

نشریه علمی-تخصصی

# پژوهش‌های نوین علوم مهندسی

ماهنامه علمی-تخصصی پژوهش‌های نوین علوم مهندسی  
سال دوم، خرداد و تیرماه ۱۳۹۶، شماره ۵ و ۶

## فضای مجازی و تاثیرات آن و مسئله هویت افراد

محسن گرامی، حمیدرضا کاموری

## بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوی با استفاده از الگوی باینری محلی و توصیفگر رنگ HSV

الهام حیدری، سجاد توسلی، سمیرا حیدری

## مروری بر سرویس مدیریت پایگاه داده بر اساس سرویس ابری

فرهنگ پدیداران مقدم، ندا صدر

## آنالیز انواع حملات DDOS و چگونگی تشخیص آن در رایانش ابری

فرهنگ پدیداران مقدم، عابد فلاحتی، شادی منفردی

## پیش‌بینی درجه کیفیت موکت با استفاده از منطق فازی

محمد مومنی‌نسب، حسن خادمی‌زارع

## امکان سنجی و بررسی تحقیقی استحصال آب از مه

مهران بزرگی، مهسا حاجی‌علی‌بابایی

## طراحی المان‌های رابط برای کاهش خسارت سازه‌ها در اثر برخورد های سازه‌ای

ملیحه نورانی

## تاثیر احداث سد زیرزمینی راور کرمان در کیفیت آب منطقه

آصف لطفی، ابراهیم شریفی‌تشنیزی، محمدصادق رئیسی‌دهکردی، علی‌اکبر احمدی

NRES.ir



# پژوهش‌های نه‌پن مهندسی

ماهنامه علمی-تخصصی پژوهش‌های نوین علوم مهندسی،  
سال دوم، شماره پنج و شش، خرداد و تیرماه ۱۳۹۶

صاحب امتیاز و مدیر مسئول:  
امیرحسین یوسفی  
سر دبیر: میلاد فتاحی  
مدیر داخلی: منیژه ملائی

## اعضای شورای علمی نشریه:

جناب آقای دکتر محمدعلی ارجمند، دانشگاه تربیت دبیر شهیدرجایی  
جناب آقای دکتر شهر روز اسدی، دانشگاه شهید بهشتی  
جناب آقای دکتر رضا افضلی، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی  
جناب آقای دکتر علی جباری، دانشگاه اراک  
سرکارخانم دکتر ساغر جارجی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی  
جناب آقای دکتر چنگیز دهقانپان، دانشگاه تهران  
جناب آقای دکتر نعمت حسینی، دانشگاه شهید بهشتی  
سرکارخانم دکتر راحله خادمیان، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی  
جناب آقای دکتر علی رحمانی، دانشگاه تربیت دبیر شهیدرجایی  
سرکارخانم دکتر فائزه رحمانی، دانشگاه خواجه نصرالدین طوسی  
جناب آقای دکتر قدرت الله رودینی، دانشگاه سیستان و بلوچستان  
جناب آقای دکتر محبعلی رهدار، دانشگاه سیستان و بلوچستان  
جناب آقای دکتر مرتضی زیودار، دانشگاه سیستان و بلوچستان  
جناب آقای دکتر محمدحسین کاظمی، دانشگاه شاهد  
جناب آقای دکتر علی فروغی، دانشگاه تبریز  
جناب آقای دکتر علی لکی روحانی، دانشگاه زنجان  
جناب آقای دکتر سیدحمید هاشمی، دانشگاه اراک

۰۲۱ ۳۳۲ ۰۲۴ ۸۷

۰۲۶ ۳۲۲ ۷۲ ۴۷۸۷



۰۲۱ ۴۳۸۵۷۱ ۲۴

۰۲۶ ۳۲۲۷۴ ۷۱۵۸

تهران: افسریه ۵، متری چهارم، کوچه ۳۸، پلاک ۲۸، واحد ۲  
کرج: چهارراه هفت تیر، خیابان لاله ۱، پلاک ۱۴، طبقه همکف





## فراخوان پذیرش مقاله

توسعه پرشتاب و گسترده علوم به ویژه در حوزه فنی و مهندسی، انجام اقدامات علمی برای معرفی دستاوردهای علمی را بیش از پیش ضروری کرده است. توسعه پایدار ایران اسلامی، مستلزم ایجاد زیرساخت‌های علمی به ویژه در حوزه علوم مهندسی است. موسسه مدیریت دانش شباک با همکاری اساتید برجسته دانشگاهی با هدف معرفی پژوهش‌های علوم مهندسی و ایجاد فرصتی برای تبادل مطالعات و تجارب در این حوزه، نشریه پژوهش‌های نوین علوم مهندسی را منتشر می‌کند.

تحریریه به منظور انتشار گسترده پژوهش‌های روزآمد از اساتید، صاحب‌نظران، مهندسان، دانشجویان، کارشناسان، پژوهشگران و علاقه‌مندان علوم مهندسی، دعوت می‌کند تا با ارائه مقالات علمی ارزشمند خود، از طریق وبسایت نشریه به نشانی [www.nres.ir](http://www.nres.ir) ضمن مشارکت فعال به غنای این نشریه کمک نمایند. برای ارسال مقاله به نشریه کافی است تا در وبسایت نشریه ثبت‌نام نموده و با ورود به پنل کاربری، مقاله خود را ثبت کنید. پس از بررسی اولیه و داوری علمی از طرف تحریریه جهت انتشار مقاله با نویسنده مسئول تماس گرفته می‌شود.

### موضوعات نشریه پژوهش نوین علوم مهندسی:

- مهندسی صنایع
- مهندسی عمران
- مهندسی مکانیک
- مهندسی معدن
- مهندسی هوا فضا
- مهندسی مواد و متالورژی
- مهندسی برق و الکترونیک
- مهندسی انرژی و فیزیک
- مهندسی شیمی، نفت و پلیمر
- مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات
- مبانی علوم مهندسی
- مدیریت دانش در علوم مهندسی

## فهرست مقالات

| صفحه | عنوان مقاله                                                                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۱    | فضای مجازی و تاثیرات آن و مسئله هویت افراد<br>محسن گرامی، حمیدرضا گاموری                                                         |
| ۹    | بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوی با استفاده از الگوی باینری محلی<br>و توصیفگر رنگ HSV<br>الهام حیدری، سجاد توسلی، سمیرا حیدری       |
| ۱۷   | مروری بر سرویس مدیریت پایگاه داده بر اساس سرویس ابری<br>فرهنگ پدیداران مقدم، ندا صدر                                             |
| ۲۵   | آنالیز انواع حملات DDOS و چگونگی تشخیص آن در رایانش ابری<br>فرهنگ پدیداران مقدم، عابد فلاحتی، شادی منفردی                        |
| ۳۱   | پیش‌بینی درجه کیفیت موکت با استفاده از منطق فازی<br>محمد مومنی‌نسب، حسن خادمی‌زارع                                               |
| ۴۵   | امکان سنجی و بررسی تحقیقی استحصال آب از مه<br>مهران بزرگی، مهسا حاجی علی بابایی                                                  |
| ۵۵   | طراحی المان‌های رابط برای کاهش خسارت سازه‌ها در اثر برخوردهای<br>سازه‌ای<br>ملیحه نورانی                                         |
| ۶۳   | تاثیر احداث سد زیرزمینی راوړ کرمان در کیفیت آب منطقه<br>آصف لطفی، ابراهیم شریفی‌تشنیزی، محمدصادق رئیسی دهکردی، علی‌اکبر<br>احمدی |



## فضای مجازی و تأثیرات آن و مسئله هویت افراد

محسن گرامی<sup>۱</sup>، حمیدرضا گاموری<sup>۲</sup>

۱- هیئت علمی و مدیر گروه فناوری و کامپیوتر دانشکده علمی کاربردی پست و مخابرات

۲- معاون پشتیبانی دانشکده علمی کاربردی پست و مخابرات

gerami@ictfaculty.ir

### چکیده

شبکه‌های اجتماعی مجازی زمینه‌ساز نگرشی نوین در تعامل و ارتباطات انسانی شده‌اند. شبکه‌های مجازی فاصله‌های زمانی و مکانی از بین برده و ارتباط افراد با یکدیگر را در تمام نقاط دنیا برقرار می‌سازند. ارتباطات در فضای مجازی با افراد مجازی و با هویت‌های مجازی و ساختگی علاوه بر ایجاد بحران هویت در فرد باعث غفلت فرد در ارتباط چهره به چهره با افراد واقعی می‌گردد. این پژوهش بر آثار شبکه‌های اجتماعی مجازی در جامعه ما و مسئله بحران هویت در این فضا تأکید کرده است.

واژگان کلیدی: فضای مجازی، اینترنت، هویت مجازی، اینترنت

### ۱- مقدمه

با به وجود آمدن اینترنت و افزایش تولید تلفن همراه هوشمند سبب شد گروه‌های کثیری از افراد جامعه با سنین مختلف به دنیای مجازی راه پیدا کنند.

اگر در عصر اول رسانه‌ها شیوه تولید به گونه‌ای بود که هویت‌ها را به صورت عاقل سودمند و خودبسنده درمی‌آورد، عصر دوم رسانه‌ها با شیوه جدید اطلاع‌رسانی حاکی از آن روش‌های ارتباطی است که ذهنیات را ناپایدار، چندلایه و پراکنده می‌سازند. مارک باستر بر این باور است که داده مبنای در اینترنت و رسانه‌های الکترونیکی جدید، هویت افراد کاربر را می‌سازند. از نظر باستر این هویت‌سازی حتی بدون آگاهی افراد از این امر شکل می‌گیرد. [۱]

رشد شتابان فناوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی علاوه بر فراهم آوردن امکانات ارتباطی و دسترسی بشر به اطلاعات در حجمی که قابل مقایسه با هیچ عصری از زندگی بشر نیست، الگوهای ارتباطات فردی، گروهی و جوامع را نیز دچار دگرگونی، تحول و تکامل نموده‌اند. شکل‌گیری فضای مجازی در کنار جهان فیزیکی و حضور انبوهی از انسان‌ها در هر دو فضا، انقلابی در فرآیند ارتباطات و فرهنگ به وجود آورده است. شناخت و توصیف این فرآیند و فرهنگ نوین ارتباطی و اثرات آن بر ساختارهای مختلف نیازمند مطالعات وسیع و گسترده می‌باشد. لزوم بررسی اثرات فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی بر روابط انسانی برای درک شرایط کنونی بر کسی پوشیده نیست. مطالعه شبکه‌های اجتماعی مجازی از جمله فیس‌بوک و مای اسپیس، یکی از زمینه‌های بررسی‌های از این دست می‌باشد. فضای تعاملی این شبکه‌ها، سهولت برقراری ارتباط فارغ از محدودیت‌های زمانی و مکانی، گسترش ارتباطات انسانی به لحاظ کمی و کیفی، تغییر الگوهای ارتباطی به گونه‌ای که هر کار بر همزمان تولیدکننده و انتشاردهنده اطلاعات و محتوا می‌باشد و بسیاری ویژگی‌های دیگر فناوری‌های نوین در عرصه رسانه‌های اجتماعی و دیجیتال، فرآیند ارتباطات و تعاملات را دچار تحول نموده است. [۲]

همانطور که گوردون گراهام و بسیاری دیگر اشاره کرده اند بر روی اینترنت بسیار آسان است که افراد را با اختراع کردن شخصیت‌هایی کاملاً تخیلی فریب داد، امری که در دنیای غیرمجازی امکان آن بسیار مشکلتر است. بنابراین به این دلیل و دلایل مشابه عقیده بر اینست که روابط از اینترنتی در مقایسه با روابط «واقعی» و همراه با حضور جسمی، روابطی ضعیف هستند. امر قابل توجه در ارتباط از طریق اینترنت اینست که خصوصیتی که معیار قضاوت ما درباره افراد در دنیای غیرمجازی است، در دنیای مجازی اینترنت عمده‌تاً مشاهده‌ناپذیر هستند. طنز قضیه در اینست که مشخصه ارتباطات از طریق اینترنت یعنی فقدان رابطه چهره به چهره، نبود حضور جسمی - که فریبکاری و جعل هویت آشکار را ممکن می‌کند - در عین حال مانع گرایش به کلیشه پردازی و هویت سازی می‌شود. البته نباید در مورد این نتیجه گیری مبالغه کرد.

حتی در روابطی که کاملاً به واسطه کلمات نوشته شده است، مثلاً در گپ‌های اینترنتی، ما هنوز درباره افراد به داوری‌هایی دست می‌زنیم که فراتر از شواهد موجود است. اما به هر حال این احتمال وجود دارد که در این نوع ارتباط‌های اینترنتی عمده‌تاً بر اساس محتوای واقعی ارتباط با یک شخص داوری کنیم، که با احتمال بیشتری بیانگر جنبه‌هایی از شخصیت افراد است که خودشان آنها را مهم می‌شمرند.

