระดับดี และ HCT ของเดือนกุมภาพันธ์ ใน Control e-check level Normal อยู่ในระดับดี ส่วน level low และ high อยู่ในระดับปานกลาง (Sigma metric ระหว่าง 2.0 ถึง 3.0) จากการศึกษาพบว่าความสามารถของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยส่วนใหญ่สามารถเลือกใช้กฎในการควบคุมคุณภาพที่ง่าย ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความสะดวกในการใช้งาน

8. การนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาดังกล่าวช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติงานทราบถึงความสามารถของเครื่องตรวจวิเคราะห์เม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XT2000i ข้อจำกัดของเครื่อง ความคลาดเคลื่อน ข้อควรระวังและทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเชื่อมั่นในผลการวิเคราะห์ สามารถพิจารณาเลือกกฎเพื่อนำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพที่ง่าย เหมาะสม สะดวกในการใช้งาน

9. ความยุ่งยาก ปัญหา อุปสรรคในการดำเนินการ

1. ต้องทำการศึกษาค้นคว้าการนำ Sigma metric มาใช้ในการประเมินความสามารถวิเคราะห์ การวิเคราะห์ทางสถิติ และการเลือกใช้กฎในการควบคุมคุณภาพ
2. ผลการประเมิน EQAM ในแต่ละรอบประเมินใช้เวลานาน
3. สารควบคุมคุณภาพ Control e-check มีอายุการใช้งานที่สั้น
4. หากกฎที่ได้จากผลการประเมิน EQC ของ RIQAS และ EQAM ไม่ตรงกันอาจสร้างความยุ่งยากในการตัดสินใจ เช่น ผล HCT ของ RIQAS ในเดือนกุมภาพันธ์กฎที่ได้คือ 3-3.5 SD ซึ่งต่างจาก EQAM ใน Trial 1 ซึ่งเป็นเดือนเดียวกัน ซึ่งกฎที่ได้คือ Maximum QC

10. ข้อเสนอแนะ

1. การควบคุมให้ %CV ของการทำ IQC และค่า %Bias ของการทำ EQA ต่ำจะทำให้ค่า Sigma metric สูงขึ้น ซึ่งจะสามารถนำไปพัฒนาความสามารถของห้องปฏิบัติการให้ดียิ่งขึ้น
2. หากกฎที่ได้จากผลการประเมิน EQC ของ RIQAS และ EQAM ไม่ตรงกันอาจสร้างความยุ่งยากในการตัดสินใจ ในกรณีนี้ควรเลือกกฎที่เข้มงวดมากที่สุด เพื่อค้นหาความผิดพลาดได้ดีที่สุด
3. ควรทำการบำรุงรักษาเครื่องตรวจวิเคราะห์ และติดตามประเมินผลการวิเคราะห์อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งจะช่วยให้อผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องแม่นยำ

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) *สนั่น งามมั่น*

(นายสนั่น งามมั่น)

ผู้ขอรับการประเมิน

(วันที่) 11.0.ก.ย. 2557

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

(ลงชื่อ) *สมชัย เจ็ดเสริมอนันต์*

(นายสมชัย เจ็ดเสริมอนันต์)

(ตำแหน่ง) นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการพิเศษ

(ด้านบริการทางวิชาการ)

หัวหน้ากลุ่มงานชั้นสูตรโรคกลาง

โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

(วันที่) 11.0.ก.ย. 2557

(ลงชื่อ) *จิมมี โชค*

(นายสมชาย จิมมีโชค)

(ตำแหน่ง) ผู้อำนวยการโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

(วันที่) 11.0.ก.ย. 2557

ข้อเสนอ แนวคิด วิธีการเพื่อพัฒนางานหรือปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
ของ นายสนั่น งามแมน

