

วิธีปฏิบัติ

Work Instruction

เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ
ยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000



กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลตำรวจ

รหัสเอกสาร WI – HEM - 009	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03
ผู้จัดทำ	<p>..... พ.ช. โนไซติ (นางสาวพัชรี โนไซติ) นักเทคนิคการแพทย์</p> <p>1 ก.พ. 64 วัน / เดือน / ปี</p>
ผู้ทบทวน	<p>..... (นางสาวศิริพร นันดา) ผู้จัดการวิชาการ</p> <p>1 ก.พ. 64 วัน / เดือน / ปี</p>
ผู้อนุมัติ	<p>..... (นายครรชิต กิติมา) ผู้จัดการคุณภาพ กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์</p> <p>1 ก.พ. 64 วัน / เดือน / ปี</p>

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 3 ใน 53

การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000

1. วัตถุประสงค์

เพื่อประโยชน์ในการใช้เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ Sysmex รุ่น XN-3000 และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกวิธี

2. ขอบเขต

ใช้เลือดจากเส้นเลือด 2-3 ml. ใส่ในหลอดแก้วที่มีสารกั้นเลือดแข็ง EDTA อยู่ ผสมเลือดและสารกั้นเลือดแข็งให้เข้ากัน โดยการกลับหลอดแก้วขึ้น-ลงประมาณ 10 ครั้ง เพื่อไม่ให้เลือดแข็งตัว

3. เอกสารอ้างอิง

จากคู่มือการตรวจวิเคราะห์ทางโลหิตวิทยา Sysmex รุ่น XN-3000 โดยบริษัท Sysmex Corporation Kobe: Japan

4. คำศัพท์

- WBC ย่อจาก White Blood Cell หมายถึงจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- NEUT % ย่อจาก Neutrophil % หมายถึงร้อยละของ Neutrophil ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- LYMPH % ย่อจาก Lymphocyte % หมายถึงร้อยละของ Lymphocyte ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- MONO % ย่อจาก Monocyte % หมายถึงร้อยละของ Monocyte ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- EO % ย่อจาก Eosinophil % หมายถึงร้อยละของ Eosinophil ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- BASO % ย่อจาก Basophil % หมายถึงร้อยละของ Basophil ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- NEUT # ย่อจาก Neutrophil Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Neutrophil ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- LYMPH# ย่อจาก Lymphocyte Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Lymphocyte ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- MONO # ย่อจาก Monocyte Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Monocyte ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- EO # ย่อจาก Eosinophil Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Eosinophil ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด
- BASO # ย่อจาก Basophil Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Basophil ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 4 ใน 53

IG % ย่อจาก Immature Granulocyte % หมายถึงร้อยละของ Immature Granulocyte (Promyelocyte+Myelocyte+Metamyelocyte) ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

IG # ย่อจาก Immature Granulocyte Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Immature Granulocyte (Promyelocyte+Myelocyte+Metamyelocyte) ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

NRBC % ย่อจาก NRBC % หมายถึงร้อยละของ NRBC ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

NRBC # ย่อจาก NRBC Count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดแดงชนิด NRBC ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

HFLC% ย่อจาก High Fluorescence Lymphocyte Count % หมายถึง ร้อยละของ Atypical Lymphocyte ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

HFLC# ย่อจาก High Fluorescence Lymphocyte Count หมายถึง จำนวนของ Atypical Lymphocyte ในเม็ดเลือดขาวทั้งหมด

RET% ย่อจาก Reticulocyte % หมายถึงร้อยละของ Reticulocyte ในเม็ดเลือดแดงทั้งหมด

RET# ย่อจาก Reticulocyte count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของ Reticulocyte ต่อจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมด

IRF ย่อจาก Immature Reticulocyte Fraction หมายถึง อัตราส่วนของ Reticulocyte ตัวอ่อน ต่อจำนวน Reticulocyte ทั้งหมด

LFR ย่อจาก Low Fluorescence Ratio หมายถึง จำนวน Reticulocyte ตัวแก่ที่ติดสีฟลูออเรสเซนส์ต่ำระดับต่อจำนวน Reticulocyte ทั้งหมด

MFR ย่อจาก Middle Fluorescence Ratio หมายถึง จำนวน Reticulocyte ตัวอายุกลางๆที่ติดสีฟลูออเรสเซนส์ระดับปานกลางต่อจำนวน Reticulocyte ทั้งหมด

HFR ย่อจาก High Fluorescence Ratio หมายถึง จำนวน Reticulocyte ตัวอ่อนที่ติดสีฟลูออเรสเซนส์ระดับสูงต่อจำนวน Reticulocyte ทั้งหมด

RET-He ย่อจาก Reticulocyte Hemoglobin Equivalent หมายถึง การสร้าง Hemoglobin ใน Reticulocyte

IPF ย่อจาก Immature Platelet Fraction หมายถึง อัตราส่วนของเกร็ดเลือดตัวอ่อนต่อจำนวนเกร็ดเลือดทั้งหมด

WBC-BF ย่อจาก White Blood Cell Body Fluid หมายถึงจำนวนเม็ดเลือดขาวใน Body fluid

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 5 ใน 53

- RBC-BF ย่อจาก Red Blood Cell Body Fluid หมายถึงจำนวนเม็ดเลือดแดงใน Body fluid
- PMN% ย่อจาก Polymorphonuclear cell % หมายถึงร้อยละของ Polymorphonuclear cell ในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดใน Body fluid
- PMN# ย่อจาก Polymorphonuclear cell count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Polymorphonuclear cell ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดใน Body fluid
- MN% ย่อจาก Mononuclear cell % หมายถึงร้อยละของ Mononuclear cell ในจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดใน Body fluid
- MN# ย่อจาก Mononuclear cell count หมายถึงจำนวนทั้งหมดของเม็ดเลือดขาวชนิด Mononuclear cell ต่อจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมดใน Body fluid
- RBC ย่อจาก Red Blood Cell หมายถึงจำนวนเม็ดเลือดแดงทั้งหมด
- HGB ย่อจาก Hemoglobin หมายถึงปริมาณฮีโมโกลบินในเลือด
- HCT ย่อจาก Hematocrit หมายถึงอัตราส่วนร้อยละของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด
- MCV ย่อจาก Mean Corpuscular (erythrocyte) Volume หมายถึงปริมาตรเม็ดเลือดแดงเฉลี่ย
- MCH ย่อจาก Mean Corpuscular Hemoglobin หมายถึงปริมาณฮีโมโกลบินเฉลี่ย
- MCHC ย่อจาก Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration หมายถึงปริมาณความเข้มข้นของฮีโมโกลบินเฉลี่ย
- RDW-SD ย่อจาก Red Blood Cell Distribution Width-SD หมายถึงค่าความกว้างการกระจายตัวของเม็ดเลือดแดงโดยคิดที่ 20%ของความสูงของกราฟ RBC-Histogram
- RDW-CV ย่อจาก Red Blood Cell Distribution Width-CV หมายถึงค่าความกว้างการกระจายตัวของเม็ดเลือดแดงโดยคิดจากค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของกราฟ RBC-Histogram
- PLT ย่อจาก Platelet หมายถึงจำนวนเกร็ดเลือด
- MPV ย่อจาก Mean Platelet Volume หมายถึงปริมาตรเกร็ดเลือดเฉลี่ย
- PDW ย่อจาก Platelet Distribution Width หมายถึงค่าความกว้างการกระจายตัวของเกร็ดเลือดโดยคิดที่ 20%ของความสูงของกราฟ PLT-Histogram
- P-LCR ย่อจาก Platelet Large Cell Ratio หมายถึงอัตราส่วนร้อยละของเกร็ดเลือดขนาดใหญ่ (ขนาดตั้งแต่ 12 เฟมโตลิตร) ต่อเกร็ดเลือดทั้งหมด
- PCT ย่อจาก Plateletcrit หมายถึงอัตราส่วนร้อยละของเกร็ดเลือดต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 6 ใน 53

5. หลักการของเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ XN-3000

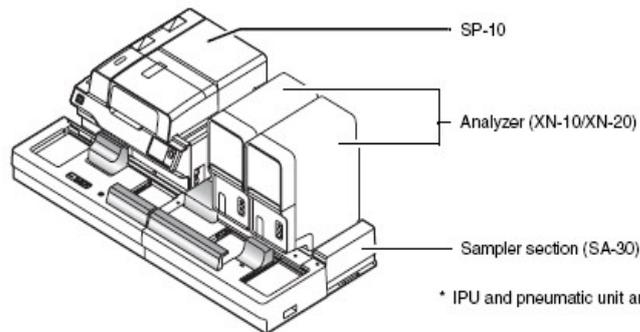
เครื่องนับเม็ดเลือดและเตรียมสไลด์อัตโนมัติ XN-3000 มีส่วนประกอบต่างๆดังต่อไปนี้

1. เครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ รุ่น XN-10/20 สามารถตรวจวิเคราะห์ CBC , NRBC พร้อมแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องดูดตัวอย่างเลือดเข้าเครื่อง เลือดจะถูกแบ่งเป็นส่วนๆ เพื่อวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆด้วยหลักการที่แตกต่างกันถึง 3 หลักการ ดังนี้
 - หลักการ Fluorescence Flow Cytometry Method using semi-conductor laser ควบคู่กับการย้อมด้วยสีฟลูออเรสเซนต์ ทำให้สามารถนับจำนวนเม็ดเลือดขาว , NRBC และแยกชนิดของ เม็ดเลือดขาว , นับจำนวน Reticulocyte รวมทั้งบอกระยะ Reticulocyte และนับจำนวนเกร็ดเลือดตัวอ่อน
 - หลักการ Hydrodynamic Focusing Direct Current Method ในการตรวจนับเม็ดเลือดแดงและเกร็ดเลือด
 - หลักการ Cumulative Pulse Height Detection Method สำหรับตรวจวัดค่าฮีมาโตคริต
 - หลักการ SLS-Hemoglobin Method เป็นน้ำยาที่ไม่มีไซยาไนด์ สำหรับวิเคราะห์ค่าฮีโมโกลบิน
2. เครื่องเตรียมสไลด์อัตโนมัติ SP-10 คือ เครื่องมือสำหรับไลและย้อมสไลด์อัตโนมัติ
3. SA-30 คือ ระบบที่ควบคุมการขนส่งตัวอย่างตรวจจากเครื่องนับเม็ดเลือดอัตโนมัติ XN-10/20 ไปยังเครื่องเตรียมสไลด์อัตโนมัติ SP-10

XN-3000

System including 2 analyzers (XN-10/XN-20), an SP-10 automated hematology slide preparation unit, and a sampler (SA-30).

For an overview of the SP-10, see the manual for SP-10.



* IPU and pneumatic unit are omitted in this figure.

External view of XN-3000

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 7 ใน 53

การวิเคราะห์เม็ดเลือดขาว , NRBC , Reticulocyte และ PLT Fluorescence ด้วยหลักการ

Fluorescence Flow Cytometry Method using semiconductor laser

หลังจากเลือดถูกดูดเข้าเครื่อง XN-10/20 เลือดจะถูกแบ่งและผ่านเข้าไปยังชุดวัดของ WNR , WDF, RET, PLT-F ซึ่งจะถูกเจือจางด้วยน้ำยาและย้อมสีฟลูออเรสเซนต์ของแต่ละชุดวัดดังนี้

1. ชุดวัด WNR เลือดจะถูกเจือจางด้วยน้ำยา Lysercell WNR และย้อมสีฟลูออเรสเซนต์ด้วย Fluorocell WNR จากนั้นจะถูกส่งเข้าไปใน Flow Cell เซลล์เม็ดเลือดจะไหลผ่านรูเล็กๆ ใน Flow Cell โดยมีระบบน้ำยาไหลผ่านผลักให้เซลล์ไหลเรียงตัวผ่านรูเล็กๆ ที่เรียกว่า Sheath Flow เพื่อเพิ่ม accuracy และ reproducibility ในการวัด เมื่อ Semiconductor laser ผลิตแสงเลเซอร์ออกมา แสงเลเซอร์ผ่านกระทบเซลล์เม็ดเลือด จะเกิดการวัด Forward scatter light , Side scatter light , Fluorescent light ตามลำดับ เครื่องจะเปลี่ยนแสงที่วัดได้ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า บอกลักษณะของเม็ดเลือดขาวและ NRBC ได้ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวัดได้จากแสงเลเซอร์มาพล็อตกราฟ Scattergram โดยแกนนอนคือความเข้มสีฟลูออเรสเซนต์ที่วัดได้ (Fluorescent light) และแกนตั้งคือขนาดของเซลล์ที่วัดได้ (Forward scatter light) ทำให้สามารถแยก NRBC , Basophil และนับจำนวนเม็ดเลือดขาวได้

2. ชุดวัด WDF เลือดจะถูกเจือจางด้วยน้ำยา Lysercell WDF และย้อมสีฟลูออเรสเซนต์ด้วย Fluorocell WDF จากนั้นจะถูกส่งเข้าไปใน Flow Cell เซลล์เม็ดเลือดจะไหลผ่านรูเล็กๆ ใน Flow Cell โดยมีระบบน้ำยาไหลผ่านผลักให้เซลล์ไหลเรียงตัวผ่านรูเล็กๆ ที่เรียกว่า Sheath Flow เพื่อเพิ่ม accuracy และ reproducibility ในการวัด เมื่อ Semiconductor laser ผลิตแสงเลเซอร์ออกมา แสงเลเซอร์ผ่านกระทบเซลล์เม็ดเลือด จะเกิดการวัด Forward scatter light , Side scatter light , Fluorescent light ตามลำดับ เครื่องจะเปลี่ยนแสงที่วัดได้ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า บอกลักษณะของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดได้ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวัดได้จากแสงเลเซอร์มาพล็อตกราฟ Scattergram โดยแกนนอน คือ โครงสร้างภายในเซลล์ (Side scatter light) และแกนตั้ง คือ ความเข้มของสีฟลูออเรสเซนต์ที่วัดได้ (Fluorescent light) ทำให้สามารถแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวออกเป็น Lymphocyte, Monocyte , Eosinophil, Neutrophil และ Immature granulocyte ตามคุณลักษณะเฉพาะของเซลล์เม็ดเลือดขาวที่มีความหนาแน่นภายในเซลล์และการติดสีฟลูออเรสเซนต์ที่ต่างกัน

ด้วยหลักการดังกล่าวจึงสามารถแยกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาวทั้ง 6 ชนิด ได้แก่ Lymphocyte, Monocyte, Eosinophil, Neutrophil, Basophil และ Immature granulocyte จากนั้นจึงนำจำนวนของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดที่นับได้ มาคิดคำนวณว่ามีเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดในสัดส่วนร้อยละเท่าใดเมื่อคิดเปรียบเทียบกับจำนวนเม็ดเลือดขาวทั้งหมด ดังนั้นเครื่องจึงสามารถรายงานทั้งจำนวนและ

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 8 ใน 53

สัดส่วนร้อยละของเม็ดเลือดขาวแต่ละชนิดได้ในเวลาเดียวกัน ได้แก่ Lymphocyte %, Neutrophil %, Monocyte %, Eosinophil%, Basophil% และ IG%

3. การนับ Reticulocyte พร้อมแยกกลุ่ม Reticulocyte ที่มีอายุแตกต่างกันตามระดับความเข้ม การติดสีฟลูออเรสเซนซ์ที่ต่างกัน จากการวัดด้วยหลักการนี้จะได้กราฟ Scattergram ที่มีแกนนอน คือ ความเข้มของสีฟลูออเรสเซนซ์ (Fluorescent light) และแกนตั้งคือ ขนาดของเซลล์ (Forward scatter light) ทำให้สามารถนับจำนวน Reticulocyte พร้อมบอกอายุของ Reticulocyte ที่ต่างกัน ได้แก่ LFR (Low Fluorescent Ratio) , MFR (Middle Fluorescent Ratio) , HFR (High Fluorescent Ratio) ตามลำดับ และสามารถรายงานค่า IRF (Immature Reticulocyte Fraction) ได้อีกด้วย โดย $IRF = MFR + HFR$ นั่นเอง

4. การนับจำนวนเกร็ดเลือดทั้งหมดและเกร็ดเลือดตัวอ่อน (IPF) โดยย้อมสีฟลูออเรสเซนซ์ และวัดเซลล์เรียงเดี่ยวผ่านชุด Flow cell เมื่อ Semiconductor laser ผลิตแสงเลเซอร์ออกมา แสงเลเซอร์ผ่าน กระทบเซลล์ จากการวัดด้วยหลักการนี้จะได้กราฟ Scattergram ที่มีแกนนอน คือ ความเข้มของสีฟลูออเรสเซนซ์ (Fluorescent light) และแกนตั้งคือ ขนาดของเซลล์ (Forward scatter light) ทำให้สามารถนับ จำนวน ของเกร็ดเลือดและเกร็ดเลือดขนาดใหญ่ (Immature Platelet Fraction) ที่ถูกต้องแม่นยำ

5. ชุดวัด WPC มีเฉพาะในรุ่น XN-20 เลือดจะถูกเจือจางด้วยน้ำยา Lysercell WPC และย้อมสี ฟลูออเรสเซนซ์ด้วยFluorocell WPC จากนั้นจะถูกส่งเข้าไปใน Flow Cell และถูกยิงด้วยแสงเลเซอร์ เมื่อ แสงเลเซอร์ผ่านกระทบเซลล์เม็ดเลือด จะเกิดการวัด Forward scatter light , Side scatter light , Fluorescent light ตามลำดับ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการวัดได้จากแสงเลเซอร์มาพล็อตกราฟ Scattergram โดยแกน นอน คือ โครงสร้างภายในเซลล์ (Side scatter light) และแกนตั้ง คือ ความเข้มของสีฟลูออเรสเซนซ์ที่วัด ได้ (Fluorescent light) ทำให้สามารถแยกชนิดของเม็ดเลือดขาวเป็น Blast และ Abnormal Lymphocyte

การวัดเม็ดเลือดแดงและเกร็ดเลือดด้วยหลักการ Hydrodynamic Focusing Direct Current Method