پیامد این نکته این است که ما در ارتباط‌های اینترنتی نسبت به ارتباط‌های معمول روزمره کنترل بیشتری بر آن جنبه‌هایی از شخصیت مان که به دیگران عرضه می‌کنیم اعمال می‌داریم. از اینروست که در مورد فریبکاری در رابطه اینترنتی نگرانی وجود دارد. اگر با کنترل کردن جنبه‌هایی از شخصیت امن در ارتباط‌های آن لاین (بر روی شبکه) بتوانیم از اثرات بدتر گرایشمان به داوری کردن بر اساس کلیشه‌های توجیه‌ناپذیر و بی دلیل اجتناب کنیم، آنگاه امکان دارد ارتباط‌هایی از طریق اینترنت، دست کم در برخی جنبه‌ها، نسبت به اغلب ارتباط‌های روزمره همراه با حضور جسمی، کمتر تحریف شده و بیشتر «واقعی» باشد. [۳]

## ۲- شبکه‌های اجتماعی مجازی

امروزه با اختراع اینترنت و تکامل سرویس‌های آن گونه‌های جدیدی از ارتباطات مجازی شکل گرفته‌اند. در آغاز قرن ۲۱ و هزاره سوم ارتباطات اینترنتی (ارتباطات مجازی) گسترش بیحد و مرزی دارد. شبکه‌های اجتماعی مجازی یکی از اشکال تکامل یافته ارتباطات بدون مرز و فاصله در اینترنت می‌باشند. شبکه‌ها اجتماعی مجازی از انواع رسانه‌های اجتماعی محسوب می‌شوند و با تجمیع قابلیت‌های سایر سرویس‌های اینترنت تلاش دارند حد اکثر نیاز کاربران را فراهم نمایند، امکان تشکیل شبکه‌های مجازی از دوستان، آشنایان، همفکران، همکاران و... برای تعامل و تبادل اطلاعات از طرق مختلف از جمله ایجاد پروفایل شخصی، گذاشتن یادداشت و یادداشتک، چت، ارسال فیلم و ویدئو و به اشتراک گذاشتن اطلاعات و اخبار از مهمترین این نیازها است. این شبکه‌ها میلیون‌ها کاربر اینترنتی در سرتاسر جهان را به خود جذب کرده‌اند تا آنجا که به یکی از ارکان مهم اطلاع رسانی و ارتباطی تبدیل شده‌اند. با وجود این شبکه‌ها انسان می‌تواند برای پاسخگویی به نیازهای اطلاعاتی، خبری، هنری و... خود، فعالانه به دنبال یافتن مجموعه متنوعی از افراد و گروه‌ها باشد و در کمترین زمان ممکن به این هدف برسد. [۲]

اصطلاح شبکه‌های اجتماعی را برای نخستین بار چپای بارنز در سال ۱۹۵۴ طرح کرد و از آن پس به سرعت به شیوه‌ای کلیدی در تحقیقات و مطالعات بدل گشت. در تئوری شبکه اجتماعی سنتی، یک شبکه اجتماعی به این صورت تعریف می‌شود که یک مجموعه‌ای از نهادهای اجتماعی که شامل مردم و سازمان‌ها که به وسیله مجموعه‌ای از روابط معنی دار اجتماعی به هم متصل‌اند و با هم در به اشتراک گذاشتن ارزش‌ها تعامل دارند. شکل سنتی خدمت شبکه اجتماعی بر انواع روابط هم‌چون دوستی‌ها و روابط چهره به چهره متمرکز است اما خدمات شبکه اجتماعی امروزه بیشتر بر جامعه مجازی آنلاین و ارتباطات کامپیوتر واسط متمرکز است.

شبکه‌های اجتماعی، محل گردهمایی صدها میلیون کاربر اینترنت است که بدون توجه به مرز، زبان، جنس و فرهنگ، به تعامل و تبادل اطلاعات می‌پردازند. در واقع شبکه‌های اجتماعی برای افزایش و تقویت تعاملات اجتماعی در فضای مجازی طراحی شده‌اند. به طور کلی از طریق اطلاعاتی که بر روی پروفایل افراد قرار می‌گیرد مانند عکس کاربر، اطلاعات شخصی و علایق (که

همه این ها اطلاعاتی را در خصوص هویت فرد فراهم می آورد) برقراری ارتباط تسهیل می گردد. کاربران می توانند پروفایل های دیگران را ببینند و از طریق برنامه های کاربردی مختلف مانند ایمیل و چت با یکدیگر ارتباط برقرار کنند. [۴]

### ۳- فضای مجازی و هویت

با پیدایش شبکه داده های جهانی یا اینترنت، زمان و مکان و هویت، تعریفی تازه یافته اند. اینترنت در واقع، مکان بی مکان است؛ جایی که انسانها می توانند به راحتی با یکدیگر ارتباط برقرار نمایند، قرارداد ببندند، گروه های خود را بسازند، پیام بفرستند یا چیزی را معرفی کنند. در این مکان، مرزهای جغرافیایی هیچ معنا و مفهومی ندارد و به همین سبب، دشواری ها و مشکلات منطقی زمان و مکان از میان برداشته شده است. همه چیز در تحرک است و همواره این تحرک شتابی بیشتر میابد. هویت سیال و متکثری که در چنین فضایی شکل میگیرد، فرد را از چارچوب معین و انعطاف ناپذیری که در جهان خارج دارد، جدا می کند و به او اجازه بروز بیشتر خود را می دهد. چنین فضایی که فرد را از قید و بندها رها می کند و به او در فضایی بسیار بی مرزتر از جهان واقعی مجال فعالیت می دهد، می تواند هویت دینی و ملی را تحت الشعاع خود قرار دهد. [۵]

ابتدایی ترین تأثیر شبکه های اجتماعی اینترنتی بر کاربران این است که هویت فعلی او را به چالش می کشند؛ ابتدا کاربر را از خود واقعی تهی می کنند و سپس به او فرصت می دهند خود ایده آتش را بروز دهد، در حالی که به طور ناخودآگاه، این خود جدید در فضای گفتمانی شبکه های اجتماعی بر ساخته شده است. شبکه های اجتماعی صحنه ای فراهم می آورند که کاربران می توانند از هر جنسیت، سن، طبقه اجتماعی، نژاد و قومیتی که باشند، در آن ظاهر شوند و نقش دلخواه خود را بازی کنند. در این سطح، شبکه های اجتماعی مجازی، کاربر را به هویتی فردمدار شده با مشخصات منحصر به فرد سوق می دهند. در واقع با شبکه های اجتماعی مجازی این قابلیت به فرد داده می شود تا خود را هر گونه که می خواهد، فراتر از هویت واقعی خود در جهان فیزیکی بازتعریف و روایت کند. بنابراین، با قبول این فرض که شبکه های اجتماعی اینترنتی در درون جامعه مصرفی خلق شده اند، خود منشأ بازتولید مکرر چنین جامعه ای می شوند.

ریچارد بارتل این گونه استدلال می کند که دنیاهای مجازی برای مردم آینه ای را فراهم می آورند که هر چه فرد تصویر خود را در آن مانوس تر با خود واقعی یا ایده آتش بباید، بیشتر با آن ارتباط برقرار می کند. در واقع، راز موفقیت و جذب کاربر برای وبسایت های عمده این است که کاربر خود را در آینه جهان مجازی پیش رویش ببیند. بدین ترتیب، در باب هویت در دنیای مجازی، مسئله این است که کاربر چه میزان انعکاس تصویر خود را در این آینه می پسندد.

زمانی این تلقی وجود داشت که هویت افراد در فضای مجازی، هویتی ناشناخته و چندگانه است، اما اکنون کاربران ادامه هویت تعریف شده خود در فضای مجازی را به صورت آفلاین پی می گیرند و یا در فعالیت های آفلاین در بسیاری از مواقع برای خود نام و نشان تعریف می کنند و با آن همزادپنداری زیادی دارند. بنابراین، معادلات پیشین هویت دچار تحول شده است. بدین ترتیب، بازتعریف هویت فردی و اجتماعی در فضای مجازی در ابعاد گوناگون قابل بررسی است. در این فضا، همگرایی جامعه مصرفی و تخصص حرفه ای تولیدکنندگان و تجار به بازآفرینی مفاهیم انسانی چون بلوغ، سن و مراحل مختلف زندگی انجامیده است. شاید این تعجب برانگیز باشد که مفاهیم انسانی با ابعاد زیست شناختی مانند بلوغ نیز در دنیای مجازی تعبیر جدید بیابند، اما ریشه استحاله این مفاهیم ناشی از تأثیرگذاری قوی فضای مجازی بر نوع تفکر کاربران است.

همان گونه که بارتل خاطر نشان می کند: «هویت، حاصل تفکر است که در قالب های گوناگون (در عمل یا در قالب لغات) ظهور می کند» و با توسعه عرصه مجازی زندگی بشر، این حقیقت غیرقابل انکار است که این فضای مجازی با کاربر ارتباطی دوسویه قرار دارد؛ نحوه تفکر او را تحت تأثیر قرار می دهد و در مقابل گستره وسیعی را فراهم می آورد که کاربر هویت خود را در آن براساس ترجیحات خود ابراز می کند و به منصفه ظهور می رساند. به عبارت دیگر، فضای مجازی امروز تنها آینه منعکس کننده کاربر مقابل خود نیست، بلکه تا حد زیادی چگونگی کیفیت کاربر خود را نیز تعریف می کند.



زمانی، تلقی منتقدین فرهنگی این بود که چون فضای مجازی عرصه‌ای است که مهندسان فنی و نه مهندسان فرهنگی آن‌را ساخته‌اند، بنابراین نقطه ضعف آن عدم وجود روایت است. اما امروز دنیای مجازی آن‌چنان با زندگی و فرایند هویت‌سازی بشر درآمیخته است که نه تنها روایت‌های بی‌شمار در آن قابل درک است، بلکه این روایت‌ها بر روایت دنیای واقعی پیشی گرفته‌اند؛ چنان‌که بودریار از «فراواقعیت» مجازی سخن می‌گوید و به‌قول آنجل آدریان، همان‌قدر که تجارت الکترونیک از تجارت جدا نیست، هویت‌های الکترونیکی در فضای مجازی نیز از هویت‌های واقعی قابل بازنمایی نیستند. [۴]

دو رویکرد کلی نسبت به فضای مجازی و مضامین متأثر از روشن‌نگری در آن یافت می‌شود. رویکرد نخست، رویکرد رمانتیسم است که در آن، هویت همان هویت‌های تغییریافته در فضای شبکه تعبیر می‌شود. نزدیکی، همان مفهومی است که در اثر کوچک ترشدن جهان همگام با توسعه ارتباطات الکترونیک به وجود می‌آید. مفهوم اجتماع با جوامع مجازی و عجین شدن ذهن با فضای داده‌ای معنا می‌شود. تجسد زدایی مفهومی است درمورای محدودیت‌های جسمی و به وسیله ظواهر داده‌ای و آلات الکترونیک بوجود می‌آید. الگوها، همان مجموعه نمادهای دیجیتال و اطلاعات هستند. مفهوم بازنمایی، حاصل تناظرهای بین داده‌ها و چیزها است. آرمانشهر مفهومی است که در آن جهانی بهتر، از رهگذر اطلاعات جست‌وجو می‌شود.

اما در رویکرد دیگر، هایدگر تلقی دیگری از این مفاهیم ارائه می‌کند که با رویکرد رمانیستی متفاوت است. او با ارائه چارچوب پدیدارشناسی مفاهیمی اصیل‌تر از هویت، نزدیکی، اجتماع، تجسد زدایی، الگو، بازنمایی و آرمانشهر ارائه می‌کند. فهم مبتنی بر پدیدارشناسی هایدگر بر زندگی هر روزهای تأکید دارد که حاصل فعل بشر و مبتنی بر پراگماتیسم است. خلاصه این تفاوت‌ها در جدول زیر ارائه می‌شوند. [۶]

هویت در فضای مجازی مانند هویت در فضای واقعی مختصات و ویژگی‌های خاص خود را دارد که به دلیل اقتضائات متفاوت فضای مجازی، باید انتظار نوع متفاوتی از هویت را داشته باشیم.

نخستین ویژگی‌ای که در خصوص هویت مجازی می‌توان به آن اشاره داشت، "آزادی انتخاب" است. آزادی انتخاب به معنی این است که فرد توانایی این را دارد که از میان تمامی ویژگی‌های شخصیتی خود، آنچه را که دوست دارد به نمایش بگذارد. در فضای مجازی انتخاب اسم، تصویر پروفایل، حلقه‌ی دوستان و مهم‌تر از همه بازنمایی از خود، بدون هیچ‌گونه نظارت اجتماعی و به صورت آزادانه انجام می‌شود و از این رو می‌توان گفت این آزادی انتخاب را به صورت تمام و کمال می‌توان دید. به نظر می‌رسد این شکل از آزادی انتخاب نتیجه‌ی نوعی از هم‌گسستگی روابط در فضای مجازی است. به این معنی که در فضای واقعی نسبت اطرافیان با فرد کاملاً مشخص و تعریف شده است ولی این ویژگی در فضای مجازی وجود ندارد و از این رو فرد به راحتی می‌تواند «خودآرمانی و مطلوب» را به نمایش بگذارد.

