



کاربرد روش بدون شبکه المانهای طبیعی با درون یاب Non-Sibson در مدل سازی نش آب از پی سد با دیواره آب بند

شهریار شاهرخ آبادی^۱، محمد محسن توفیق^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی کرمان، دانشگاه شهید باهنر

۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران دانشگاه شهید باهنر کرمان

Shahriar229@gmail.com

خلاصه

روشهای عددی همچون اجزا محدود، تفاضلات محدود و حجم محدود، طرحهایی هستند که در حل مسائل مختلف فیزیک همچون انتقال حرارت، الکترومغناطیس، الاستیسه و جریان آبهای زیرزمینی بطور گسترده ای مورد استفاده قرار گرفته اند. اما این روشها در حل مسائل با هندسه پیچیده یا شرایط مرزی متغیر با نواقص و محدودیتهایی همراه هستند. در این تحقیق سعی شده است تا معادله لاپلاس، که معادله حاکم بر جریان آبهای زیرزمینی است با استفاده از روش المانهای طبیعی (NEM) که مبتنی بر مثلث سازی دلانی (Delaunay) و دیاگرام ورونی (Voronoi) است با استفاده از دو شیوه ی Non-sibson، Sibson برای نش آب از پی سدی بتنی با پرده آب بند حل شود و نتایج حاصل با نتایج بدست آمده از نرم افزار Plaxis مقایسه گردد. نتایج حاصل حاکی از آن بود که روش المانهای طبیعی با درون یاب Sibson دارای دقتی به مراتب بالاتر از درون یاب Non-sibson است.

کلمات کلیدی: المانهای طبیعی، Non-sibson، Sibson، دیاگرام ورونی، مثلث دلانی

۱. مقدمه

روشهای عددی همچون تفاضلات محدود، اجزا محدود و حجم محدود از جمله روشهایی هستند که در حل مسائل مختلف فیزیک با معادلات مشتق جزئی کاربردهای فراوانی دارند. روش اجزا محدود به خصوص در مسائل مقدار مرزی با شرایط مرزی ثابت بسیار پر کاربرد است در حالی که روش تفاضلات محدود با ساخت آسان و سریع خود در مسائلی با هندسه ساده و منظم کاربرد فراوان دارد. روش حجم محدود، با انتگرال گیری معادله حاکمه روی یک مجموعه حجم کنترل از مسئله مورد نظر قابل کاربرد است. از جمله اشکالات عمده روشهای عددی فوق نیازمند بودن این روشها به تقسیم بندی مسئله به اجزا واحد می باشد که در مسائلی با شرایط مرزی متغیر نیاز است تا جغرافیای مسئله دائما به روز شود، این امر مستلزم صرف زمان زیاد است. [1]. از این رو در طی سالیان اخیر استفاده از شاخه جدیدی از مکانیک محاسباتی به نام روشهای بدون مش گسترش فراوان یافته است. دلیل اصلی این ایده در مسائل مکانیکی چون انتقال و فرمول بندی لانگراژ می باشد چون به دلیل ماهیت متغیر مسئله (شرایط مرزی) دائما مش بندی مسئله در حال تغییر است. از طرف دیگر روشهای بدون شبکه نیازمند به حفظ پیوستگی بین گرهها می باشند تا به جواب مطلوب همگرا شوند و دقت این دست روشها شدیداً به چگونگی تعریف این پیوستگی وابسته است [2]. به طور خلاصه روشی به عنوان یک روش بدون شبکه نامیده می شود که دو خصوصیت زیر را داشته باشد [2]:

(۱) تعریف توابع شکل وابسته به موقعیت نقاط باشد.

(۲) ارزیابی پیوستگی بین گرهها نیازمند زمانی است که این زمان شدیداً وابسته به تعداد گرهها می باشد.