

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

بیانیه پژوهشگاه دانش‌های بنیادی به  
مناسبت اعلام نتایج مهم جستجوی ذره  
**Higgs** در آزمایشگاه **CMS**

۱۴ تیرماه ۱۳۹۱

## بسمه تعالی

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی از سال ۲۰۰۰ به آزمایش CMS در CERN پیوسته و تاکنون در جنبه‌های مختلف این آزمایش دوران ساز سهیم بوده است.

با آغاز به کار برخورددهنده بزرگ هادرونی (LHC) در سرن واقع در شهر ژنو و آشکارسازهای اصلی آن CMS و ATLAS روزشماری برای کشف حلقه مفقوده مدل استاندارد یعنی ذره هیگز (Higgs) آغاز گردید.

بوزون هیگز تنها ذره‌ای است که مدل استاندارد فیزیک ذرات آن را پیش‌بینی کرده و هنوز در آزمایشگاه‌ها مشاهده نشده است. مشاهده این حلقه مفقود گام بزرگی در فهم ما از چگونگی جرم دار شدن ذرات محسوب شده و جستجو برای یافتن آن انگیزه اصلی ساخت برخورد دهنده بزرگ هادرونی در سرن بوده است.

در برخورددهنده بزرگ هادرونی، پرتوهای پروتون تا انرژیهای بسیار بالا شتاب می‌گیرند و سپس در محل آشکارسازها با یکدیگر برخورد می‌کنند. محصولات این برخورد پس از آشکارسازی در آشکارسازها، داده‌هایی را تشکیل می‌دهند که تحلیل آنها ما را به کشف ذرات جدید همچون هیگز، پدیده‌های نو و ناشناخته و همچنین اندازه‌گیری خواص ذرات شناخته شده رهنمون می‌شود.

سیملوله فشرده میوئونی (CMS) یکی از دو آشکارساز چند منظوره حاضر در سرن است که اخیراً نتایج شایان توجهی درباره شواهدی از وجود ذره هیگز را گزارش کرده است. این همان آزمایشی است که پژوهشکده ذرات و شتابگرها در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در آن مشارکت دارد و در نتایج حاصل از آن سهیم است.

امروز در یک سخنرانی که بطور همزمان در سرن و کنفرانس ICHEP<sup>۱</sup> در ملبورن استرالیا برگزار گردید، گروه همکاری CMS نتایج اخیر و اولیه خود را در جستجو برای ذره هیگز مدل استاندارد ارائه نمود. این گروه در نتایج ارائه شده خود، علاوه بر مجموعه کامل داده‌های ناشی از برخورد پروتون‌ها در انرژی مرکز جرم ۷ ترا الکترون ولت در سال ۲۰۱۱، از داده‌های به دست آمده از برخوردهای با انرژی مرکز جرم ۸ ترا الکترون ولت تا هجدهم ماه ژوئن سال ۲۰۱۲ نیز استفاده کرده است. آزمایش ATLAS نیز نتایج مشابهی در همان برنامه عرضه کرد.

آزمایش CMS با استفاده از این مقدار داده، شواهد وجود ذره‌ای با جرم حدود ۱۲۵ گیگا الکترون ولت را با اهمیت آماری (statistical significance) معادل ۵ برابر انحراف معیار ( $5\sigma$ ) نسبت به فرآیندهای پس‌زمینه گزارش کرد. قوی‌ترین شواهد در واپاشی به دو فوتون و یا دو جفت لپتون (الکترون یا میوئون) دیده شده است. لازم به ذکر است که پیشتر داده‌های CMS و نیز شتابدهنده قبلی سرن یعنی

---

<sup>۱</sup> ICHEP2012 مخفف سی و ششمین کنفرانس بین‌المللی فیزیک انرژی‌های بالاست که در ملبورن استرالیا از تاریخ ۴-۱۱ جولای سال ۲۰۱۲ برگزار می‌شود. نتایج به صورت مشترک و همزمان در سرن و ICHEP ارائه خواهند شد.

LEP، عدم امکان وجود ذره هیگز مدل استاندارد را در محدوده‌های جرمی ۱۱۰-۱۲۱/۵ گیگا الکترون ولت و ۶۰۰-۱۲۷ گیگا الکترون ولت با ۹۵٪ درجه اطمینان اعلام کرده بودند.

اکنون با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های آماری، نتایج بدست آمده از کانال‌های مختلف جستجو برای ذره جدید، با آنچه ما از ذره هیگز مدل استاندارد انتظار داریم همخوانی دارد. جزئیات بیشتر این پژوهش را می‌توانید در وبگاه CMS مشاهده کنید<sup>۲</sup>.

انتظار می‌رود با ادامه کار برخورددهنده بزرگ هادرونی تا پایان سال میلادی حجم داده‌های ثبت شده در CMS دو برابر شود. این مقدار داده امکان شناخت خواص این ذره جدید را خواهد داد. همچنین خواهیم توانست به نتایج قابل توجهی در سایر زمینه‌های فیزیک فرای مدل استاندارد دست یابیم.

نتایج اعلام شده از سوی گروه CMS حاصل تلاش شبانه‌روزی جمعی وسیع، بالغ بر ۳۰۰۰ دانش پیشه و مهندس، از بیش از ۳۵ کشور و ۱۵۰ دانشگاه و موسسه تحقیقاتی است که در چند سال گذشته به ویژه در دو سال اخیر با این آزمایش در مراحل مختلف همکاری داشته‌اند.

فیزیک‌پیشگان و صنعتگران ایرانی نیز از طریق پژوهشکده ذرات و شتابگرها در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) در این آزمایش مشارکت کرده‌اند. این همکاری در مراحل مختلفی از ساخت بخشی از آشکارساز، آزمون عملکرد انرژی‌سنج‌ها، ثبت داده‌های حاصل از برخورد و تأیید کیفیت داده‌ها از دیدگاه فیزیکی، پالایش داده‌ها، اعمال تصحیحات لازم با توجه به ویژگی‌های آشکارساز و شرایط برخورد پروتون‌ها و در نهایت تحلیل داده‌های حاصل از برخورد و اعلام نتایج فیزیکی صورت گرفته است.

این دستاورد نمونه‌ای از نوع امروزه همکاری‌های علمی است که به لحاظ پیچیدگی و حجم بسیار سنگین فعالیتها و محاسبات در قالب یک موسسه و یک کشور نمی‌گنجد و از مرزهای جغرافیایی می‌گذرد و عزم و همکاری جهانی را می‌طلبد.

ضمن اعلام این خبر و قدردانی از همکاری فیزیک‌پیشگان ایرانی در این آزمایش، امیدواریم شاهد مشارکت هر چه بیشتر دانش‌پیشگان این مرز و بوم در عرصه‌های مختلف پژوهش‌های علمی در سطح بین‌المللی باشیم.

<sup>۲</sup>. نتایج تحقیقات هیگز در CMS با داده‌های جمع‌آوری شده تا سال ۲۰۱۱