

« اولین همایش ملی مدیریت منابع آب اراضی ساحلی »

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، گروه مهندسی آب

۱۷ الی ۱۸ آذر ۱۳۸۹

## اهمیت سدهای لاستیکی در کشاورزی اراضی ساحلی

(مطالعه موردی: رودخانه تالار، بابلسر، مازندران)

محسن رضائیان

دانشجوی کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشگاه تربیت مدرس (mohsen.rezaiyan@gmail.com)

علی شاهنظری

استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (aliponh@gmail.com)

راهب ماهفروزی

دانشجوی کارشناسی مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (ateniameni@yahoo.com)

رمضان حاجی زاده

کارشناس شرکت آب منطقه‌ای مازندران (hajizadeh\_ramezan@yahoo.com)

### چکیده

اراضی کشاورزی مناطق ساحلی نیاز به مدیریت ویژه در مدیریت منابع آب دارند. در این مناطق خطر حمله آب شور دریا و از طرف دیگر تلف شدن رواناب‌های شیرین وجود دارد. یکی از راهکارهای حفاظت بهینه از این منابع احداث سدهای لاستیکی می‌باشد، تا با ذخیره جریان آب شیرین رودخانه‌ها آب اراضی ساحلی تامین گردد. یکی از بزرگترین مزیت‌های سدهای لاستیکی عدم پر شدن مخازن این سدها به وسیله رسوبات است. روی یک رودخانه می‌توان با فاصله‌های مشخص چندین سد لاستیکی احداث کرد و هر کدام از این سدها حجم زیادی از آب را در داخل رودخانه ذخیره می‌کند. یکی از مشکلات مهم اراضی اطراف رودخانه‌های ساحلی حرکت آب شور دریا به سمت بالا دست رودخانه‌ها با پایین رفتن سطح آب داخل رودخانه‌ها در زمان کم آبی است که سبب شور شدن آب رودخانه‌ها و زمین‌های اطراف می‌گردد. در صورت استفاده از این آب شور برای کشاورزی، طی چند سال زمین‌های منطقه دیگر قابل کشت نخواهند بود. در این تحقیق سعی شده است با استفاده از اطلاعات موجود تاثیرات سد لاستیکی عرب خیل پس از گذشت چند سال از بهره‌برداری آن بر کشاورزی اراضی حاشیه رودخانه تالار، واقع در شهرستان بابلسر، مورد بررسی قرار گیرد. بررسی‌های انجام شده نشان داد که سطح ایستابی منطقه بعد از احداث سد لاستیکی عرب خیل بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است.

واژه‌های کلیدی: سد لاستیکی، منابع آب، کشاورزی، مناطق ساحلی، رودخانه، آب شیرین.

## مقدمه

حدود ۹۷ درصد از منابع آب کره‌ی زمین شور و تنها ۳ درصد از کل آب موجود شیرین است. از همین مقدار کم آب شیرین، تنها ۱۷ درصد آن بصورت جاری و ۸۳ درصد باقی منجمد است. بیشتر منابع آب شیرین بصورت جریان‌های سطحی از طریق رودخانه‌ها از دسترس انسان خارج می‌شوند. بنابراین انسان، گیاهان و جانوران از آب کره‌ی زمین سهم اندکی دارند. کشاورزی بزرگترین مصرف کننده آب در جهان است که حدود ۹۰ درصد آب شیرین مصرفی جهان را به خود اختصاص داده است (فتوحی، ۱۳۸۳).

از سالیان دور تا کنون انسان برای کنترل و ذخیره آب شیرین از سدها استفاده می‌کند. امروزه در جهان برای ساخت سدها از مصالح جدیدی استفاده می‌شود که با توجه به نیازهای روز افزون موجود برای آب شیرین، دارای کارایی بسیار خوبی می‌باشند. دسته‌ای از سدهای جدید که با مصالح انعطاف پذیر ساخته می‌شوند به نام سدهای لاستیکی معروف شده‌اند.