เมื่อตัวอย่างเลือดผ่านเข็มเจาะ เลือดส่วนหนึ่งจะถูกเลือดที่ส่งเข้ามาที่ช่องนี้และถูกผสมด้วยน้ำยา Cellpack DCL เพื่อเจือจางเลือดและคงรักษาสภาพเซลล์เม็ดเลือดแดงกับเกร็ดเลือดให้มีรูปร่างใกล้เคียง กับเมื่ออยู่ในกระแสเลือดหรือเรียกว่า “ Near Native State” นั่นเอง เมื่อเลือดที่ถูกเจือจางแล้วนี้ (diluted blood) จะถูกส่งไปยังช่องนับเม็ดเลือดแดงและเกร็ดเลือด ที่เรียกว่า RBC/PLT Detection Chamber or Channel นั้น ในช่องนับนี้มีการออกแบบพิเศษเพื่อให้เซลล์ไหลเรียงเดี่ยวผ่านที่ละเซลล์ โดยมีการฉีด

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 9 ใน 53

น้ำยาทั้งสองด้านด้วยแรงดันและน้ำยาที่ต่างกันจากภายในช่องนับทั้งด้านหน้าก่อนการวัดและด้านหลังการวัด ทำให้การวัดถูกต้องแม่นยำขึ้น เราเรียกการออกแบบพิเศษของช่องนับนี้ว่า Hydrodynamic Focusing Direct Current method เมื่อน้ำยาไหลผ่านช่อง Aperture ที่ด้านในนี้ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลครบวงจร แต่เมื่อเซลล์เม็ดเลือดแดงหรือเกร็ดเลือดซึ่งแขวนลอยอยู่ในน้ำยาไหลผ่านช่องตรวจนับ Aperture ทำให้ขัดขวางกระแสไฟฟ้าหรือเกิดความต้านทานขึ้น เพราะเซลล์มีคุณสมบัติเป็นสื่อนำไฟฟ้าที่ไม่ดีขึ้นนั่นเอง จากกฎของโอห์ม $V=IR$ หมายความว่าความต้านทานแปรผันโดยตรงกับขนาดของเซลล์ ดังนั้นเซลล์ขนาดใหญ่จะทำให้เกิดความต้านทานมากกว่าเซลล์ขนาดเล็ก ด้วยกฎของโอห์มทำให้เครื่องสามารถจำแนกเกร็ดเลือดและเม็ดเลือดแดงตามความแตกต่างของขนาดเซลล์ได้ เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาเรียบเรียงใหม่โดยแกนตั้งคือความถี่หรือจำนวนและแกนนอนคือปริมาตรเซลล์ จะได้กราฟ Histogram แสดงค่าการกระจายตัวของเม็ดเลือดแดงและเกร็ดเลือด จากกราฟนี้สามารถหาค่า RDW, RDW-SD, RDW-CV, MCV, PLT, PDW, MPV, P-LCR, PCT ตามลำดับ

ค่า HCT ได้จากการนับเม็ดเลือดแดงในช่อง Hydrodynamic Focusing Direct Current Method โดยการนำค่าความสูงของสัญญาณที่เม็ดเลือดแดงทั้งหมดที่นับได้หรือนั่นคือปริมาตรสะสมของเม็ดเลือดแดงทั้งหมดเป็นตัวตั้งหารด้วยปริมาตรทั้งหมดของเลือดที่วัดครั้งนั้นคูณ 100 ก็จะได้ค่าฮีมาโตคริต หลักการวิเคราะห์นี้เรียกว่า Cumulative Pulse Height Detection Method นั่นเอง

การวัดค่าฮีโมโกลบินด้วยหลักการ SLS-Hemoglobin Method

หลังจากเลือดถูกเจือจางด้วยน้ำยาแล้วถูกส่งไปยังช่องวัดค่าฮีโมโกลบินด้วยหลักการ SLS-Hemoglobin method กล่าวคือหลังจากเม็ดเลือดแดงถูกทำลายด้วยน้ำยา Sulfolyser เม็ดเลือดแดงจะปล่อยสารฮีโมโกลบินที่มีอยู่ภายในเซลล์ออกมา แล้วโกลบินซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของฮีโมโกลบินจะทำปฏิกิริยากับน้ำยา Sodium Lauryl Sulfate ทำให้เกิดการเปลี่ยน ferrous ให้เป็น ferric เมื่อ ferric รวมตัวกับ Sodium Lauryl Sulfate เกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่เรียกว่า SLS-Hb hemichrome molecule ซึ่งความเข้มข้นของสารฮีโมโกลบินนี้วัดได้ด้วยการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 555 nm โดยเป็นการวัดเปรียบเทียบค่า Blank หรือน้ำยาอย่างเดียวกับตัวอย่าง แล้วจึงรายงานค่าความเข้มข้นฮีโมโกลบินเป็นหน่วย g/dL จากค่า HGB ที่ได้ในช่องวัดนี้ จากค่าเม็ดเลือดแดง, ค่าฮีมาโตคริตและ ค่าฮีโมโกลบินจะสามารถหาค่าดัชนีเม็ดเลือดแดง (Red Blood Cell Indices) ได้โดยคำนวณด้วยสูตรดังต่อไปนี้

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 10 ใน 53

Mean Corpuscular Volume (MCV)

$$\text{MCV (fL)} = \frac{\text{HCT\%}}{\text{RBC (x10}^6\text{/}\mu\text{L)}} \times 10$$

Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)

$$\text{MCH (pg)} = \frac{\text{HGB (g/dL)}}{\text{RBC (x10}^6\text{/}\mu\text{L)}} \times 10$$

Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)

$$\text{MCHC (g/dL)} = \frac{\text{HGB (g/dL)}}{\text{HCT\%}} \times 100$$

6. รายละเอียดของน้ำยาที่ใช้กับเครื่อง XN-3000

1. CELLPACK DCL เป็นน้ำยาสำหรับเจือจางเลือดและนับจำนวนเม็ดเลือดแดงและเกร็ดเลือด
2. LYSERCELL WNR เป็นน้ำยาสำหรับนับจำนวนเม็ดเลือดขาว , NRBC และ Basophil
3. FLUROCELL WNR เป็นสีฟลูออเรสเซนซ์สำหรับนับจำนวนเม็ดเลือดขาว , NRBC และ Basophil
4. LYSERCELL WDF เป็นน้ำยาสำหรับแยกชนิดเม็ดเลือดขาวเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ Lymphocyte, Monocyte, Eosinophil, Neutrophil, Immature granulocyte
5. FLUROCELL WDF เป็นสีฟลูออเรสเซนซ์สำหรับย้อมแยกชนิดเม็ดเลือดขาวเป็น 6 กลุ่ม ได้แก่ Lymphocyte, Monocyte, Eosinophil, Neutrophil, Immature granulocyte
6. SULFOLYSER เป็นน้ำยาที่ใช้สำหรับวัดค่าฮีโมโกลบิน
7. CELLPACK DFL เป็นน้ำยาสำหรับนับจำนวน Reticulocyte และ PLT Fluorescence
8. FLUROCELL RET เป็นสีฟลูออเรสเซนซ์สำหรับย้อม Reticulocyte
9. FLUROCELL PLT เป็นสีฟลูออเรสเซนซ์สำหรับย้อมเกร็ดเลือด
10. LYSERCELL WPC เป็นน้ำยาสำหรับแยกชนิดของ Blast และนับเซลล์ต้นกำเนิด (Only XN-20)
11. FLUROCELL WPC เป็นสีฟลูออเรสเซนซ์สำหรับแยกชนิดของ Blast และนับเซลล์ต้นกำเนิด (Only XN-20)

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 11 ใน 53

7. Linearity ของ Parameter ต่างๆ

1. Linearity in Whole blood

WBC	=	0 - 440	$\times 10^3 / \mu\text{L}$
RBC	=	0 - 8.6	$\times 10^6 / \mu\text{L}$
HGB	=	0 - 28	g/dL
HCT	=	0 - 75	%
PLT	=	0 - 5000	$\times 10^3 / \mu\text{L}$
RET	=	0 - 30	% (0 - 0.72 $\times 10^6 / \mu\text{L}$)
NRBC	=	600 / 100	WBC

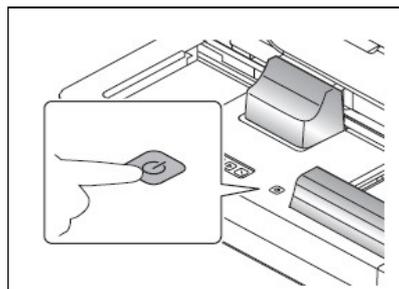
2. Linearity in Body fluid

WBC-BF	=	0 - 10	$\times 10^3 / \mu\text{L}$
RBC-BF	=	0 - 5	$\times 10^6 / \mu\text{L}$

8. วิธีการเปิดใช้เครื่อง หรือ Start - up Procedure

ตรวจสอบความพร้อมของเครื่อง XN-3000 (Pre-Operation Check)

- ตรวจสอบระบบต่างๆก่อนเปิดเครื่อง (Pre-Operation Check)
 - ตรวจสอบเครื่องพิมพ์ว่ามีกระดาษเพียงพอหรือไม่
 - ตรวจสอบเครื่อง XN-3000 ว่าสายน้ำยาอยู่ในสภาพดี , เสียบปลั๊กไฟเรียบร้อย
 - ตรวจสอบดูที่ Sampler ไม่มี Rack ค้างอยู่ที่ด้านซ้ายและขวาของเครื่อง
 - ตรวจสอบถึงน้ำทิ้ง ถ้าน้ำทิ้งเต็มให้นำไปเททิ้งด้วย
- เปิดเครื่องพิมพ์
- ถ้าเครื่อง XN-10/20 , เครื่อง SP-10 และระบบรางเปิดไว้แล้ว ให้กดปุ่มสีเขียวบนรางเพื่อเปิดเครื่องทั้งระบบ ดังรูป



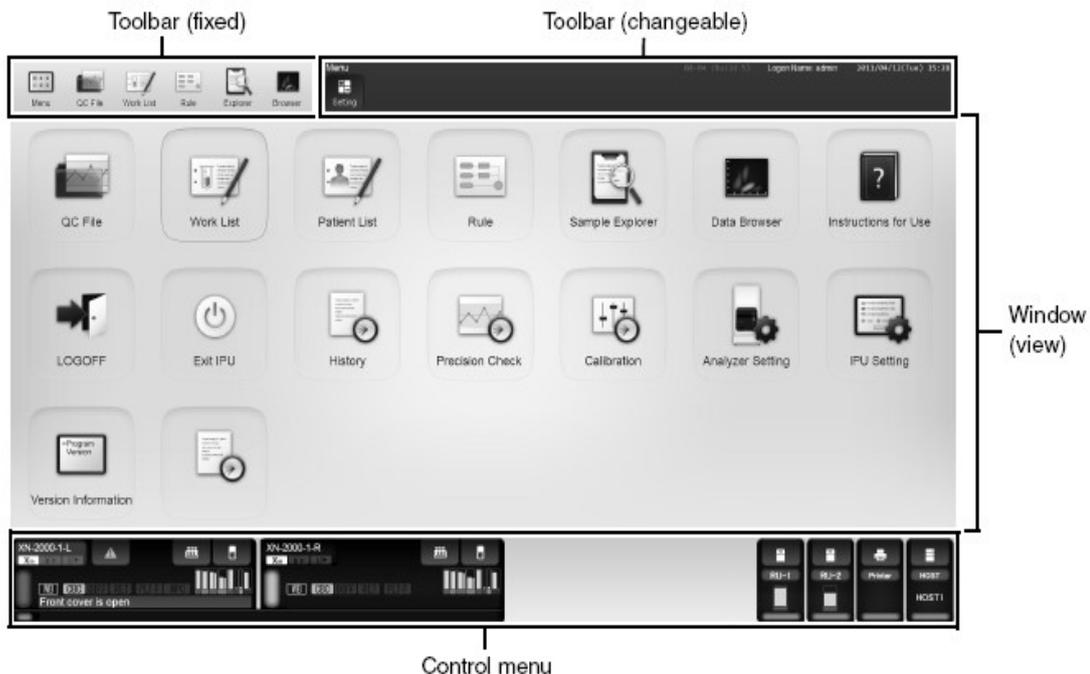
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 12 ใน 53

ถ้าเครื่องทั้งหมดปิดอยู่ ให้เปิดเครื่องต่างๆเรียงตามลำดับดังนี้

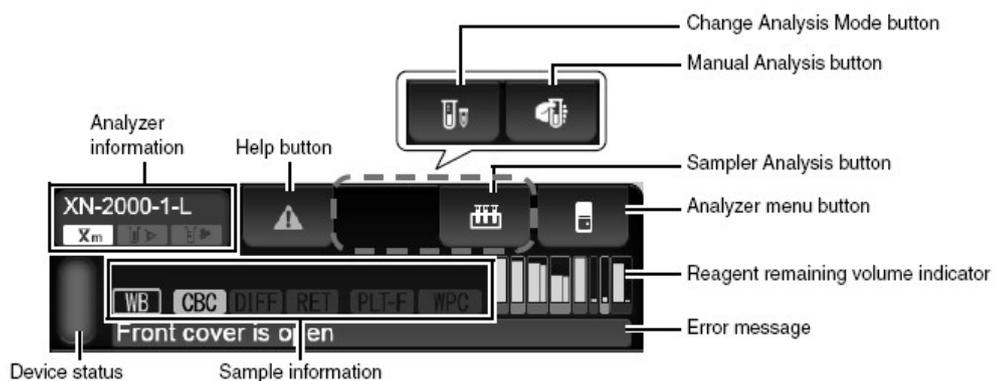
คอมพิวเตอร์ → เครื่อง XN-10/20 → เครื่อง SP-10 → เปิดระบบราง

4. คอมพิวเตอร์จะเข้าสู่ Window โดยอัตโนมัติ และเครื่องจะขอ Log on
5. ป้อน User Name “admin” ไม่ต้องใส่ Password แล้วกด OK
6. โปรแกรมเครื่อง XN จะเข้าสู่หน้า Main Menu ดังรูป

ภาพแสดงหน้าจอ Main Menu และ Control Menu



ภาพแสดง Control Menu



เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 13 ใน 53

7. เครื่อง XN-10/20 จะทำการตรวจสอบระบบต่างๆ เองโดยอัตโนมัติหรือ Self Test ประมาณ 10 นาที และตรวจสอบอุณหภูมิของเครื่องให้คงที่ ดังตารางด้านล่าง

Waiting for Temperature Stabilization		
	Current Temperature (°C)	Target (°C)
41-deg. Reaction Chamber	41.2	41.0
41-deg. Liquid Heater	38.2	42.4
34-deg. Reaction Chamber	34.5	34.0
34-deg. Liquid Heater	34.3	34.2
42-deg. FCM Detector	40.5	40.0

8. เครื่อง XN จะทำ Auto Rinse 3 ครั้ง และ Background Check ซึ่งค่าที่วิเคราะห์ได้ควรอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังตารางด้านล่าง และตรวจสอบค่าที่ได้ในหน้า Sample Explorer ถ้าค่าไม่อยู่ในช่วงที่กำหนดจะแสดงเครื่องหมาย !

Background Check

WBC-N	$\leq 0.10 (x 10^3/uL)$
WBC-D	$\leq 0.10 (x 10^3/uL)$
WBC-P	$\leq 0.10 (x 10^3/uL)$
RBC	$\leq 0.02 (x 10^6/uL)$
HGB	$\leq 0.1 (g/dL)$
PLT	$\leq 10 (x 10^3/uL)$
PLT-O	$\leq 10 (x 10^3/uL)$
PLT-F	$\leq 3 (x 10^3/uL)$

ถ้า Background Check ไม่ผ่าน เครื่องจะแสดงข้อความพร้อมเสียงเตือน Error ให้กด Execute เครื่องจะทำ Auto Rinse และตรวจสอบค่า Background Check ซ้ำอีกครั้ง

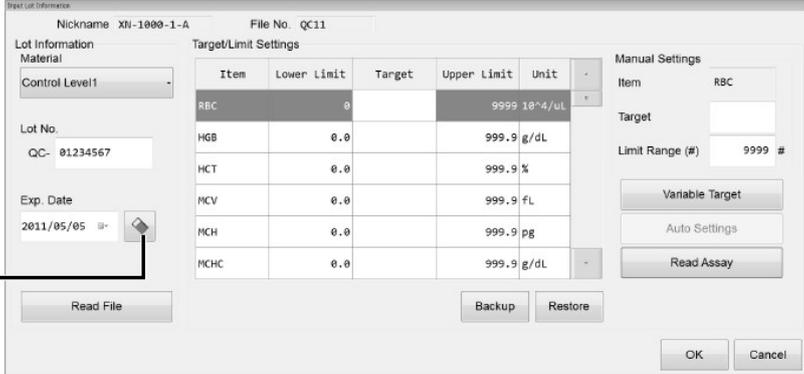
9. เครื่อง XN-10/20 พร้อมใช้งานจะแสดงไฟสีเขียวที่หน้าเครื่อง
 10. เครื่อง SP-10 จะตรวจสอบระบบต่างๆ เองโดยอัตโนมัติและแสดงหน้าจอ Ready
 11. ระบบวางพร้อมใช้งานจะแสดงไฟสีเขียวบนราง

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 14 ใน 53

9. Quality Control Analysis

1. การป้อนค่าตัวอย่างควบคุมคุณภาพ (Control)

- 1.1 ใส่แผ่น CD ใน CD Drive
- 1.2 จากหน้า Menu เลือก QC Files
- 1.3 หน้าจอจะแสดง QC Files ทั้ง 94 ไฟล์ ให้เลือกไฟล์ที่ว่าง แล้วเลือก Register จากเมนูด้านบน
- 1.4 เลือก Lot Information : Material เป็น Control Level 1, 2 หรือ 3



