

## ساخت حسگر الکتروکرومیک با هدف تشخیص و اندازه‌گیری آنتی‌اکسیدان‌ها با بکارگیری هوش مصنوعی

پژوهشگر | صبا رنجبر

همکار | امیرحسام صلواتی، نگار اشعری آستانی، نعیمه ناصری، محمدرضا اجتهادی، نوید داور

موسسه‌های همکار | پژوهشگاه ملی مهندسی ژنتیک و زیست فناوری، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه صنعتی امیرکبیر



### چکیده طرح

ایمنی بدن انسان به طور روزانه تحت تأثیر عوامل مختلفی قرار می‌گیرد که می‌تواند منجر به جهش و اکسیداسیون سلول‌ها شود و در نتیجه بیماری‌های مزمنی مانند سرطان و آلزایمر را به وجود آورد. آنتی‌اکسیدان‌ها با کاهش آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد و گونه‌های فعال اکسیژن (ROS)، نقش حیاتی در حفاظت از سلول‌ها و کاهش خطر ابتلا به این بیماری‌ها ایفا می‌کنند. این موضوع ضرورت تشخیص و اندازه‌گیری میزان آنتی‌اکسیدان‌ها در بدن را برای حفظ سطح مناسب آن‌ها به خوبی نشان می‌دهد. این طرح یک حسگر سه‌کاناله مبتنی بر مواد الکتروکرومیک را معرفی می‌کند که توانایی شناسایی و اندازه‌گیری هم‌زمان ۶ آنتی‌اکسیدان را با انجام واکنش الکتروشیمیایی مستقیم و بدون نیاز به معرف‌های اکسند و کاهشده متعدد یا گیرنده‌های زیستی دارد. این حسگر بر مبنای واکنش‌های الکتروشیمیایی بین مواد الکتروکرومیک تثبیت شده بر بستر الکتروکرومیک رسانی و شفاف FTO/Glass شامل پلی‌انیلین (PANI)، پراشن بلو (PB) و مس پراشن بلو (Cu-PB) در حالت اکسیدی، به عنوان گیرنده‌های الکترون و نیز آنتی‌اکسیدان‌های مختلف نظیر آسکوربیک اسید (AA)، اوریک اسید (UA)، دوپامین (DA)، سیستئین (Cys)، گلوتاتیون (GSH) و تانیک اسید (TA) به عنوان دهنده‌های الکترون طراحی شده است. این فرآیند منجر به انتقال الکترون و تغییر وضعیت اکسیداسیون مواد الکتروکرومیک می‌شود. تفاوت در قابلیت گیرندگی و دهنندگی الکترون میان هریک از مواد الکتروکرومیک و آنتی‌اکسیدان‌ها موجب ایجاد تغییر رنگ در کانال‌های حسگر و تولید الگوهای رنگی منحصر به فرد برای هر آنتی‌اکسیدان می‌شود. با تبدیل تصاویر ثبت شده به داده‌های RGB و ترکیب این داده‌ها با الگوریتم‌های یادگیری ماشین، حسگر طراحی شده به طور موفقیت‌آمیزی برای شناسایی آنتی‌اکسیدان‌ها در نمونه‌های بیولوژیکی مانند سرم خون انسان به کار گرفته شده است. نتایج نشان می‌دهد که این روش می‌تواند به پایش سریع میزان آنتی‌اکسیدان‌ها در نمونه‌های بیولوژیکی و تشخیص زود هنگام بیماری‌های مرتبط کمک کند.