ایده‌ی ساخت سد لاستیکی در سال ۱۹۵۰ توسط نورمن ایمبرستون<sup>۱</sup> مطرح گردید و اولین سد لاستیکی در سال ۱۹۵۸ روی رودخانه لوس آنجلس، کالیفرنیا، به منظور تغذیه آب زیر زمینی و کنترل سیلاب ساخته شد. این سد اولیه با ترکیبی از آب و هوا متورم می‌شد. از آن زمان تا کنون بطور مداوم تجربیات فنی در مورد سدهای لاستیکی بهبود یافت. سادگی و انعطاف پذیری ساختار سدهای لاستیکی و قابلیت اطمینان اثبات شده این سدها دلیل دامنه وسیع کاربرد این گونه سدها می‌باشد (ژانگ و همکاران، ۲۰۰۲).

نخستین سد لاستیکی ایران در سال ۱۳۷۵ روی رودخانه بابلرود در روستای میان دشت شهرستان بابلسر توسط شرکت لاستیک سازی ساتاجو<sup>۲</sup> ساخته شده است. این سد با ارتفاع ۲/۸ متر و طول تاج ۷۰ متر به منظور جلوگیری از نفوذ آب شور دریا به رودخانه بابلرود و تامین آب زراعی دشت مجاور اجرا گردید (توکل پناه و همکاران، ۱۳۸۴).

با بهره‌برداری‌های بی‌رویه و کاهش فشار پیژومتریک، تعادل هیدرولیکی آبخوان‌های ساحلی با آب دریا برهم خورده و آب شور در فواصل بسیار دوری از ساحل در سفره‌های آب زیرزمینی پیشروی کرده و این منابع آب شیرین را در معرض خطر آلودگی قرار داده است. بطور طبیعی آب شیرین دائماً به سمت دریا حرکت می‌نماید (نشریه شماره ۲۷۷ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۳).

به دلیل شیب کم رودخانه‌ها در سواحل دریا، بالا بودن دبی سیلابی و سطح مقطع محدود رودخانه‌ها در نقاط پست ساحلی، احداث سازه‌های صلب برای بالا آوردن سطح تراز آب میسر نمی‌باشد. لذا در فصول پرآبی موانعی از قبیل بندهای انحرافی صلب در مسیر رودخانه موجب غرقاب شدن اراضی و زیر سیل رفتن اراضی کشاورزی خواهند شد. در حال حاضر سدهای لاستیکی به عنوان جایگزین مناسبی و اقتصادی برای سدهای انحرافی، دریچه‌های ورودی به کانال، تمهیدات افزایش ارتفاع سدهای موجود و تغذیه مصنوعی مطرح می‌باشند (مدلل دوست و همکاران، ۱۳۸۶).

عملکرد موفق سدهای لاستیکی موجود، روی رودخانه بابلرود در جمع آوری رواناب ناشی از بارندگی و زه‌آب در فصول زراعی و جلوگیری از ورود آب شور دریا، سبب گردیده که در این مناطق کشاورزان به منظور تامین آب زراعی از احداث سد لاستیکی استقبال نموده و در این زمینه مشارکت و داشته باشند (مدلل دوست و همکاران، ۱۳۸۶).

در حاشیه ساحلی دریای مازندران به دلیل بارش‌های مناسب تعداد زیادی رودخانه وجود دارد که پس از طی مسافت کوتاهی به دریا می‌ریزند. اما با توجه به اینکه تراز اراضی کشاورزی این منطقه نسبت به تراز رودخانه بالاتر است و همچنین

ساخت سازه‌های صلب نیز با جریان‌های سیلابی نا سازگار می‌باشند، لذا استفاده از سدهای لاستیکی در منطقه مازندران بسیار مناسب به نظر می‌رسد (میر مهدی و جهانگیر، ۱۳۸۶).

استفاده از سدهای لاستیکی خصوصا در شمال کشور بعنوان سازه‌های تنظیم و انحراف جریان نسبت به سازه‌های صلب مستقر دارای اهمیت بیشتری در زمینه‌های اقتصادی، فیزیکی، هیدرولیکی و زیست محیطی می باشد. البته این کارآیی به دلیل موقعیت خاص مکانی و شرایط جوی شمال ایران بوده و بکارگیری این سازه، با توجه به قابلیت‌های فراوانی که داشته در دیگر مناطق کشور با مطالعه محدودیت‌های مناطق خاص توصیه شده است (بوستانی و همکاران، ۱۳۸۸).