- 1.5 เลือก Read File
- 1.6 เลือก Lot No. ที่ต้องการ และใส่เครื่องหมาย ✓ ที่ Read Target/Limit
- 1.7 หน้าจอจะปรากฏรายละเอียด Lot No. , Exp.Date และ Target/Limit
- 1.8 กด OK
- 1.9 ข้อมูลของ Control ที่ Load จะปรากฏลงใน QC Files นั้นๆ

2. การเตรียมตัวอย่างควบคุมคุณภาพ

- 2.1 นำ XN Check ออกจากตู้เย็น และวางไว้ที่อุณหภูมิห้องนานประมาณ 15 นาที
- 2.2 วางหลอด XN Check ระหว่างฝ่ามือ และหมุนไปมา 10 ครั้ง
- 2.3 นำหลอด XN Check มาผสมแบบกลับหัวกลับท้ายหลอด 10 ครั้ง
- 2.4 ทำซ้ำในข้อ 2.2 และ 2.3 อีก 8 ครั้ง หรือประมาณ 2 นาที

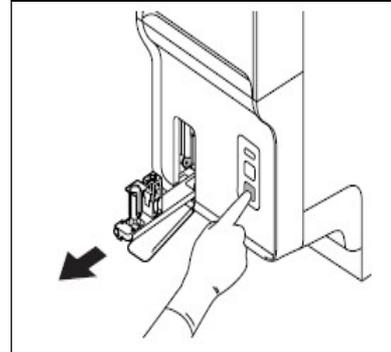
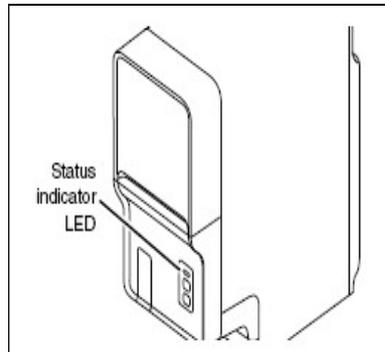
3. การตรวจสอบคุณภาพ

การตรวจสอบคุณภาพใน Manual Mode

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY LED หน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว

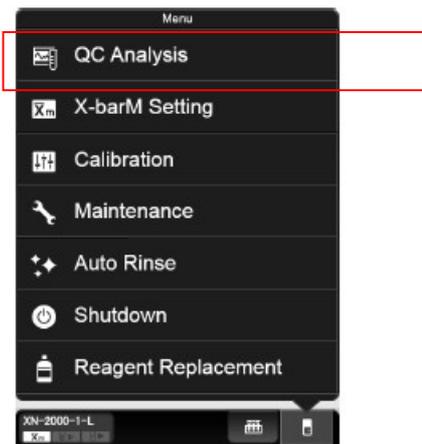
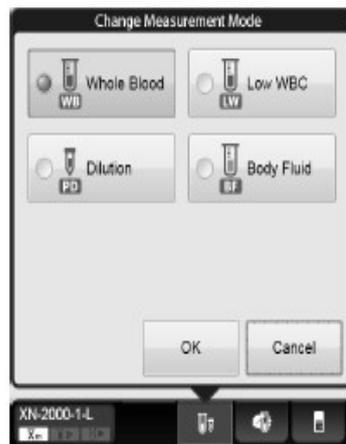
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 15 ใน 53

2. กดปุ่มเปลี่ยน Mode (Mode switch) ดังรูป



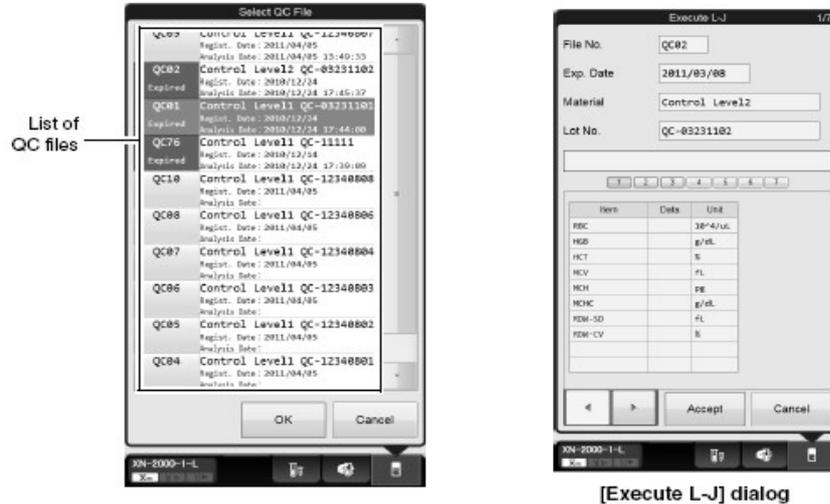
3. กดปุ่ม Analysis Mode  ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Whole Blood ดังรูป แล้วกด OK

4. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก QC Analysis ดังรูป

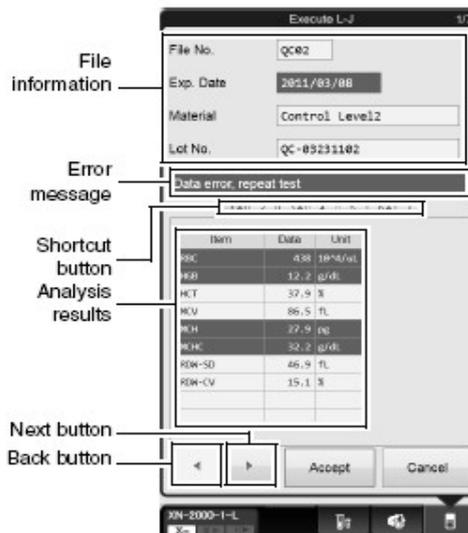


5. เครื่องจะแสดง QC file ทั้งหมด เลือก QC ที่ต้องการทดสอบ แล้วกด OK ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 16 ใน 53



- นำตัวอย่างควบคุมคุณภาพ XN Check มาผสมแบบกลับหัวกลับท้ายหลอดจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- วางหลอด XN Check ลงใน Holder แล้วกดปุ่ม Start Switch สีฟ้า
- เครื่องจะแสดงผลการวิเคราะห์เป็นตารางตัวเลข ซึ่งถ้าค่าผ่านจะแสดงตัวเลขสีดำ พื้นหลังสีเทา ให้กด Accept แต่ถ้าค่าไม่ผ่านจะแสดงตัวเลขสีแดง พื้นหลังสีเหลืองหรือสีแดง ให้กด Cancel

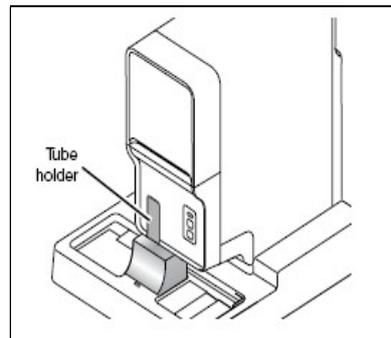
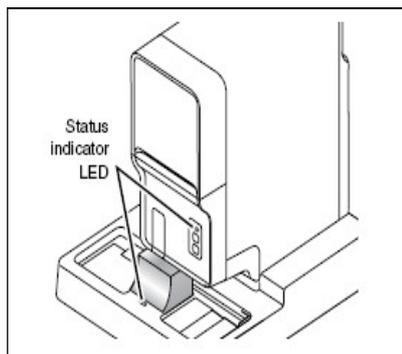


- ทำซ้ำข้อ 5 จนถึงข้อ 8 จนครบทั้งสามหลอด Low, Normal, High
- จากนั้นให้นำตัวอย่างควบคุมคุณภาพ XN Check เก็บในตู้เย็นทันที

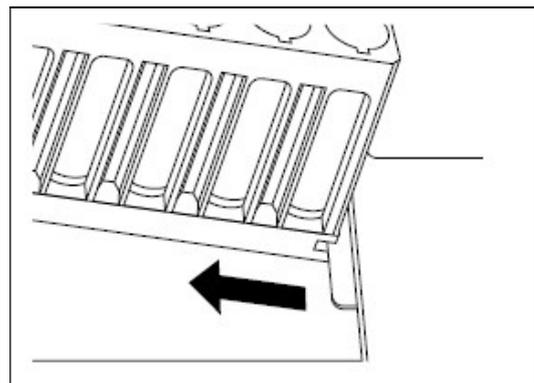
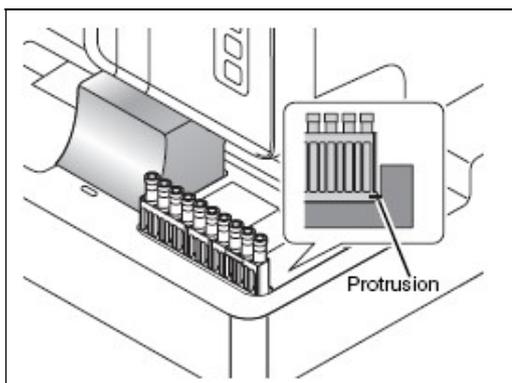
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 17 ใน 53

การตรวจสอบคุณภาพใน Sampler Mode

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องและ Sampler พร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY LED หน้าเครื่อง และ Sampler ติดเป็นสีเขียว
2. ตรวจสอบ Tube Holder ปิดอยู่ในสภาพปกติ ดังรูป



3. นำหลอด XN Check ทั้ง 3 Level ใส่ใน Rack แล้วนำ Rack วางที่ Sampler ด้านขวาของเครื่อง
4. เครื่องเลื่อน Rack เข้าไปเอง จากนั้นจะอ่าน Barcode ที่หลอด Control และผสมแบบกลับหัวท้ายหลอด แล้วดูดเลือดไปวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ
5. เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Rack จะเลื่อนออกมาทางด้านซ้ายของ Sampler ให้นำ Rack ออกมา และเครื่องจะนำผลการวิเคราะห์ไป Plot ใน QC Chart



4. การตรวจสอบและพิมพ์ผล QC

1. จากหน้า Menu เลือก **QC File**
2. เลือกไฟล์ QC ที่ต้องการ ซึ่งด้านขวาจะแสดงผลการวิเคราะห์ครั้งล่าสุดแบบ Radar Chart

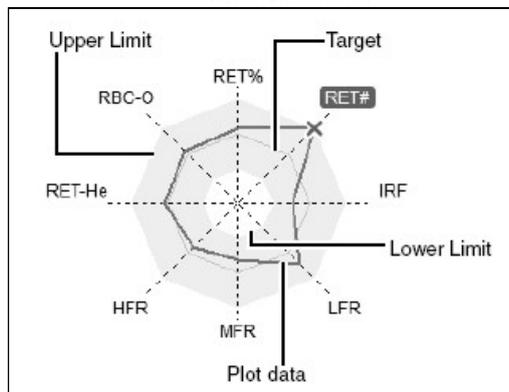


กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 18 ใน 53

The screenshot shows the software interface with the following components:

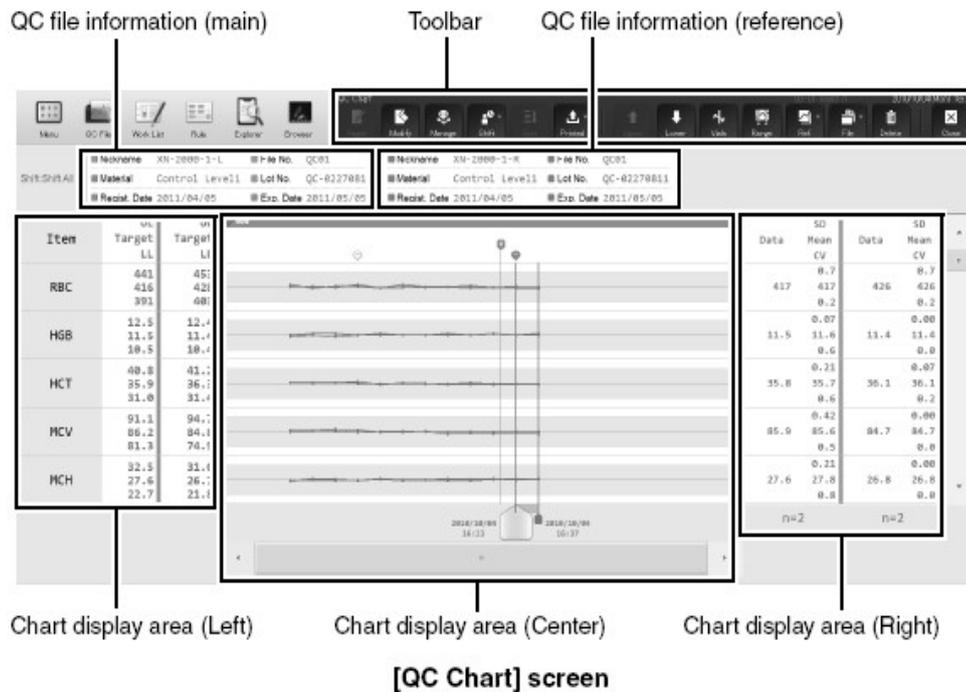
- Toolbar:** Located at the top, containing icons for file operations and analysis.
- QC file list:** A table listing QC files with columns for Nickname, File No., Material, Lot No., Regist. Date, Analysis Date, and Exp. Da.
- Radars charts:** A grid of radar charts on the right side of the screen.
- Display switching button:** A small button located at the bottom right of the radar chart grid.
- Tabs:** Located at the bottom of the window, showing the current active file.

Radars charts



- เลือก QC Chart ที่เมนูด้านบน หรือ Double click ที่ไฟล์ QC เพื่อดูกราฟแบบ L-J Chart
- หน้าจอจะแสดงผลของ QC Chart ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 19 ใน 53



5. หน้าจอด้านบนจะแสดงรายละเอียดของ QC เช่น Lot no , Exp. Date
 หน้าจอด้านซ้ายจะแสดงช่วงค่าของ QC จากแผ่น CD หรือ Assay sheet ของ Lot นั้นๆ
 หน้าจอตรงกลางจะแสดงผลกราฟของ QC ในแต่ละวัน
 หน้าจอด้านขวาจะแสดงค่าที่วิเคราะห์ได้ และ Mean , SD , CV
6. ถ้าต้องการพิมพ์กราฟ ให้เลือกวันที่ที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม **Range** ที่เมนูด้านบน จะแสดงเส้นที่สองขึ้นมา ให้ลากเส้นที่สองไปยังวันที่ที่ต้องการ
7. จากเมนูด้านบน เลือก **Output**
8. ถ้าต้องการพิมพ์ในรูปแบบกราฟ เลือก Report (GP)
9. ถ้าต้องการพิมพ์ผลข้อมูลคิเป็นตัวเลข เลือก Ledger (LP)
10. ถ้าต้องการส่งข้อมูลไปยังระบบ LIS เลือก Host (HC)
11. ถ้าต้องการลบข้อมูล QC ที่หลุดจากช่วงที่กำหนด จะแสดงกากบาทสีแดงที่พารามิเตอร์ที่ไม่ผ่าน ให้คลิกเลือกวันที่ที่ต้องการลบ แล้วกดปุ่ม Delete ที่เมนูด้านบน แล้วกด OK

5. การเก็บข้อมูล QC

1. จากหน้า Menu เลือก **QC File**

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติหือ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 20 ใน 53

2. เลือกไฟล์ QC ที่ต้องการเก็บข้อมูล
3. เลือก **File** จากเมนูด้านบน
4. เลือก **Backup** แล้วเลือก Drive D ไปที่โฟลเดอร์ QC
5. Double click ที่โฟลเดอร์ QC เพื่อเก็บ QC ที่ต้องการ แล้วกด Save

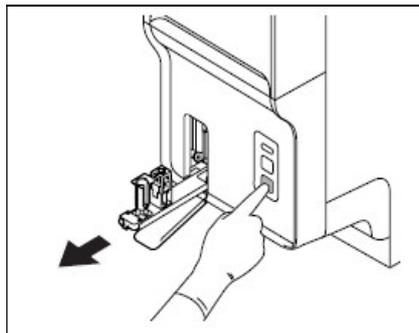
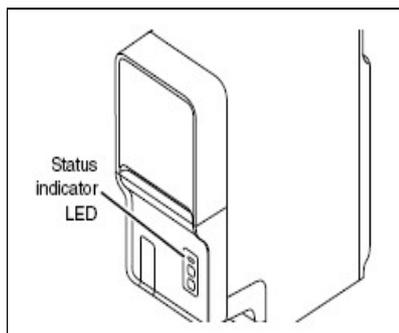
6. การเรียกดู QC Lot เก่า

1. จากหน้า Menu เลือก **QC File**
2. เลือกลำดับ QC ที่วางอยู่
3. เลือก **File** จากเมนูด้านบน
4. เลือก **Restore** แล้วเลือก Drive D ไปที่โฟลเดอร์ QC
5. ค้นหา QC ที่ต้องการ แล้วกด Open หน้าจอจะแสดง QC นั้นๆ ใน QC file

10. การวิเคราะห์ Sample ด้วย Mode ต่างๆ

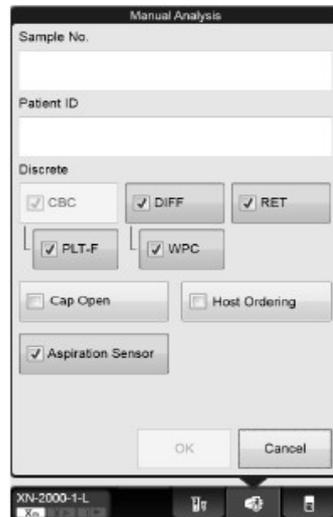
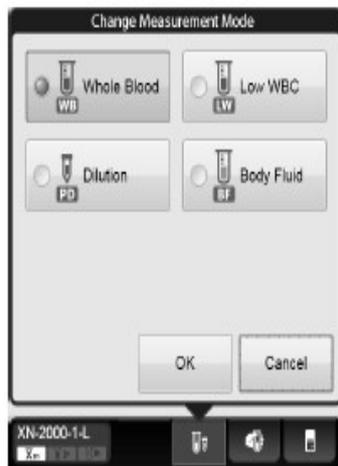
10.1 Manual Mode

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY LED หน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่มเปลี่ยน Mode (Mode switch) ดังรูป

