

## معرفی مقالات پژوهشی دانشکده‌ی مهندسی عمران

### دانشگاه صنعتی شریف (۱۳۸۰)

در ادامه‌ی سیاست مجله درخصوص معرفی و چاپ چکیده‌ی مقالات پژوهشی دانشکده‌های مختلف، در این شماره‌ی مجله اقدام به معرفی چکیده‌ی مقالات دانشکده‌ی مهندسی عمران دانشگاه صنعتی شریف کرده‌ایم. همان‌گونه که در شماره‌های پیشین مجله نیز اشاره شد، چاپ مجموعه مقالاتی از این دست، منحصر به دانشگاه صنعتی شریف نیست و فصلنامه‌ی شریف، از تمامی استادان و اعضای هیأت علمی سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی کشور درخواست می‌کند تا نتایج بررسی‌های پژوهشی خود را برای چاپ به دفتر مجله ارسال دارند.

#### برنامه‌ریزی توسعه‌ی پایدار منابع آب

احمد ابریشم‌چی (دانشیار)

مسعود تجریشی (استادیار)

علی باقری (کارشناس ارشد)

تعابیر مختلفی برای مفهوم توسعه‌ی پایدار شده است. آنچه که در واقع در تمامی این تعاریف مشترک است، عبارت است از: تأمین نیازهای نسل حاضر و نسل‌های آینده با حفظ حقوق آنها و نیز حفظ انسجام فرهنگی، زیست‌شناختی و هیدرولوژیکی جوامع. مفهوم پایداری در برنامه‌های توسعه‌ی اقتصادی و اجتماعی، برای محیط زیست و اجزاء آن، به‌ویژه منابع آب، اهمیت ویژه‌ی قائل است. به بیان دیگر، توسعه‌ی پایدار اقتصادی - اجتماعی بدون توسعه‌ی پایدار منابع آب میسر نیست. علی‌رغم اهمیتی که مفهوم توسعه‌ی پایدار در برنامه‌ریزی‌ها و استفاده از منابع آب دارد، عملیاتی کردن آن دشوار است. در این نوشتار، مفاهیم و تعابیر پایداری به‌طور اعم و پایداری منابع آب به‌طور اخص بررسی شده و معیارهای پایداری و روش‌های سنجش پایداری نسبی که برای ارزیابی و مقایسه‌ی گزینه‌های مختلف توسعه‌ی منابع آب و انتخاب گزینه‌ی برتر ضروری است، بحث شده است.

#### بررسی مبانی تئوریک آزمایش نفوذ مخروط

محمد مهدی احمدی (استادیار)

در این نوشتار، براساس اصول مسلم مکانیک، پارامترهای خاک که بر مقاومت نفوذ مخروط تأثیرگذارند مورد تحقیق قرار گرفته‌اند. نتایج حاصل از تحلیل‌های عددی روی مقاومت نفوذ مخروط با نتایج حاصل از آزمایش‌های صحرایی و آزمایشگاهی مطابقت دارد. اهمیت تأثیر تنش‌های افقی زمین بر میزان مقاومت نفوذ مخروط در تحلیل‌های عددی ارائه شده در این نوشتار مورد بحث قرار گرفته

است. همچنین در این تحقیق اهمیت تأثیر مدول کشسانی خاک و نیز درجه‌ی اتساع آن روی مقاومت نفوذ با استفاده از نتایج تحلیل‌های عددی نشان داده شده است.

#### مطالعه‌ی سازه‌های مجهز به عایق زلزله با احتساب اندرکنش خاک - شمع - پی - عایق - سازه تحت اثر زلزله‌های بسیار شدید علی بخشی (استادیار)

با توجه به به‌کارگیری گسترده و روزافزون عایق زلزله در مناطق زلزله‌خیز شدید، تحقیقات بسیار وسیعی در شاخه‌ی مهندسی زلزله به طرح و تحلیل این تکنیک کاربردی اختصاص یافته است. در واقع مؤثر بودن سیستم‌های عایق زلزله در برابر زلزله‌های مخرب که در سال‌های اخیر به‌وقوع پیوسته‌اند، در کشورهای ژاپن، آمریکا، نیوزلند و تعدادی دیگر از کشورها به اثبات رسیده است. یکی از مواردی که نیاز به تحقیق بیشتر دارد، مسئله‌ی اثر خواص دینامیکی خاک‌های نرم بر سازه‌های مجهز به عایق زلزله است چراکه در صورت بروز تشدید و همسانی فرکانسی در مجموعه‌ی سازه‌ی تحتانی شامل خاک نرم، شمع و پی و سازه‌ی فوقانی، امکان افزایش پاسخ ارتعاشی وجود خواهد داشت. در این تحقیق ابتدا مروری بر مدل‌های ریاضی و رایانه‌ی موجود انجام گرفته و با مقایسه‌ی قابلیت‌های آنها یک مدل مناسب که اثرات خاک‌های لایه‌ی، شمع و پی، عایق زلزله و سازه‌ی فوقانی را در بر بگیرد، ارائه شده است. با بهره‌گرفتن از اطلاعات یک ساختمان ده طبقه‌ی واقعی که در ژاپن طراحی و اجرا شده است و همچنین مشخصات ساختگاه آن، نتایج عددی مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است. نتایج پاسخ دینامیکی به‌وضوح این نکته را آشکار می‌سازد که هرچه فرکانس‌های پرنرژی زلزله به فرکانس مؤثر کل سیستم که منتج از سازه‌ی - عایق - پی - خاک است نزدیکتر باشد بیشینه‌ی جابه‌جایی