مهمترین اهداف ساخت سدهای لاستیکی عبارتند از:

۱ - جمع آوری و ذخیره آب‌های با کیفیت حاصل از بارندگی در حوضه آبریز

۲ - فراهم بودن آب برای آبیگری در طول فصل زراعی

۳ - جلوگیری از ورود آب شور دریا به رودخانه در مناطق ساحلی

۴ - تغذیه‌ی مصنوعی آب شیرین به سفره‌های سطحی در مناطق ساحلی و عقب راندن آب شور دریا (مدل دوست و همکاران، ۱۳۸۶).

یکی از دغدغه‌های همیشگی کشاورزان تامین آب مورد نیاز مزارعه در فصل کشت است. در مناطقی که سدهای لاستیکی روی رودخانه‌های ساحلی وجود ندارند کشاورزان از آب چاه‌ها بیشتر استفاده می‌کنند و موجبات پیشروی هر چه بیشتر آب شور دریا را فراهم می‌کنند.

به علت شیب کم رودخانه‌ها در دشت‌های ساحلی و هم تراز بودن بستر رودخانه‌ها با دریای خزر، در فصول کم آبی، آب شور دریا به سمت بالا دست رودخانه‌ها حرکت کرده و سبب شور شدن جریان محدود آب شیرین رودخانه‌ها می‌شود. مشکل دیگر در این مناطق این است که به علت اختلاف ارتفاع زیاد بین بستر رودخانه و اراضی کشاورزی اطراف برداشت آب برای آبیاری بسیاری دشوار می‌باشد (بوستانی و همکاران، ۱۳۸۸).

یکی از بزرگترین مزیت‌های سدهای لاستیکی عدم پر شدن مخازن این سدها به وسیله‌ی رسوبات است. در زمان سیلاب با تخلیه هوای فشرده داخل سد لاستیکی و پایین آوردن سد، رسوبات شسته می‌شوند و از تجمع آنها در پشت سد جلوگیری می‌شود. تاریخچه ساخت و بهره برداری از سدهای لاستیکی در کشورهای مختلف جهان نشان می‌دهد که عمر این سدها به راحتی از حدود ۴۰ سال بیشتر است (فتحی، ۱۳۸۹).

از دیگر مزایای سدهای لاستیکی می‌توان به اثرات محیط زیستی کم، طول عمر زیاد، نصب سریع، توانایی کنترل سطح آب و عملیات نگهداری فوق العاده کم اشاره کرد. سادگی ساختمان و نگهداری این سد آن را به گزینه‌ای مناسب برای مکان‌هایی که ساخت سدها به تعداد زیاد لازم است، تبدیل نموده است (ندائی و ازهر، ۱۳۸۷).

برای بهبود وضعیت کشاورزی مناطق ساحلی باید روش‌های مناسبی برای تامین آب مورد نیاز این اراضی در تمام طول سال پیدا کرد. سدهای لاستیکی از خروج مستقیم آب شیرین رودخانه به دریا و از دست رفتن آب‌های سطحی مناطق ساحلی جلوگیری می‌کنند. در تحقیقاتی که تا کنون در مورد سدهای لاستیکی انجام شده است، تغییرات سطح ایستابی مورد بررسی قرار نگرفته است. در این مقاله تاثیر احداث سد لاستیکی روی تغییرات سطح ایستابی منطقه اطراف سد لاستیکی عرب خیل مورد بررسی قرار گرفته است.

## مواد و روش‌ها

سد لاستیکی عرب خیل که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفته است، در استان مازندران، ۱۰ کیلومتری شرق شهرستان بابلسر، حوالی روستای عرب خیل، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه‌ی شمالی، طول جغرافیایی ۵۳ درجه‌ی شرقی، در اقلیم بسیار مرطوب، ارتفاع منفی ۲۲(-) متر نسبت به دریاهای آزاد و روی رودخانه تالار واقع شده است. فاصله این سد تا دریا بسیار کم و در حدود دو کیلومتر است. طول رودخانه تالار ۱۲۱ کیلومتر و مساحت حوضه آبخیز آن ۲۴۷۸ کیلومتر مربع می‌باشد. سد لاستیکی عرب خیل در سال ۱۳۸۳ نصب شده است. ارتفاع سد ۳ متر، طول تاج ۴۵/۵ متر و از نوع بادی می‌باشد که اتاق کنترل در جناح (بال) چپ آن قرار دارد (شرکت آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۸۵).