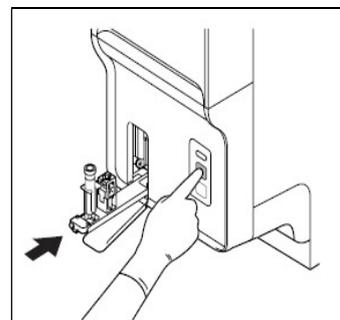
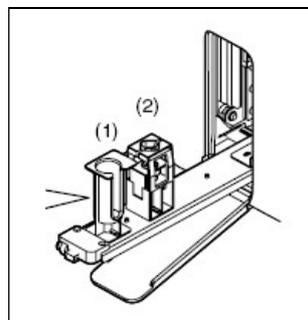


3. กดปุ่ม Analysis Mode  ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Whole Blood ดังรูป แล้วกด OK
4. กดปุ่ม Manual Analysis  ที่เมนูด้านล่าง แล้วใส่ Sample no. , HN คนไข้ และ Test ที่ต้องการทดสอบ ถ้าเปิดฝาหลอดเลือดให้เลือก Cap Open แล้วกด OK ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 21 ใน 53



- นำหลอดเลือดมาผสมแบบกลับหัวกลับท้ายหลอดจนเป็นเนื้อเดียวกัน
- นำหลอดเลือดวางใน Tube Holder (หมายเลข 1 สำหรับหลอดเลือดขนาด 5 ml , หมายเลข 2 สำหรับ Micro tube) แล้วกดปุ่ม Start สีฟ้า ดังรูป

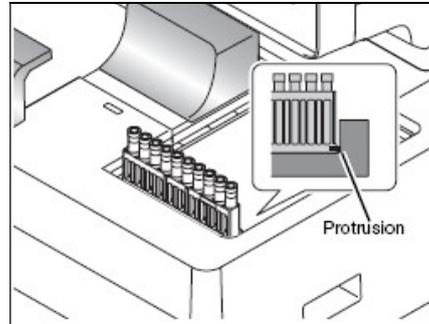
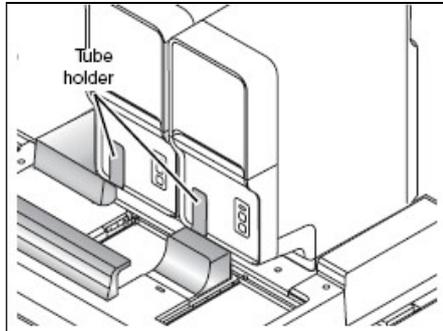


- เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Holder จะเลื่อนออกมาเองโดยอัตโนมัติ
- ให้นำหลอดเลือดออกมา และทดสอบรายต่อไป
- เมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อยให้กด Mode switch ด้านล่าง เพื่อเปลี่ยนเป็น Sampler mode

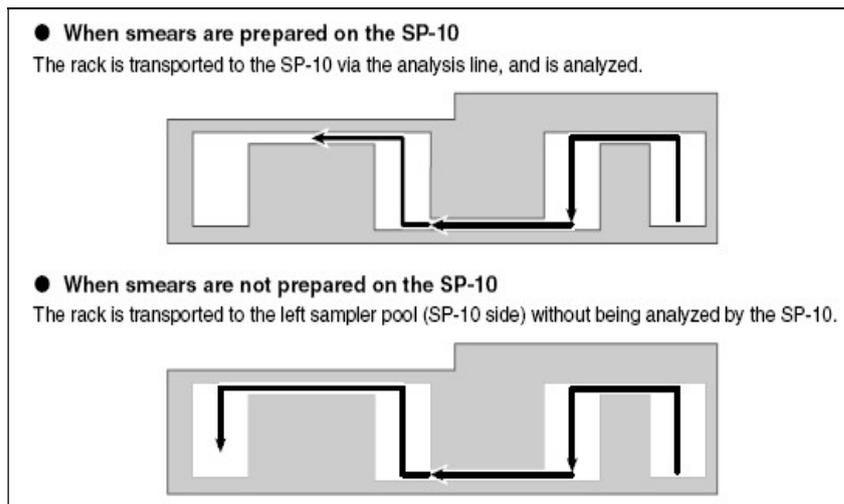
10.2 Sampler Mode

- เครื่อง XN และ Sampler พร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY หน้าเครื่องและ Sampler เป็นสีเขียว
- ตรวจสอบ Tube Holder ปิดอยู่ในสภาพปกติ
- นำหลอดเลือดเรียงใส่ใน Rack แล้วนำ Rack วางที่ Sampler ด้านขวาของเครื่อง

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 22 ใน 53



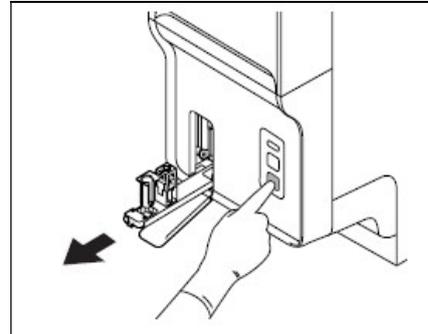
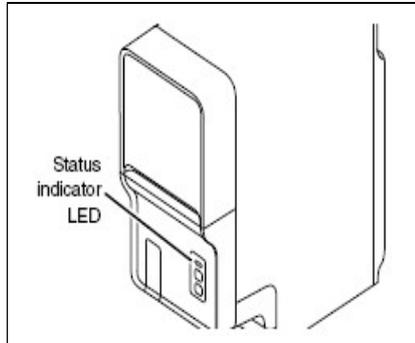
- Rack จะเลื่อนเข้าไปภายในเครื่อง อ่าน Barcode ที่ Rack และโหลดเลือด และผสมเลือดแบบกลับหัวท้ายหลอด แล้วดูดเลือดไปวิเคราะห์โดยอัตโนมัติ
- Rack จะเลื่อนไปตามรางเข้าสู่เครื่อง SP-10 เพื่อไล่ออมสไลด์แบบอัตโนมัติ เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Rack จะเลื่อนออกมาทางด้านซ้ายของ Sampler SP-10 ให้นำ Rack ออก



10.3 Body fluid Mode

- ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY LED หน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
- กดปุ่มเปลี่ยน Mode (Mode switch) ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 23 ใน 53



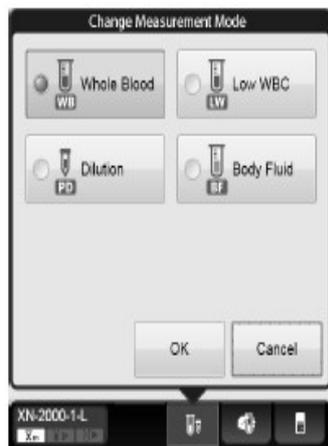
3. กดปุ่ม Analysis Mode  ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Body fluid ดังรูป แล้วกด OK

4. เครื่องจะตรวจสอบ Background check ซึ่งไม่ควรเกินช่วงค่าที่กำหนด ดังนี้

$$\text{WBC-BF} = 0.001 \times 10^3 / \mu\text{L}$$

$$\text{RBC-BF} = 0.003 \times 10^6 / \mu\text{L}$$

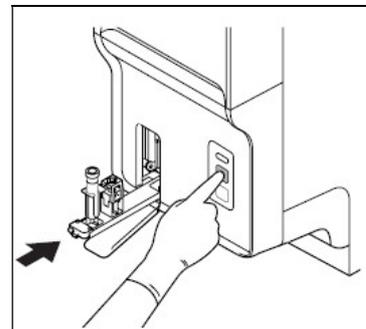
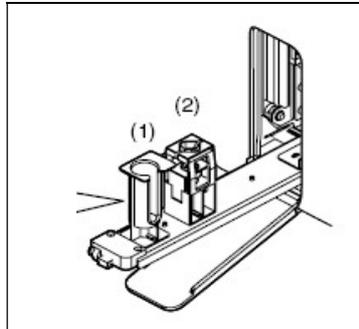
5. กดปุ่ม Manual Analysis  ที่เมนูด้านล่าง แล้วใส่ Sample no. , HN คนไข้ และเลือก Cap Open แล้วกด OK ดังรูป



6. นำ Body fluid มาผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเทใส่หลอดเลือด หรือ Micro Tube แล้วเปิดฝาหลอดออก

7. นำหลอดเลือดวางใน Tube Holder (หมายเลข 1 สำหรับหลอดเลือดขนาด 5 ml , หมายเลข 2 สำหรับ Micro tube) แล้วกดปุ่ม Start Switch สีฟ้า ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 24 ใน 53



8. เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Holder จะเลื่อนออกมาเองโดยอัตโนมัติ
9. ให้นำหลอดเลือดออกมา และทดสอบรายต่อไป
10. เมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อยให้กด Mode switch ด้านล่าง เพื่อเปลี่ยนเป็น Sampler mode

10.4 STAT analysis during sampler analysis

1. กดปุ่มเปลี่ยน Mode (Mode switch) ที่หน้าเครื่อง XN
2. เครื่องจะเปลี่ยนจาก Sampler Mode มาเป็น Manual Mode
3. กดปุ่ม Manual Analysis  ที่เมนูด้านล่าง แล้วใส่ Sample no. , HN คนไข้ และ Test ที่ต้องการทดสอบ ถ้าเปิดฝาหลอดเลือดให้เลือก Cap Open แล้วกด OK
4. ผสมหลอดเลือดให้เป็นเนื้อเดียวกัน ให้นำหลอดเลือดวางใน Holder
5. กดปุ่ม Start สีฟ้า
6. เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Holder จะเลื่อนออกมาเองโดยอัตโนมัติ
7. ให้นำหลอดเลือดออกมา และทดสอบรายต่อไป
8. เมื่อทดสอบเสร็จเรียบร้อยให้กด Mode switch ด้านล่าง เพื่อเปลี่ยนเป็น Sampler mode

Timer Function หรือ Standby mode

เมื่อเครื่องไม่มีการทำงานภายในเวลา 20 นาที เครื่องจะเข้าสู่ Standby mode และแสดงข้อความเตือนที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ว่า “Press Start Switch” ให้กดปุ่ม Start Switch สีฟ้า หน้าเครื่อง XN เครื่องจะกลับสู่สภาวะปกติ สามารถใช้เครื่องต่อได้

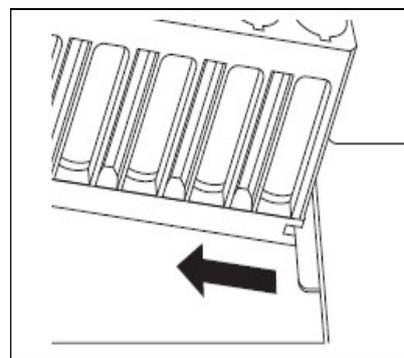
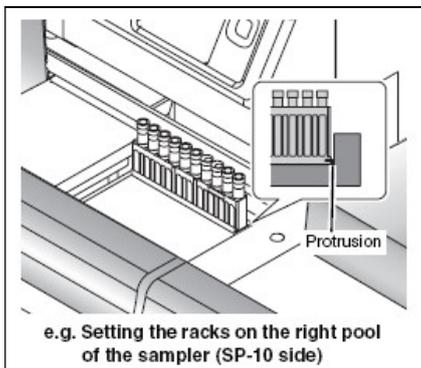
11. การไล่ออมสไลด์ด้วยเครื่อง SP-10

การไล่ออมสไลด์แบบ Sampler Mode (Off-line analysis)

1. กดปุ่ม Mode Switch  บนรางของเครื่อง SP-10

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 25 ใน 53

2. รอจนไฟที่ Mode Switch เป็นสีเขียว แสดงว่าพร้อมใช้งาน
3. นำหลอดเลือดเรียงใส่ Rack แล้วนำ Rack วางที่ด้านขวาของ Sampler
4. Rack จะเลื่อนเข้าสู่เครื่อง SP-10 โดยอัตโนมัติ
5. เมื่อไถย้อมสไลด์เสร็จแล้ว Rack จะเลื่อนออกมาทางด้านซ้าย แล้วนำ Rack ออกมา
6. กดปุ่ม Mode Switch และเปลี่ยนเป็นสีเขียวเพื่อเข้าสู่ระบบปกติ



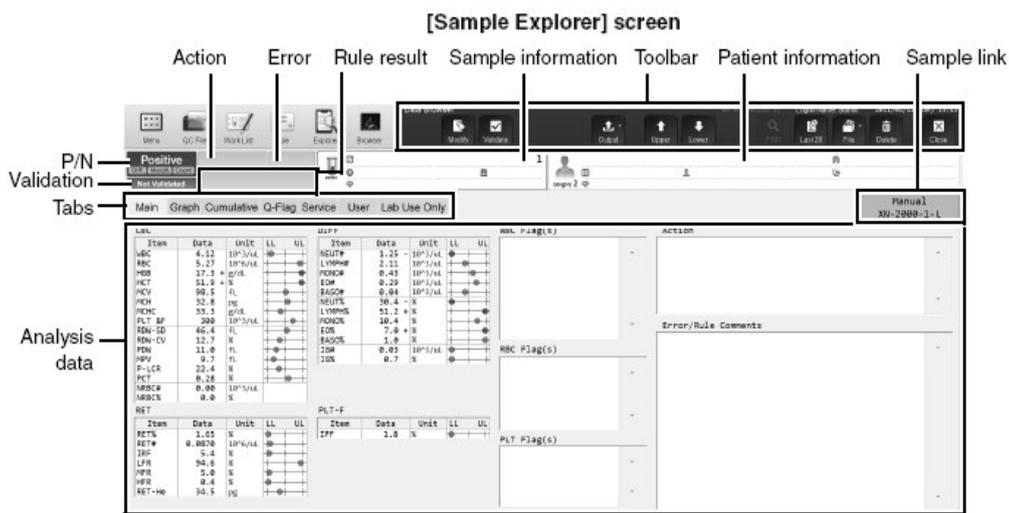
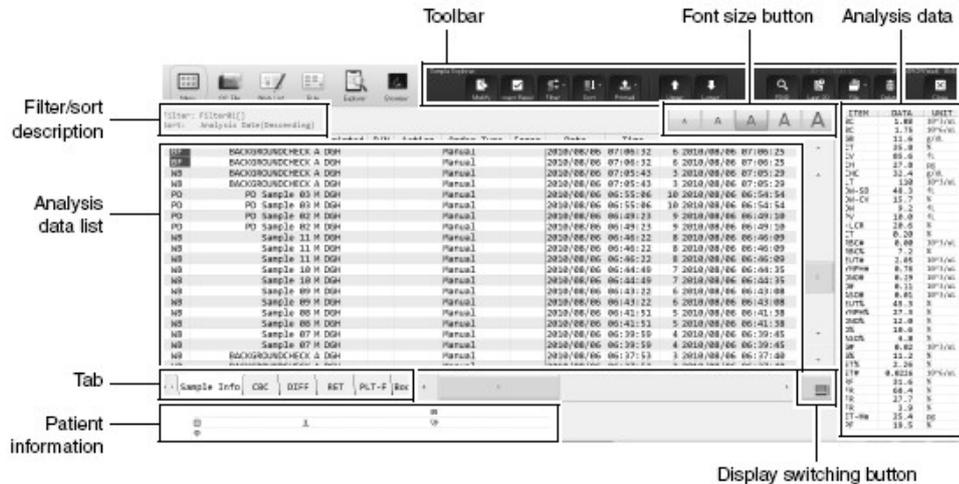
การไถย้อมสไลด์แบบ Manual Mode

1. กดปุ่ม **Conv.int.** ที่หน้าจอเครื่อง SP-10
2. กด Interrupt และ กด Return
3. กดปุ่ม **Manual** ที่หน้าจอเครื่อง SP-10
4. ใส่หมายเลขคนไข้ในช่อง Sample ID
5. เลือกชนิดของ Tube เป็น Closed หรือ Micro และ เลือก level ของ HCT
6. นำหลอดเลือดมาผสมแบบกลับหัวกลับท้ายหลอดจนเป็นเนื้อเดียวกัน
7. นำหลอดเลือดคนไข้ใส่ใน Rack ตำแหน่งที่ 10 แล้วเลื่อน Rack จากด้านซ้ายไปด้านขวา จนขอบ Rack ด้านซ้ายตรงกับเส้นที่กำหนดไว้ แล้วกด Start
8. เมื่อเครื่องดูดเลือดเสร็จแล้ว ให้นำ Rack ออกมา แล้วกด Return
9. กดปุ่ม **Conv.int.** และ กด Stop int.