هیرمند واقع در دشت سیستان، با بررسی جداگانه‌ی تراز استاتیکی دریاچه و خیزاب به وجود آمده در اثر بادهای یکصد و بیست روزه و تلفیق این دو پدیده، تراز بیشینه‌ی سالانه‌ی دریاچه با توجه به احتمال وقوع‌های گوناگون به دست آمده است. نتایج نشان می‌دهد که داده‌های خیزاب بیشینه سالانه از توزیع احتمالی لوگ پیرسون نوع ۳ و داده‌های تراز استاتیک دریاچه نیز از توزیع احتمالی نرمال پیروی می‌کنند. در ادامه، منحنی احتمال وقوع تراز بیشینه‌ی سالانه‌ی سطح آب دریاچه‌ی هامون مربوط به هر تراز استاتیکی و برای یکی از پروفیل‌های بحرانی دریاچه ارائه شده است. از منحنی‌های به دست آمده می‌توان برای طراحی سازه‌های هیدرولیکی و قابلیت اعتماد سیل بندهای (گوره‌های) محافظ سمت شرقی دریاچه که برای جلوگیری از ورود آب به زمین‌های کشاورزی احداث شده‌اند استفاده کرد. در انتهای مقاله، نمودار قابلیت اعتماد دینامیکی سیل بند هامون هیرمند نیز ارائه شده که حاکی از مقدار ریسک روگذری بسیار بالای آن است.

### مطالعه‌ی روش تراکم دینامیکی با استفاده از آزمایشات مدل

#### فیزیکی

فردین جعفرزاده (استادیار)

آیت‌اله برات (دانشجوی کارشناسی ارشد)

تراکم دینامیکی یکی از روش‌های اصلاح خاک است که در آن انتقال ضربه‌های سنگین به سطح خاک تراکم‌پذیر و با باربری کم، باعث بهبود مشخصات مکانیکی در عمق می‌شود. در عمل اجرای این روش با سقوط وزنه‌هایی با جرم ۱۰ تا ۳۰ تن رها شده از ارتفاع ۱۰ تا ۳۰ متر بر روی شبکه‌یی از نقاط صورت می‌گیرد. به منظور مطالعه‌ی تأثیر پارامترهای مرتبط با تراکم دینامیکی، نتایج تعدادی از آزمایشات مدل فیزیکی در این نوشتار ارائه شده است. مدل شامل جعبه‌یی چوبی به ابعاد  $40 \times 35 \times 45 \text{ cm}^3$  است که اطراف و کف آن با یونولیت پوشانده شده است. جعبه توسط ماسه‌ی خشک بابلسر و با تراکم نسبی ۳۷ درصد پر می‌شود. عمق نفوذ وزنه، عمق تأثیر، تأثیر فاصله‌ی نقاط کوبش، تأثیر پارامترهای ضربه (نظیر وزن و ارتفاع سقوط و سطح مقطع وزنه) و ارتعاشات حاصله، پارامترهایی هستند که در طی ۵۰ آزمایش انجام شده در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته‌اند. آزمایش‌ها با وزنه‌هایی با جرم‌ها و قطرهای متفاوت که از ارتفاع‌های مختلف بر روی خاک پرتاب می‌شوند، تکرار شده است. اندازه‌گیری‌ها شامل رکوردهای تنش، شتاب، عمق و قطر حفره است. ثبت رکوردهای تنش و شتاب توسط حس‌گرهای مدفون شده در اعماق و فواصل جانبی مختلف از محل ضربه صورت گرفته است.

نسبی عایق افزایش می‌یابد ولی اثر چندانی به بیشینه‌ی شتاب پاسخ سازه‌ی فوقانی نخواهد داشت. همچنین لازم است به یک نتیجه‌ی کاربردی دیگر اشاره داشت، اینکه با طراحی عایق زلزله‌ی مناسب حتی در ساختگاهی که لایه‌های خاک نرم تا عمق قابل توجهی وجود داشته باشد، می‌توان در برابر زلزله خاص ساختگاه یک طرح ایمن ارائه داد.