در شکل (۱) تصویری از سد عرب خیل در فصل پر آبی مشاهده می‌شود که آب بالا دست در حال سرریز از روی سد می‌باشد.



شکل (۱): تصویر سرریز آب از روی سد لاستیکی عرب خیل

در این تحقیق با استفاده از داده‌های سطح آب چاهک مشاهده‌ای نزدیک‌ترین روستا به سد عرب خیل تاثیر احداث این سد روی نوسانات آب زیرزمینی منطقه مورد بررسی قرار گرفته است. برای مقایسه تغییرات سطح ایستابی منطقه، از داده‌های ماهیانه سطح آب چاهک‌های مشاهده‌ای روستای عرب خیل، که در ساحل راست رودخانه قرار دارد، قبل و بعد از احداث سد استفاده شده است. برای سال‌های قبل از احداث سد از داده‌های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۰ و برای سال‌های بعد از احداث سد از داده‌های سالهای ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ استفاده شده است که بصورت جدول (۱) [که توسط شرکت آب منطقه‌ای مازندران تهیه شده‌اند] ارائه شده است.

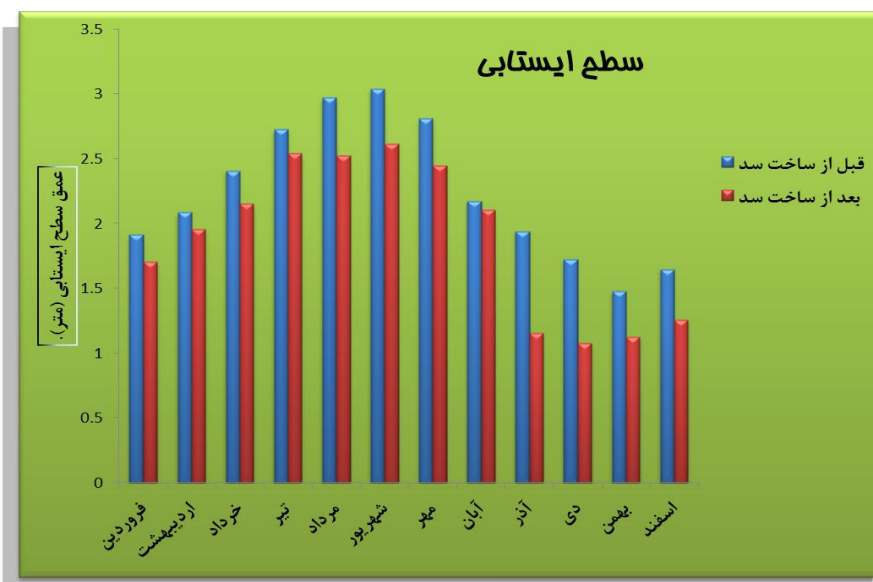
جدول (۱): داده‌های عمق سطح ایستابی چاهک روستای عرب خیل بر حسب متر