12. หน้าจอแสดงผลคนไข้ (Sample Explorer & Data Browser

1. เลือก Sample Explorer จากหน้า Main Menu
2. หน้าจอจะแสดงผลการวิเคราะห์ทั้งหมด 100,000 ราย และสามารถค้นหาและเก็บข้อมูลได้
3. Double click คนไข้ที่ต้องการ จะเข้าสู่หน้า Data Browser เพื่อดูผลและกราฟของคนไข้

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 26 ใน 53

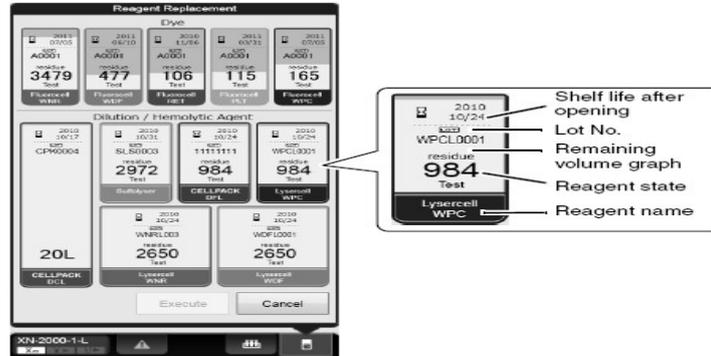


13. การเปลี่ยนน้ำยา Replace reagent

เมื่อน้ำยาหมดเครื่องจะร้องเตือนและแสดงข้อความให้เปลี่ยนน้ำยา ให้ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ให้กด Reset Alarm เพื่อหยุดเสียงร้อง แล้วกด Accept
2. เครื่องจะแสดงหน้าจอของน้ำยา และเลือกชนิดน้ำยาที่ต้องการเปลี่ยนโดยอัตโนมัติ
3. Click ที่ช่องว่าง แล้วนำ Hand held ยิง Barcode ที่กล่องน้ำยา
4. กด Execute เครื่องจะ Prime น้ำยาโดยอัตโนมัติ

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 27 ใน 53



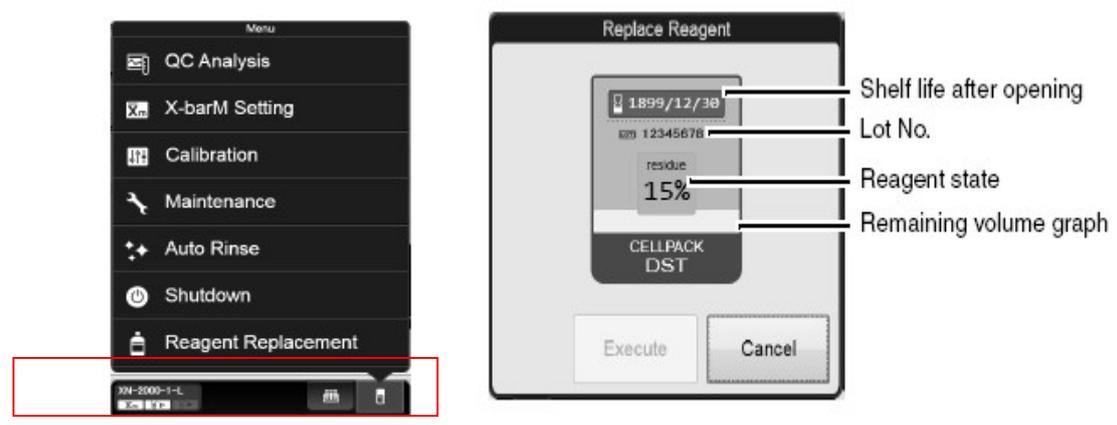
ตารางแสดงน้ำยาและปริมาณน้ำยาแต่ละชนิด

Part Number	Description	Volume
DCL-300A	CELLPACK DCL	20 L
DCL-310A	CELLPACK DCL	10 L
DST-300A	CELLPACK DST	20 L
DST-310A	CELLPACK DST	10 L
DST-320A	CELLPACK DST	4 L
DFL-300A	CELLPACK DFL	1.5 L
SLS-240A	SULFOLYSER	1.5 L

Part Number	Description	Volume
WNR-200A	Lysercell WNR	4 L
WDF-200A	Lysercell WDF	4 L
WPC-200A	Lysercell WPC	1.5 L
WNR-800A	Fluorocell WNR	82 mL
WDF-800A	Fluorocell WDF	42 mL
WPC-800A	Fluorocell WPC	12 mL
RET-800A	Fluorocell RET	12 mL
PLT-800A	Fluorocell PLT	12 mL

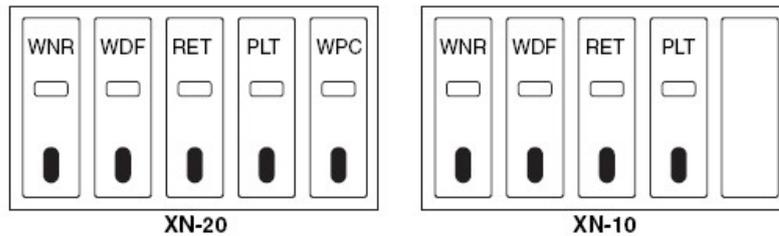
1. ขั้นตอนการเปลี่ยนน้ำยา CELLPACK DCL, LYSERCELL และ SULFOLYSER

- กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Reagent Replacement
- เลือกชนิดน้ำยาที่ต้องการเปลี่ยน และยิง Barcode ที่น้ำยากลับใหม่
 - เปิดฝาถังน้ำยาที่หมดออก ค่อยๆดึงฝาน้ำยาขึ้นตรงๆ ระมัดระวังอย่าให้โดนฝุ่น
 - นำสายน้ำยาใส่ในน้ำยาถังใหม่ แล้วกด Execute

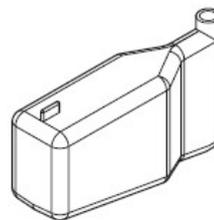
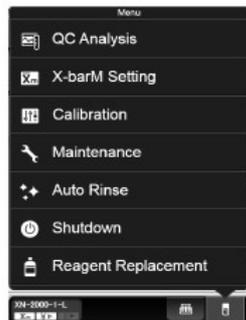


	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 28 ใน 53

2. ขั้นตอนการเปลี่ยนสีย้อม FLUOROCELL WNR, WDF, WPC, RET, PLT

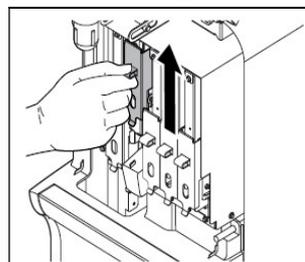
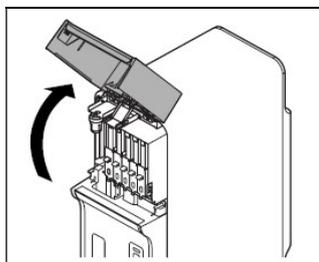


- กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Reagent Replacement
- เลือกชนิดน้ำยาที่ต้องการเปลี่ยน และนำ Cartridge ใหม่มาเปลี่ยน

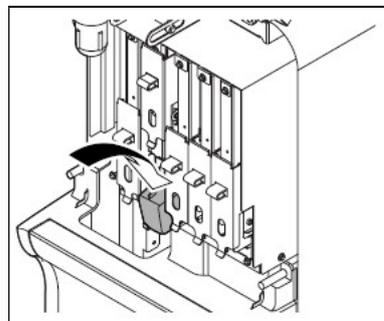
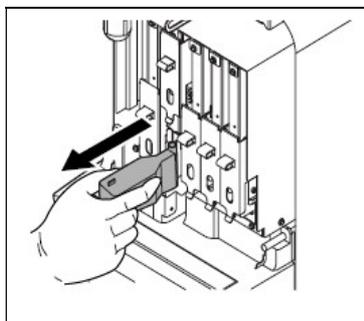


e.g.) Fluorocell WDF

- เปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้าขึ้น และดึงฝาครอบน้ำยาขึ้น ดังรูป



- นำ Cartridge เก่าออกมา และนำ Cartridge น้ำยาใหม่ใส่เข้าไปแทนที่ เครื่องจะอ่าน Barcode สีย้อมโดยอัตโนมัติ



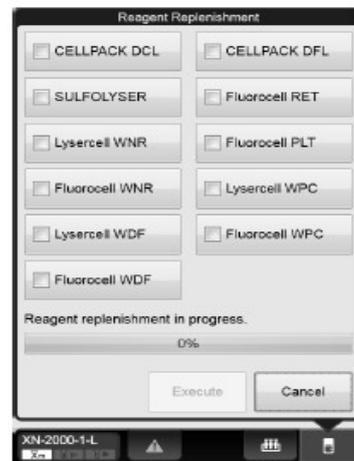
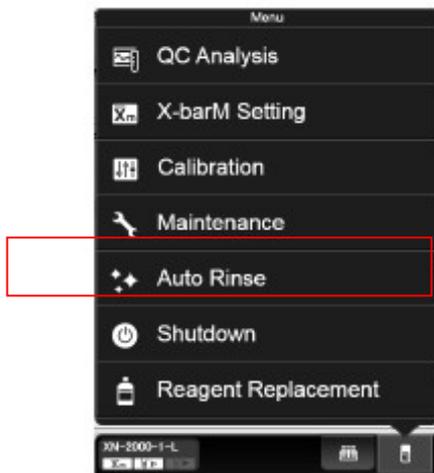
- ปิดฝาครอบน้ำยาลง
- ปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้า

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 29 ใน 53

3. Replenish reagents

ถ้าปริมาณสีข้อมไม่ถูกต้อง หรือ เปลี่ยนน้ำยาผิด ให้ทำการ Prime น้ำยาตามขั้นตอนต่อไปนี้

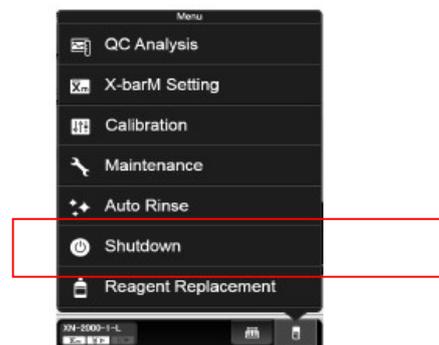
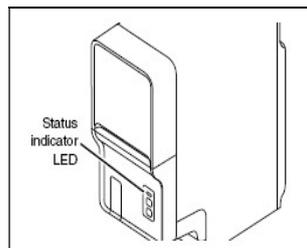
1. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง แล้วเลือก Maintenance
2. เลือก Reagent Replenishment
3. เลือกชนิดน้ำยาที่ต้องการเปลี่ยน แล้วกด Execute



14. วิธีการปิดเครื่อง หรือ Shutdown

14.1 Shutdown เครื่อง XN-10/20

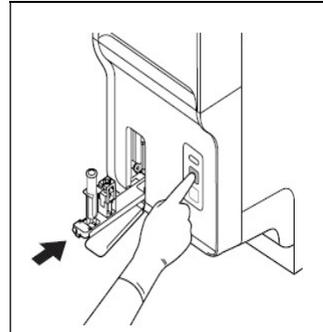
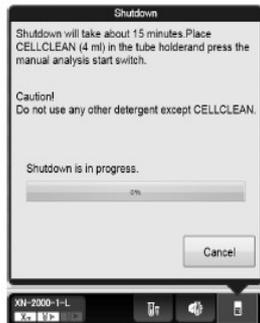
1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยมีไฟ READY LED หน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่ Control Menu ด้านล่าง ดังรูป
3. เลือก **Shutdown**



4. เครื่องจะแสดงข้อความขึ้นมา ให้นำ 5% Sodium hypochlorite ใส่ในหลอดปริมาณ 4 mL แล้วนำมาวางลงใน Holder แล้วกดปุ่ม Start Switch สีฟ้า ดังรูป

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

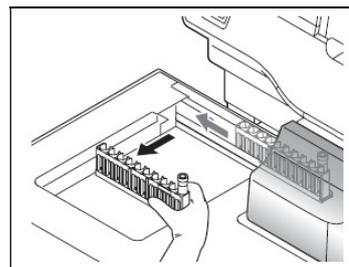
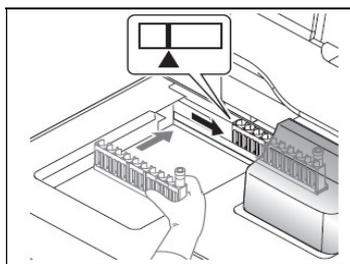
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 30 ใน 53



- เมื่อเครื่องดูดน้ำยาเรียบร้อยแล้ว Holder จะเลื่อนออกมา แล้วนำหลอดน้ำยาล้างออกมา
- เมื่อ Shutdown เสร็จเรียบร้อย เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่อง XN จะปิดเองโดยอัตโนมัติ

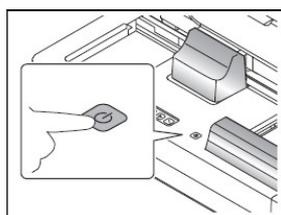
14.2 Shutdown เครื่อง SP-10

- ตรวจสอบเครื่อง SP-10 ว่าหน้าจอแสดง Ready
- เลือก Shutdown ที่หน้าจอเครื่อง
- เลือก Shutdown 1 (Daily) หรือ Shutdown 2 (Weekly)
- นำหลอดบรรจุ 5% Sodium hypochlorite ปริมาณ 4 mL ใสลงใน Rack ตำแหน่งที่ 10
- วาง Rack แล้วเลื่อนจากด้านซ้ายไปด้านขวา จนขอบ Rack ด้านซ้ายตรงกับเส้นที่กำหนดไว้
- กด OK เมื่อเครื่องดูดน้ำยาล้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นำ Rack ออกมา
- เมื่อ Shutdown เสร็จเรียบร้อยแล้ว หน้าจอเครื่อง SP-10 และระบบรางจะปิดเองโดยอัตโนมัติ



14.3 Shutdown ระบบราง

ถ้าต้องการปิดเครื่องทั้งระบบให้กดปิดสวิตซ์ด้านในเครื่อง XN-10/20 และปิดสวิตซ์เครื่อง SP-10 และปิดระบบราง โดยกดปุ่มสี่เหลี่ยมบนรางข้างไว้ประมาณ 2 วินาที และปิดสวิตซ์รางด้านหลัง

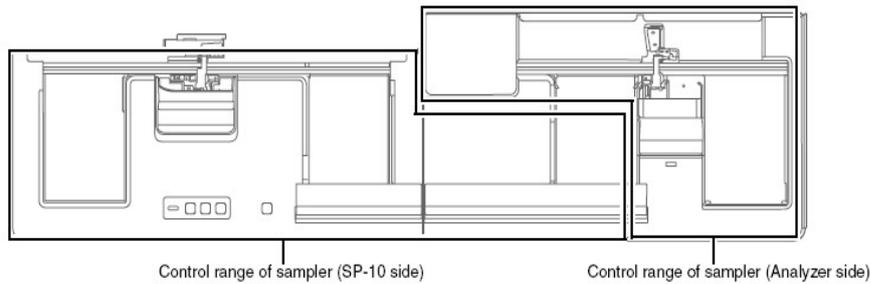


15. การแก้ไขปัญหาเครื่อง หรือ Troubleshooting

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

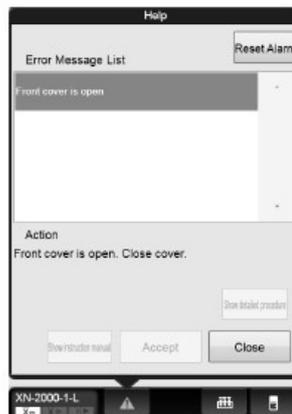
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 31 ใน 53

ระบบรางของเครื่อง XN-3000 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบรางของเครื่อง XN-10/20 และระบบรางของเครื่อง SP-10 ดังรูป



การแก้ไขปัญหาระบบรางหรือเครื่อง XN-10/20

เมื่อระบบรางหรือเครื่อง XN-10/20 มีปัญหาเกิดขึ้น เครื่องจะมีเสียงร้องเตือนและแสดงข้อความเตือน Error พร้อมบอกวิธีการแก้ไขปัญหา ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ ดังรูป



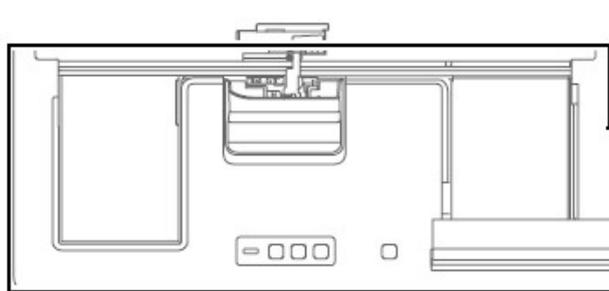
เมื่อเครื่องเกิดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กดปุ่ม Reset Alarm เพื่อหยุดเสียงร้อง
2. อ่านข้อความเตือนในช่อง Error Message List
3. แก้ไขปัญหาตามวิธีในช่อง Action
4. เมื่อแก้ไขปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้กดปุ่ม Accept

การแก้ไขปัญหาระบบรางของเครื่อง SP-10

เมื่อระบบรางของเครื่อง SP-10 มีปัญหาเกิดขึ้น เครื่องจะมีเสียงร้องเตือนและแสดงตัวเลข Code Error สีแดง 2 หลัก บนรางด้านในฝาครอบบริเวณ Aspiration unit ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 32 ใน 53

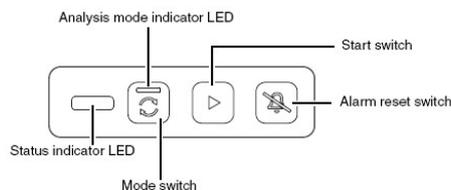


Control range of sampler (SP-10 side)

เมื่อระบบราง SP-10 เกิดปัญหาให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กดปุ่ม Reset Alarm  เพื่อหยุดเสียงร้อง
2. นำ Rack ออกมาจากเครื่อง
3. กดปุ่ม Start Switch 
4. นำ Rack วางลงในด้านขวาของราง

สัญลักษณ์บนระบบรางของเครื่อง SP-10



Start switch	Press to resume transporting after an error has been resolved.
Alarm reset switch	Press to turn off the alarm.
Mode switch	Press to switch between system analysis and off-line analysis modes.
Analysis mode indicator LED	Indicates the analysis mode by LED.
Green	System analysis
Flashing green	Service mode
Orange	Off-line analysis
Flashing orange	Transitioning to off-line analysis
Status indicator LED	Indicates the status of the device by LED.
Green	Ready
Flashing green	Operation in progress / Starting up / Shutting down
Orange	Paused
Flashing orange	Transitioning to a paused state
Red	Error (without alarm)
Flashing red	Error (with alarm)
Not lit	Powered OFF

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 33 ใน 53

16. Cleaning & Maintenance

การบำรุงรักษาเครื่อง XN-10/20

- **Daily Maintenance**

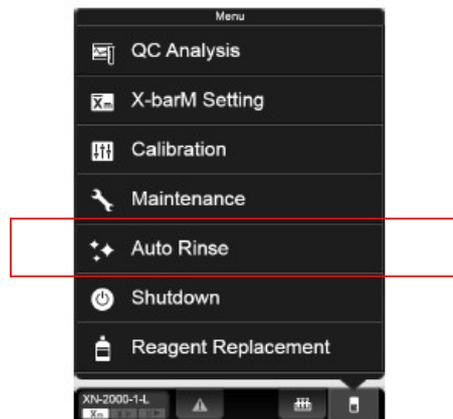
ทำการ Shutdown เครื่องทุกวัน ตามขั้นตอนในหัวข้อที่ 13