از هم‌گسستگی روابط و عدم وجود نظارت اجتماعی بر رفتارهای افراد در فضای مجازی، خود باعث ویژگی دوم هویت در فضای مجازی می‌شود و آن این است که افراد "احساس آزادی بیان" بیش‌تری نسبت به فضای واقعی را تجربه کنند. به این معنی که زمانی که فرد از هویت واقعی خود جدا شده و در فضایی جدید، روابط و هویت جدیدی را می‌آزماید، بسیاری از محدودیت‌های اجتماعی مانع از اظهار نظرهای وی نمی‌شود. [۷]

ویژگی سوم هویت مجازی، این است که برای عملی کردن برخی عناصری که در ویژگی‌های هویت مجازی وجود دارد، نیازی به وقوع شرایط زمانی و مکانی خاصی نیست. این ویژگی به خصوص در شرایطی مانند شکل دادن به کمپین‌های اجتماعی خیلی تأثیرگذار است. در واقع، عدم وجود محدودیت‌های مکانی و زمانی، به ایجاد و گسترش تفکرهای مختلف کمک بسیاری می‌کند. در حالی که در دنیای واقعی، این موضوع به عنوان محدودیتی مهم در نظر آورده می‌شود. در واقع، به دلیل اینکه برای بیان عقیده‌ای شرایط زمانی و مکانی خاصی باید فراهم شود و برای هر فردی این شرایط متفاوت است، افراد در مارپیچ سکوتی [۸] قرار می‌گیرند که گمان می‌کنند تنها افرادی هستند که دارای آن عقیده هستند و بنابراین آن عقیده اساساً مطرح نمی‌شود. [۷]

مارک پاستر در «عصر دوم رسانه‌ها» تأکید می‌کند در دوره جدید که اینترنت و ارتباطات الکترونیک در جامعه سیطره دارد، این داده‌ها و اطلاعات یا به عبارت دقیق کلمه، این اجتماعات مجازی هستند که هویت افراد را می‌سازند. وسایل نوین

اطلاعاتی و ارتباطی در اثر تغییراتی که در برداشت‌های بشر امروزی به وجود می‌آورند، هویت‌ها را در وضعیت کاملاً تازه ای قرار می‌دهند که متفاوت و حتی مغایر با گذشته است. [۱]

ظهور فناوری های نوین ارتباطی، دگرگونی بنیادینی را در معاملات و ارتباطات انسانی ایجاد کرده است. در فضای مجازی، مرز واقعیت با غیر واقعیت، حقیقت جلوه داده می‌شوند و «نیست»، «هست‌ها» با غیر حقیقت مخدوش می‌شود و برعکس؛ فضایی که می‌تواند به افکار عمومی شکل دهد و احساسات عمومی را به غلیان و هیجان درآورد، می‌تواند انسانها را در فضای حاد-واقعیتی قرار دهد که در آن به ستیزش و بحران بیندیشند یا برعکس. شاید به جرئت بتوان فضای مجازی را از هم گسیخته‌ترین و متکثرترین فضای ممکن نامید. این فضا، کاملاً مرکز گریز، بدون مرز و فاقد نقطه ثقل است. مفهوم مرز در این فضا دگرگون می‌شود و دیگر نمی‌توان از چارچوب مشخص و قاطعی به نام مرز صحبت کرد. فضایی بدون مرکز که سبب ایجاد تکثر معنایی می‌شود و از هر گونه طبقه بندی و دسته بندی شدن می‌گریزد؛ زیرا هر یک از مراکز به نوبه خود، منشأ معنابخشی های متفاوت به پدیدارهای اجتماعی می‌شوند. هویت حاصل از چنین فضایی، هویتی سیال، ناپایدار و نامحدود خواهد بود. در چنین حالتی، رابطه ساده و مشخص بین فرد با اجتماع و معنای ثابت هویت در دنیای سنتی از بین می‌رود و رابطه ای پیچیده، غیرمتمرکز و منتج از مفهوم فضا در ارتباط با هویت ها شکل می‌گیرد که فاقد شکل ساخت یافته و مشخص است و از هر گونه تعریف و صورت بندی مشخص می‌گریزد. [۵]

#### ۴- اثرات نامطلوب صفحات مجازی

استفاده از صفحات مجازی علاوه بر آسیب های روحی و روانی مانند منزوی شدن، آسیب های فیزیکی نیز با خود به همراه دارد.

تحقیقات تجربی رابرت کراوت در سالهای اخیر مورد پارادوکس اینترنت :تکنولوژی « استفاده اکثر پژوهشگران این حوزه بوده است. نتایج این تحقیق در مقاله ای تحت عنوان اجتماعی که موجب کاهش عضویت افراد در گروههای اجتماعی و خوشبختی آنان می‌گردد. کراوت طی آن مدعی شد که استفاده از اینترنت موجب کاهش ارتباط فرد با خانواده‌اش و کوچک شدن حلقه اجتماعی پیرامون فرد و افزایش احساس تنهایی و افسردگی می‌گردد، بنا بر نتایج این تحقیق استفاده از اینترنت به میزان دو ساعت در هفته به مدت دو سال موجب کاهش اندازه شبکه اجتماعی و اعتیاد به آن می‌شود. [۹]

افراد باید مواظب باشند که خود را در خدمت این ابزار قرار ندهند؛ چراکه در اندک زمان، دنیای واقعی وی را به یک دنیای کوچک شده مجازی و مجزا تبدیل می‌کند و عواطف و ارزش های او را می‌بلعد. پس لازم است جوانان ما استفاده صحیح از این فن آوری را درک کرده و زمان و مکان مشخص استفاده از آن را یاد بگیرند. زمانی این امر محقق خواهد شد که این فن آوری ها در خدمت رسالت و ارزش های انسانی باشد و نه ارزش ها و عواطف انسانی در خدمت آن قرار گیرد تا آن را به میل خود شکل دهد. نکته آخر اینکه، کاهش فاصله زمانی و مکانی، اگرچه لذت آبی و ساختگی فراهم می‌سازد، اما افراد را از ارزش ها و لذات پایدار و واقعی دور می‌سازد و چنانچه هوشیار نباشیم، قرار گرفتن در یک عمل انجام شده، چیزی جز افسوس و پشیمانی بیفایده برای ما باقی نگذارد و نوش دارو بعد از مرگ سهراب نیز چاره ساز نیست. [۱۰]

از اثرات دیگر فضای سایبر در عرصه زندگی افراد کم رنگ شدن ارتباطهای اجتماعی حقیقی بین افراد است. این امر خود باعث منزوی شدن فرد و جامعه و فردیت گرایی می‌شود [۱۱]. به طوری که، فریاد من، من و برای من، برای من، در اینترنت از هر سو بلند است. سایت های بیشمار با نام شهر من، روستای من، «I» بهداشت من، خودروی من و سگ من در دسترس هستند. بسیاری از عنوانها با حرف هم به معنای من و هم نخستین حرف و نماد واژه اینترنت آغاز میشوند همه چیز میخواهد از ارتباطات و کنش و واکنش من و اینترنت بگوید. [۱۲] که این امر خود باعث منزوی شدن فرد و افزایش روحیه فردگرایی در افراد جامعه میشود به صورت های مختلف باعث آسیبپذیر شدن فرد و ایجاد بیماری های مختلف روانی در او و شکلگیری بینظمی و ناامنی اجتماعی در جامعه میشود. [۱۳]

همزمان با دسترسی روزافزون افراد به اینترنت، شاهد نوع جدیدی از اعتیاد یعنی اعتیاد اینترنتی هستیم که موضوع روبه رشد عصر اطلاعات است. اعتیاد اینترنتی، انسانها را به افرادی رها شده تبدیل کرده و بر روابط اجتماعی آنان تأثیر می‌گذارد. در نتیجه استفاده بیش از حد از اینترنت، بهره‌وری کاربران اینترنت، پایین می‌آید. آنها با تأخیر به محل کار می‌روند و دچار کم‌کاری می‌شوند. عدم تحرک جسمی، علائمی چون درد کمر، پشت و ماهیچه‌ها، از دیگر تبعات این مسئله‌اند. این اعتیاد مانند تمام اعتیادهای دیگر با علائمی از قبیل فردگرایی مفرط، عزلت طلبی و اجتماع‌گریزی، بی‌میلی به مشارکت، کاهش تعاملات و ارتباطات، انزوا طلبی، اضطراب، احساس تنهایی، افسردگی، ضعف اعتماد به نفس و نظایر آن همراه است. این کاربران حتی در صورت کنار ه گیری از اینترنت، دچار علائم اختلال می‌شوند. [۱۴] از طرفی، در عین حال که روابط افراد (بویژه کودکان و نوجوانان) در جهان مجازی افزایش مییابد، در مقابل از دامنه روابط آنان در جهان، واقعی کاسته می‌شود و احتمال افت عملکرد آموزشی آنان نیز می‌رود. [۱۵]

به طور کلی اینترنت می‌تواند محفلی برای کسانی که از مشکلات روانی رنج می‌برند و دچار تشویش و افسردگی و بی‌اعتمادی به نفس هستند باشد. ارتباط مجازی از طریق اینترنت محملی برای گریز از واقعیت و وسیله‌ای برای ارضای نیازهای هیجانی و روانی به وجود می‌آورد. [۱۶]

اما، براساس نتایج این تحقیق، آن دسته از افرادی که استفاده اعتیادی از اینترنت می‌کنند، بیشتر دچار انزوا و تنهایی اجتماعی میگردند، دچار ناکامی تحصیلی و کاری بیشتری می‌شوند، و روز به روز از دایره تعاملات میان فردی و ارتباطات آن‌ها کاسته می‌شود. [۱۷]

جرم‌شناسان میگویند یکی از دلایل کثرت وقوع جرم در حاشیه شهرها، مهاجرنشین بودن آنها و ناشناخته بودن افراد یک محله برای همدیگر است. به تجربه ثابت شده که اگر افراد یک محل همدیگر را بشناسند کمتر مرتکب جرم و آسیب‌رسانی به یکدیگر می‌شوند. در این بین از آنجا که فضای سایبر فضایی است که اهالی آن در عین ارتباط همدیگر را نمیشناسند. هر روز میشود با یک هویت خاص وارد این فضا شد بنابر این فضا خود به خود به یک فضای جرمزا و آسیب‌آفرین تبدیل میشود و افراد با این دید که ناشناخته هستند جرأت و جسارت پیدا کرده و سعی در آسیب‌رسانی به دیگران و جرم و جنایت میکنند. حتی اگر پلیس هم پس از زحمات زیاد بتواند آدرس مجرم را پیدا کند چون در فضای واقعی با مرزهای جغرافیایی و محدودیتهای آن روبروست اگر مجرم در کشور دیگر باشد به سختی میشود او را دستگیر و مجازات کرد.

فضای سایبر با ارائه محیط بدون کنترل و گسترده و با اهداف مختلف به کاربران امکان برقراری روابط مختلفی را میدهد و زمینه شکلگیری روابط گسترده را بین آنها فراهم میآورد. این روابط که با دیدی فارغ از محدودیتهای و ناشناخته بودن در بین افراد در فضای سایبر شکل میگیرد سبب شکل‌گیری و القای دیدگاه‌های خاص در افراد می‌شود. این روند شکل‌دادن بدون واژه و مرز به روابط با سایر افراد و به ویژه جنس مخالف زمینه‌های ایجاد روابطی تعریف نشده گسترده و در خیلی از موارد چالش‌برانگیزی را در بین افراد چه در فضای سایبر و چه به صورت بازخورد آن در فضای واقعی بوجود می‌آورد و آسیبهای متعدد جسمی و روانی به فرد و در سطح بالاتر به جامعه و امنیت اجتماعی وارد میکند. [۱۸]

## ۵- نتیجه‌گیری

فضای مجازی ارتباط انسانی را به گونه‌ای جدید تعریف می‌کند. هرروز شاهد آن هستیم که افراد بیشتری به استفاده از این فضا روی می‌آورند. با وجود مزایای بسیاری که این فضا دارد، مشکلات خاص خود را نیز به همراه دارد. با استفاده از فضای مجازی مفهوم هویت دچار تحول شده است. استفاده و سوء استفاده از این فضا هر دو با هم با سرعت زیاد پی در پی افزایش می‌یابد. مراقبت و کنترل بسیار خوب است و تاکنون نتایج درخشانی نیز داشته ولی شرط کافی نیست. آنچه کمبود آن بشدت حس می‌شود آموزش‌های همگانی برای استفاده صحیح از فضای مجازی است.

## منابع

- ۱- پاستر، مارک. عصر دوم رسانه ها. ترجمه صالحیار، غلامحسین. تهران: مؤسسه ایران، ۱۳۷۷
- ۲- تابان امیدوار، پایان نامه. بررسی نقش شبکه های اجتماعی مجازی بر سرمایه اجتماعی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی - دانشکده علوم ارتباطات اجتماعی. ۱۳۹۱. کارشناسی ارشد استاد راهنما: غلامرضا آذری
- ۳- جرمی استگروم - ترجمه علی ملائکه، Philosophers Magazine، ۱۳۸۴، مأخذ: <http://itna.ir>
- ۴- ثریا معمار؛ صمد عدلی پور؛ فائزه خاکسار، شبکه های اجتماعی مجازی و بحران هویت (با تأکید بر بحران هویتی ایران)، مطالعات و تحقیقات اجتماعی در ایران، مقاله ۷، دوره ۱، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۱، صفحه ۱۵۵-۱۷۶، دانشگاه اصفهان
- ۵- علی باقری دولت آبادی، فر جالته زارعیان جهرمی، تأثیر فضای مجازی بر هویت و همبستگی ملی، فصلنامه مطالعات راهبردی بسیج، سال شانزدهم، شماره ۶۰، پاییز ۱۳۹۲
- ۶- سیدمهدی الوانی، حسین خنیفر، حامد حاجی ملامیرزایی، سیدمهدی میری، ارائه چارچوبی برای نظام و محدوده خ ط مشی گذاری، تصمیم گیری و عمل در فضای مجازی، فصلنامه راهبرد اجتماعی فرهنگی ۳۳ - ص ۶۱ تابستان ۱۳۹۳ شماره یازدهم سال سوم
- ۷- گروه فرهنگ و جامعه گرداب، "هویت مجازی" چیست و چه معایب و مزایایی دارد، ۱۷ خرداد ۱۳۹۵، <http://gerdab.ir/fa/news/21208>
- ۸- سورین، تانکارد، ورنر جی و جیمز دبلیو (۱۳۸۸)، نظریه های ارتباطات، ترجمه دکتر علیرضا دهقان، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، تعداد صفحات ۵۷۵
- ۹- چلی، مسعود (۱۳۷۵) جامعه شناسی نظم: تشریح و تحلیل نظری نظم اجتماعی. چاپ اول. تهران. نشر نی
- ۱۰- محمد رحمان پور، شبکه های اجتماعی مجازی؛ کاهش فاصله زمانی یا افزایش فاصله های عاطفی، دوشنبه ۱ تیر ۱۳۹۴، <http://zariwarkhabar.com/news/1111/>
- ۱۱- حبیبی، محمدرضا (۱۳۸۸) ارزیابی فناوری نوین آموزش هوشمند در مدارس ایران، مطالعه موردی یک دبیرستان هوشمند پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت فناوری اطلاعات
- ۱۲- کانتر، روزابت، (۱۳۸۳) تحول، پیروزی در فرهنگ دیجیتال فرد. ترجمه عبدالرضا رضایی نژاد. چاپ دوم. تهران: انتشارات سازمان فرهنگی فرا.
- ۱۳- محسن جان پرور، طهمورث حیدری موصلو، آسیب شناسی فضای سایبر بر امنیت اجتماعی، فصلنامه نظم و امنیت انتظامی، شماره سوم، سال چهارم، پاییز ۱۳۹۰
- 14- Seth, Arpna (2003), The Internet: Addiction or Hobby?, Active Karma Ventures Pvt. Ltd.
- 15- Samson, Jeri and Keen, Beth (2005), Internet Addiction, Webmaster@notmykid. org.
- ۱۶- صفوی، ب (۱۳۸۳) از اعتیاد اینترنتی پیشگیری کنیم. روزنامه جام جم، شماره ۱۳۲۰
- ۱۷- دکتر علیرضا محسنی تبریزی، لادن هویدا، فاطمه امیدی، استغراق در فضای مجازی و عوارض فردی و روانی آن: پیمایش کاربران جوان اینترنت در شهر تهران، پژوهش نامه علوم اجتماعی، سال چهارم/شماره سوم/پاییز ۱۳۸۹
- ۱۸- محسن جان پرور، طهمورث حیدری موصلو، آسیب شناسی فضای سایبر بر امنیت اجتماعی، فصلنامه نظم و امنیت انتظامی، شماره سوم، سال چهارم، پاییز ۱۳۹۰





## بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوی با استفاده از الگوی باینری محلی و توصیفگر رنگ HSV

الهام حیدری<sup>۱</sup>، سجاد توسلی<sup>۲</sup>، سمیرا حیدری

۱- مربی (Heidari. elham3@gmail.com)

۲- استادیار

### چکیده

در این مقاله روشی سریع برای بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا (CBIR) پیشنهاد داده شده است. که شامل استخراج ویژگی رنگ و بافت است. جهت استخراج ویژگی رنگ، از هیستوگرام رنگ HSV و استخراج ویژگی بافت از توصیفگر الگوی باینری محلی (LBP<sup>۱</sup>) استفاده شده است. LBP یکی از بهترین عملگرهای توصیفگر ویژگی محلی است یک توصیفگر غیر پارامتری و ساده از لحاظ محاسباتی است که ساختار فضایی محلی یک تصویر را توصیف می کند. و برای آنالیز بافت مورد استفاده قرار می گیرد برای استخراج ویژگی رنگ به دلیل نزدیک بودن فضای رنگ HSV به ادراک انسان، فضای رنگ RGB به HSV تبدیل می شود. جهت پیدا کردن شباهت تصاویر مشابه بین بردار ویژگی تصویر مورد تقاضا و تصاویر موجود در دیتابیس از معیار فاصله ی اقلیدوسی استفاده شده است. LBP معمولاً برای تشخیص چهره استفاده می شود، که ما برای تصاویر طبیعی استفاده کرده ایم. این روش پیشنهادی دقت بالا، کارایی موثر و پیچیدگی کم را برای سیستم های بازیابی میسر می سازد.

**واژگان کلیدی:** بازیابی مبتنی بر محتوا، استخراج ویژگی، الگوی باینری محلی، فضای رنگ

### ۱- مقدمه

در سال های اخیر، به دلیل افزایش سریع حجم تصاویر دیجیتال، تکنیک های مختلفی برای ذخیره سازی، نمایش، جستجو و بازیابی تصاویر ارائه شده است. امروزه موضوع بازیابی اطلاعات دیداری از پایگاه داده های تصاویر به یک زمینه تحقیقاتی مهم تبدیل شده است. در روش های قدیمی برای بازیابی تصاویر، از سیستم مدیریت پایگاه داده مبتنی بر متن استفاده می شد. بارشده سریع فناوری های ذخیره و بازیابی اطلاعات، به ویژه پایگاه های تصاویر دیجیتال، جستجو و بازیابی در این پایگاه ها به چالشی بزرگ تبدیل شده است. [۱] بازیابی تصویر مبتنی بر محتوی، را به عنوان یکی از موثرترین روش های دسترسی به داده های بصری در نظر می گیرند. [۲] بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا (CBIR<sup>۲</sup>) به دنبال تصاویر مشابه در پایگاه های تصویر دیجیتال بر اساس محتوای آن ها و بدون استفاده از اطلاعات متنی و برچسب ها می باشد تصاویر در محتوی غنی و بدون محدودیت های زبان برای تسهیل مبادلات بین المللی میباشند. CBIR کاربرد های بسیار گسترده و مهمی در بسیاری از نقاط، از جمله امور نظامی، علوم

1- Local binary pattern

2- Content -Base Image Retrieval

پزشکی، آموزش و پرورش، طراحی معمار، وزارت دادگستری و کشاورزی دارد. متداول ترین استفاده از مشخصه‌های سطح پایین شامل آنهایی است که منعکس کننده رنگ، بافت، شکل و نقاط برجسته در یک تصویر می‌شوند. رنگ یکی از متداولترین و تعیین کننده‌ترین ویژگی‌های دیداری در زمینه بازیابی تصویر است. این ویژگی نسبت به تغییر اندازه، جهت، انتقال و مقیاس تصویر حساسیتی ندارد. به دلیل ساده بودن روش‌های مبتنی بر ویژگی رنگ، دقت روش‌های بازیابی مبتنی بر این ویژگی نسبت به سایر ویژگی‌های پایین‌تر می‌باشد. علیرغم این نقطه ضعف، سرعت استخراج ویژگی رنگ بسیار بالاست. با توجه به اینکه رنگ به تنهایی نمی‌تواند تمام خصوصیت تصویر را پشتیبانی کند از هیستوگرام LBP استفاده شده است. LBP به عنوان یک توصیف‌گر غیر پارامتری و محاسباتی ساده برای آنالیز بافت استفاده می‌شود.

## ۲- استخراج ویژگی

سیستم‌های بازیابی تصویر مبتنی بر محتوا به دلیل افزایش تقاضا برای سیستم‌های اطلاعاتی چند رسانه‌ای، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. این سیستم‌ها تصاویر را با استفاده از اطلاعاتی که فقط از محتوای خود آن‌ها قابل استخراج است، بازیابی می‌کنند. در این سیستم‌ها ویژگی‌هایی به طور اتوماتیک از تصاویر استخراج شده و در پایگاه داده‌ای جهت مقایسه‌ای تصاویر در نظر گرفته می‌شود. معمولاً روش‌های بازیابی تصویر، ویژگی‌های هر تصویر را به صورت یک عدد یا بردار استخراج می‌کنند. این بردار، بردار ویژگی نامیده می‌شود. مهم‌ترین ویژگی‌های سطح پایین قابل استخراج از تصاویر، سه ویژگی رنگ، بافت و شکل هستند. در سیستم‌های بازیابی تصویر در بیشتر مواقع از ترکیب دویا سه ویژگی استفاده می‌کنند.

### ۲-۱- هیستوگرام رنگ

رنگ یکی از متداولترین و تعیین کننده‌ترین ویژگی‌های دیداری در زمینه بازیابی تصویر است. این ویژگی نسبت به تغییر اندازه، جهت، انتقال و مقیاس تصویر حساسیتی ندارد [3]. عمومی‌ترین روش در بازیابی رنگ تصاویر استفاده از هیستوگرام رنگ است که از مهم‌ترین تکنیک‌ها برای بازیابی مبتنی بر محتوا است. [4] یک هیستوگرام رنگ آمار پرتکراری برای رنگ‌های مختلف در یک فضای مشخص رنگ می‌باشد. رنگ از سه مولفه قرمز، سبز، آبی تشکیل شده است. این سه رنگ یک فضای رنگ را می‌سازند. فضاهای رنگ RGB و HSV از معروفترین فضاهای رنگ می‌باشند که غالباً در سیستم‌های بازیابی تصویر مورد استفاده قرار می‌گیرند. به دلیل ساده بودن روش‌های مبتنی بر ویژگی رنگ، دقت روش‌های بازیابی مبتنی بر این ویژگی نسبت به سایر ویژگی‌های پایین‌تر می‌باشد. علیرغم این نقطه ضعف، سرعت استخراج ویژگی رنگ بسیار بالاست. به خاطر یکنواخت نبودن ادراکی رنگ RGB، این فضای رنگ به فضای رنگ‌های دیگر تبدیل می‌شود که در این مقاله از فضای رنگ HSV استفاده شده است.

هیستوگرام رنگ نمی‌تواند اشیاء یا چیزهای خاص در تصویر را توصیف کند. فاصله رنگ باید به چندین محدوده کوچک تقسیم شود تا هیستوگرام رنگ محاسبه شود. هر فاصله یک مخزن در نظر گرفته می‌شود. لذا رنگ کوانتیزه می‌شود. در این طرح پیشنهادی استخراج ویژگی رنگ با استفاده از هیستوگرام رنگ در فضای HSV انجام می‌شود.

مراحل پیدا کردن ویژگی رنگ به صورت زیر است.

مرحله ۱- تبدیل تصویر RGB به HSV

مرحله ۲- کوانتیزه کردن هیستوگرام رنگ در فضای HSV به صورت زیر

Hue=8 bins [0,7]

Saturation=2 bins[0,1]

value=2 bins[0,1]

بنابراین نتایج کوانتیزه طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود.

$$(1) C=8*H+2*S+2*V$$

هیستوگرام رنگ HSV یک بردار ۳۲ بعدی است.

## ۲-۲ الگوی باینری محلی

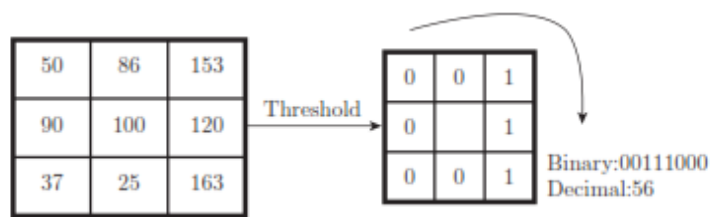
الگوی باینری محلی (LBP) اولین بار توسط Ojala و دیگران [5] معرفی شد. با آزمایشات صورت گرفته نشان داد عملگر قدرتمندی در نشان دادن بافت است.

با فرض داشتن یک موقعیت پیکسلی  $(x_c, y_c)$  با مقدار خاکستری  $g_c$ ، بافت محلی  $T = t(g_c, g_0, g_1, \dots, g_7)$  تعریف می‌کنیم که  $g_i (i=0,1,\dots,7)$  منطبق با مقادیر خاکستری ۸ پیکسل اطراف هستند. برای مقایسه‌ی تراکم‌های مربوطه بین پیکسل مرکزی و پیکسل‌های همسایه‌ی آن،  $T$  را به صورت یک مجموعه‌ی باینری

$$T \approx t(s(g_0 - g_c), \dots, s(g_7 - g_c)) \quad (2)$$

پس، الگوی LBP در پیکسل داده شده به صورت یک مجموعه‌ی مرتب از ترکیبات باینری تعریف می‌شود و مقدار نتیجه به صورت زیر بیان می‌شود:

$$LBP(x_c, y_c) = \sum_{i=1}^7 s(g_i - g_c) * 2^i \quad (3)$$



شکل ۱. نمونه‌ای از عملگر LBP را نشان می‌دهد.

یک تصویر را می‌توان با استفاده از عملگر LBP به نقشه‌ی LBP تبدیل کرد. شکل ۲، نمونه‌ای از نقشه‌ی LBP روی یک تصویر اسب را نشان می‌دهد.



ب



الف

شکل ۲. الف) تصویر اصلی / ب) تصویر حاصل از LBP

ویژگی بافت تصویر به صورت هیستوگرام نقشه‌ی LBP [6,7] نمایش داده می‌شود که I امین قطعه‌ی آن به این صورت تعریف می‌شود.

$$h_i = \sum_{x,y} I\{fl(x,y) = i\}, i = 0, \dots, n-1 \quad (4)$$

که n تعداد قطعات هیستوگرام LBP است (معمولاً  $n=256=28$  همانند شکل (۱)) و تابع I به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I(A) = \begin{cases} 1, A = TRUE \\ 0, A = FALSE \end{cases} \quad (5)$$

الگوی باینری محلی به عنوان یک توصیفگر مستقل استفاده می‌شود. یک توصیفگر غیر پارامتری و ساده از لحاظ محاسباتی است که ساختار فضایی محلی یک تصویر را توصیف می‌کند. مزیت استفاده از LBP عدم تغییر در مقابل الگوهای یکنواخت تصویر است. الگوی باینری محلی در پزشکی [8] تشخیص چهره [9,10] کشف تصاویر جعلی [11] دسته بندی های مختلف [12] و غیره کاربرد دارد.

### ۳- نتایج

#### ۳-۱- پایگاه داده

به منظور کارایی سیستم پیشنهادی از پایگاه داده استاندارد Wang استفاده شده است. James S. Wang و همکاران [13] پایگاه داده ای از تصاویر ایجاد کرده اند که به دیتابیس Wang معروف شده است که این پایگاه داده مورد نظر از پایگاه داده Corel گرفته شده و شامل ۱۰۰۰ تصویر در ۱۰ کلاس معنایی مجزا می باشد. هر کلاس شامل ۱۰۰ تصویر بوده کلاس ها شامل: آفریقا، ساحل، ساختمان، اتوبوس، دایناسور، فیل، گل، اسب، کوهستان و غذا می باشد.