سال	سال های قبل از ساخت سد						سال های بعد از ساخت سد					
	۱۳۷۵	۱۳۷۶	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	
فروردین	۱.۷۴	۱.۶۲	۱.۹۷	۲.۴۹	۱.۷۷	۱.۹	۱.۶	۲.۱	۱.۸	۱.۸۵	۱.۱۷	
اردیبهشت	۱.۹	۱.۹۹	۲.۰۶	۲.۳۵	۲.۱۲	۲.۱	۱.۸۵	۲.۲	۱.۹۵	۱.۸	۲	
خرداد	۲.۲۹	۲.۲۶	۲.۲۷	۲.۴۲	۲.۵	۲.۶	۲.۴	۲.۰۵	۲.۲	۱.۹۸	۲.۱۵	
تیر	۲.۵۶	۲.۶۵	۲.۷۵	۲.۷۵	۲.۷۵	۲.۹	۲.۴	۲.۷	۲.۵۵	۲.۶۱	۲.۴۵	
مرداد	۳.۰۵	۲.۵۵	۳.۰۵	۳.۱	۳.۰۸	۳	۲.۷	۲.۹۵	۲.۶۸	۲.۰۳	۲.۲۶	
شهریور	۳.۱۴	۲.۹۷	۳.۱	۳.۲۸	۳.۰۵	۲.۷	۲.۹	۲.۸	۲.۱	۳.۱	۲.۱۹	
مهر	۳.۱	۲.۱۲	۳.۰۵	۳.۰۲	۲.۸۷	۲.۷	۲.۱	۲.۷۲	۲.۵	۲.۷۳	۲.۲	
آبان	۱.۱۷	۱	۳.۰۲	۲.۷۵	۲.۵۲	۲.۵۹	۱.۸	۲.۸	۱.۹۸	۱.۹	۲.۰۵	
آذر	۲.۰۱	۱.۷۲	۲.۹۵	۲.۶۳	۱.۲۵	۱.۰۹	۱.۸۵	۰.۷	۱.۳۱	۱.۱۶	۰.۷۶	
دی	۱.۸۵	۰.۹	۲.۷۷	۱.۹۲	۱.۶۷	۱.۲۵	۱.۰۵	۰.۸	۰.۸	۱.۰۵	۱.۷	
بهمن	۰.۹۵	۱.۷۲	۱.۸۵	۰.۹	۱.۷۷	۱.۷	۱.۶	۰.۷۸	۰.۷۵	۱.۱۲۵	۱.۳۷	
اسفند	۰.۹۵	۱.۳۵	۲.۵۵	۱.۳۴	۱.۹	۱.۸	۱.۸	۱.۱	۰.۸۷	۱.۲۶	۱.۲۷	

## نتایج و بحث

بیشتر سطح اراضی اطراف رودخانه تالار به کشت برنج اختصاص دارد و با توجه به نیاز آبی بالای این گیاه، همه ساله کشاورزان منطقه برای آبیاری مزارعه شالیزاری خود با مشکلات زیادی جهت تامین آب روبه‌رو بوده‌اند.

بر اساس داده‌های جدول (۱) می‌توان به طور کمی، تاثیر ساخت سد لاستیکی عرب خیل را بر تغییرات سطح ایستابی منطقه قبل و بعد از ساخت سد مورد بررسی قرار داد. با رسم نمودار عمق سطح ایستابی منطقه، قبل و بعد از ساخت سد، تاثیر احداث سد لاستیکی روی سطح آب زیر زمینی منطقه بصورت شکل (۲) قابل مشاهده است.



شکل (۲): نمودار تغییرات سطح ایستابی منطقه قبل و بعد از احداث سد

بر اساس نمودار شکل (۲) می‌توان دریافت که سطح ایستابی منطقه بعد از احداث سد افزایش پیدا کرده است. سد لاستیکی عرب خیل با تغذیه‌ی مناسب سفره‌های آب زیر زمینی منطقه سبب آبدهی بیشتر چاه‌های آب کشاورزی در فصول

زراعی و همچنین عقب نشینی آب شور دریا شده است. در مجموع سد لاستیکی عرب خیل سبب کاهش مشکلات تامین آب اراضی کشاورزی اطراف رودخانه تالار و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی منطقه شده است.

## نتیجه گیری

امروزه در سطح جهان مدیریت منابع آب بر اساس توسعه پایدار مورد توجه قرار گرفته است و در مورد مسائلی که به نحوی به آب مرتبط می شود، موضوع استفاده بهینه مطرح می باشد. بلا توجه به محدودیت منابع آب مدیریت منابع آب از اهمیت زیادی برخوردار بوده و لازم است که در استفاده از آب دقت لازم به عمل آید.