### ارزیابی میزان تأثیر عوامل مختلف بر ضریب هدایت هیدرولیکی خاک‌های رسی کوبیده شده با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی

علی باک (استادیار)

ایمان عشایری (کارشناس)

دفن مهندسی-بهداشتی (Landfilling) زائدات جامد آخرین مرحله از زنجیره‌ی مدیریت مواد زائد جامد را تشکیل می‌دهد. از مهم‌ترین مسائلی که مدفن‌ها با آن روبرو هستند نشت شیرابه‌های حاصل از مواد مدفون به منابع آب و خاک و آلوده کردن آنهاست. پارامتر ضریب هدایت هیدرولیکی لایه‌یی آب‌بند رسی در کف و جداره‌ی مدفن‌ها مهم‌ترین عامل کنترل‌کننده‌ی طرح است. از آنجا که ساخت یک مدفن نیاز به حجم زیادی خاک دارد، در صورت مناسب بودن از منابع خاک محلی استفاده می‌شود. در اغلب موارد به علت نامناسب بودن خاک محلی مشخصات فیزیکی و ساختاری آن نیاز به اصلاح دارد. بنابراین به منظور طراحی صحیح همواره نیاز به انجام آزمایش و کنترل هدایت هیدرولیکی وجود دارد. در چنین شرایطی وجود مدل‌هایی که بتوانند تخمین واقع‌بینانه از مقدار هدایت هیدرولیکی خاک را بر اساس پارامترهای معمول در مکانیک خاک به دست دهند مفید است. در تحقیق حاضر براساس اطلاعات استخراج شده از مطالعات قبلی بر روی هدایت هیدرولیکی لایه‌های متراکم‌شده‌ی رسی که برای آب‌بندی در مدفن‌های مهندسی-بهداشتی به کار رفته‌اند مدلی برای برآورد ضریب هدایت هیدرولیکی خاک‌های رسی با استفاده از شبکه‌های عصبی ارائه شده است. مدل ارائه شده از پارامترهای درصد ریزدانه، حدود اتربرگ، انرژی تراکم و درصد رطوبت تراکم برای تخمین ضریب هدایت هیدرولیکی استفاده می‌کند.

### بررسی تراز بیشینه‌ی سطح آب دریاچه‌ی هامون هیرمند و مدل

قابلیت اعتماد دینامیکی سیل بند آن

مسعود تجریشی (استادیار)

احمد ابریشم‌چی (دانشیار)

علی تفرج‌نوروز و بهناز خاکباز (دانشجویان کارشناسی ارشد)

در این نوشتار ضمن بررسی تراز بیشینه‌ی آب دریاچه‌ی هامون



انجام شده بر روی ماسه‌ی شن‌دار در حالت سیمانی شده و بدون سیمان را نشان می‌دهد. آزمایشات به‌نحوی برنامه‌ریزی شده است تا بتوان اثر سیمانی‌شدن بر روی ویژگی‌های مقاومتی ماسه‌ی شن‌دار با کمی ریزدانه را بررسی کرد. در این تحقیق آزمایشات سه محوری فشاری در شرایط تحکیم یافته‌ی زه‌کشی نشده با اندازه‌گیری فشار آب حفره‌ی انجام شده است. مصالح استفاده شده در این تحقیق از آبرفت شهر تهران تهیه شده است. آزمایشات سه محوری بر روی نمونه‌های سیمانی شده با مخلوط سیمان ۰، ۳، ۵، ۶ و ۹ درصد در چگالی نسبی ۵۰ درصد انجام شده است. نتایج به‌دست آمده از این آزمایشات نشان می‌دهد که با افزایش سیمانی‌شدن، مقاومت حداکثر و سختی نمونه‌ها افزایش یافته و همچنین رفتار تنش-کرنش مصالح از حالت نرم به حالت ترد تبدیل می‌شود. پوش گسیختگی برای مصالح سیمانی شده و بدون سیمان نشان می‌دهد که تأثیر افزایش درجه‌ی سیمانی‌شدن بر روی چسبندگی مصالح قابل ملاحظه است، لکن تأثیر آن بر روی زاویه‌ی اصطکاک داخلی محدود است.

#### **مطالعه‌ی آزمایشگاهی بتن غلتکی کوبیده با توجه به معیارهای مؤثر علیرضا خالو (استاد)**

در این پروژه، هدف بررسی عوامل مؤثر بر خواص بتن غلتکی و ارائه‌ی نحوه‌ی دست‌یابی به طرح اختلاط بهینه‌ی بتن غلتکی با توجه به سه معیار مقاومت فشاری بزرگتر از  $125 \text{ kg/cm}^2$ ، کارایی مناسب ( $20 \leq S < 10$ ) و عدم جداسدگی دانه‌ها و نیز در نظر گرفتن ملاحظات نفوذپذیری بوده است. در این راستا تعداد زیادی طرح اختلاط مختلف با سنگدانه‌های شکسته و طبیعی ساخته شده است و اثرات نوع و مقدار سیمان و پوزولان، نوع و دانه‌بندی مصالح سنگدانه‌ی، نوع و مقدار مواد افزودنی و مقدار آب بر روی خواص بتن غلتکی خصوصاً مقاومت فشاری و کارایی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج آزمایشات انجام شده نشان می‌دهد که سنگدانه‌هایی که مقدار زیادی ریزدانه دارند، مقاومت فشاری مطلوبی نتیجه نمی‌دهند و سنگدانه‌هایی که مقدار کافی ذرات ریزدانه ندارند، از مقاومت فشاری خوبی برخوردارند ولی در آنها جداسدگی دانه‌ها رخ می‌دهد. مقدار آب کم یا زیاد باعث جداسدگی دانه‌ها می‌شود و کاربرد پوزولان تا حدی از جداسدگی دانه‌ها جلوگیری می‌کند.

