

## شناسنامه پروژه طراحی و ساخت حسگرهای بر پایه نقاط کوانتومی و امکان سنجی بکارگیری آن در حوزه پزشکی

### شناسنامه پروژه

#### نام پروژه

فارسی: طراحی و ساخت حسگرهای بر پایه نقاط کوانتومی و امکان سنجی بکارگیری آن در حوزه پزشکی

انگلیسی: Design and synthesis of Quantum Dot sensors, and feasibility investigation for Medical applications

#### کد پروژه:

نام زیر گروه پژوهشی: حسگرها و اندازه گیری کوانتومی

#### ارزیابی سطح آمادگی فناوری:

مطالعات نظری، امکان سنجی و طراحی مفهومی

طراحی تفصیلی، ساخت و آزمون نمونه اولیه در محیط آزمایشگاهی

ساخت و آزمون نمونه محصول در محیط عملیاتی

#### چکیده و نتایج پروژه:

نقاط کوانتومی برگرفته از رخدادهای کوانتومی است. این نقاط، بنا به تعریف و تقسیم بندی علمی اندازه ذراتشان در سه بعد کمتر از  $100\text{ nm}$  می باشد، ویژگی هایی بروز می دهند که در مقایسه با ذرات بزرگتر قابل مقایسه نیست. بطور مثال؛ هدایت الکتریکی- ذخیره سازی اطلاعات- نشاندار شدن ماده که آن را قابل ردیابی می کند- فوتولومینسانسی بسیار قوی- ذخیره سازی انرژی- زیست سازگاری- مقاومت در برابر نور و غیره. نقطه کوانتومی بلورنیمه رسانا است که الکترون ها، حفره ها و یا هر دو آن ها را در سه بعد در بر می گیرد. هر سه بعد ماده در مقیاس نانومتری قرار دارد و ویژگی اصلی این نقاط انتشار نور است. ابعاد، آن قدر کوچک هستند که خواص ماده با قوانین فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند و فقط فیزیک کوانتوم میتواند رفتار ماده را تبیین کند. اهمیت نیمه رسانا بودن نقاط کوانتومی در این است که رسانایی الکتریکی این مواد را می توان با محرک های خارجی مانند میدان الکتریکی یا تابش نور تغییر داد، تا حدی که از نارسانا به رسانا تبدیل شوند و مانند یک کلید عمل کنند. این خاصیت، نیمه رساناها را به یکی از اجزای حیاتی انواع مدارهای الکتریکی و ابزارهای نوری تبدیل کرده است. پهنای نقاط کوانتومی، بین  $2$  تا  $10$  نانومتر، یعنی معادل کنار هم قرار گرفتن  $10$  تا  $50$  اتم است. در این ابعاد کوچک، مواد رفتار متفاوتی دارند و این رفتار متفاوت قابلیت های بی سابقه ای در کاربردهای علمی و فنی به نقاط کوانتومی می بخشد. بطور مثال؛ تحقیقات انجام شده نشان داد فاکتورهای مورد نظر و حایز اهمیت نقاط کوانتومی در بحث دزیمتری باعث بهبود و در نتیجه افزایش دقت اندازه گیری دوز جذب می شوند. با بکارگیری ماده در مقیاس نانو درصد جذب پرتو فرودی بطور قابل توجهی افزایش خواهد یافت.

از جمله حوزه‌هایی که سریعتر از دیگر حوزه‌های کوانتومی به رشد مناسب رسیده و قابلیت تجاری سازی و تبدیل شدن به ثروت را دارد حوزه حسگرها، آشکارسازها، و اندازه‌گیری‌های کوانتومی می‌باشد. بالاخص هر چه به دنیای نانو و زیر نانو بیشتر دسترسی پیدا می‌کنیم نیاز به ادوات اندازه‌گیری با حساسیت و دقت بسیار بالا بیشتر احساس می‌شود که برای دستیابی به این نوع وسایل چاره‌ای نیست جز استفاده از خواص کوانتومی. از جمله کاربرد های اساسی این حوزه می‌توان به تصویر برداری هم از نوع پزشکی و هم غیرپزشکی و هم تصویربرداری‌های پیچیده تر (از طریق آرایه‌هایی از حسگرها) اشاره کرد.

نانوساختارها بطور کلی امروزه به دلایل گوناگون در ساختار بیوسنسورها بکار رفته و منجر به پیشرفت های ارزشمندی در این عرصه گردیده‌اند. به‌ویژه بکارگیری نقاط کوانتومی افزایش سطح مورد نیاز برای تثبیت مواد زیستی و در نتیجه افزایش حساسیت، کاتالیز فرایند، امکان پذیری واکنش در پتانسیل‌های پایین و کمک به انتقال سریع الکترون از مرکز فعال واکنش به سطح الکتروود (در نانویوسنسورهای الکتروشیمیایی) است.

بکارگیری حسگرهای مبتنی بر نقاط کوانتومی به منزله مرحله اولیه بکارگیری این ذرات در حوزه سلامت بوده قابلیت بسط و توسعه به حوزه تشخیص و تداوی در پزشکی را هموار خواهد نمود. علاوه بر این ایده‌هایی برای ساخت حسگرهای زیستی (بیوسنسورها) مهیا خواهد شد.

### **دستاوردهای پروژه:**

حسگر مبتنی بر نقاط کوانتومی با قابلیت اندازه‌گیری بسیار دقیق، در حوزه‌های مختلف قابل بهره‌برداری هستند. از جمله بخش‌هایی که حسگرها و اندازه‌گیری‌های کوانتومی می‌تواند نقش بسزایی ایفا کند بخش بهداشت، علوم سلامت و درمان (تصویربرداری پزشکی و شبیه‌سازی برای داروهای جدید)، بخش زیرساخت‌های حیاتی مثل بخش‌های انرژی و حمل و نقل، بخش محیط زیست و چالش‌های آب و هوایی (حساسیت و نظارت بر عناصر محیطی)، بخش منابع طبیعی (مثال معدن) و کشاورزی (در تولید کود بهبود یافته) می‌باشد.