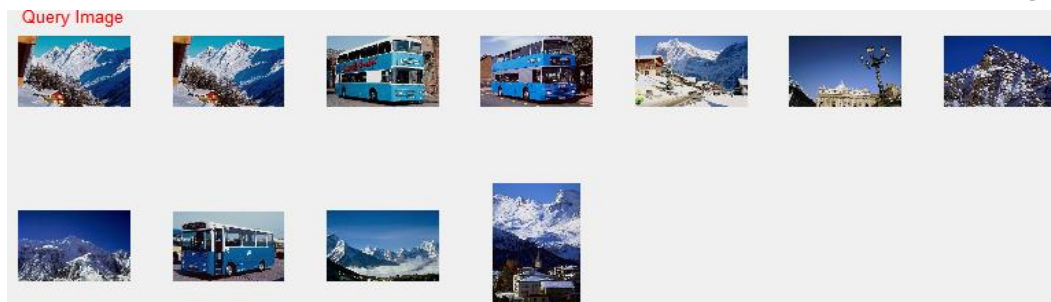
#### ۳-۲ معیار شباهت

جهت ارزیابی شباهت بین تصاویر، فاصله ی بین ویژگی های تصاویر را محاسبه می کنیم. که در این مقاله از معیار فاصله اقلیدوسی طبق فرمول زیر استفاده شده است.

$$E(Q, T) = \left( \sum_{i=1}^n (Q_i - T_i)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

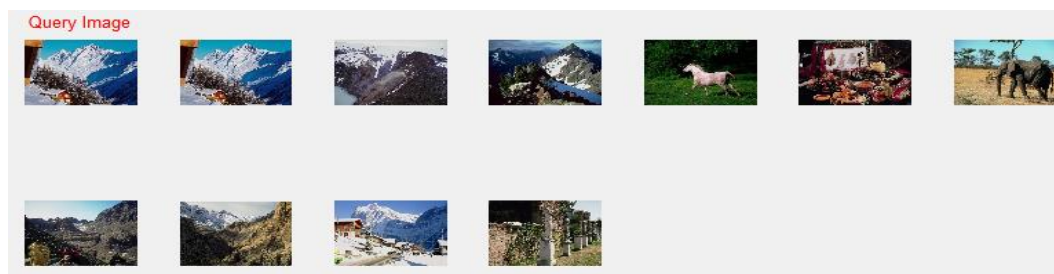
#### ۳-۳ نمونه ای از نتایج

در این قسمت مقاله، خروجی سیستم را براساس ویژگی HSV (شکل ۳)، ویژگی LBP (شکل ۴) و ترکیب دو ویژگی HSV, LBP (شکل ۵) نشان می دهیم. طبق نتایج به دست آمدنند شکل (۳ و ۴) استفاده تنها از یک ویژگی برای بازیابی سیستم دقت خوبی به دست نمی آید. وقتی دو ویژگی را با هم ترکیب می کنیم شباهت بیشتری محاسبه می شود و دقت بازیابی بهتر می شود طبق (شکل ۵)

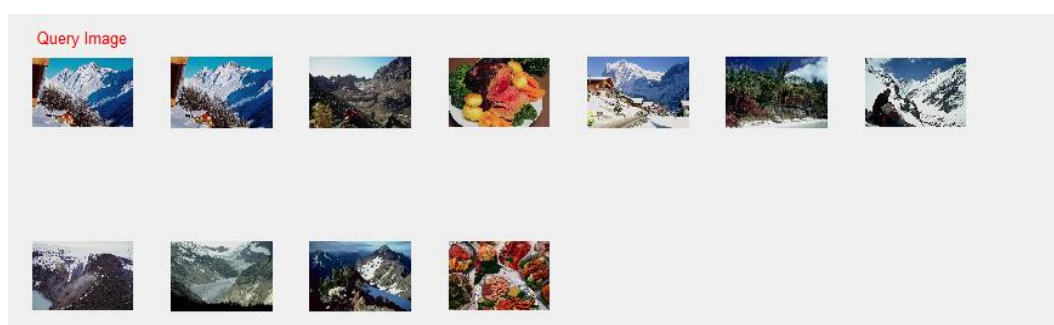


شکل ۳- نتایج بازیابی با استفاده از HSV





شکل ۴- نتایج بازیابی با استفاده از LBP



شکل ۵- نتایج بازیابی با ترکیب رنگ HSV و LBP

### ۳-۴- ارزیابی سیستم پیشنهادی

رایج ترین معیار ارزیابی در بازیابی اطلاعات معیارهای دقت و فراخوانی است. نرخ دقت و فراخوانی به طور گسترده برای اندازه گیری عملکرد بازیابی مورد استفاده قرار می گیرد. نرخ دقت و فراخوانی به صورت زیر است. جهت ارزیابی سیستم پیشنهادی از معیار دقت استفاده شده است. که طبق رابطه ی زیر برابر است با متوسط تعداد تصاویر بازیابی شده صحیح به تعداد کل تصاویر بازیابی شده.

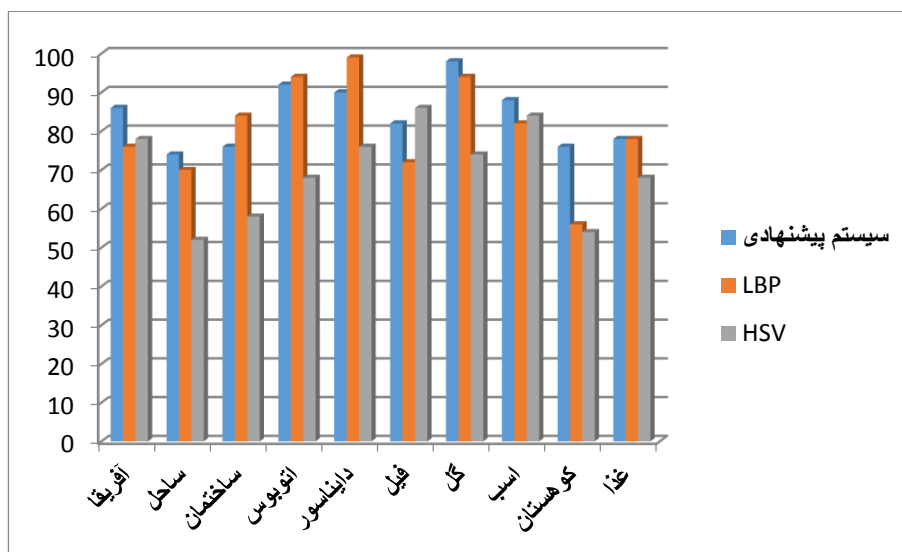
$$\text{Precision} = \frac{r}{n1} = \frac{\text{number of relevant retrieved items}}{\text{number of retrieved images}}$$

$$\text{Recall} = \frac{r}{n2} = \frac{\text{number of relevant retrieved items}}{\text{total number of retrieved images in DB}}$$

برای ارزیابی کمی روش پیشنهادی ما دقت و فراخوانی را با بعضی از تصاویر تصادفی بررسی می کنیم که این کار در سه مرحله انجام می شود. در اولین مرحله، دقت و فراخوانی تنها براساس ویژگی رنگ بررسی می شود. دومین مرحله دقت و فراخوانی نتایج بازیابی براساس الگوی باینری محلی انجام می شود. در مرحله ی آخر براساس روش پیشنهادی (ترکیب ویژگی رنگ HSV و LBP) محاسبه می شود. جدول ۱ بازیابی تصاویر از دیتابیس را براساس ویژگی بافت و رنگ و ترکیب دو ویژگی نشان می دهد. که ما به نتایج بهتری از ترکیب این دو ویژگی نسبت به استفاده از فقط ویژگی رنگ یا بافت به دست آورده ایم. در این روش برای تصاویر پیچیده دقت بهتری به دست آمده است. شکل ۶ نمودار دقت روش پیشنهادی با دیگر روش ها را نشان می دهد. روش پیشنهادی پیچیدگی محاسباتی کمتری نسبت به دیگر روشها دارد.

جدول ۱- میانگین دقت بر مبنای روش‌های مختلف

| سیستم پیشنهادی | LBP  | HSV  | کلاس معنایی |
|----------------|------|------|-------------|
| ۸۶             | ۷۶   | ۷۸   | آفریقا      |
| ۷۴             | ۷۰   | ۵۲   | ساحل        |
| ۷۶             | ۸۴   | ۵۸   | ساختمان     |
| ۹۲             | ۹۴   | ۶۸   | اتوبوس      |
| ۹۸             | ۹۹   | ۷۶   | دایناسور    |
| ۸۲             | ۷۲   | ۸۶   | فیل         |
| ۹۸             | ۹۴   | ۷۴   | گل          |
| ۸۸             | ۸۲   | ۸۴   | اسب         |
| ۷۶             | ۵۶   | ۵۴   | کوهستان     |
| ۷۸             | ۷۸   | ۶۸   | غذا         |
| ۸۴             | ۵.۸۰ | ۸.۶۹ | دقت کل      |



شکل ۶- دقت نتایج HSV، LBP و سیستم پیشنهادی

#### ۴- نتیجه‌گیری

در این مقاله، به معرفی روشی سریع در بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوا بر پایه ویژگی‌های رنگ و بافت پرداخته شده است. از الگوی باینری محلی به عنوان یک توصیفگر محلی، و عملگر قدرتمندی در نشان دادن بافت استفاده شده است. یک توصیفگر غیرپارامتری و ساده از لحاظ محاسباتی است پیچیدگی پایین و عدم تغییر در مقابل الگوهای یکنواخت تصویر از مزیت‌های استفاده از LBP می‌باشد در آینده، می‌شود برای بالابردن کارایی این روش با وزن دادن بهینه به بردار ویژگی تصویر با استفاده از الگوریتم‌های هوش جمعی نتایج بهتری دریافت کرد.

## منابع

1. Datta, R. , Joshi, D. , Li, J. , and Wang, J. Z. 2008. Image retrieval: Ideas, influences, and trends of the new age. *ACM Comput. Surv.* 40, 2, Article 5 (April 2008),
2. R. Datta, D. Joshi, J. Li, J. Z. Wang, Image retrieval: ideas, influences, and trends of the new age, *ACM Computing Surveys* 40 (2) (2008) 1–60.
3. Einarsson S. H. ; Gretarsdottir R. Y. ; Jonsson B. P and Amsaleg L. , "The EFF 2 Image retrieval System Prototype, " in *ASTED Intel. Conf. On Databases and Application (DBA)*, Innsbruck, Austria, 2005.
4. M. J. Swaim, and D. H. Ballard, "color indexing ," *International Journal of computer vision* , vol,7,no,1, pp. 11-32, 1991.
5. T. Ojala, M. Pietikainen and T. Ma. enpa. a. , "Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns", *IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 24, no. 7, pp. 971-987, 2002
6. T. Ojala, M. Pietikainen, and D. Harwood. A comparative study of texture measures with classification based on featured distributions. *Pattern Recognition*, 29(1): 51-59, 1996
7. Guillaume Heusch, Yann Rodriguez and Sebastien Marcel. \Local Binary Patterns as an ImagePreprocessing for Face Authentication," *Proceedings of the 7th IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, (2006)
8. Loris Nanni, Alessand-a Lumini, Sheryl Braltnam, " Local binary patterns variants as texture descriptors f or medical image analysis", *Artificial Intelligence in Medicine*, Vo1. 49,N02, pp 117-125, Jme 2010.
9. Daniel Maturana, Doming-> Mel)' and Alvaro Sot 0, "Learning Discriminative local binary Patterns f or Face Recognition", *IEEE International wnforence Automatic Face & Gesture Recognition and Workshops (FG)*, pp 470 - 47 5, March 2011.
10. S. M o o r e, R. Bowden, "Local binary patterns formuhi-view facial expression recognition", *wmputer Vision an d Image Understanding*,
11. Vo1. 115, No. 4, Pages 541- 558 , Apri1 2011.
12. Leida L, Shushang Li, Hancheng Zhu, "An Efficient Scheme for Detecting Copy-m o v e Forged Images by Local Binary Patterns", *Journal of Infonnation Hiding and Multimedia Signal Processing*, Vol. 4, No. 1, Journal)' 2013
13. ۱۲ Caifeng Shan, "Learning local binary patterns f or gender classification on real-world face images", *Pattern Recognition Lel1ers*, Vo1. 33, No. 4, pp 431-43 7, March 2012
14. R. Brunelli and O. Mich, "Histograms Analysis for Image Retrieval," *Pattern Recognition*, Vo l. 34, No. 8 , pp1625-1637, 2001



## مروری بر سرویس مدیریت پایگاه داده بر اساس سرویس ابری

فرهنگ پدیداران مقدم، نداصدر\*

Nsadr61@gmail.com

### چکیده

امروزه به علت عواملی مهمی از قبیل سرعت در انجام کارها، دقت در انجام محاسبات مورد نیاز کاربران، جلوگیری از بروز خطای انسانی در محاسبات دستی، امورات و محاسبات روزمره دستی جای خود را به سیستم های کامپیوتری داده اند. با توجه به تغییر و پیشرفت و بهبود سیستم های کامپیوتری، این سیستم ها همواره به سمت سرعت و دقت بالاتر حرکت می کنند. بالطبع داده های استفاده شده این سیستم ها نیز روز به روز در حال افزایش هستند. در این راستا نقش مدیریت پایگاه داده ها در ذخیره کردن انبوهی از داده ها، پردازش آنها و پاسخ نتایج مورد نظر کاربر در کمترین زمان، و از همه مهمتر امنیت پایگاه داده ها بسیار با اهمیت است. بنابراین استفاده از تکنولوژی ابرها و پردازش ابری بسیار ضروری به نظر می رسد. در واقع پردازش ابری یک مدل کامپیوتری است که تلاش می کند دسترسی کاربران را براساس نوع تقاضایی که از منابع اطلاعاتی و محاسباتی دارند را برای آنها آسان نماید.