#### **مطالعه‌ی تجربی رفتار و عملکرد مقاطع مختلف قابل کاربرد در اتصالات فولادی**

وحید خوانساری (استادیار)

مرادشاهسوار گرگری (کارشناس ارشد)

محمدحسین بروین نیا (مربی)

خروجی حس‌گرها به یک دستگاه تقویت‌کننده‌ی ۸ کاناله فرستاده شده و سپس داده‌ها توسط یک کارت مبدل آنالوگ-دیجیتال به رایانه منتقل شده است. با استفاده از نتایج آزمایشات رابطه‌ی به‌منظور تعیین عمق بهبود یافته به‌دست آمده است که تطابق خوبی با مقادیر اندازه‌گیری شده در محل دارد. همچنین مشخص شد که برای بهبود خاک در اطراف محل ضربه، فواصل کوبش باید حداکثر ۵ تا ۶ برابر قطر وزنه باشد.

#### **شبکه‌ی عصبی تبدیل‌گر نتایج تحلیل عددی تقریبی به دقیق برای صفحات فولادی عبدالرضا جغتایی (استادیار)**

روش‌های مختلفی برای تحلیل صفحات فولادی وجود دارند. روش‌های دارای فرم بسته‌ی ریاضی، برای صفحات با بارگذاری و شرایط انتهایی مشخص وجود دارند. همچنین روش‌های عددی نظیر روش عناصر محدود برای تحلیل انواع سازه‌ها، از جمله صفحات، سال‌ها مورد استفاده بوده‌اند. در این روش‌ها همواره خطای محاسباتی وجود دارد. در این پروژه، استفاده از شبکه‌های عصبی به‌منظور استخراج اطلاعات تحلیل دقیق از تحلیل تقریبی سازه‌ها پیشنهاد شده است. در این مرحله از پژوهش، صفحات فولادی مستطیلی که دارای دو کناره بر روی تکیه‌گاه ساده و دو کناره‌ی آزادند، بررسی شد. بارگذاری انتخاب شده نیز بار گسترده‌ی یکنواخت بر روی تمامی صفحه است. از آنجا که جواب‌های ریاضی به فرم بسته برای تحلیل تقریبی و دقیق این مسئله وجود دارند، لذا یک شبکه‌ی عصبی تبدیل‌گر برای تبدیل نتایج تحلیل تقریبی به دقیق براساس جواب‌های فرم بسته طراحی و مورد آزمون قرار می‌گیرد تا توانایی این روش بررسی شود.

#### **تأثیر سیمانی‌شدن بر رفتار مقاومتی و تنش کرنش آبرفت‌های درشت دانه (مطالعه‌ی موردی آبرفت شهر تهران)**

سیدمحسن حائری (دانشیار)

سیدمهدی حسینی (دانشجوی دکترا)

سیمانی‌شدن، تأثیر مهمی بر پارامترهای مقاومتی و تغییر شکل خاک‌های درشت دانه دارد. این فرایند به‌طور مشخص سبب افزایش چسبندگی و ضرایب تغییر شکل شده و باعث می‌شود رفتار خاک در موقع گسیختگی شکننده باشد. مطالعات انجام شده بر روی آبرفت‌های تهران نشان داده که این آبرفت‌ها در واحدهای زمین‌شناسی مختلف و در نقاط گوناگون دارای درجات متفاوتی از سیمانی‌شدن هستند.

این نوشتار بخشی از نتایج یک سری آزمایشات سه محوری

این عمل در فواصل زمانی متوالی با در نظر گرفتن یک جرم متحرک انجام می‌شود. فرمول‌بندی در دو حالت کلی برای سیستم‌های دینامیکی با پارامتر گسترده دارای عملگر فضایی حاکم خود همراه انجام می‌پذیرد. الگوریتم کنترل با کمینه سازی یک ملاک کارایی تابع زمان از مرتبه‌ی دوم تعیین می‌شود. در پایان عملکرد الگوریتم کنترل پیشنهادی در محدود ساختن رفتار ارتعاشی سیستم ضمن حل چند مثال عددی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### روشی برای طراحی بهینه‌ی مسیر راه آهن یوسف شفاهی (استادیار) محمد جواد شهبازی (دانشجوی کارشناسی ارشد)

در این نوشتار ابتدا به بررسی اجمالی هزینه‌های عمده و حساس مطرح در طراحی یک مسیر راه آهن می‌پردازیم. سپس ضمن ارائه‌ی یک مدل برای بهینه‌سازی مسیر، رابطه‌ی بین هزینه‌ها و شکل مسیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

در ادامه، ضمن معرفی محدودیت‌های یک مسیر راه آهن انواع روش‌های مختلف بهینه‌سازی مسیر مرور خواهد شد و در نهایت، با معرفی قدم‌های اولیه برای بنا نهادن یک الگوریتم کارا برای حل مدل پیشنهادی نرم‌افزار اولیه طراحی شده به منظور استفاده در طراحی مسیر راه آهن به صورت اجمالی معرفی خواهد شد.

### طرح لوله‌های تحت فشار و سازه‌های وابسته در نیروگاه‌های برق آبی ابوالفضل شمسانی (استاد)

لوله‌های تحت فشار آب را از مخزن به توربین منتقل کرده و برای تأمین آب و کاهش تأثیرات ضربات قوچ در آنها، می‌توان از حوضچه‌ی بار، مخزن تعادل و نیز شیرهای خلاصی فشار استفاده کرد.

