هدف:محاسبه عددی ضریب خود جذبی و پس پراکندگی چشمه های مختلف گاما به کمک شبیه سازی مونت کارلو با هدف ارائه روشی نوین در محاسبه فاکتور تصحیح جهت اعمال بر نتایج تجربی

در این پژوهش ابتدا به محاسبه فاکتور پس پراکندگی چشمه های مختلف گسیلنده گاما به کمک روش مونت کارلو و کد MCNPX 2.6 می پردازیم.با توجه به نتایج حاصله از این شبیه سازی ضخامت ایده آل و ضخامت اشباع را برای چشمه های مختلف گاما ارائه می کنیم.

محاسبه فاکتور پس پراکندگی گاما با هدف ارائه ضخامت ایده آل و هم چنین به عنوان روشی برای شناسایی عیوب پنهان مانند خوردگی های غیرقابل شناسایی به عنوان روش اسکن محدود امروزه یکی از پرکاربردترین و پراهمیت ترین مسائل برای پژوهشگران می باشد.

در ادامه به کمک روش مونت کارلو و طیف چشمه و ضرایب تضعیف اقدام به محاسبه ضریب تصحیحی که نمایانگر فاکتور اثر خود جذبی ، اثر خود حفاظی و.. می باشد کردیم که نتایج مرحله به مرحله گزارش شدند.

همانطور که مستحضرید روش مونت کارلو یک روش حل عددی برای حل مسائل آماری با استفاده از شبیه سازی کمیت های تصادفی است.به عبارت دیگر روش مونت کارلو یک الگوریتم محاسباتی برای شبیه سازی سیستم های فیزیکی و ریاضی می باشد که به روش نمونه گیری تصادفی اقدام به محاسبه نتایج می کند.

در سال های اخیر از این روش به خصوص در مواردی که تعداد فاکتورهای موجود در مساله زیاد بوده و راه حل تحلیلی برای حل مساله وجود ندارد استفاده می شود. در حل مسائل آماری هم چون ترابرد ذرات ،بر اساس یک الگوریتم تصادفی از مدل مساله پدیده مورد نظر میلیون ها بار نمونه برداری می شود و در پایان نتایج به دست آمده به صورت آماری تحلیل و گزارش می شود.

روش مونت کارلو قادر است تعداد زیادی ذره گسیل شده از چشمه با توزیع زاویه ای ، مکانی و انرژی دلخواه را به صورت آماری و با استفاده از توزیع های احتمال مربوطه شبیه سازی کند و اطلاعات هر ذره را ثبت کند.

ردگیری حرکت هر ذره از زمانیکه از چشمه گسیل شده تا زمانی که جذب و یا از سیستم خارج شود ، ادامه می یابد.روش مونت کارلو می تواند تاریخچه ذرات را در حافظه خود ثبت نماید.به طور مثال به کمک این روش می توان پرتوهای بازگشتی از مواد با چگالی های بالا مانند استخوان و یا پراکندگی های ایجاد شده توسط لایه هایی با چگالی های مختلف را صحیح تر از هر مدل محاسبات دز در نظر بگیرد.

از این رو مهم ترین کاربرد روش مونت کارلو شبیه سازی ترابرد ذرات و پرتوها می باشد.با هدف محاسبات ترابرد پرتوها ،یک مدلی آماری همانند آنچه که در واقعیت و محیط آزمایشگاه اتفاق می افتد را طراحی کرده و با کمک اعداد تصادفی پدیده مورد نظر را شبیه سازی می کند و با هدف کاهش خطای آماری نتایج ،فرآیند را میلیون ها بار تکرار می کند.از این رو شبیه سازی با روش مونت کارلو را می توان یک آزمایش واقعی در نظر گرفت.

با توجه به اینکه روش ارائه شده روشی جدید در کاهش خطای محاسبات بازده آشکارساز و ترابرد ذرات می باشد و در کمتر پژوهشی به این مساله پرداخته می شود محاسبات دقیق تر و گسترده تری را در این حوزه می طلبد تا بتوان روشی موثر در اندازه گیری های مشابه به عنوان دستورالعمل به کاربر در کنار چشمه ارائه شود.

محاسبات و شبیه سازی های ارائه شده در این گزارش با هدف اعتبار سنجی و بدست آوردن نتایج دقیق در فاز دوم این پروژه به صورت تجربی و در محیط واقعی آزمایشگاه مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

در پایان نیز لیستی از تجهیزات مورد نیاز جهت انجام محاسبات تجربی در آزمایشگاه دانشگاه ارائه می شود.

دو اثر چشمه در این پژوهش مورد بررسی قرار می گیرند:جذب ذرات در چشمه و اثر پوشش چشمه

عموما چشمه ها را بر ماده ای به نام آستر و یا بستر چشمه رسوب می دهند.این ماده معمولا یک ماده با ضخامت اندک می باشد اما همین ضخامت کم ، سبب میشود ذراتی را که در خلاف جهت رسیدن به آشکارساز گسیل شده اند به سوی آشکارساز برگرداند و در شمارش تعداد ذرات خطا ایجاد کند.