เพื่อขอรับเงินประจำตำแหน่ง นักเทคนิคการแพทย์ชำนาญการ (ด้านบริการทางวิชาการ)
(ตำแหน่งเลขที่ รพจ. 597) สังกัดกลุ่มบริการทางการแพทย์ กลุ่มงานชั้นสูตโรคกลาง
โรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์ สำนักงานการแพทย์

เรื่อง การประเมินผลการนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพ
ของการตรวจวิเคราะห์ CBC ในโรงพยาบาลเจริญกรุงประชารักษ์

หลักการและเหตุผล

การวางระบบการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ที่ดีประกอบด้วย การกำหนด
วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีการเลือกใช้กฎที่เหมาะสม มีการใช้สารควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมทั้งจำนวน
และรอบการทำ กฎที่ดีต้องสามารถค้นหาความผิดพลาดได้ดี (มากกว่าร้อยละ 90 : $P_{cu} \geq 90\%$) และมีผล
เตือนล่วงหน้าที่สุด ($P_{fc} < 5\%$) และควรเป็นกฎที่ช่วยให้ห้องปฏิบัติการสามารถนำมาใช้ในการพัฒนา
ความสามารถให้ดีขึ้น ในการนำค่า Sigma metric มาเลือกกฎตาม rules of thumb นั้นเป็นเพียงการ
เลือกกฎแบบง่าย ๆ ดังนั้นการนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้ จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการ
เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ให้จำเพาะขึ้น

ตามกระบวนการวางแผนคุณภาพการวิเคราะห์ของ Dr. James O Westgard ซึ่งมี 8
ขั้นตอน โดย Operating Specifications Chart (OPSpecs Chart) เป็นกราฟที่ใช้แสดงความไวหรือ
ความสามารถในการค้นหาความผิดพลาดของกระบวนการควบคุมคุณภาพ ซึ่งแสดงความสัมพันธ์
ระหว่างคุณภาพงานวิเคราะห์ที่ต้องการ ความถูกต้องแม่นยำของวิธีวิเคราะห์ และการค้นหาความ
ผิดพลาดของการควบคุมคุณภาพภายใน การใช้ OPSpecs Chart เลือกกฎและนำกฎที่ได้มาใช้ในการ
ควบคุมคุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ประจำวันนั้น เมื่อได้ใช้กฎที่เลือกมาช่วงระยะเวลาหนึ่ง
จำเป็นที่จะต้องมีการประเมิน ทบทวน และปรับเปลี่ยนกฎเพื่อให้เกิดความเหมาะสม เพราะหากใช้
กฎในการควบคุมคุณภาพที่แคบเกินไป จะเกิดผลเตือนล่วงที่สูง แต่ถ้าใช้กฎที่กว้างเกินไปก็อาจทำ
ให้ไม่พบความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หรือหากใช้กฎที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจาก
การใช้จำนวนสารควบคุมคุณภาพเกินจำเป็น

วัตถุประสงค์และหรือเป้าหมาย

เพื่อศึกษาการนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพที่
เหมาะสมของการตรวจวิเคราะห์ CBC สำหรับรายการตรวจ WBC , RBC , HB , HCT , MCV และ
PLT ตามกระบวนการวางแผนคุณภาพงานวิเคราะห์ของ Dr. Westgard โดยกฎที่เหมาะสมจะต้อง
สามารถค้นหาความผิดพลาดได้ดีและมีผลเตือนล่วงต่ำที่สุด และเป็นกฎที่ใช้จำนวนของสารควบคุม

สามารถค้นหาความผิดพลาดได้ดีและมีผลเตือนล่วงหน้าที่สุด และเป็นกฎที่ใช้จำนวนของสารควบคุมคุณภาพเหมาะสมไม่เกินความจำเป็น และนำกฎที่ได้มาใช้ในการควบคุมคุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ประจำวัน จากนั้นประเมินผลจำนวนครั้งที่ค่าออกนอกเกณฑ์ที่กำหนดจากกฎที่เลือกใช้ใน ช่วงเวลาที่ใช้กฎและปรับเปลี่ยนกฎให้เหมาะสมในการควบคุมคุณภาพต่อไป