مخزن تعادل فشار ضربه‌ی قوچ ناشی از بسته شدن ناگهانی دریچه‌ی انتهایی پنستاک را گرفته و از نوع ساده، روزنه‌ی با دهانه‌ی تنگ و تقاضی تشکیل یافته است. وقوع گرداب در دهانه‌ی آبگیر لوله‌های تحت فشار موجب کاهش دبی، وقوع ارتعاش، خسارات سازه‌ی و بالاخره کاهش راندمان توربین‌ها می‌شود. در یک آبگیر افقی احتمال بروز مسائل گردابی با  $S/D > 0.7$  و  $V/(gD)^{1/2} < 0.5$  خیلی ضعیف است. آبگیرهای عمودی به استغراق بیشتری نیاز دارند و از روابط فوق تبعیت نمی‌کنند. محل شیارهای تیرک سدکننده (Stoplog) محل خوبی برای اندازه‌گیری  $V$  و  $D$  هستند. برای آبگیرهایی که عدد فرود آنها بزرگتر از  $0.5$  می‌باشد استغراق بدون بعد و ایمن مشاهده نشده است.

با توجه به نقش مهم و تعیین کننده‌ی اتصالات در رفتار سازه‌ها، پاره‌ی مطالعات تجربی روی اجزاء به کار رفته در نوع به خصوصی از آنها انجام پذیرفت. این مطالعات در دو بخش انجام گرفت. بخش اول شامل انجام آزمایش روی نمونه‌ی از نوع DFBS بود که در کنار آزمایش‌های انجام شده در گذشته روی نمونه‌های مشابه، عدم موفقیت این نوع سیستم خاص را در ارائه‌ی رفتار مورد انتظار از آن ثابت کرد. بخش دوم شامل انجام آزمایش روی انواع نمونه‌های متفاوت دیگری بود که دو فقره از آنها در بردارنده‌ی مفاهیم زیربنایی نمونه‌های از نوع DFBS، ولی به صورت اصلاح شده، بودند. نتایج حاصل از این آزمایش‌ها نوید بخش و مؤید عملکرد صحیح این قبیل سیستم‌ها بودند.

### کاربرد یک آنالیز شبه غیرخطی در مدل‌سازی المان محدود فرایندهای شکل دادن مواد پودری امیررضا خوئی (استادیار)

در این تحقیق، از یک آنالیز شبه غیرخطی (quasi-nonlinear) المان محدود به منظور مدل‌سازی دوبعدی و سه‌بعدی فرایندهای شکل دادن مواد پودری استفاده شده است.

از آنجا که فرایند تغییر شکل با کاهش حجم و افزایش سختی ماده در ارتباط بوده، از یک مدل المان محدود تغییر شکل‌های بزرگ براساس فرمول‌بندی لاگرانژین استفاده شد. به منظور مدل‌سازی رفتار غیر خطی پودرها و رفتار اصطکاکی بین پودر و ابزارها، یک روش ساده بر مبنای آنالیز غیر خطی با کاربرد نتایج تجربی خواص ماده به صورت توابعی از فشردگی پودرها توسعه داده شد. پارامترهای خواص ماده با استفاده از یک سری آزمایش‌های فشاری (تک‌محوری) و برشی قابل ارزیابی بوده است. در ادامه، نتایج حاصل از مشاهدات تجربی - نظیر چسبندگی، ضرایب اصطکاک داخلی و مدول یانگ پودر - به همراه ضریب اصطکاک بین پودر و دیواره‌ها به صورت تابعی در طی فرایند فشردن پودر ارائه شد. در نهایت یک آنالیز غیر خطی المان محدود برای مدل‌سازی دوبعدی و سه‌بعدی یک بوش سیلندری در مقایسه با حل کامل الاستوپلاستیک ارائه شده است.

### کنترل بهینه‌ی سازه‌های پیوسته تحت اثر بارهای متحرک فیاض رحیمزاده (دانشیار)

محمد رضا شادنام (دانشجوی دکترا)

در این پروژه کنترل بهینه‌ی پاسخ سیستم‌های کشسان با پارامتر گسترده به وسیله‌ی مجموعه‌ی از محرک‌های مجزا مورد نظر است.



آبخوان‌های ساحلی، ناشی از عواملی مانند معکوس شدن شیب هیدرولیکی موجود بین آب شور و شیرین، تغییرات سطح آب دریا، نوسانات سطح آب دریاست. در این نوشتار، بعد از معرفی مدل‌های عددی موجود یکی از مدل‌های عددی انتخاب و پس از تشریح معادلات، دو مسئله‌ی مهم که تاکنون مورد توجه واقع نشده است مورد مطالعه قرار خواهد گرفت. ابتدا مسئله‌ی تأثیر شرط مرزی ساحل مورد توجه قرار خواهد گرفت و سپس مسئله‌ی نوسانات سطح آب دریای خزر و تأثیر آن بر پیشروی آب شور در آبخوان‌های ساحلی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

