



## ارزیابی مقاومت بتن درجا با استفاده از روش اولتراسونیک و به کمک شبکه‌های عصبی مصنوعی

رحمت مدندوست، استادیار بخش عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گیلان، رشت<sup>+</sup>  
مهیار عربانی، استادیار، بخش عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گیلان، رشت<sup>x</sup>  
مهرداد صالحی دوبخشری، کارشناس مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه گیلان، رشت  
+ تلفن: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۲۷۴، شماره: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۲۷۱، پست الکترونیکی: [rmadandoust@yahoo.com](mailto:rmadandoust@yahoo.com)  
<sup>x</sup> تلفن: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۲۷۴، شماره: ۰۱۳۱-۶۶۹۰۲۷۱، پست الکترونیکی: [m\\_arbani@yahoo.com](mailto:m_arbani@yahoo.com)

### چکیده:

امروزه کاربرد روش اولتراسونیک برای کنترل کیفی بتن در محل سرویس دهی رایج شده است. در این روش با اندازه‌گیری سرعت امواج اولتراسونیک و به کمک نمودارهای کالیبره علاوه بر کنترل کیفیت، مقاومت بتن درجا نیز قابل تخمین است. نمودارهای کالیبره‌ی موجود، عموماً از قابلیت اعتماد پایینی برخوردار هستند، مگر اینکه بر اساس نوع بتن، شرایط اجرایی و نگهداری تهیه گردند. تهیه‌ی نمودار کالیبره با توجه به شرایط مذکور مستلزم ساخت نمونه‌های متعدد آزمایشگاهی و در نتیجه صرف زمان و هزینه‌ی قابل توجه است.

در این پژوهش روش نوینی برای تعیین مقاومت بتن درجا ارائه گردیده است. در این روش با استفاده از یک شبکه‌ی عصبی مصنوعی پرسپترون چند لایه ارتباط بین مقاومت بتن و سرعت امواج اولتراسونیک و سه پارامتر مشخصه‌ی نسبت آب به سیمان، سن بتن و نسبت ریزدانه به درشت‌دانه، تعیین شده است. برای آموزش شبکه مجموعه‌ای از نمونه‌های آزمایشگاهی ساخته و بر روی آنها آزمایش انجام شده است. برای آزمایش شبکه از نتایج آزمایشگاهی تحقیقات دیگر استفاده شده است. نتایج حاصل از مدل شبکه‌ی عصبی مصنوعی ارائه شده همبستگی بسیار مناسبی را با نتایج آزمایشگاهی نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده در این پژوهش علاوه بر سهولت، سبب کاهش زمان ارزیابی مقاومت بتن و کاهش هزینه‌ی کارهای آزمایشگاهی می‌شود.

**کلید واژه‌ها:** شبکه‌های عصبی مصنوعی، اولتراسونیک، بتن، مقاومت درجا

### ۱- مقدمه

امروزه تحقیقات مختلفی در زمینه استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی در طراحی مخلوط‌های بتنی، خواص مکانیکی سیمان و مقاومت بتن انجام شده است [۱ و ۲]. معمولاً مقاومت بتن بر مبنای نمونه‌های مکعبی