กรอบการวิเคราะห์ แนวคิด ข้อเสนอ

นำกระบวนการวางแผนคุณภาพการวิเคราะห์ของ Dr. Westgard มาใช้ ซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดคุณภาพงานวิเคราะห์ (การกำหนดค่า %TE_a)
2. การหาค่าความแม่นยำและความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์
3. การคำนวณ Normalized operating point
4. การเลือกใช้ Operating point ที่ให้ค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ที่เหมาะสม(ค่าความเชื่อมั่น = 90% (90% analytical quality assurance : 90% AQA) เลือก N = 2 หรือ 3)
5. การลงค่า Normalized operating point ลงบนกราฟ Normalized OPSpecs Chart
6. เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพของการตรวจจาก Normalized OPSpecs Chart (กฎที่ดีควรค้นหาความผิดพลาดได้ดี (P_{cd} ≥ 90%) โดยมีผลเตือนล่วงหน้าที่สุด (P_{fr} < 5%)
7. กำหนดกฎในการควบคุมคุณภาพที่จะนำมาใช้ในงานวิเคราะห์ พบว่าจะค้นหาความผิดพลาดได้สูง (high probability for error detection, HI-PED) เมื่อสามารถใช้ 90% AQA และหากใช้ 50% AQA จะค้นหาความผิดพลาดได้ปานกลาง (moderate probability for error detection, MOD-PED) และจะค้นหาความผิดพลาดได้ต่ำ (low probability for error detection, LO-PED)เมื่อไม่สามารถหากฎได้เมื่อใช้ 50% AQA
8. การประเมิน ทบทวน และปรับเปลี่ยนกฎ เพื่อพัฒนาปรับปรุงความสามารถของห้องปฏิบัติการ

โดยมีขั้นตอนการศึกษาตามกระบวนการดังกล่าว ดังนี้

1. กำหนดรายการตรวจ CBC ที่จะทำการวิเคราะห์คือ WBC , RBC , HB , HCT , MCV และ PLT โดยกำหนดค่า %TE_a จาก CLIA proficiency testing criteria
2. หาค่า %CV ของสารควบคุมคุณภาพทั้ง 3 ระดับ จากการทำ Internal Quality Control (IQC) อย่างน้อย 20 ครั้ง
3. หาค่า %bias ที่ได้จากการเข้าร่วม External Quality Control(EQC)

4. คำนวณ Normalized operating point จากสูตร

$$\text{Normalized imprecision (X-coordinator)} = (\%CV/\%TE_a) \times 100$$

$$\text{Normalized inaccuracy (Y-coordinator)} = (\%bias/\%TE_a) \times 100$$
5. เลือกใช้ Operating point ที่ให้ค่าความเชื่อมั่นของการวิเคราะห์ที่ $P_{ed} = 90\%$ (90% analytical quality assurance : 90% AQA) และเลือก $N = 3$
6. ลงค่า Normalized operating point ลงบนกราฟ Normalized OPSpecs Chart
7. เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพของการตรวจจาก Normalized OPSpecs Chart โดยเลือกกฎที่ให้ค่าความเชื่อมั่นที่ 90% AQA และมีผลเดือนลวงที่ต่ำสุด ($P_{fr} < 5\%$)
8. เลือกกฎมาใช้ในการควบคุมคุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ประจำวัน
9. ทำการทดสอบสารควบคุมคุณภาพทั้ง 3 ระดับ และลงค่าใน Levey-Jenning graph นำกฎที่เลือกมาใช้ในการควบคุมคุณภาพ บันทึกจำนวนครั้งที่ค่าออกนอกเกณฑ์เมื่อใช้กฎดังกล่าว
10. ประเมินผลการใช้กฎจาก Normalized OPSpecs Chart ในช่วงเวลาที่เลือกใช้กฎ ทำการทบทวน และปรับเปลี่ยนกฎให้เหมาะสม