### اثر نرمی فونداسیون در رفتار غیرخطی سدهای بتنی وزنی شامل اثر اندرکنش سد و مخزن محسن قائمیان (استادیار)

آرش اخوان ماسوله و محسن معینی (دانشجویان کارشناسی ارشد)

پاسخ غیرخطی سدهای بتنی تحت تأثیر سختی قسمت‌های مختلف قرار دارد. اکثر آنالیزهای غیرخطی، فونداسیون را صلب فرض کرده و به همین دلیل ترک در بالای سد با سرعت بیشتری گسترش پیدا می‌کند. سدهای بتنی وزنی وقتی تحت اثر زلزله قرار می‌گیرند، به دلیل برهمکنشی که با آب دارند، رفتاری از خود نشان می‌دهند که با سازه‌های دیگر متفاوت است. سیستم کوپله سد و دریاچه تحت تأثیر فونداسیون، رفتار متفاوتی از خود نشان می‌دهد که این رفتار بستگی به فونداسیون داشته و نرمی و سختی آن می‌تواند پاسخ را تغییر دهد. تقریباً تمامی برنامه‌های موجود در زمینه‌ی رفتار غیرخطی سدهای بتنی وزنی یا توانایی مدل‌کردن اثر برهمکنش را ندارند، یا اگر داشته باشند از فونداسیون صلب استفاده می‌کنند. در همین راستا، این طرح پژوهشی به منظور تجزیه و تحلیل کوپله سیستم سد - دریاچه - فونداسیون به صورت همزمان و در محدوده‌ی زمانی انجام می‌گیرد. برای آنالیز، بزرگ‌ترین مونولیت در سد Pine Flat با ارتفاع ۱۲۲ متر، طول پایه‌ی ۹۶/۷ متر، عرض تاج ۹/۷۵ متر و شیب پایین دست ۱:۰/۷۸، استفاده می‌شود. دلیل این انتخاب به کار بردن این سد توسط محققان مختلف در آنالیزهای گوناگون آنهاست، که این مطلب قابلیت مقایسه با نتایج دیگر تحقیقات را افزایش می‌دهد.

### تأثیر برهم کنش خاک و سازه بر مودهای بالاتر ارتعاشی سیستم خاک - سازه محمدعلی قناده (استادیار)

ده‌ها سال است که تأثیر وجود خاک بر پاسخ دینامیکی سازه‌ها شناخته شده است و در حال حاضر روش‌های کاملاً مدون برای ملحوظ کردن این اثر، معروف به «برهم کنش دینامیکی خاک و

### تحلیل پایداری و مراحل اجرایی شفت‌های آب‌بر تحت فشار نیروگاه‌های برق آبی؛ مطالعه‌ی موردی شفت‌های S شکل نیروگاه سد کارون ۳

محمدحسین صدقیانی (استادیار)

مهدی مقصدلو (دانشجوی کارشناسی ارشد)

شفت‌ها انواع خاصی از سازه‌های زیرزمینی‌اند که امروزه دامنه‌ی بسیار گسترده‌ی در مهندسی معدن و عمران پیدا کرده‌اند. در این میان شفت‌های آب‌بر تحت فشار که S شکل‌اند، نوع خاصی از شفت‌ها هستند که کاربرد عمده‌ی آن‌ها در نیروگاه‌های برق آبی برای انتقال از آب کرانه‌ی بالادست به منظور تأمین حد مورد نیاز برای تولید برق است. به علت طبیعت پیچیده‌ی فضاهای زیرزمینی و هندسه‌ی خاص این‌گونه از شفت‌ها پیش‌بینی و تعیین رفتار آن‌ها می‌تواند کمک مؤثری در طرح و اصلاح روش‌های طراحی این فضاها باشد. آنچه در این نوشتار ارائه می‌شود، نتایج حاصل از تحلیل‌های سه‌بعدی و بررسی آن‌ها برای شفت‌های S شکل نیروگاه سد کارون ۳ به کمک نرم‌افزار ANSYS است. نتایج حاصل از این تحلیل‌ها که با فرض مدل رفتاری پلاستیک کامل و در نظر گرفتن اثر حائل انجام شده است، حاکی از آن است که بحرانی‌ترین مناطق از نظر میزان نواحی پلاستیک شده، تغییر مکان‌ها و تنش‌ها ناحیه‌ی انتهای شفت قائم و زانوی پایین است.

### بررسی نفوذپذیری مخلوط‌های آسفالتی

نادر طباطبائی (دانشیار)

آرش رضایی (کارشناس ارشد)

تحقیق حاضر به بررسی مطالعات انجام شده در زمینه‌ی نفوذپذیری مخلوط‌های آسفالتی و عوامل مؤثر بر آن پرداخته سپس با انجام آزمایش‌های نفوذپذیری در شرایط مختلف و بررسی نتایج آن می‌پردازد. در این تحقیق، نفوذپذیری مخلوط‌های آسفالتی با دانه‌بندی باز تحت فشار متفاوت نظیر جنس سنگدانه، نوع قیر و مواد افزودنی مختلف، اندازه‌گیری شده و تأثیر هر یک بر نفوذپذیری سنجیده شده است.