**واژگان کلیدی:** مدیریت پایگاه داده ها، ابرها، پردازش ابری، سرویسهای رایانش ابری

### مقدمه

مزیت پردازش ابری برای سازمان ها پیشرفت سریع تر در جهت دستیابی به اهداف راه وجود آورده است. این تکنولوژی هنوز به صورت گسترده درک و به کار گرفته نشده است و چون هنوز از امنیت داده ها و امنیت پایگاه داده در آن اطمینان صد در صد وجود ندارد سازمان ها و کاربران تمایلی به استفاده از این تکنولوژی ندارند.

با استفاده از پردازش ابری، عملکرد به حداکثر میرسد و هزینه ها کاهش می یابد و دیگر نیازی به خریدن هارد دیسک های پر ظرفیت و پردازشگر های پیشرفته و فضاهای ذخیره فیزیکی نیست و اطلاعات بر روی فضای ذخیره سازی ابری قرار میگیرند. بنابراین استفاده از پردازش ابری کارا تر و کم هزینه تر خواهد بود.

پردازش ابری به گونه ای از سیستم های توزیع شده و موازی اطلاق می گردد که مجموعه ای از کامپیوترهای مجازی متصل به هم را شامل می شود. در واقع پردازش ابری مدلی رایانه ای است که تلاش می کند دسترسی کاربران را بر اساس نوع تقاضایی که از منابع اطلاعاتی و محاسباتی دارند، آسان کند. این مدل سعی دارد با کمترین نیاز به منابع نیروی انسانی و کاهش هزینه ها و افزایش سرعت دسترسی به اطلاعات جوابگوی نیاز کاربران باشد.

### ویژگی های اساسی پردازش ابری [۹]

دسترسی وسیع به شبکه

ارائه سرویس براساس تقاضا

سرویس محاسبه (پرداخت به اندازه استفاده)

انبوهیت منابع

چند کاربری (مستاجری) (اشتراک منابع)

## مزایا و معایب پردازش ابری [۱۵]

پردازش ابری در کمتر از دو سال توانست خودش را در بین ده فناوری برتر دنیا جای دهد:

| مزایا                          | معایب                             |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| کاهش چشمگیر هزینه ها           | نیاز به اتصال دائمی اینترنت       |
| بهره وری بهینه تر از منابع     | عدم حفظ حریم شخصی                 |
| قابلیت اطمینان و سهولت استفاده | آسیب پذیری در شرایط بحران اقتصادی |
| قابلیت حمل آسان                | کند بودن                          |
| ظرفیت ذخیره سازی نامحدود       | کاهش امنیت داده های ذخیره شده     |
| مستقل بودن از سخت افزار        | دشواری تغییر سرویس دهنده          |

## تعریف پایگاه داده [۶]

پایگاه داده ها به مجموعه ای از اطلاعات با ساختار منظم گفته میشود که در آن داده ها معمولا در قالبی که برای دستگاهها و رایانه ها قابل خواندن و دسترسی باشد، ذخیره می شوند. پایگاه داده در اصل مجموعه ای سازمان یافته از اطلاعات است.

## پایگاه داده رابطه ای [۷]

پایگاه داده رابطه ای، به آن دسته از پایگاههای داده اطلاق می شود که بر اساس مدل رابطه ای طراحی و ایجاد شده باشند. این مدل یک مدل ریاضی است که بر پایه مفاهیمی چون منطق گزارهای و نظریه مجموعه ها ایجاد شده است. رابطه به عنوان تنها عنصر ساختاری اصلی در مدل رابطه ای برای نمای انواع موجودیتها و انواع ارتباطات بکار میرود.

## سیستم مدیریت پایگاه داده [۵]

سیستم مدیریت پایگاه داده، مجموعه ای پیچیده از برنامه های نرم افزاری است که ذخیره سازی و بازیابی داده های (فیلدها، رکوردها و فایلها) سازمان را در پایگاه داده ها، کنترل میکند. این سیستم، کنترل امنیت و صحت پایگاه داده ها را نیز برعهده دارد. سیستم مدیریت پایگاه داده ها، درخواستهای داده را از برنامه می پذیرد و به سیستم عامل دستور میدهد تا داده های مناسب را انتقال دهد.

## پایگاه داده غیر رابطه ای: Not Only SQL (NoSql) [۳،۴]

اصطلاح NoSQL نامی عمومی است که به مجموعه ای از پایگاههای داده اطلاق میشود که از زبان پرس وجوی ساختنیافته یا مدل داده رابطه ای استفاده نمیکنند. پایگاه داده غیررابطه ای نسل جدیدی از پایگاه های داده است که غالبا غیررابطه ای، توزیع پذیر و با قابلیت توسعه هستند.

در حال حاضر بیشتر از ۱۲۲ سیستم مدیریت پایگاه داده از سایت های بزرگی چون گوگل، آمازون، فیس بوک، ای بی، توییتر از این نوع پایگاه ها هستند، همچنین گسترش تکنولوژی پردازش ابری منجر به گسترش این پایگاه داده شده است و پایگاه داده ای که در پردازش ابری به کار میرود پایگاه داده ای نامتمرکز و غیر رابطه ای است.



برخی خصوصیات پایگاه داده غیر رابطه ای  
غیر رابطه ای Non-Relational  
بدون شما Non-schematized  
منبع باز بودن Open source  
توزیع شده Distribute  
مناسب برای برنامه های تحت وب پر کاربر Web scale

### چه زمانی از پایگاه داده غیر رابطه ای استفاده میشود؟ [۸]

داده ها بدون ساختار و پراکنده است و در مدت زمان کوتاهی بزرگ و زیاد شوند، هر فیلد داده، آرایه ای از مقادیر باشد و فیلدهای داده در لحظه تبدیل به ۳،۲ و یا تعداد بیشتری فیلد شود، نگرانی پایداری و تداوم داده ها و نگرانی خارج از دسترس شدن سرور وجود دارد، داده ها در بستر ابری ذخیره شده است و باید از دیتابیس های توزیع شده استفاده کرد.

### پایگاه داده پردازش ابری [۱۳]

پایگاه داده در پردازش ابری یا پایگاه داده ابر، پایگاه داده ای ساخت یافته و توزیع شده است که قابلیت ذخیره سازی کوئری در ابر میزبان (ابری که از خدمات استفاده می کند) را دارد.  
پردازش ابری از مدل پیشرفته پایگاه داده رابطه ای یعنی پایگاه داده غیر رابطه ای (NoSQL) استفاده میکند، بنابراین تمام ویژگی های مطرح شده برای پایگاه داده غیررابطه ای، برای پردازش ابری و پایگاه داده آن نیز صدق میکند.

### بانک های اطلاعاتی توزیع شده ابری

بانک های اطلاعاتی توزیع شده ابری متشکل از سایت هایی غیر وابسته هستند که هیچ منبعی را به صورت فیزیکی به اشتراک نمی گذارند.  
تفاوت اصلی مابین بانکهای اطلاعاتی متمرکز و توزیع شده این است که در بانکهای اطلاعاتی متمرکز همه اطلاعات در یک نقطه متمرکز شده است در حالی که در بانکهای اطلاعاتی توزیع شده ممکن است قسمتهای مختلف اطلاعات در نقاط مختلف توزیع شده باشند و یا اینکه کپی های مختلفی از اطلاعات در نقاط مختلف نگهداری شوند  
ذخیره اطلاعات در پردازش ابری و به طور کلی در بانک های اطلاعاتی توزیع شده به دو روش تکرار و تکه تکه شدن و یا ترکیبی از این دو روش انجام می گیرد.  
در روش تکرار دقیقاً یک کپی فیزیکی از اطلاعات در نقاط مختلف سیستم یعنی سایر سایت ها ذخیره میگردد ولی در روش تکه تکه شدن، اطلاعات به چند بخش یا پارتیشن تقسیم می شود و هر بخش در یکی از سایتها نگهداری می شود.  
در روش ترکیبی اطلاعات به چند بخش تقسیم می شوند و از تعدادی از بخشها و یا همه آنها کپی هایی در سایتها مختلف نگهداری می شود.

### ذخیره سازی داده ها در پایگاه داده ابری [۱۰]

۱- کلید- مقدار (Key/Value)

از پیاده سازیهای این نوع پایگاه داده به موارد زیر میتوان اشاره کرد:

Amazon SimpleDB – Memcached – Oracle Key/value pair – Redis

## ۲- سندگرا (Document)

از پیاده‌سازیهای این نوع پایگاه داده به موارد زیر میتوان اشاره کرد:  
MongoDB – CouchDB – RavenDB

## ۳- مبتنی بر گراف (Graph Databases):

از پیاده‌سازیهای این نوع پایگاه داده به موارد زیر میتوان اشاره کرد:  
Neo4j DB – Hyper table DB

## ۴- ستونی (Column Family Databases)

از پیاده‌سازیهای این نوع پایگاه داده به موارد زیر میتوان اشاره کرد:  
Google's big table – Cassandra

## معرفی برخی از انواع پایگاه داده غیر رابطه‌ای در ابر

۱\*\* کاساندرا

۲\*\* PNUTS

۳\*\* Windows Azure

۴\*\* Apache CouchDB

۵\*\* Voldemort

۶\*\* Infinispan

۷\*\* Redis

۸\*\* Xeround

## کاساندرا

کاساندرا یکی از مطرح‌ترین بانک‌های اطلاعاتی NoSQL بر پایگاه داده که شروع آن را فیس بوک رقم زد و از سال ۲۰۱۰ به عنوان یک پروژه متن باز تحت حمایت بنیاد آپاچی قرار گرفت. این بانک اطلاعاتی می‌تواند میلیون‌ها رکورد را که در بین صدها سرور ذخیره شده‌اند را در کسری از ثانیه به کاربران برگرداند. این پایگاه داده از آن جهت اهمیت دارد که از یک معماری درونی بسیار قوی برای حل مشکلات بسیار قدیمی سود می‌برد و به شکل مناسبی پیاده‌سازی شده است. شرکتهایی مانند Openx و Ooyala، SimpleGeo، Rackspace، Reddit، سیسکو، آی‌بی‌ام، Cloudkick از این پایگاه داده استفاده میکنند.

## PNUTS

این پایگاه داده به عنوان یک میزبان با مقیاس گسترده و وجود سیستم مدیریت مرکزی پایگاه داده برای برنامه‌های کاربردی به اشتراک گذاشته شده مانند یاهواست. در این نوع پایگاه داده به جای پرس و جوها و کوئری‌های پیچیده تمرکز بر روی ارائه خدمات در برنامه‌های کاربردی است.

این پایگاه داده مدیریت سرویس ها و خدمات را کنترل میکند و آن ها را بهینه میکند و ازانجام کنترل های غیر ضروری جلوگیری میکند و قابل اعتماد و مقیاس پذیر است و زمان توسعه نرم افزار را کاهش میدهد و بهترین سیستم مدیریتی را دارد و به روز رسانی را به صورت هوشمند انجام میدهد.

### Windows Azure

سیستم عامل جدید مایکروسافت است، در واقع پلت فرمی است که با استفاده از تکنولوژی پردازش ابری کار می کند، Azure ویندوز می کند. هدف از طراحی و ایجاد این تکنولوژی جدید آسانی و سرعت بیشتر عملیات این سیستم عامل و همچنین گسترش قلمرو این سیستم عامل در کلیه امور زندگی بشر خواهد بود.

با استفاده از این فناوری، دیگر نیازی به نصب نرم افزارها در یک کامپیوتر یا سرور نیست و کلیه نرم افزارها در یک مجموعه بزرگ کامپیوترها در اینترنت به نام ابرهای کامپیوتری نصب و درموقع نیاز بهره برداری می گردند. این فناوری باعث کاهش هزینه استفاده از نرم افزارها و کاهش میزان استفاده از فضای حافظه کامپیوتر می گردد.

### Xeround

یک پایگاه داده ارتجاعی مبتنی بر ابر است که خدمات را به صورت غیر رابطه ای و متن باز ارائه میدهد. از مهمترین سرویس دهنده گان این نوع پایگاه داده میتوان به وب سایت آمازون اشاره کرد که در هر نقطه ای میتوان به آن دسترسی پیدا کرد و بنابراین مهاجرت از یک ابر به ابر دیگر برای گرفتن خدمات توسط کاربران راحت و رایگان است. دو معماری برای دسترسی به گره ها در این پایگاه داده وجود دارد یا به صورت مستقیم و از طریق درخواست دریافت نرم افزار و یا به صورت مجازی که به زیرساختارهای سخت افزاری متصل نیست.

### Redis

این پایگاه داده هم مثل هر پایگاه غیررابطه ای متن باز است و از یک سیستم ذخیره سازی کلید- مقدار (Key/Value) استفاده میکند که برای ذخیره سازی فقط از حافظه رم استفاده می کنند.

در این پایگاه داده، در یک فرآیند غیرهمزمان، داده های حافظه روی دیسک نوشته میشوند تا از ایجاد گلوگاههای عملکردی به خاطر سرعت نوشتن جلوگیری به عمل آید. همچنین، به این دلیل که پایگاههای دادهای NoSQL با تاکید روی مقیاس پذیری افقی براساس بخش بخش سازی (Partitioning) توسعه یافته اند. عملکرد بسیار خوبی را در فراهم سازی مزیت ابرهای پردازشی، یعنی قابلیت الاستیک بودن کلاود فراهم میسازند.

