

## روش کار "حسابگر خطی بودن"

**توجه:** چون این حسابگر در برنامه‌ی Excel تهیه شده است (که البته دلیل آن ناوارد بودن اینجانب به کامپیوتر است)، بنا بر این ممکن است ابعاد صفحه، مناسب اندازه‌ی مانیتور نباشد. در این صورت، لازم است پس از باز کردن برنامه با استفاده از کاستن یا افزودن بر اندازه‌ی صفحه آن را مناسب اندازه‌ی مانیتور کرد. برای این که هر بار مجبور به این کار نباشیم، می‌توان پیش از باز کردن برنامه، تیک Read-only را برداشت، صفحه را باز کرد و اندازه‌ی آن را تنظیم و ذخیره کرد و پس از بستن صفحه دوباره گزینه‌ی Read-only را تیک زد.

این حسابگر دارای ۴ صفحه به شرح زیر است.

### (۱) صفحه‌ی "تهیه‌ی غلظت‌ها"

برای ارزشیابی خطی بودن، دست‌کم ۵ رقت مختلف لازم است. برای تهیه‌ی رقت‌های مختلف باید یک نمونه‌ی غلیظ را با حلال یا با یک نمونه با غلظت پایین رقیق کرد و رقت‌های مناسب را تهیه کرد. محاسبه‌های لازم را می‌توان با استفاده از صفحه‌ی تهیه‌ی غلظت‌ها انجام داد.

**مثال:** می‌خواهیم یک نمونه‌ی غلیظ AST با غلظت ۱۲۶۷ را با یک نمونه با غلظت ۶ رقیق کنیم و ۵ رقت مختلف داشته باشیم. اگر از هر رقت ۱ میلی‌لیتر لازم باشد، خانه‌های موردنظر را به شکل زیر پر می‌کنیم:

غلظت پایین: ۶

غلظت بالا: ۱۲۶۷

تعداد سطح: ۵

حجم مورد نیاز (mL): ۰.۵

غلظت محلول‌ها		تعداد سطح	حجم مورد نیاز (mL)
پایین	بالا		
6	1267	5	0.5

با این کار، حجم‌های مورد نیاز از هر یک از محلول‌های دارای غلظت بالا (۱۲۶۷) و پایین (۶) برای ساختن رقت‌ها با دو واحد میکرولیتر و میلی‌لیتر نمایش داده می‌شود (نمایش با دو واحد برای آسان شدن کار است تا کاربر بتواند بسته به مورد از سمپلر یا پیپت برای ریختن حجم‌ها استفاده کند). در آخرین ستون سمت راست نیز غلظت نهایی نمایش داده می‌شود.

شماره لوله	حجم‌های مورد نیاز				غلظت نهایی
	میلی‌لیتر (mL)		میکرولیتر (uL)		
	غلظت بالا	غلظت پایین	غلظت بالا	غلظت پایین	
1	0.000	0.500	0	500	6
2	0.125	0.375	125	375	321.25
3	0.250	0.250	250	250	636.5
4	0.375	0.125	375	125	951.75
5	0.500	0.000	500	0	1267

## (۲) صفحه‌ی "برگه‌ی کار"

در این صفحه محاسبه‌های بالا در جدولی سیاه/سفید نمایش داده می‌شود که می‌توان آن را بر روی برگه‌ی A5 چاپ کرد و برای تهیه‌ی رقت‌ها در دسترس گذاشت.

## (۳) صفحه‌ی "حسابگر"

پس از این که رقت‌های بالا هر کدام دست‌کم ۳ بار با روش مورد نظر سنجیده شد، از صفحه‌ی حسابگر برای محاسبه‌ی "حد بالای خطی‌بودن" استفاده می‌شود. اگر در این مثال، رقت‌های تهیه شده در بالا هر یک ۳ بار سنجیده شده و نتایج زیر به دست آمده باشد:

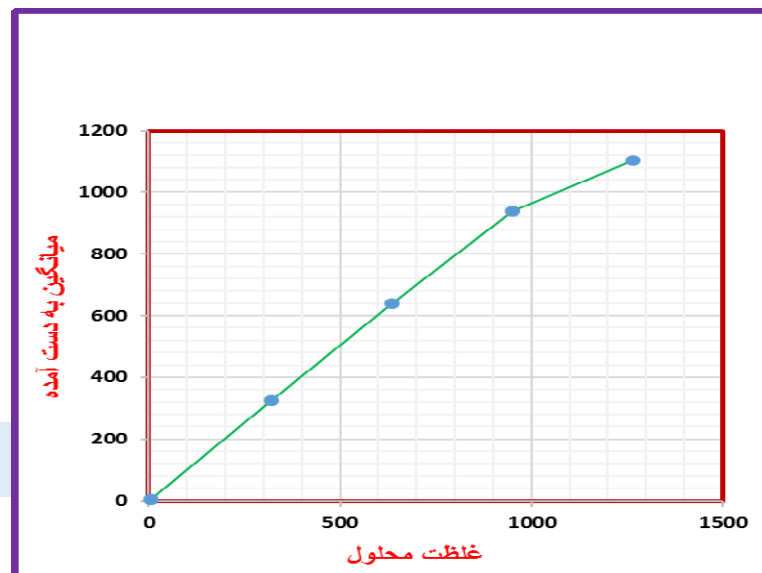
- غلظت ۶:۷-۵-۶
- غلظت ۳۲۱:۳۲۱-۳۲۸-۳۳۰
- غلظت ۶۳۶:۶۳۶-۶۴۵-۶۴۱
- غلظت ۹۵۲:۹۵۲-۹۳۸-۹۳۵
- غلظت ۱۲۶۷:۱۲۶۷-۱۰۹۷-۱۱۰۴

خانه‌های مربوط در این صفحه به شکل زیر پر می‌شود:

	شماره	غلظت	سنجش # ۱	سنجش # ۲	سنجش # ۳	سنجش # ۴
	کمترین	1	7	5	6	
		2	318	328	330	
		3	636	630	645	641
		4	952	941	938	935
		5	1267	1112	1097	1104
		6				
		7				
		8				
		9				
	بیشترین	10				

پس از وارد کردن این داده‌ها، باید "خطای کل مجاز" و CV را نیز در خانه‌های مربوط وارد کرد. برای این مثال، خطای کل مجاز سنجش AST از جدول CLIA برابر ۱۰٪ است و چنانچه CV روش ما ۵٪ باشد، با وارد کردن این داده‌ها در خانه‌های مربوط، حد بالای خطی‌بودن و نمودار آن نمایش داده می‌شود:

TEa:	20
CV:	5
eCV:	1.219
حد بالای خطی‌بودن	
952	



به این ترتیب نتیجه گرفته می‌شود که با این روش باید نتیجه‌های بالاتر از ۹۵۰ را رقیق کرد و دوباره سنجید.

#### ۴) صفحه‌ی "گزارش"

در این صفحه همه‌ی اطلاعات صفحه‌ی حسابگر به صورت سیاه/سفید نمایش داده می‌شود که می‌توان آن را برای مستندسازی بر روی کاغذ A4 چاپ کرد. همچنین در این صفحه، محل‌هایی برای تایپ کردن مشخصات روش، تاریخ و ... وجود دارد.

---

**eCV:** همانطور که در بالا آمد، برای انجام محاسبات باید CV روش را بدانیم و در محاسبات وارد کنیم. اما مشکل این است که در فرآیند ارزشیابی یک روش، بررسی خطی بودن اولین بررسی‌یی است که باید انجام شود و بنا بر این، برای روشی به تازگی برای ارزشیابیدر نظر گرفته شده است هیچ اطلاع پیشینی از CV آن وجود ندارد. این مشکلی است که در منبع مورد استفاده برای تهیه‌ی این حسابگر به آن اشاره نشده است. پیشنهاد من این است که شاید بتوان از CV به دست آمده از سنجش نمونه‌های بررسی‌خطی بودن، CV سنجش را برآورد کرد. eCV برآورد حدبالای CV با احتمال ۹۹% را نشان می‌دهد که می‌توان آن را به عنوان CV سنجش در نظر گرفت؛ به این دلیل اصطلاح eCV را به این حسابگر افزوده‌ام.

---

❖ منبع مورد استفاده برای تهیه‌ی حسابگر:

Basic Method Validation; 3rd ed.; J.O. Westgard; 2008