### انتقال آلودگی‌ها در آبخوانهای ساحلی و تأثیر نوسانات سطح آب دریا بر آن

بهزاد عطائی آشتیانی (استادیار)

مهدی نواری (کارشناس ارشد)

نفوذ آب شور اقیانوس‌ها و دریاها به آبخوان‌های ساحلی در حال حاضر یکی از مسائل مهم زیست‌محیطی است که جایگاه ویژه‌ی در مباحث آلودگی آب‌های زیرزمینی دارد. پیشروی آب شور در

شوند از جمله اهداف این مطالعه است. مورد پژوهش، مطالعه‌ی محدوده‌ی مرکزی شهر تهران است که تصمیم به ایجاد و گسترش آن جایگزین تعیین تعداد و سایل نقلیه‌ی مجاز به ورود به محدوده شده است. آستانه‌ی هشدار آلاینده‌ی CO به عنوان معیار تصمیم‌گیری در شرایط مختلف از نظر غلظت بحرانی، سطح استاندارد پذیرش آلودگی، نسبت تولید آلودگی در حالت بدون محدودیت و بامحدودیت ورود وسایل به محدوده‌ی ترافیک مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. نتایج حاکی از آن است که آستانه‌ی هشدار آلاینده با تغییر سطح استاندارد پذیرش آلودگی به صورت منحنی S شکل تغییر می‌کند. به علاوه، تمایل کلی آستانه‌ی هشدار برای غلظت بحرانی و سطح استاندارد پذیرش آلودگی معین دارای بیشترین مقدار در فصل بهار و کمترین مقدار در پاییز است.

### مطالعه‌ی رفتار دینامیکی صفحه‌ی غیر پیزوالکترترونیک محیط بر یک حسگر پیزوالکتریک

حسین محمدی شجاع (استادیار)

محمد طاهر گمالی (دانشجوی دکترا)

حسگرها که از مواد پیزوالکتریک ساخته شده‌اند، طوری طراحی می‌شوند که تحت تنش و تغییر شکل عمل می‌کنند، و به همین دلیل آسیب و خرابی‌های میکروسکوپی در حسگرهای پیزوالکتریکی مشاهده می‌شود. بنابراین برای طراحی بهینه، مطالعه‌ی خرابی‌ها مانند نابه‌جایی‌ها، ترک حفره‌ها و ناخالصی‌ها در مواد پیزوالکتریک رفته رفته توجه محققین بیشتری را معطوف این مسائل کرده است. تحقیقات انجام شده در دو دهه‌ی اخیر در زمینه‌ی پیزوالکتریسیتته منجر به توسعه و دست یافتن به ابزارهای مهم الکترومکانیکی شامل مولد مافوق صوت، حسگرها و محرک‌ها شده است. اغلب این ابزارها به شکل صفحات و پوسته‌ها ساخته می‌شوند. در این تحقیق مشخصات دینامیکی یک حسگر پیزوالکتریک محاط در یک صفحه کشسانی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### بررسی رفتار و ضوابط تحلیل لرزه‌ی پل

حسن مقدم (استاد)

در این نوشتار، ضوابط آشتو برای تحلیل لرزه‌ی پل به‌طور اجمالی بررسی و تشریح شده است. اثر تعداد مدهای منظور شده در محاسبات دینامیکی به کمک تحلیل دینامیکی تعدادی مدل پل بررسی و افزایش میزان دقت محاسبات با افزایش تعداد مد اثبات شده است. نتایج تحلیل نشان داد که استفاده از روش تک‌مدی برای محاسبه‌ی نیروهای برشی و خمشی پل‌های با دهانه‌های متعدد از

سازه»، موجود است. همچنین روش‌های ساده‌شده‌ی نیز در دست است که در قالب بندهای ساده آئین‌نامه‌ی ارائه‌گردیده‌اند. این ضوابط این اثر را تنها از طریق اصلاح پریود طبیعی و ضریب میرایی مود اول سازه در طراحی اعمال می‌کنند و از تأثیر برهم‌کنش خاک و سازه بر مدهای بالاتر ارتعاشی صرف‌نظر می‌شود. در این تحقیق تأثیر برهم‌کنش خاک و سازه بر خواص دینامیکی مدهای بالاتر ارتعاشی مورد مطالعه قرار گرفته است. برای اینکار سازه به صورت یک سازه‌ی برشی مدل شده و خاک نیز با استفاده از مدل‌های مخروطی با مجموعه‌ی از فنرها و دمپرها جایگزین شده است. سپس با استفاده از تحلیل مقادیر ویژه‌ی مختلط پریود طبیعی و ضریب میرایی مدهای مختلف ارتعاشی سیستم خاک - سازه محاسبه شده‌اند. نتایج نشان می‌دهد که هر چند در سازه‌های با نسبت ارتفاع به بعد فونداسیون کم مدهای بالاتر ارتعاشی کمتر تحت تأثیر برهم‌کنش خاک و سازه قرار می‌گیرند، در سازه‌های لاغر این‌گونه نیست.