در واقع پایگاههای دادهای NoSQL تطبیق ذاتی با پردازش ابری دارند. مهم ترین ساختمان داده در Redis جداول هش هستند که بصورت key/value ذخیره میشوند و بسیار کاربردی اند. این پایگاه داده به دلیل اینکه برای ذخیره سازی تنها از رم استفاده صورت میکند سرعت بالایی دارد.

### Infinispan

این پایگاه داده بسیار مقیاس پذیر، دسترس پذیر و پلت فرمی منبع باز است که از زبان جاوا پشتیبانی میکند و قابلیت ذخیره سازی توزیع شده اطلاعات و داده ها را دارد.

### Voldemort

این پایگاه داده یک سیستم ذخیره سازی کلید- مقدار (Key/Value) که به طور کامل توزیع شده است. هر گره مستقل و بدون نقطه خرابی است. این پایگاه داده در مواردی بکار میرود که ذخیره سازی ساده است. معماری نرم افزار از چندین لایه ساخته شده است، که هر یک از آنها عملیات قرار دادن، دریافت و حذف را انجام میدهد و برای مسیر یابی از ارتباطات TCP / IP استفاده می کند.

## Apache CouchDB

این پایگاه داده در سال ۲۰۰۸ توسط شرکت آپاچی به عنوان یک پروژه سطح بالا گارانتی شد و با مدیریت بنیاد آپاچی توسعه یافت و هر روز مقبولیت بیشتری پیدا میکند. برخلاف پایگاههای داده رابطه ای که داده ها را در ساختارهای بسیار منظمی ذخیره میکردند و گزارش می دادند، CouchDB تلاش دارد این اطلاعات را در سندهای مجزایی که ساختاری نصفه و نیمه دارند، ذخیره و بازیابی کند. به عبارت دیگر CouchDB برای نرم افزارهای وب چندمنفره که مبتنی بر سندها و پرونده ها هستند، بسیار مفید خواهد بود.

یکی از مشتریان این پایگاه داده BBC است که روزانه ۱۵۰ میلیون درخواست را پاس گو است، پایگاههای داده، مبتنی بر سند، از جدیدترین سیستمهای مدیریت پایگاههای داده به شمار می آیند. این نوع از پایگاه داده، بر خلاف دیتابیسهای رابطه ای، داده ها را در جدول ذخیره نمیکنند و در نتیجه، هیچ اندازه ثابتی برای داده ها در نظر نمیگیرند. مهمترین ویژگی های این پایگاه داده عبارتند از:

CouchDb یک بانک اطلاعاتی است که به طور کامل پذیرای وب است و اسناد خود را از طریق HTTP مرورگر تان مورد دسترسی قرار دهید.

این پایگاه داده از نشانگذاری شیء جاوااسکریپت (JSON) برای ذخیره سازی اسناد استفاده می کند.

### برای انتقال اطلاعات به محیط ابری، ۴ فرایند باید انجام شود: [۱۱]

- ۱- استاندارد سازی و تثبیت
- ۲- مجازی سازی
- ۳- اتوماسیون
- ۴- امنیت

### اصول پایگاه داده در پردازش ابری [۱۲]

یکی از مشکلات بزرگ استفاده از کامپیوتر چگونگی نحوه ذخیره فایل ها و اطلاعات است. بعضی افراد اطلاعاتشان را روی فلشها و هارد های اکسترنال ذخیره میکنند و بعضی دیگر سعی می کنند اطلاعات بی خود را پاک کنند تا فضا را برای اطلاعات جدید بازکنند، اما وجود پایگاه داده های ابری و حافظه های ابری چنین مشکلاتی را رفع کرده است. حافظه های ابری حافظه هایی هستند که برای ذخیره اطلاعات کامپیوتری به جای ذخیره کردن آنها بر روی حافظه های محلی مثل فلش ها و هارد، اطلاعات را روی پایگاه داده از راه دور ذخیره می کنید و این اینترنت است که ارتباط بین کاربران و پایگاه داده را برقرار می کند.

### مراکز داده در ابر

رسانه ذخیره سازی ابری مدلی از ذخیره سازی برپایه شبکه است که در آن داده ها بر روی چندین سرور مجازی ذخیره میشود. معمولاً این سرویس توسط شرکت های میزبانی ارائه میشود که مراکز داده بزرگی را در اختیار دارند و افرادی که بخواهند داده هایشان توسط این شرکت ها میزبانی شود میتوانند فضای ذخیره سازی را از آنها بخرند و یا اجاره کنند. از سوی دیگر گردانندگان مراکز داده ها منابع خود را، مطابق نیازهای مشتریان، مجازی سازی می کنند و سرویس را به صورت سروهای مجازی ارائه می دهند که قابل مدیریت توسط کاربران است.

## امنیت در پایگاه داده ابری [۱]

به طور کلی امنیت در پایگاه داده را محافظت از تلاشهای تبهکارانه برای سرقت، تغییر و یا تخریب داده های بانک اطلاعات تعریف می کنند.

امنیت از جمله مفاهیمی است که باید در تمام لایه های یک سیستم پردازش ابری اعم از سخت افزار، شبکه، سیستم عامل، بانک اطلاعات و... آن را لحاظ نمود

امنیت در پایگاه داده ابری وابسته به سه کلمه است:

۱- محرمانگی: محرمانگی به صورت عدم دسترسی کاربران غیر مجاز به اطلاعات تعبیر میشود. به عنوان مثال یک دانشجو نباید اجازه مشاهده اطلاعات سایر دانشجویان را داشته باشد.

۲- جامعیت: فقط کاربران مجاز میتوانند دادههای مربوطه را تغییر دهند. به عنوان مثال دانشجویان میتوانند نمرات خود را ببینند اما اجازه تغییر آن را ندارند. جامعیت به صورت جلوگیری از تغییر، حذف و یا دخالت ناخواسته و نادرست در اطلاعات نیز تعبیر میشود.

۳- دسترس پذیری: مجوز کاربران مجاز نباید به طور ناخواسته قطع شود. به عنوان مثال استاد درسی که اجازه تغییر نمرات را دارد همواره باید بتواند این عمل را انجام دهد.

برای برقراری امنیت در سیستم بانک اطلاعاتی ابری، ابتدا با کمک مکانیزمهای تصدیق هویت کاربر مثل کلمه عبور اطمینان حاصل میکنیم که کاربر وارد شده به سیستم، یک کاربر مجاز میباشد.

در مرحله بعد که مطمئن هستیم کاربری که وارد سیستم شده اجازه ورود داشته است، با مکانیزمهای کنترل دسترسی (مجوز دهی به کاربر)، فقط مجوزهای دسترسی به داده های به خصوصی که میتواند به آنها دسترسی داشته باشد را به او تخصیص میدهیم.

در بانک های اطلاعات پردازش ابری بخشی از امنیت بانک به تبادل اطلاعات و ذخیره سازی آنها بستگی دارد. رمزنگاری، امنیت کانالهای ارتباطی را برقرار میکند. خروجی الگوریتم رمزنگاری، نسخه رمز شده داده های ورودی است. به همین ترتیب الگوریتمهای رمز گشایی برای باز کردن داده های رمز شده و برگرداندن آنها به حالت اولیه است.

## نتیجه

با استفاده از پردازش ابری، سازمان ها میتوانند اطلاعاتشان را گسترده کنند و هزینه های سازمان را کاهش دهند. امنیت داده ونحوه ذخیره آنها و پایگاه داده به کار رفته در پردازش ابری از اهمیت بالایی برخوردار است. بهینه سازی مراکز داده و تثبیت زیرساخت های آن باید به دقت اجرا شود تا اطمینان از ذخیره امن داده ها را برای سازمان ها و کاربران فراهم کند. با استفاده از یک ابرمیانمی میتوان به درخواست ها و تراکنش ها بدون کاهش امنیت و رخداد بن بست پاسخ داد.

مدیریت و کنترل داده ها و کنترل ذخیره سازی آنها و محل ذخیره سازی آنها در محیط پردازش ابری از اهمیت بالایی برخوردار است و با گسترش پایگاه های غیررابطه ای و کارایی آنها در پردازش ابری و به کار بردن آنها در سطوح مختلف پردازش ابری به ویژه در سطوح برنامه کاربردی که نزدیک ترین لایه به کاربر است میتوان این اطمینان را به کاربران و سازمان ها داد که داده ها و اطلاعاتشان در محیطی مطمئن، امن با قابلیت تحمل پذیری خطا و دسترس پذیری، به نام مراکز داده امن ذخیره می شوند. همچنین با استفاده از تکنیک های رمز نگاری متقارن و نامتقارن میتوان امنیت پایگاه داده در ابر را تا حدی تضمین کرد.

## منابع

- 1- Al-Sayid Nedhal A, Aldlaeen Dana(2013) , 5th International Conference on Computer Science and InformationTechnology (CSIT) ,» Database Security Threats: A Survey Study« ,pages: 60-64
- 2- Bojanova, Irena, Semba. Augustine (2011), » Analysis of Cloud Computing Deliv Architecture Models«, workshops of International Conference Advanced Information Networking and Application, pages: 453-458,
- 3- Chen Min, Mao Shiwen, Liu Yunhao (2014), »Big Data: A Survey «,Springer Science+Business Media New York, pages:1-39.
- 4- Han Jing, E. Haihong , Le Guan , Du Jian (2011), »Survey on NoSQL database«,IEEE , pages: 363 – 366.
- 5- [http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Database\\_management\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Database_management_systems)
- 6- <http://en.wikipedia.org/wiki/Database>
- 7- [http://en.wikipedia.org/wiki/Relational\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Relational_model)
- 8- <http://www.thewindowsclub.com/difference-sql-nosql-comparision>
- 9- <http://www.dotnettips.info/post/1219/nosql>
- 10- <http://behbood110.mihanblog.com/post/554>
- 11- Kadam Monica, Jidge Pooja, Tambe Shubhangi, Tayade Ekta, Bhusari Vrunda (2014), »Cloud Database Management System (CDBMS)«, IEEE, pages: 414-420.
- 12- Sherif Sakr et al(2011), »A Survey of Large Scale Data Management Approaches in Cloud Environments«, IEEE Communications Survey Tutorials, Vol-13, NO. 3,pages: 311-336.
- 13- Sun Dawei,Chang Guiran,Wang Guiran, L. Sun(2011), »Surveying and Analyzing Security, Privacy and Trust Issues in Cloud Computing Environments«, Procedia Engineering, pages: 2852-2856
- 14- Yan Zhu, Hongxin Hu, Ahn Gail-Joon, S. Yau Stephen (2012), »Efficient audit service outsourcing for data integrity in clouds«, The Journal of Systems and Software,pages:1083-1095
- 15- Zissis Dimitrios, Lekkas Dimitrios(2012), »Addressing cloud computing security issues« , Future Generation Computer Systems, pages:583–592

## آنالیز انواع حملات DDOS و چگونگی تشخیص آن در رایانش ابری

فرهنگ پدیداران مقدم<sup>۱\*</sup>، عابد فلاحتی<sup>۲</sup>، شادی منفردی<sup>۳</sup>

۱- استادیار، گروه کامپیوتر، موسسه آموزش عالی اشراق Padidaran@eshragh.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی اشراق بجنورد، Mail4abed@gmail.com

۳- کارشناسی ارشد، موسسه آموزش عالی اشراق بجنورد، shadi.monfaredi@yahoo.com

### چکیده

امروزه رایانش ابر از موضوعات تحقیقاتی مهم به شمار می‌رود. ماهیتاً هدف آن تحکیم کاربری تجاری از طریق توسعه تکاملی بسیاری از رویکردهای موجود و فناوری‌های محاسباتی است، از جمله خدمات توزیع شده، برنامه‌ها و زیرساخت‌های اطلاعاتی متشکل از منابع اشتراکی کامپیوتر، شبکه و منابع ذخیره‌سازی. اما جنبه‌های بی‌همتایی از این محاسبات باعث تشدید مشکلات امنیتی شده است. یکی از مسایل امنیتی که در محیط ابر با آن مواجه هستیم، بروز حملات DDOS از طرف مهاجمان به سرورهای ابر می‌باشند. در این مقاله انواع حملات DDOS بررسی، تشخیص و در نتیجه به بررسی اقدامات متقابل در برابر این حملات می‌پردازیم.

واژگان کلیدی: رایانش ابری، محیط ابر، امنیت، حملات DDOS

### مقدمه

حملات ممانعت از سرویس، حملات صریحی می‌باشند که برای جلوگیری از استفاده مشروع از یک سرویس هستند. که این حملات یکی از تهدیدات اصلی علیه در دسترس بودن اینترنت است عاملین حملات DDOS به طور معمول سایت‌های مختلفی را مورد حمله قرار می‌دهد که تاثیر آنها در هر حمله متفاوت است و ناراحتی جزئی را در کاربران به همراه دارد و یا در برخی موارد ممکن است زیان‌های مالی جدی را برای شرکت‌هایی که به صورت آنلاین به کسب و کار می‌پردازد به بار آورد. که از بالاترین سرورها می‌توان به وب سرویس بانک‌ها، دروازه پرداخت کارت‌های اعتباری سرورهای روت، موتورهای معروف جستجو google و yahoo، وب سرویس‌های دولتی سرورهای اخبار رادیو و تلویزیون، سرویس‌های تجاری مانند Ebay و Amazon، سایت‌های اجتماعی مانند Face book، twitter، سرورهای زیر ساخت حیاتی و غیره اشاره کرد. که به احتمال زیاد ممکن است همه اینها به خطر بیفتد [۱].

حملات DDOS را می‌توان به دو دسته infurstruature level Attacks and application buy level اشاره کرد [۲،۳]. در حملات Application level Attacks، مهاجم یک منبع محاسباتی غیر قابل دسترس با تغییر پیکربندی سیستم را ارائه می‌کند و یا با بارکاری نرم افزار را به حد سر ریز می‌رساند و یا یک یا چند بسته دقیق را جهت هدف آسیب‌پذیری آن نرم‌افزار می‌فرستد.