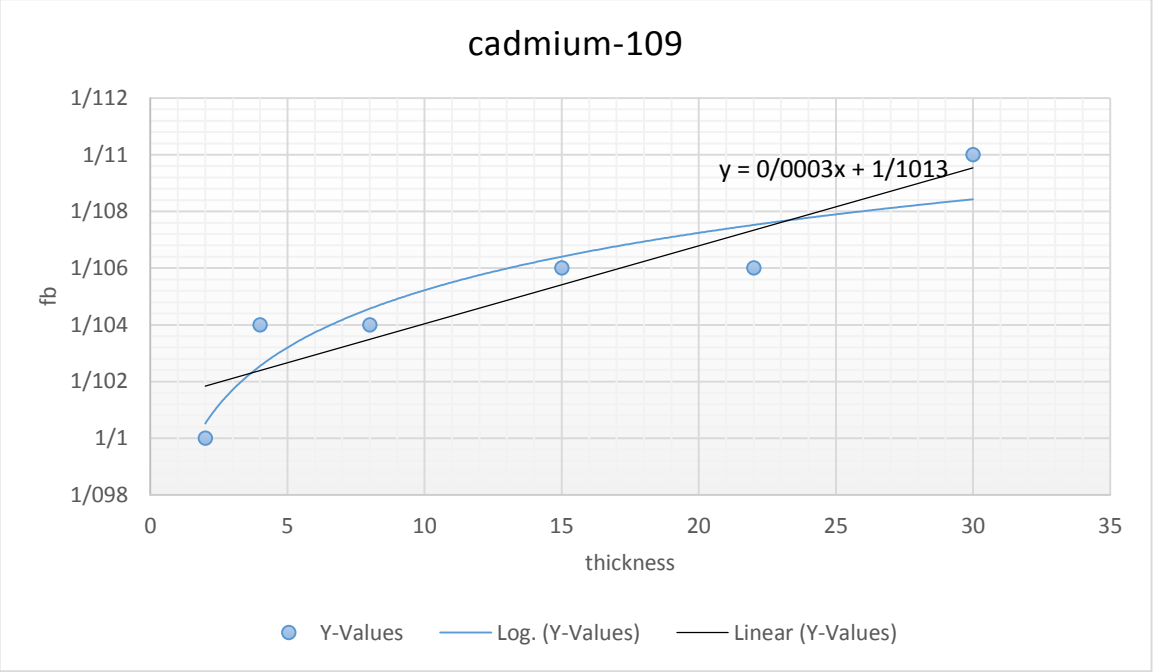
این اثر که با ضریب پس پراکندگی چشمه گزارش میشود از رابطه زیر تبعیت می کند:

$$F_b = \frac{N_b}{Ni} \times 100\%$$

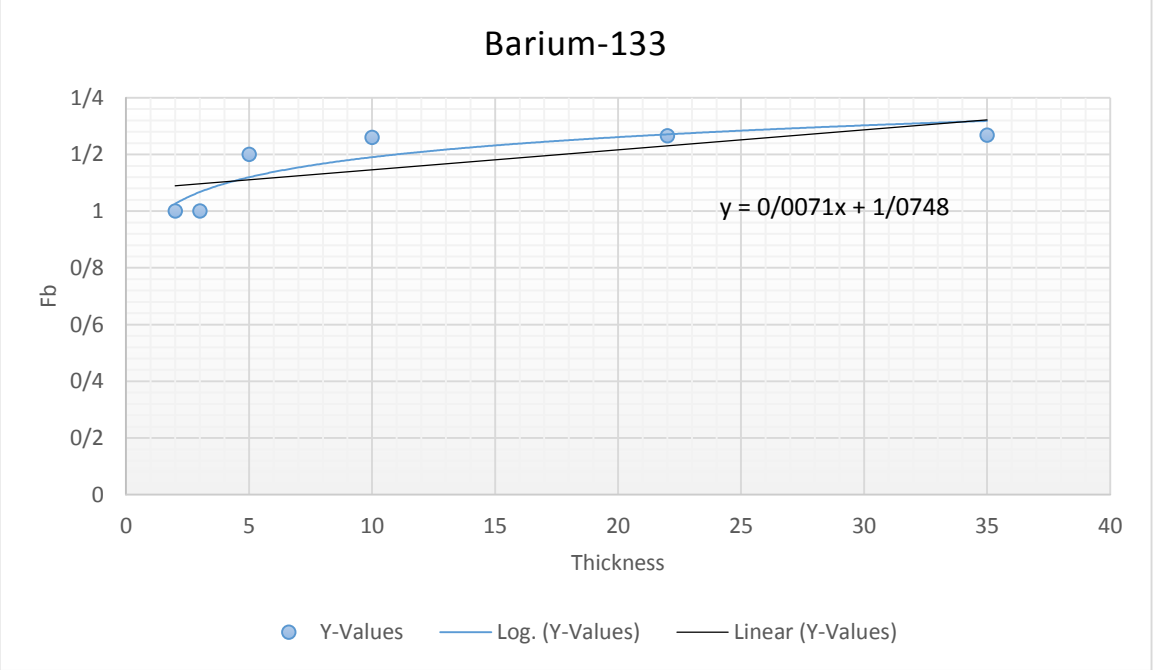
که در ان N_b تعداد فوتون های شمرده شده با پوشش چشمه و N_i تعداد فوتون های شمرده شده بدون پوشش چشمه توسط دتکتور می باشد.

به کمک کد mcnpx این ضریب برای دو چشمه مختلف و ضخامت های مختلف طبق جدول زیر و نمودار ۱ و ۲محاسبه شد :

isotope	Activity(micro ci)	Half Life	Energy Rate(Mev)	Fb(MCNPX)	Fb(Ref)
Cadmium-109	1	462 day	0.088	1.105	1.05
Barium-133	1	10.8 year	0.280	1.165	1.60



نمودار ۱-ضریب پس پراکندگی برای چشمه کادمیوم برای ضخامت های مختلف از آستر چشمه



نمودار ۲-ضریب پس پراکندگی برای چشمه باریوم برای ضخامت های مختلف از آستر چشمه