- **As –Needed Maintenance**

1. Auto Rinse

กรณีที่ค่า Background check ไม่ผ่าน ให้ล้างเครื่องใหม่ตามขั้นตอนดังนี้

8. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
9. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
10. เลือก Auto Rinse

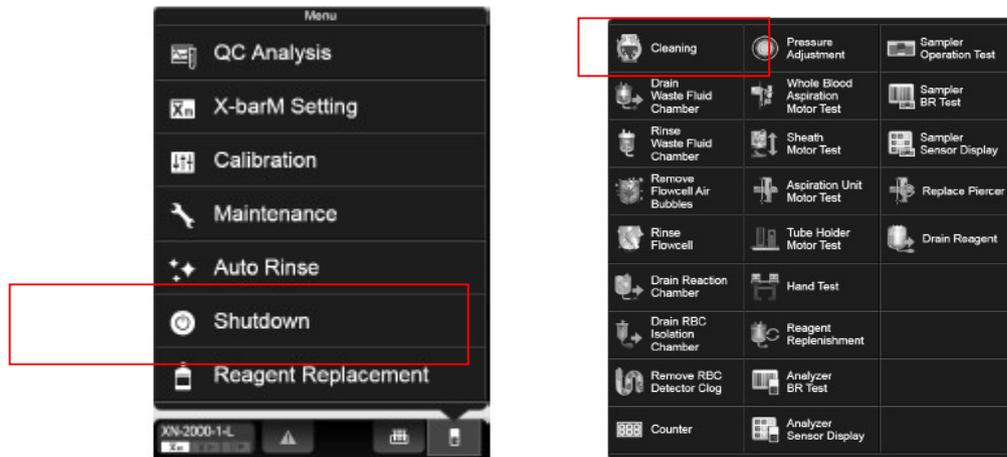


2. Perform Cleaning

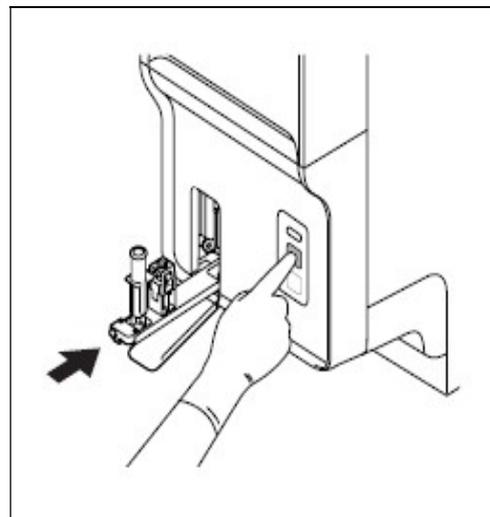
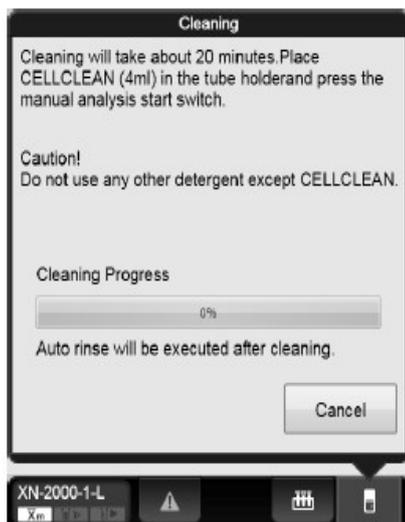
กรณีที่ทำ Auto Rinse แล้ว เครื่องยังเกิด Error ขึ้นอีก ให้ทำการล้างเครื่องและชุดวัด ดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
3. เลือก **Maintenance**
4. เลือก **Cleaning**

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 34 ใน 53



5. กดปุ่มเปลี่ยน Mode แล้วนำ 5% Sodium hypochlorite ใส่ในหลอดปริมาณ 4 mL แล้วนำมาวางลงใน Holder แล้วกดปุ่ม Start Switch สีฟ้า ดังรูป



6. เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อย Holder จะเลื่อนออกมาเองโดยอัตโนมัติ
 7. ให้นำหลอดเลือดออกมา และกดปุ่ม Mode switch ด้านล่าง

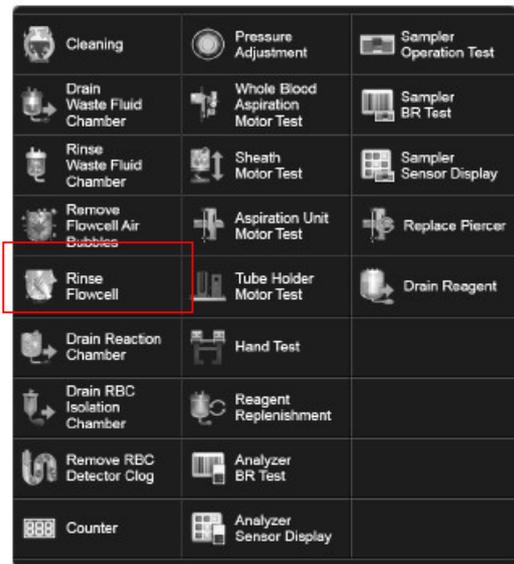
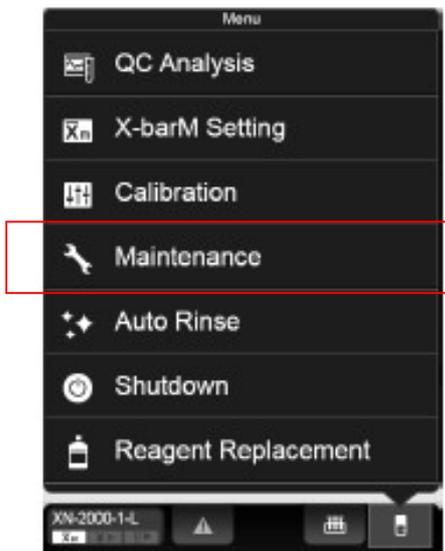
เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 35 ใน 53

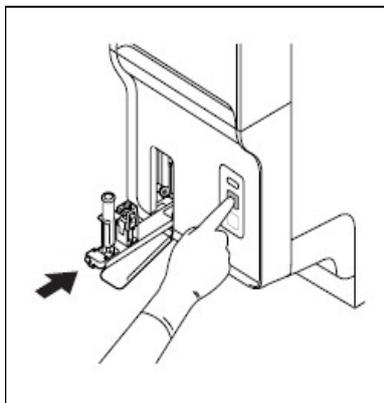
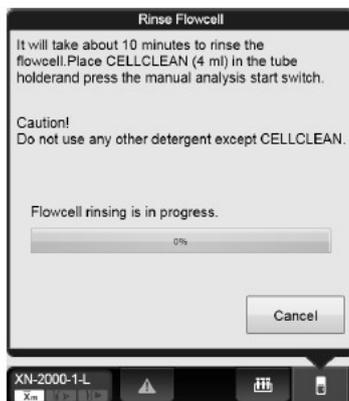
3. Rinse Flowcell

กรณีเกิดการอุดตันหรือสกปรกที่ชุด Flowcell ให้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง
3. เลือก **Maintenance**
4. เลือก **Rinse Flowcell**



5. กดปุ่มเปลี่ยน Mode แล้วนำ 5% Sodium hypochlorite ใส่ในหลอดปริมาณ 4 mL แล้วนำมาวางลงใน Holder แล้วกดปุ่ม Start Switch สีฟ้า ดังรูป
6. เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อยให้นำหลอดเลือดออกมา และกด Mode switch

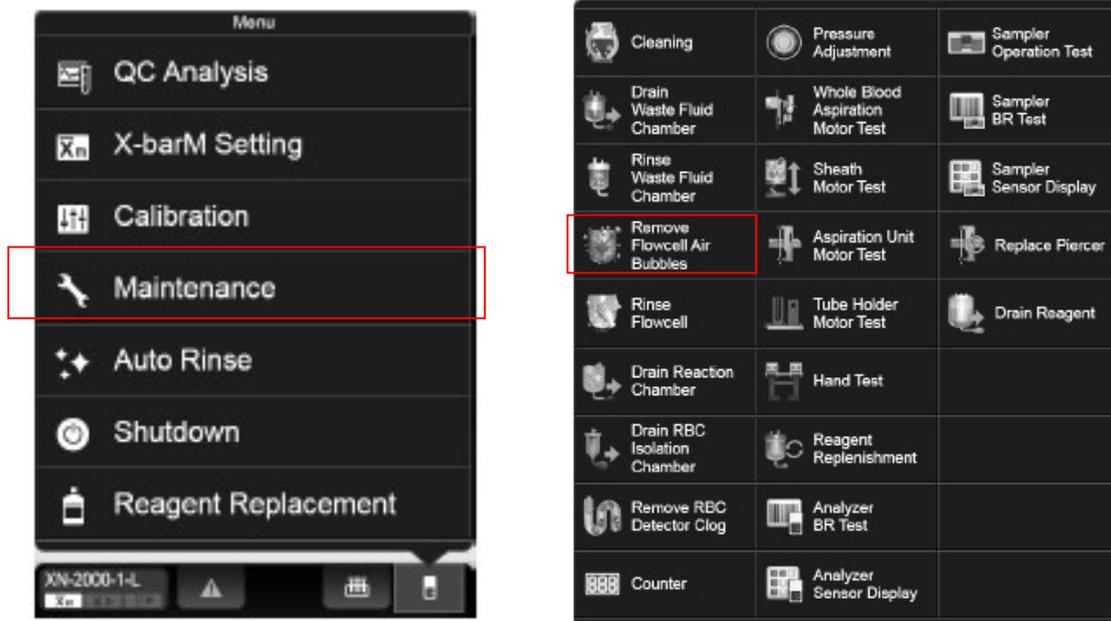


	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 36 ใน 53

4. Remove air bubbles from flowcell

กรณีที่มีฟองอากาศที่ชุด Flowcell เครื่องจะแสดงข้อความเตือน ให้ทำดังนี้

1. จากหน้า Maintenance
2. เลือก **Remove Air Bubbles**

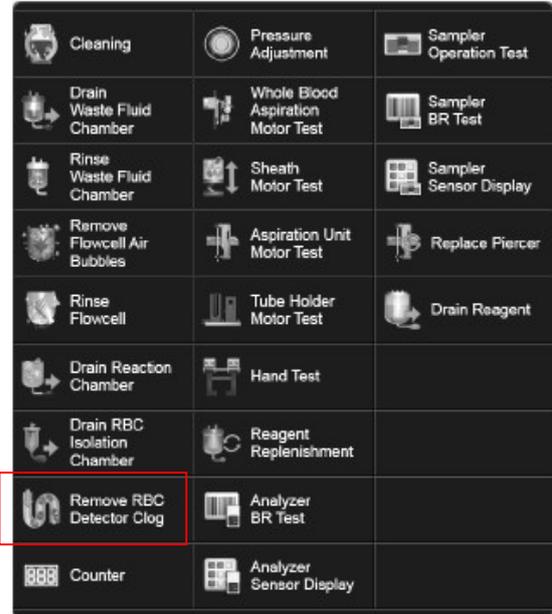
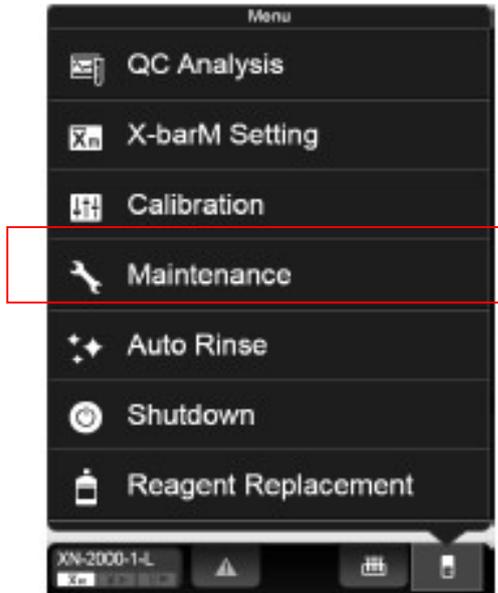


5. Clog Removal from the RBC detector (Remove Clogs)

หากมีการอุดตันหรือมีฟองอากาศที่ชุดวัด RBC ให้ปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
3. เลือก **Maintenance**
4. เลือก **Remove RBC Detector Clog**

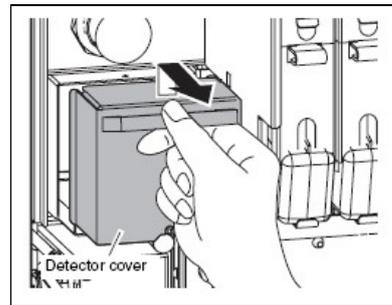
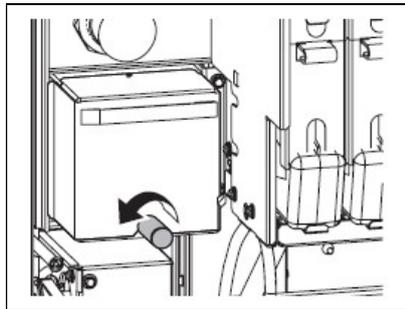
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 37 ใน 53



6. Rinse the RBC detector aperture

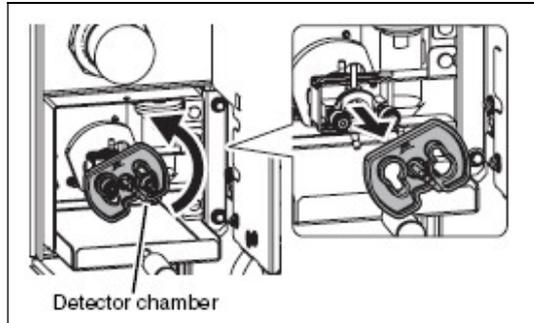
หากยังมีการอุดตันที่ชุดวัด RBC อยู่ แม้จะทำ Clog removal แล้ว ให้ทำความสะอาด RBC detector aperture โดยปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ปิดโปรแกรม และปิดเครื่อง XN และเปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้าขึ้น
2. คลายน็อตที่ฝาครอบชุดวัด RBC และเปิดฝาครอบออกมา ดังรูป

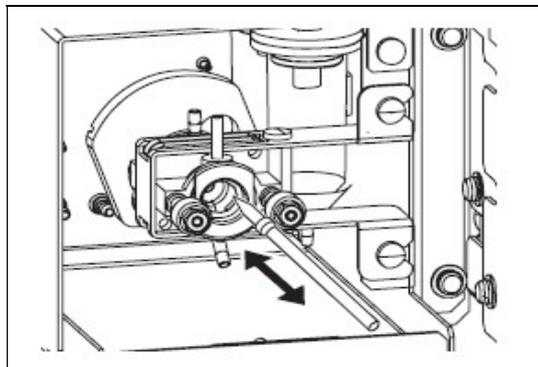


3. หมุนฝาปิด RBC Aperture ตามลูกศร และนำฝาปิดออกมา ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 38 ใน 53



4. นำแปรงจุ่มน้ำยา Cellclean มาปิดทำความสะอาดที่ RBC Aperture ดังรูป



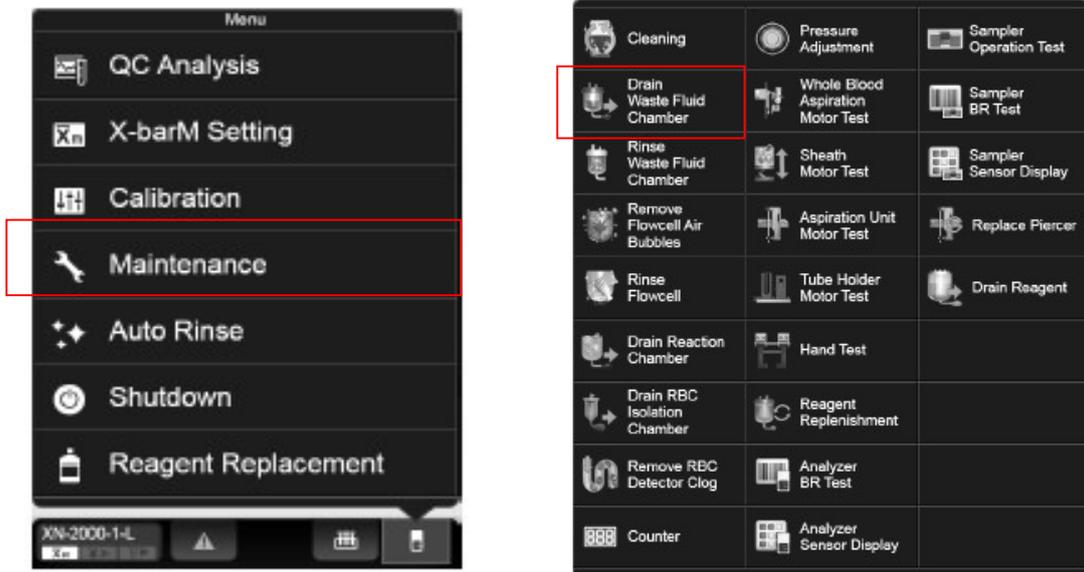
5. นำฝาปิด RBC Aperture ใส่เข้าที่เดิม และหมุนให้แน่น
6. ปิดฝาครอบชุดวัด RBC และหมุนน็อตให้แน่น
7. ปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้า
8. เปิดเครื่อง XN
9. เครื่องจะทำการเช็คค่า Background โดยอัตโนมัติ ตรวจสอบค่าอยู่ในช่วงที่กำหนด

7. Drain the waste chamber

ถ้าสายน้ำทิ้งที่ต่อจากชุดวัด Waste chamber เกิดการอุดตัน ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
3. เลือก **Maintenance**
4. เลือก **Drain Waste Fluid Chamber**