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ CBC สำหรับรายการตรวจ WBC , RBC , HB , HCT , MCV และ PLT ได้
2. สามารถประเมินความสามารถในการเลือกใช้กฎจาก Normalized OPSpecs Chart จากจำนวนครั้งที่ค่าออกนอกเกณฑ์ในช่วงเวลาที่เลือกใช้กฎ
3. สามารถเลือกใช้จำนวนของสารควบคุมคุณภาพได้เหมาะสม
4. ประหยัดงบประมาณค่าใช้จ่ายจากการใช้สารควบคุมคุณภาพเกินจำเป็น ที่เกิดจากผลเดือนลวง
5. บุคลากรในหน่วยงานมีความเชื่อมั่นในผลการควบคุมคุณภาพ
6. ผู้รับบริการ ได้รับผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง

ตัวชี้วัดความสำเร็จ

1. เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน สามารถนำ Normalized OPSpecs Chart มาใช้เลือกกฎในการควบคุมคุณภาพของการตรวจวิเคราะห์ CBC ได้มากกว่าร้อยละ 80
2. อัตราการเกิดค่าการทำ IQC นอกเกณฑ์ที่กำหนดในช่วงเวลาที่เลือกใช้กฎที่ทำการทบทวน และปรับเปลี่ยนแล้ว น้อยกว่าร้อยละ 5

(ลงชื่อ)*สมาน งามมั่น*.....

(นายสมาน งามมั่น)

ผู้ขอรับการประเมิน

(วันที่)*16.06.2557*.....

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงค่า %CV และ SD ของ Control e-check ในแต่ละเดือน

		Control e-check level low											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	CV	2.15	4.16	4.16	1.97	1.97	3.45	3.45	3.44	3.44	1.95	3.33	3.33
	SD	0.06	0.13	0.13	0.06	0.06	0.10	0.10	0.10	0.10	0.06	0.10	0.10
RBC	CV	0.83	0.66	0.66	0.61	0.61	0.84	0.84	0.58	0.58	0.53	0.80	0.80
	SD	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
HB	CV	1.21	1.02	1.02	1.46	1.46	1.39	1.39	1.19	1.19	0.85	0.72	0.72
	SD	0.07	0.06	0.06	0.08	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.05	0.04	0.04
HCT	CV	0.87	1.15	1.15	1.21	1.19	1.02	1.02	0.75	0.75	0.92	0.83	0.83
	SD	0.15	0.20	0.20	0.21	0.21	0.19	0.19	0.13	0.13	0.16	0.15	0.15
MCV	CV	0.63	0.78	0.78	0.99	0.99	0.56	0.56	0.53	0.53	0.75	0.48	0.48
	SD	0.48	0.60	0.60	0.74	0.74	0.46	0.46	0.41	0.41	0.57	0.37	0.37
PLT	CV	3.96	4.81	4.81	4.19	4.19	4.93	4.93	4.36	4.36	3.69	3.44	3.44
	SD	2.12	2.78	2.78	2.37	2.37	2.62	2.62	2.50	2.50	2.02	1.85	1.85