### تقویت اعضای بتنی برای افزایش ظرفیت شکل‌پذیری

محمد تقی کاظمی (استادیار)

رضا مرشد (دانشجوی دکترا)

بسیاری از سازه‌های بتنی موجود، ترد و شکننده بوده و شکل‌پذیری کافی، در برابر زلزله‌های شدید، ندارند. در پژوهش حاضر، روشی جدید جهت افزایش شکل‌پذیری اعضای کوتاه بتنی مورد مطالعه قرار گرفت. بدین منظور شش نمونه تیر کوتاه بر اساس روش‌های قدیمی‌تر ساخته شد. دو نمونه بدون تقویت و چهار نمونه نیز پس از تقویت، با لایه‌ی شبکه‌ی فولادی گسترده و ملات، مورد آزمایش قرار گرفتند. نمونه‌های تقویت نشده رفتار ترد و شکننده داشتند. شکل‌پذیری نمونه‌های تقویت شده، به‌طور قابل ملاحظه‌ی، افزایش یافت. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که روش مقاوم‌سازی اعضای ترد در برش، به کمک ورق‌های فولادی گسترده، می‌تواند شکل‌پذیری این‌گونه اعضا را افزایش دهد. در مقایسه با روش‌های تقویت دیگر، روش مورد پیشنهاد را می‌توان اقتصادی‌تر دانست.

### مدیریت و کنترل آلودگی هوا

حسین پورزاهدی (دانشیار)

محمد کرمانشاه (دانشیار)

مسعود چیت‌ساز و سروش سالک مقدم (دانشجویان کارشناسی ارشد)

در این مطالعه سیاست کاهش آلودگی هوا از نوع مدیریت تقاضا مورد بررسی قرار گرفته است. تعیین تعداد مناسب وسایل نقلیه‌ی که می‌توانند در شرایط ویژه‌ی از کیفیت هوا (سطح آلاینده‌ی CO) وارد محدوده‌ی مشخصی از شبکه‌ی حمل و نقل شهری (محدوده ترافیک)

**ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌های فلزی موجود در برابر زلزله**  
**ابوالحسن وفانی (استاد)**  
**مسعود مفید (دانشیار)**  
**همایون اسمعیل پوراستکانچی (استادیار)**

به دنبال تصویب ویرایش دوم آیین‌نامه‌ی طراحی ساختمان‌های مقاوم در برابر زلزله (استاندارد شماره ۲۸۰۰ ایران) در آذرماه ۱۳۷۸ و لحاظ شدن تغییرات عمده نسبت به ویرایش اول، که از سال ۱۳۶۶ مورد استفاده‌ی طراحان سازه قرار گرفته است، بررسی و ارزیابی آسیب‌پذیری ساختمان‌های طراحی و ساخته شده در فاصله‌ی بین سال‌ها ۱۳۶۶ تا ۱۳۷۸ طبق آیین‌نامه‌ی قبلی و مقایسه‌ی آن با خواسته‌های آیین‌نامه‌ی جدید حائز اهمیت است. دامنه‌ی مطالعات حاضر شامل ساختمان‌های فلزی دارای سیستم مهاربندی با کاربرد مسکونی، واقع در شهر تهران و با تعداد طبقات بین ۳ تا ۱۰ است. مدل‌های سازه بر اساس ویرایش اول استاندارد ۲۸۰۰ طراحی شده و سپس به وسیله‌ی نرم‌افزار SAP۲۰۰۰ در محدوده‌ی رفتار ارتجاعی مورد تحلیل و بررسی قرار گرفته‌اند. همچنین مقایسه‌ی موردی میان تغییرات صورت گرفته بین دو ویرایش انجام شده است. نتایج مطالعات نشان دهنده‌ی افزایش نیروی برش پایه به میزان حداکثر ۶۰ درصد است. همچنین افزایش تغییر مکان نسبی به واسطه‌ی افزایش نیروی برش پایه قابل ملاحظه است.

کارایی مناسبی برخوردار است اما در برآورد نیروی محوری و پیچش ستون‌ها، دقت زیادی ندارد و این عدم دقت ربطی به منظم و نامنظم بودن پل ندارد. همچنین، نتایج تحلیل دینامیکی ضعف روش تک‌مدی را در برآورد نیروی پایه‌ی پل‌های مرتفع مشخص کرد. مطالعات نشان داد که برخلاف نظر آشتو، تعداد مد لازم برای طراحی بستگی چندانی به تعداد دهانه ندارد. در این نوشتار کفایت ضوابط آشتو برای برآورد طول نشیمن مورد نیاز مورد بحث قرار گرفته است و مقدار آن با جابه‌جایی غیر ارتجاعی کفه‌ی پل در زلزله‌های مختلف مقایسه شده است.

**بررسی عملکرد تردد ترافیک در میدان**  
**حبیب... نصیری (استادیار)**

اختلال در جریان ترافیک در میدان ممکن است به علت «نحوه‌ی حق تقدم» در آن باشد؛ بدین معنی که حق تقدم با وسایل نقلیه‌ی داخل میدان است یا با وسایل نقلیه‌ی بی که از خیابان‌های جانبی وارد میدان می‌شوند. با استناد به آمار حجم تردد ترافیک، سر فاصله‌ی زمانی، دو میدان بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که در صورت اختصاص حق تقدم عبور به وسایل نقلیه‌ی داخل میدان، تأخیر کاهش یافته و ظرفیت میدان افزایش می‌یابد.