کارایی بالای سدهای لاستیکی در شرایط مختلف آب و هوایی سبب توسعه روز افزون استفاده از این نوع سدها روی رودخانه های ساحلی شده است. جریان آب شور دریا تا فاصله چندین کیلومتری از ساحل وجود دارد و سدهای لاستیکی که به دریا نزدیک تراند، نقش اساسی در مهار پیشروی آب شور دریا دارند.

در شکل (۳) تصویری از سد لاستیکی عرب خیل در فصل کم آبی مشاهده می شود که در قسمت بالا دست به علت خشک شدن رودخانه بتن پی سد هم قابل مشاهده است، اما آبی که در پایین دست سد مشاهده می شود در واقع آب شور دریای است. در هنگام کم آبی سطح تراز آب دریا بالاتر از سطح تراز آب شیرین رودخانه قرار می گیرد و این امر می تواند سبب شور شدن اراضی کشاورزی منطقه شود.



شکل (۳): تصویر سد لاستیکی عرب خیل در فصل کم آبی

با توجه به مسائل مطرح شده می توان سدهای لاستیکی را بهترین و با صرفه ترین راه ذخیره آب رودخانه های مناطق ساحلی دانست.

## پیشنهادات

با توجه به هزینه کم احداث سدهای لاستیکی در برابر سدهای بزرگ خاکی و بتونی می توان برای تامین آب مورد نیاز زمین های کشاورزی مناطق ساحلی استفاده هر چه بیشتر از این نوع سدها را روی رودخانه های ساحلی در دستور کار قرار داد.

وجود این سدها در مناطق ساحلی کمک می‌کند تا کشاورزان بتوانند در خشکسالی‌ها، با داشتن این ذخایر آب با ارزش در داخل رودخانه‌ها، با اطمینان خاطر بیشتری به تولید محصولات کشاورزی مورد نیاز کشور بپردازند.

## تشکر و قدردانی

از مسئولان بخش مطالعات شرکت آب منطقه‌ای مازندران که در تهیه داده‌های مورد نیاز ما را یاری نموده‌اند کمال تشکر را داریم.

## منابع

- ۱ - بوستانی، آ.، اکبرزاده، م. ر. و صدرنیا، ح. ۱۳۸۸. مطالعه اقتصادی روی هزینه‌های اجرای سدهای لاستیکی و بررسی مشکلات و مزایای بکارگیری آن در مناطق شمالی ایران. دومین کنفرانس سراسری آب. ۱۲ ص.
- ۲ - توکل پناه، م.، کریمی، ن.، صفدریان، ل. و یوسفی، م. ۱۳۸۴. سدهای لاستیکی. دوازدهمین کنفرانس سراسری دانشجویان مهندسی عمران. ۱۰ ص.
- ۳ - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۳. راهنمای بررسی پیشروی آب‌های شور در آبخوان‌های ساحلی و روش‌های کنترل آن. نشریه شماره ۲۷۷. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. ۴۱ ص.
- ۴ - شرکت آب منطقه‌ای مازندران، ۱۳۸۵. گزارش ساخت سد لاستیکی بابلسر. ۳۰ ص.
- ۵ - فتحی، س. ۱۳۸۹. سدهای لاستیکی. دانشگاه گلستان. ۲۴ ص.
- ۶ - فتوحی، ش. ۱۳۸۳. ارزش آب - ترجمه - انتشارات فنی ایران. ۴۰ ص.
- ۷ - مدلل دوست، س.، سلیمانی، ک. و درواری، س. ز. ۱۳۸۶. نقش سدهای لاستیکی در تامین آب مورد نیاز کشاورزی (مطالعه موردی: رودخانه بابلرود - مازندران). نهمین سمینار سراسری آبیاری و کاهش تبخیر. ۷ ص.
- ۸ - میر مهدی، م. و جهانگیر، ع. ۱۳۸۶. معرفی سدهای لاستیکی به عنوان سازه‌ای سازگار با کم آبی. اولین همایش سازگاری با کم آبی. ۷ ص.
- ۹ - ندائی، م. ا. و ازهر، ح. ا. ۱۳۸۷. کاربرد سدهای لاستیکی و مقایسه آن با دیگر انواع سدها. چهاردهمین کنفرانس دانشجویان مهندسی عمران سراسر کشور. ۷ ص.