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 39 ใน 53

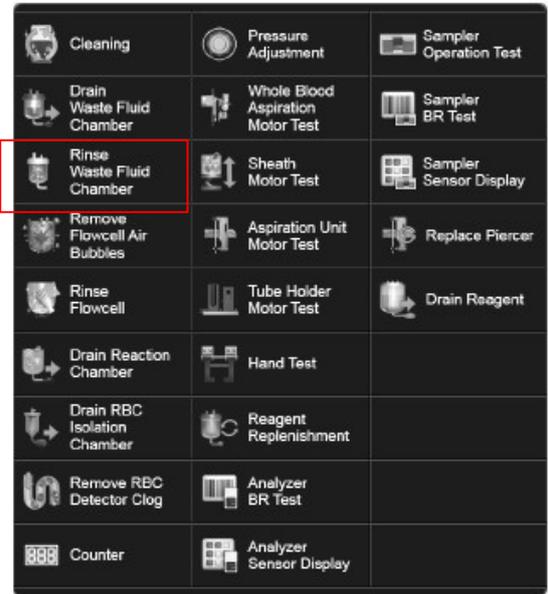
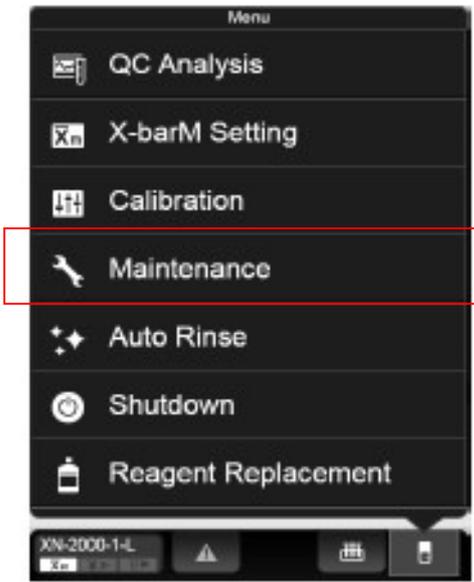


8. Rinse the waste chamber

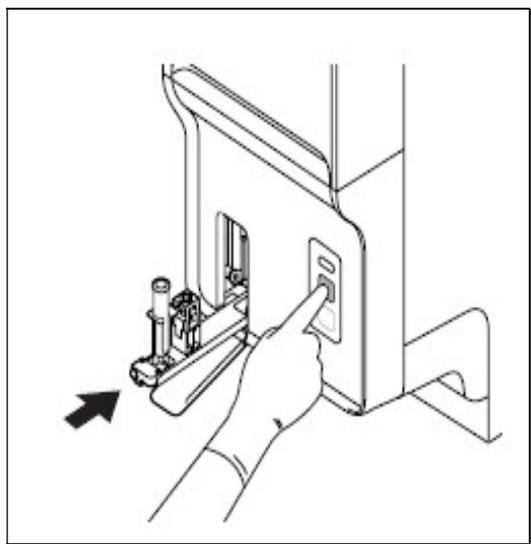
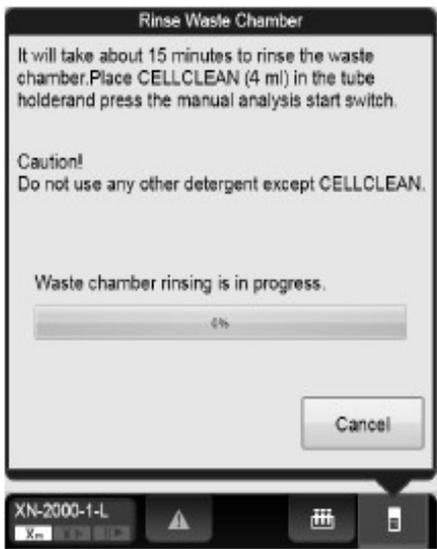
ถ้าทำการ Drain Waste Fluid Chamber แล้วยังเกิด Error ขึ้นอีก ให้ล้างชุด Waste Chamber ด้วย Cellclean ตามขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบเครื่อง XN ว่าเครื่องพร้อมทำงาน โดยไฟหน้าเครื่องติดเป็นสีเขียว
2. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
3. เลือก **Maintenance**
4. เลือก **Rinse Waste Chamber**

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 40 ใน 53



- กดปุ่มเปลี่ยน Mode แล้วนำ 5% Sodium hypochlorite ใส่ในหลอดปริมาณ 4 mL แล้วนำมาวางลงใน Holder แล้วกดปุ่ม Start สีฟ้า ดังรูป
- เมื่อวิเคราะห์เสร็จเรียบร้อยให้นำหลอดเลือดออกมา และกด Mode switch



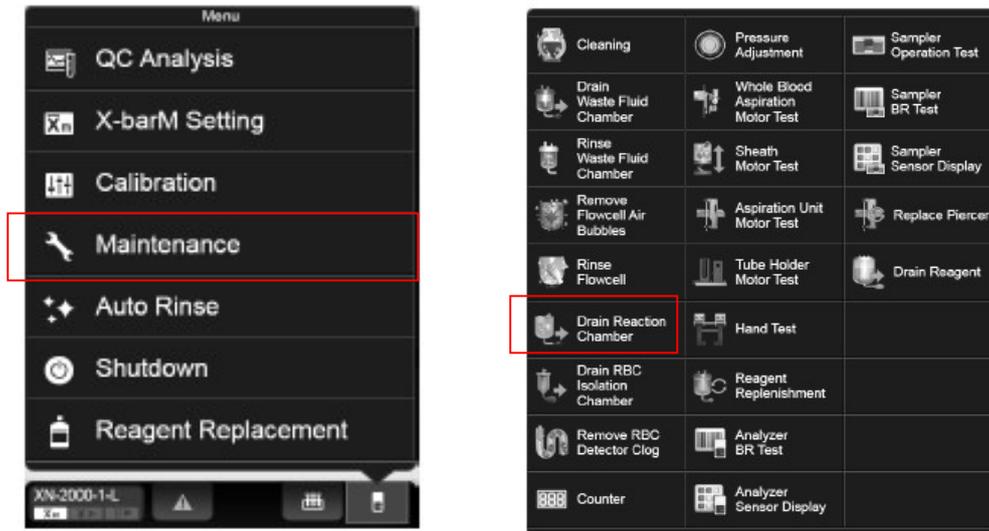
9. Drain the reagent from reaction chamber

ถ้าสายน้ำทิ้งของชุดวัด RBC/HGB เกิดการอุดตัน ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

- กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 41 ใน 53

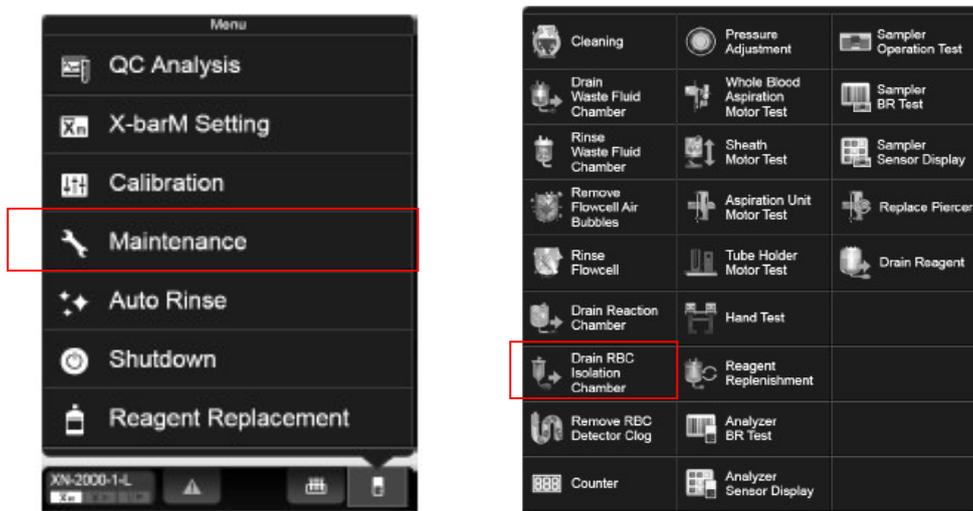
- เลือก **Maintenance**
- เลือก **Drain Reaction Chamber**



10. Drain the reagent from the RBC isolation chamber

ถ้าความหนาแน่นของน้ำยาไม่คงที่ จะเกิด PLT Sampling Error ทำตามขั้นตอนดังนี้

- เลือก **Maintenance**
- เลือก **Drain RBC Isolation Chamber**



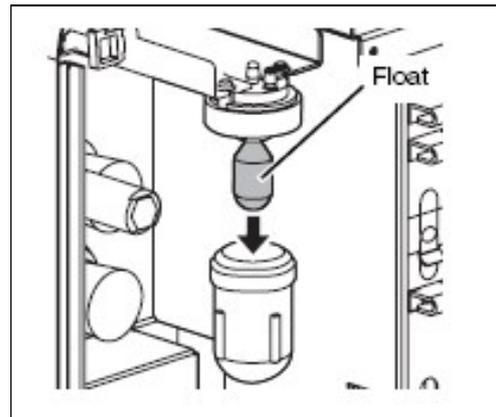
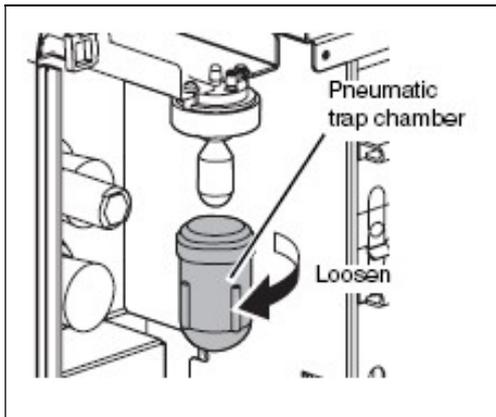
11. Drain the pneumatic trap chamber

ถ้าใน Pneumatic trap chamber มีน้ำอยู่เต็ม เครื่องจะแสดงข้อความเตือน ให้ทำดังนี้

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 42 ใน 53

1. เปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้า
2. หมุน Pneumatic trap chamber ออกมาตามเข็มนาฬิกา ดังรูป



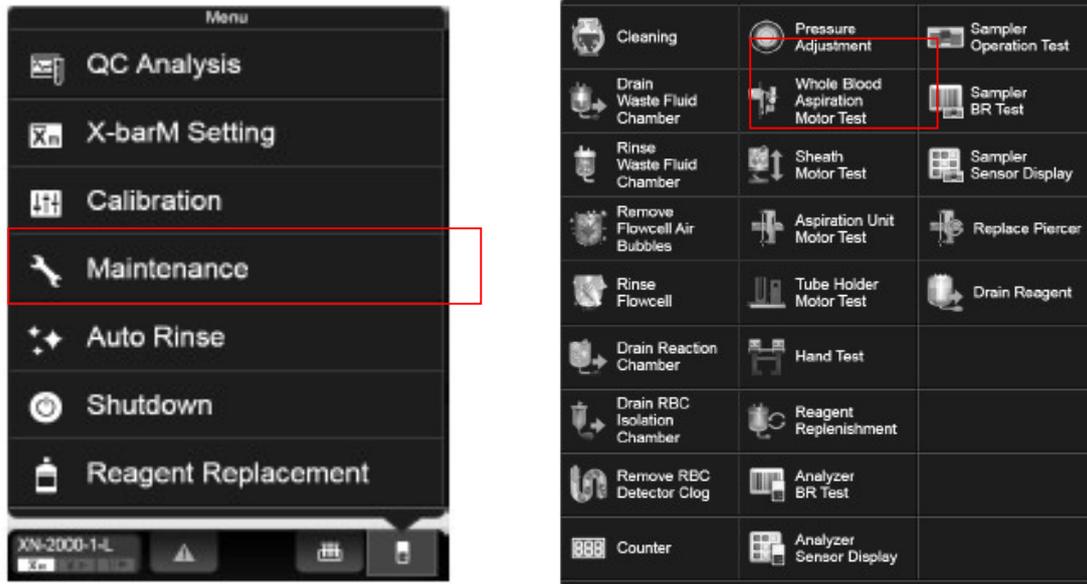
3. เทน้ำใน Trap chamber ทิ้ง และนำลูกกลอยใส่ลงใน Trap chamber
4. นำ Pneumatic trap chamber หมุนกลับเข้าที่เดิม
5. ปิดฝาครอบเครื่องด้านหน้า

12. ปรับ Pressure 0.25 MPa

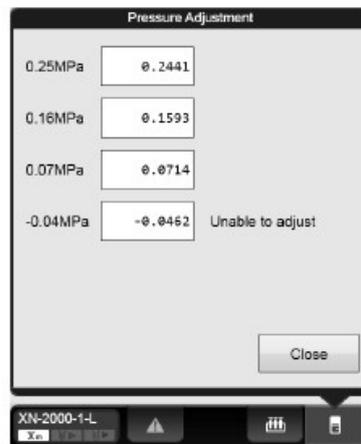
ถ้าเครื่องแสดงข้อความเตือน Pressure 0.25 MPa Error ให้ตรวจสอบสายลมว่ารั่วหรือไม่ ถ้าไม่มีความผิดปกติที่สายลม ให้ปรับระบบความดัน ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
2. เลือก **Maintenance**
3. เลือก **Pressure Adjustment** ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 43 ใน 53



4. เครื่องจะแสดงหน้าจอ Pressure Adjustment ดังรูป



[Pressure Adjustment] window

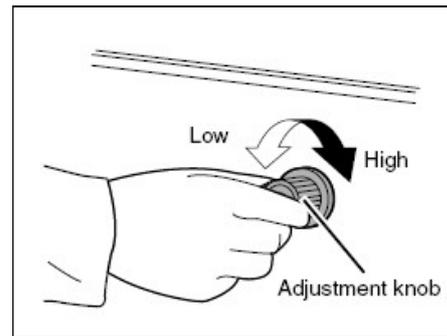
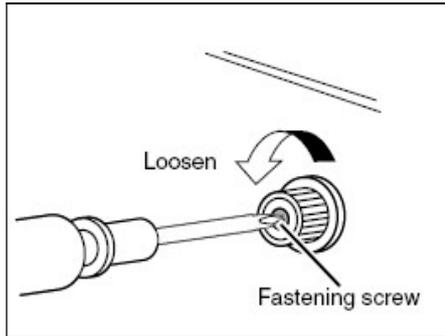
[0.25MPa]	Drives the master valve.
[0.16MPa]	Supplies sheath fluid to the optical detector block.
[0.07MPa]	Discharges waste fluids and mixes samples.
[-0.04MPa]	Transfers fluid between chambers. This cannot be adjusted.

5. ใช้ไขควงคลายน็อตที่ปั๊ม 0.25 MPa regulator บริเวณหน้าปัด Pneumatic unit

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 44 ใน 53

6. ปรับความดันโดยหมุนปั๊ม 0.25 MPa regulator ถ้าต้องการเพิ่มให้หมุนตามเข็มนาฬิกา ถ้าต้องการลดให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา ดังรูป
7. ปรับความดันให้อยู่ในช่วง 0.25 ± 0.04 MPa



8. ใช้ไขควงหมุนน็อตที่ปั๊ม 0.25 MPa regulator ให้แน่น
9. ปิดหน้าจอ Pressure Adjustment

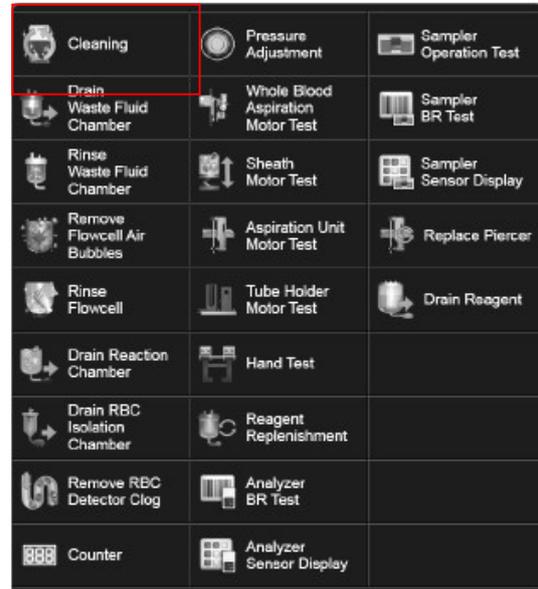
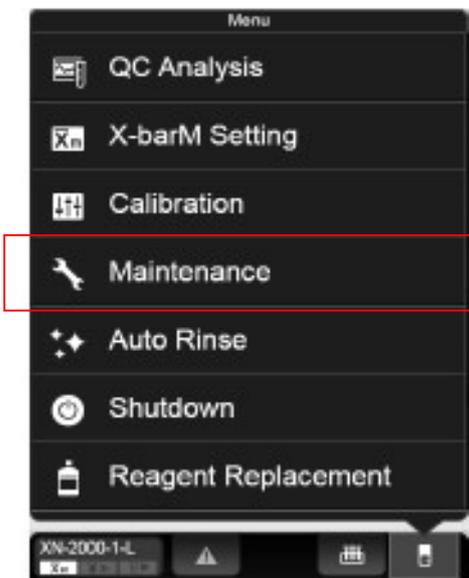
13. ปรับ Pressure 0.16 MPa

Pressure 0.16 MPa สำหรับระบบเรียงเดียวในชุด Flow cytometry

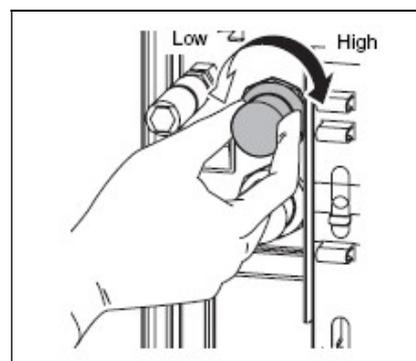
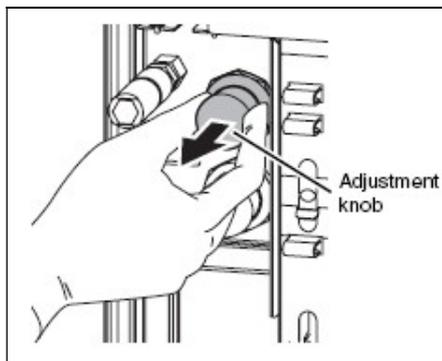
ถ้าเครื่องแสดงข้อความเตือน Pressure 0.16 MPa Error ให้ตรวจสอบสายลมว่ารั่วหรือไม่ ถ้าไม่มีความผิดปกติที่สายลม ให้ปรับระบบความดันตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป
2. เลือก **Maintenance**
3. เลือก **Pressure Adjustment** ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 45 ใน 53