		Control e-check level normal											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	CV	3.37	2.16	2.16	1.44	1.44	2.50	2.50	1.52	1.52	1.74	1.17	1.17
	SD	0.24	0.15	0.15	0.10	0.10	0.17	0.17	0.11	0.11	0.12	0.08	0.08
RBC	CV	0.57	0.46	0.46	0.60	0.60	0.40	0.40	0.31	0.31	0.32	0.39	0.39
	SD	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02
HB	CV	0.61	0.55	0.55	0.86	0.86	0.68	0.68	0.96	0.96	0.42	0.71	0.71
	SD	0.07	0.07	0.07	0.10	0.10	0.09	0.09	0.12	0.12	0.05	0.09	0.09
HCT	CV	0.73	0.69	0.69	1.24	1.24	0.67	0.67	0.48	0.48	0.62	0.45	0.45
	SD	0.26	0.25	0.25	0.44	0.44	0.26	0.26	0.18	0.18	0.23	0.16	0.16
MCV	CV	0.47	0.61	0.61	0.78	0.78	0.50	0.50	0.33	0.33	0.56	0.39	0.39
	SD	0.39	0.52	0.52	0.64	0.64	0.44	0.44	0.28	0.28	0.46	0.32	0.32
PLT	CV	1.81	1.94	1.94	1.58	1.58	1.11	1.11	2.48	2.48	3.26	2.72	2.72
	SD	3.71	4.03	4.03	3.21	3.21	2.20	2.20	5.17	5.17	6.70	5.50	5.50

		Control e-check level high											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	CV	1.93	1.88	1.88	0.87	0.87	1.03	1.03	1.35	1.35	1.38	1.11	1.11
	SD	0.35	0.34	0.34	0.16	0.16	0.18	0.18	0.25	0.25	0.25	0.20	0.20
RBC	CV	0.31	0.56	0.56	0.49	0.49	0.65	0.65	0.39	0.39	0.38	0.51	0.51
	SD	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03
HB	CV	0.62	0.66	0.66	0.44	0.44	0.66	0.66	0.59	0.59	0.50	0.51	0.51
	SD	0.10	0.11	0.11	0.07	0.07	0.11	0.11	0.10	0.10	0.08	0.08	0.08
HCT	CV	0.80	0.87	0.87	1.02	1.02	0.69	0.69	0.58	0.58	0.49	0.79	0.79
	SD	0.39	0.42	0.42	0.48	0.48	0.34	0.34	0.28	0.28	0.24	0.39	0.39
MCV	CV	0.61	0.61	0.61	0.68	0.68	0.44	0.44	0.52	0.52	0.63	0.44	0.44
	SD	0.55	0.56	0.56	0.61	0.61	0.41	0.41	0.48	0.48	0.58	0.40	0.40
PLT	CV	1.36	1.59	1.59	1.46	1.46	1.53	1.53	1.46	1.46	1.26	1.62	1.62
	SD	6.55	7.66	7.66	7.07	7.07	7.07	7.07	7.06	7.06	6.07	7.90	7.90

ตารางที่ 2 แสดงค่า %Bias จากผลการประเมิน EQC ของ RIQAS และ EQAM ของรายการตรวจต่างๆ

		%Bias											
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
WBC	RIQAS	0.36	0.32	1.29	1.07	0.35	0.20	0.60	3.16	0.34	1.43	0.50	0.56
	EQAM	-	0.76	-	-	0.00	-	-	4.35	-	-	2.67	-
RBC	RIQAS	2.44	0.95	0.96	0.81	0.69	0.50	0.08	0.05	0.25	0.48	0.77	0.28
	EQAM	-	0.85	-	-	2.34	-	-	0.81	-	-	0.64	-
HB	RIQAS	0.17	0.03	0.34	0.61	0.06	0.24	0.01	0.11	0.03	1.07	0.54	0.05
	EQAM	-	0.00	-	-	0.00	-	-	0.85	-	-	0.00	-
HCT	RIQAS	0.09	0.05	0.28	0.29	1.03	0.88	1.33	0.99	1.86	2.08	0.64	0.99
	EQAM	-	3.42	-	-	0.92	-	-	2.01	-	-	2.67	-
MCV	RIQAS	2.46	0.94	0.74	0.69	0.31	0.24	1.08	2.25	1.60	2.60	0.07	0.53
	EQAM	-	2.51	-	-	2.53	-	-	1.18	-	-	2.75	-
PLT	RIQAS	8.23	2.21	4.18	7.28	3.28	3.31	0.73	0.66	3.43	4.70	2.11	3.35
	EQAM	-	6.10	-	-	0.79	-	-	0.00	-	-	1.95	-