- เปิดฝาครอบเครื่องขึ้น
- ดึงปุ่มปรับความดัน 0.16 MPa ออกมา และปรับความดันให้อยู่ในช่วง 0.16 ± 0.016 ถ้าต้องการเพิ่มให้หมุนตามเข็มนาฬิกา ต้องการลดให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา ดังรูป



- กดปุ่มปรับความดัน 0.16 MPa ลงไปเพื่อล็อกให้แน่น
- ปิดฝาครอบเครื่องลง
- ปิดหน้าต่าง **Pressure Adjustment**

14. ปรับ Pressure 0.07 MPa

Pressure 0.07 MPa สำหรับระบบน้ำทิ้งและผสมเลือด

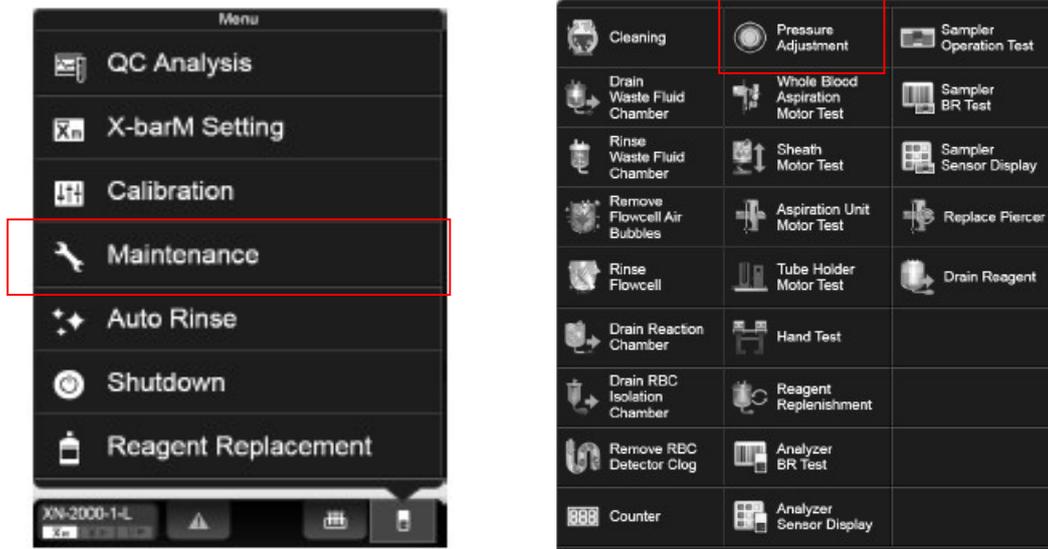
ถ้าเครื่องแสดงข้อความเตือน Pressure 0.07 MPa Error ให้ปรับระบบความดัน ดังต่อไปนี้

- กดปุ่ม Analyzer Menu ที่เมนูด้านล่าง ดังรูป

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 46 ใน 53

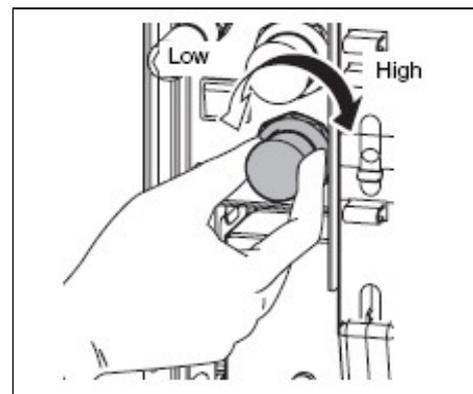
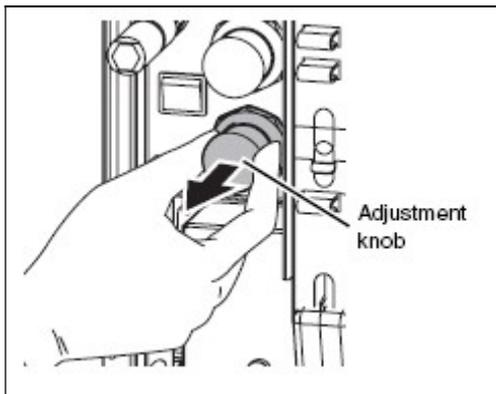
2. เลือก **Maintenance**

3. เลือก **Pressure Adjustment** ดังรูป



4. เปิดฝาครอบเครื่องขึ้น

5. ดึงปุ่มปรับความดัน 0.07 MPa ออกมา และปรับความดันให้อยู่ในช่วง 0.07 ± 0.01 ถ้าต้องการเพิ่มให้หมุนตามเข็มนาฬิกา ต้องการลดให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา ดังรูป

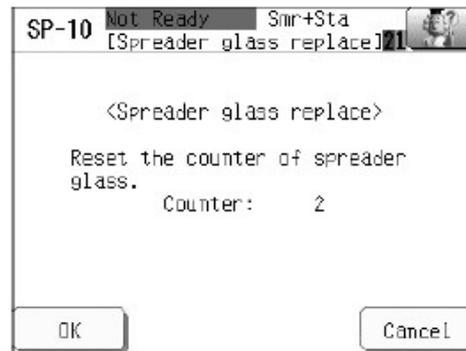
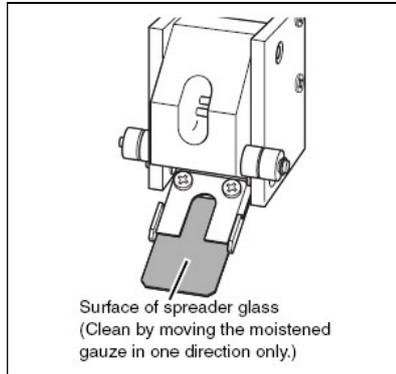


6. กดปุ่มปรับความดัน 0.07 MPa ลงไปเพื่อล็อกให้แน่น

7. ปิดฝาครอบเครื่อง และ ปิดหน้าต่าง **Pressure Adjustment**

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 48 ใน 53

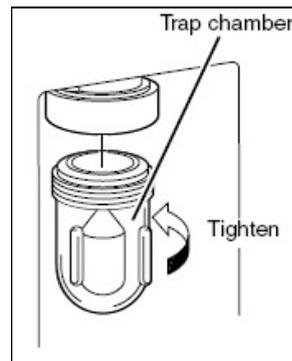
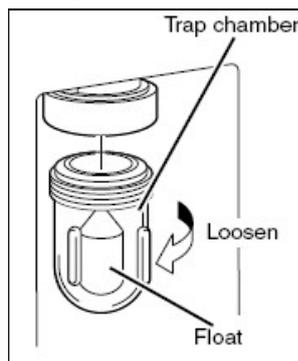


4. ปิดฝาครอบและกด OK
5. กด Cancel

3. Check water level of trap chamber and drain

ตรวจสอบน้ำใน Trap chamber ถ้ามีน้ำใน Trap chamber ให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

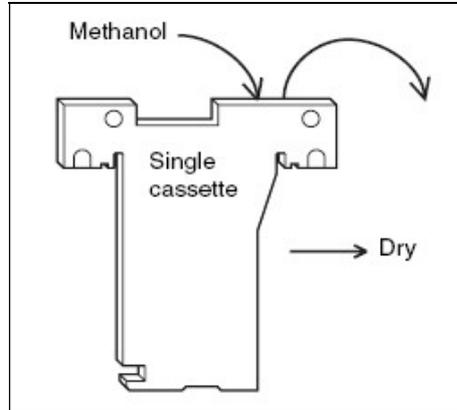
1. ปิดเครื่อง SP-10
2. หมุน Trap chamber แบบตามเข็มนาฬิกาและนำออกมา
3. เทของเหลวทิ้งและทำความสะอาดถ้วยและลูกลอยด้วยผ้าก๊อชให้แห้ง
4. นำลูกลอยใส่ใน Chamber และนำกลับเข้าที่เดิม



4. Clean single cassettes

1. นำ Cassette มาแช่ด้วย Methanol ไม่ควรเกิน 5 นาที
2. เท Methanol ทิ้งทันที
3. เป่าหรือตาก Cassette ให้แห้ง

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 49 ใน 53



5. Replace staining solution

1. กด Maint.
2. กด Reagent Replace
3. กด Stain 1
4. กด Register
5. ใส่ข้อมูล Lot no. , Exp. Date และปริมาณน้ำยาได้
6. กด Exchange
7. กด OK เครื่องจะนำสีใน Chamber ที่ทิ้ง และนำสีใหม่เข้ามาแทน



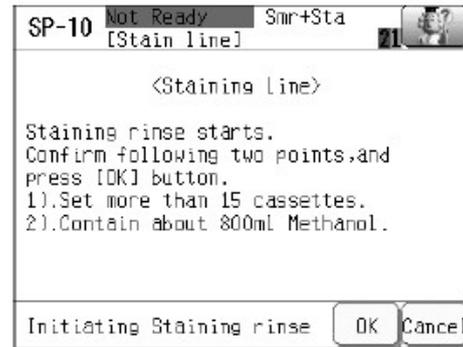
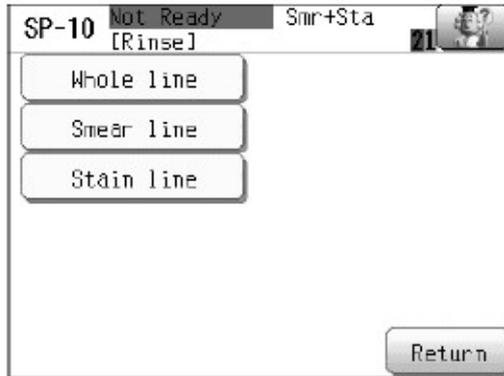
● Weekly maintenance

1. Cleaning the stain line

1. กด Maint.
2. กด Rinse
3. กด Stain line และเตรียมอุปกรณ์ตามที่เครื่องแจ้ง

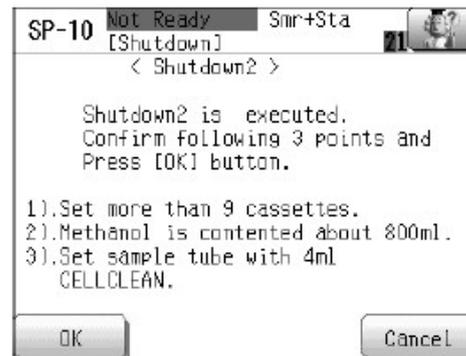
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 50 ใน 53

4. กด OK



2. **Run Shutdown 2**

1. กด Shutdown จากหน้า Menu
2. เลือก Shutdown 2 (Weekly) และเตรียมอุปกรณ์ตามที่เครื่องแจ้ง
3. นำ 5% Sodium hypochlorite 4 mL วางใน Rack ตำแหน่งที่ 10
4. นำ Rack เลื่อนเข้าไปภายในเครื่องให้ตรงตำแหน่ง hand clipper
5. กด OK



● **Monthly Maintenance**

ทำความสะอาด Right Rack Pool, Left Rack Pool, Analysis Line , Sample Rack

● **As- needed Maintenance**

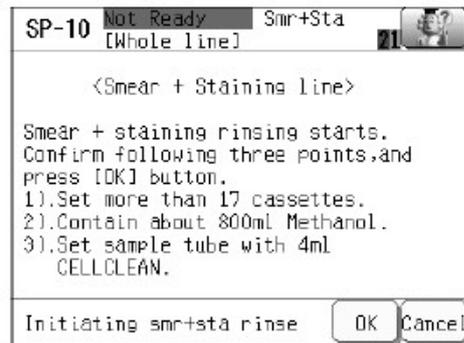
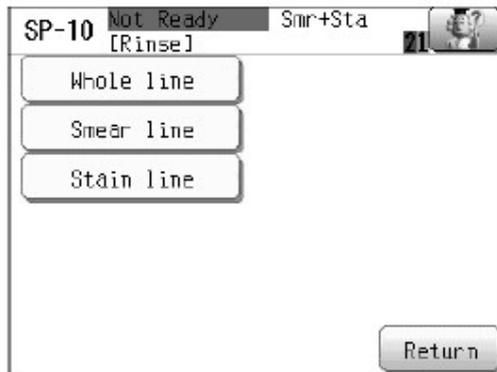
1. **Cleaning the smear and stain line**

1. กด Maint.
2. กด Rinse
3. กด Whole line และทำตามขั้นตอนที่เครื่องแจ้ง

เอกสารนี้เป็นสมบัติของโรงพยาบาลลำพูน ห้ามนำออกไปใช้ภายนอก หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต

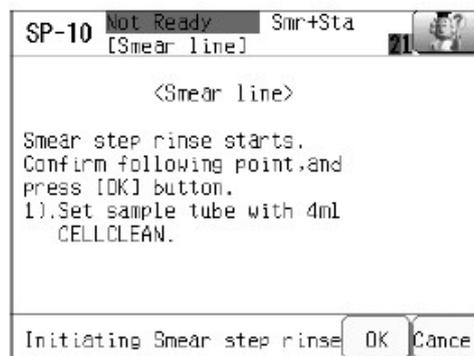
	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 51 ใน 53

4. นำ 5% Sodium hypochlorite 4 mL วางใน Rack ตำแหน่งที่ 10
5. นำ Rack เลื่อนเข้าไปภายในเครื่องให้ตรงตำแหน่ง hand clipper
6. กด OK



2. Cleaning the smear line

1. กด Maint.
2. กด Rinse
3. กด Smear line
4. นำ 5% Sodium hypochlorite 4 mL วางใน Rack ตำแหน่งที่ 10
5. นำ Rack เลื่อนเข้าไปภายในเครื่องให้ตรงตำแหน่ง hand clipper
6. กด OK



3. Adjust the pressure and vacuum

ถ้าเครื่องขึ้น Error เกี่ยวกับ pressure and vacuum ให้ทำดังนี้

1. ดึงปุ่มปรับของแต่ละจุดออกมา
2. หมุนเพิ่ม-ลด ให้ได้ใกล้เคียงค่าที่กำหนด

	กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
	วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
	เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
	บททวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 52 ใน 53

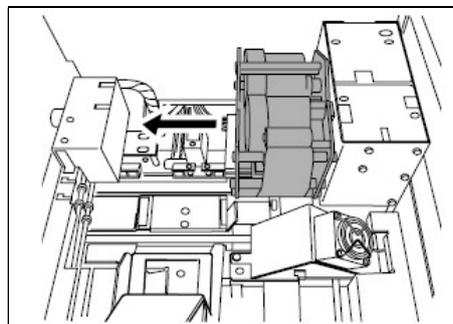
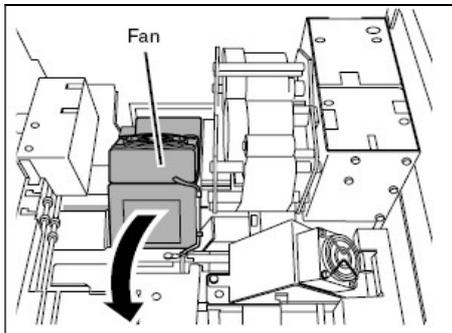
3. กดปุ่มปรับให้เข้าที่เหมือนเดิม

4. Replace Spreader glass

1. กด Maint.
2. กด Spreader glass
3. กด OK
4. เปิดฝาครอบและเปลี่ยน Spreader Glass
5. ปิดฝาครอบและกด OK
6. กด OK เพื่อ Reset

5. Replace ink ribbon

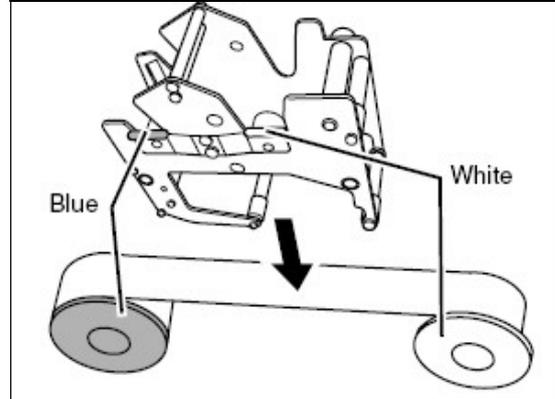
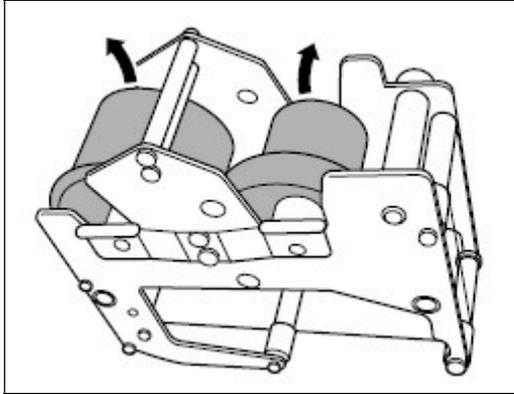
1. เปิดฝาครอบเครื่องขึ้น
2. ดึงแท่นวางของพัดลม้วนซ้ายออกมาด้านหน้า
3. ดึงผ้าหมึกออกมาทางด้านซ้ายและเอาออกมาจากเครื่อง



4. นำผ้าหมึกออกมาจากแท่นวาง
5. นำผ้าหมึกเก่าออกมา และนำผ้าหมึกใหม่ใส่เข้าไปในแกนกลางเหมือนเดิม



กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลลำพูน	WI-HEM-009
วิธีปฏิบัติ(Work Instruction)	
เรื่อง การใช้งานเครื่องตรวจนับเม็ดเลือดอัตโนมัติยี่ห้อ Sysmex รุ่น XN-3000	
ทบทวน / แก้ไขครั้งที่ 03	หน้าที่ 53 ใน 53



- นำชุดผ้าหมักใส่เข้าเครื่องเหมือนเดิม และนำพัดลมกลับเข้าที่เดิม
- ปิดฝาครอบเครื่อง