یک مثال کلاسیک از این نوع حملات می‌توان به حمله ping of death اشاره کرد که در آن مهاجم یک بسته ping بزرگ را حداکثر اندازه بسته Ip ورژن ۴ می‌فرستد که در حدود ۶۵۵۳۵ بایت است. از لحاظ تاریخی بسیاری از سیستم‌ها به چنین



بسته ping ای نمی‌توانند رسیدگی کنند و سیستم سقوط می‌کند و یا ممکن است برای سیستم توقف و یا راه اندازی مجدد به دلیل سرریز بافر به وجود آید. سیاست‌های امنیتی Application buy level نیز شناخته شده هستند.

در حملات زیر ساخت در شیوه (infrastructure level Attacks) اغلب حملات در شیوه توزیع شده یک مهاجم به استخدام تعداد زیادی از zombie های رپوده شده ماشین، برای حمله به قربانی استفاده می‌کند. در این حمله هر دستگاه موجود یک دسته می‌فرستد که سیل این بسته‌ها با پایمال کردن منابع (از قبیل پهنای باند، بافر Tcp و چرخه های cpu) منجر می‌شود. در این infrastructure level حملات DDOS نیز به خوبی شناخته شده‌اند و به عنوان سیل حملات DDOS مطرح هستند. در حملات در سطح زیر ساخت مهاجم فقط کافی است که Ip سیستم قربانی را بداند که این مقاله فقط بر روی حملات در سطح زیر ساخت متمرکز شده است [۲،۳،۴].

### دسته بندی سیل حملات DDOS

- Direct Attacks
- Reflector Attac

حملات مستقیم و حملات بازدارنده در حملات مستقیم مهاجم به‌طور مستقیم سیل بسته‌های جعلی را از طریق ماشین آلات zombie به سمت قربانی می‌فرستد حملات DDOS مستقیم به دو دسته از حملات طبقه بندی می‌شوند. حملات DDOS لایه شبکه و حملات DDOS لایه کاربرد. حملات DDOS لایه شبکه شامل Tcp flood، Icmp flood، udp flood، syn flood می‌شود. حملات DDOS لایه کاربرد شامل سیل http، سیل https، سیل ftp و... اشاره کرد.

در حملات بازتابنده مهاجم از طریق ماشین های zombie به ماشین‌های بازتابنده پیام درخواست نیز می‌فرستد(از طریق جعل آدرس‌های IP سیستم‌های قربانی) که ماشین آلات بازتابنده به عنوان نتیجه پاسخ خود را به آدرس داده شده می‌فرستد که باعث جاری شدن سیل بسته در سرور قربانی نیز می‌شود. حملات بازتابنده شناخته شده، شامل حملات پاسخ به سیل ICMP ECHO، سیل syn acknowlage DNS و حملات smoorf نیز می‌شود [۵].

از سال ۲۰۰۰ چندین اقدام متقابل در برابر حملات DDOS آغاز شده است که تقریباً در سه دسته طبقه بندی می‌شوند که شامل تکنیک‌های بقا، تکنیک‌های فعال و تکنیک‌های واکنشی می‌باشد که در اینجا به بررسی عمیق گروه‌ها و ارزیابی هر تکنیک می‌پردازیم. اگرچه برخی از اقدامات متقابل DDOS نیز در حال حاضر منتشر شده است اما هیچ یک از این اقدامات متقابل و آنالیز امن و نحوه اجرایی آنها در برابر حملات اجرا نشده است.

Mikoric و Roiter یک طبقه بندی از حملات DDOS و مکانیزم های دفاعی ارائه دادند. [8] Mosla آموزشی در برابر حملات DDOS ارائه کرد [۹، Chen] و همکاران مکانیزم های دفاعی را در برابر حملات DDOS توصیف کردند [۱۰، Carl] و همکاران تکنیک های تشخیص حملات را بررسی کردند.

## ۲- مسائل کلی مربوط به دفاع و خصوصیاتشان

برای پرداختن به این که روش دفاع چگونه طراحی شده است، چگونه مستقر شده یا ارزیابی می‌شود، باید ۵ سوال زیر پاسخ داد:

- حمله کجا شناسایی شده است؟
- این حمله چگونه تشخیص داده می‌شود؟
- مکانیسم پاسخ چیست؟
- مکانیسم واکنش از کجا باید اعمال شود؟
- مرکز کنترل تصمیم چیست؟ (کجاست)؟

### ۳- طبقه بندی تکنیک‌های دفاعی DDOS بر اساس نقطه دفاع

#### ۳-۱ تکنیک‌های دفاع منابع پایانی

این تکنیک‌ها در نقاط پایانی مستقر شده‌اند. این گره‌ها به طور خودگردان، بسته‌های مخرب را شناسایی کرده و سپس یا آن‌ها را فیلتر می‌کنند و یا حد نرخ بسته‌های مخرب را به سمت سرور قربانی می‌فرستند. نقاط دفاع منابع پایانی، بهترین نقاط برای فیلتر کردن یا حد نرخ ترافیک‌های مخرب هستند چرا که حداقل آسیب مشروع را در ترافیک منجر می‌شوند. علاوه بر این، هر نقطه دفاع منابع پایانی، بخش کوچکی از ترافیک را تجزیه می‌کند و به حداقل دفاع مقدار منابع نیاز دارند. (مثلاً قدرت پردازش و بافر) با این حال تشخیص ترافیک‌های مخرب در مقابل ترافیک‌های مشروع یک چالش جدی است. علاوه بر این روش دفاع منبع پایانی نمی‌تواند تأثیرات خودش را در ترافیک‌های مشکوک در سمت قربانی مشاهده کند. (به عنوان مثال نرخ محدود یا فیلتر کردن) زیرا هیچ تعاملی با قربانی ندارد. از این رو درصد مثبت کاذب و منفی کاذب می‌تواند بالا باشد. [۱۰]

#### ۳-۲ تکنیک‌های دفاع هسته‌های پایانی

در این روش هر روتر هسته‌ای به طور مستقل تلاش می‌کند تا ترافیک‌های مخرب را پس از فیلتر و یا با نرخ محدود را تشخیص دهد. روترهای اصلی به حجم بزرگی از ترافیک رسیدگی می‌کنند که جمع آنها به احتمال زیاد نمی‌توانند برای هر سیستم قربانی فیلتر شود. به طور جداگانه در حقیقت با توجه به حجم زیادی از ترافیک شبکه، احتمال این کم است که روترهای هسته بخشی از چرخه‌های CPU خود یا حافظه‌شان را برای ترافیک‌های راس و یا فیلتر ترافیک‌ها بر اساس امضای حمله اختصاص دهند. چالش دیگر برای این تکنیک این است که تبعیض ترافیک مخرب از ترافیک خوب ساده نیست. روترهای هسته نقاط امیدوار کننده‌ای هستند که حد نرخ ترافیک به سمت یک سرور قربانی مشخص می‌کنند صرف نظر از این که نوع ترافیک چگونه باشد.

#### ۳-۳ تکنیک‌های دفاع قربانی

نقاط دفاعی پایانی قربانی می‌تواند به سادگی ترافیک‌های DOS را از ترافیک مشروع تشخیص دهد. مشکل عمده تکنیک نقاط دفاع قربانی پایانی این است که نقاط دفاع پایانی قربانی یک نقاط خوبی برای نرخ محدود و یا فیلتر ترافیک حمله نیست. زیرا ممکن است پهنای باند اشباع شده باشد. [۱۰]

#### ۳-۴ تکنیک‌های دفاع توزیع شده

همان‌طور که در بالا اشاره شد نقاط منابع پایانی، نقاط امیدوار کننده‌ای برای نرخ محدود و یا فیلتر ترافیک‌های مخرب می‌باشد و همچنین نقاط هسته‌های پایانی نقاط امیدوار کننده‌ای برای نرخ محدود ترافیک هستند که از نوع ترافیک صرف‌نظر می‌کنند و در نهایت نقاط قربانی پایانی، نقاط امیدوار کننده‌ای هستند برای شناسایی و تبعیض بعضی از ترافیک‌های DDOS از ترافیک‌های مشروع.

نقاط قربانی پایانی می‌تواند ترافیک‌های داس را شناسایی و امضای حمله تولید کند و امضای ترافیک خوب و سپس میزان حدود ترافیک فیلتر را از روتر بالا دستش بپرسد.

دفاع توزیع شده به نظر می‌رسد یک راه حل مناسب جهت مقابله با حملات DDOS باشد. با این حال راه حل‌های آن‌ها به این نیاز دارد که از همکاری‌های ISP های مختلف و حوزه‌های اداری استفاده کند. امنیت و تصدیق کانال‌های ارتباطی مشکل سختی است که باید حل شود [۶]

#### ۴- طبقه بندی تکنیک‌های دفاعی DDOS بر اساس زمان واکنش

بر اساس زمان واکنش در حملات DDOS، مقابله در سه دسته بقایا survival، proactive یا فعال و reactive طبقه بندی می شود. تکنیک های بقا نشان می دهد که سرورهای قربانی با گسترش منابع تنگنا می توانند حملات DDOS را گرفتار یک چاله برای جلوگیری از گسترششان کنند. ( یا جلوی وقوعشان را بگیرند) [۱۰]

تکنیک های Real time از وقوع حملات DDOS با برخی تغییرات در روترهای دروازه و روترهای اصلی و . . . جلوگیری می کنند. تکنیک‌های واکنشی مبارزه با حملات DDOS پس از وقوع حملات DDOS به کار می روند.

#### ۵- تشخیص حملات DDOS

هدف از روش‌های تشخیص DDOS و متمایز کردن بسته‌های مشروع از بسته‌های DDOS است. در اینجا ابتدا به بحث از کجا و چگونه یک حمله DDOS شناسایی شده و پس از آن بحث می کنیم که چه تکنیکی برای تشخیص مورد نیاز است و برخی از تکنیک‌های مشهور را بررسی می کنیم. مکانیزم تشخیص نوع از حملات (لایه شبکه با لایه کاربرد) به محل تشخیص بستگی دارد. دو محل برای تشخیص حملات DDOS وجود دارد: ۱- سرورهای قربانی ۲- روترها (روتر نزدیک به منابع ترافیک یا روترهای هسته‌ای و یا روترهای نهایی به سرور قربانی).

یک سرور قربانی می تواند به راحتی حملات DDOS را در لایه شبکه تشخیص دهد اما تشخیص این حملات برای سرور قربانی در لایه کاربرد به همان نسبت سخت تر است. حمله DDOS لایه شبکه به آسانی توسط سرور قربانی تشخیص داده می شود، چرا که بسته های DDOS، بسته‌های جعلی هستند و عمدتاً به صورت تصادفی و نامعتبر بارگذاری می شوند، ثانیاً شماره توالی و شناسایی آن‌ها نامعتبر است. به این ترتیب سرور قربانی به راحتی می تواند بسته‌های جعلی را از بسته‌های مشروع تشخیص دهد. کاربران مشروع همیشه یک اتصال Tcp ایجاد و پس از آن از طریق شماره توالی منظم و کنترل شده ( کنترل جریان Tcp) بسته‌های درست و مشروع را می فرستد. در حالی که در حملات DDOS لایه شبکه، ماشین‌های zombie اتصالات Tcp را ایجاد نمی کنند و به صورت ساده و سیل آسا به سمت سرور جریان می یابند ( با بسته‌های جعلی که شامل آدرس Ip جعلی منبع و تصادفی می باشند).

به این ترتیب وقتی که تعداد این بسته‌های ساختگی افزایش می یابد و حجم کل ترافیک در سرور قربانی از نرخ آستانه فراتر می رود، تشخیص آن‌ها در لایه شبکه در مقایسه با بسته‌های مشروع، به آسانی انجام می شود. تشخیص حملات DDOS در لایه کاربرد مشکل است، چرا که در لایه کاربرد تمام ماشین‌های zombie مثل سایر کاربران مشروع، اتصالات Tcp را ایجاد می کنند و درخواست در ظاهر مشروع ارسال می کنند مثل دانلود صفحات وب.

در حملات DDOS لایه کاربرد، دشمن آدرس Ip ماشین‌های zombie را افشا می کند چرا که در غیر این صورت، ماشین های zombie نمی توانند اتصالات Tcp را برقرار کنند. اما نکته جالب این است که با توجه به تعداد زیادی از ماشین های zombie که دشمن هستند، نگران افشای آدرس های Ip ماشین های zombie نباشید.

روترها هم حملات DDOS را در لایه شبکه و نه در لایه کاربرد به آسانی تشخیص می دهند. دلیل آن این است که روتر تنها یک ملاک مشخص برای قضاوت بسته در قسمت هدر بسته دارد.

از سوی دیگر در حملات DDOS لایه شبکه، حمله‌های پیچیده، بسته های مشروع مانندی را به سمت سرور قربانی ارسال می کنند، که در این جا روتر می تواند هدر بسته های جعلی را از هدر بسته های مشروع تشخیص دهد. هرچند روترها به سرورهای قربانی نزدیک می شوند چرا که ممکن است شناسایی مهمتری نسبت به روترهای هسته برای تشخیص حمله DDOS داشته باشند و روترها به منابع ترافیک نزدیک می شوند چرا که ترافیک DDOS در روترهای نزدیک به سرور قربانی، جمع می شوند. و در نتیجه این روترها می توانند ویژگی‌های بیشتری در مورد بسته‌های حمله به دست بیاورند.

همان‌طور که در بالا بحث شد، سرور قربانی به راحتی می‌تواند حملات DDOS را در لایه شبکه تشخیص دهد. حال سوال این است که چرا سرور قربانی هنوز به تکنیک‌های تشخیص نیاز دارد؟ دلیل آن این است که اگر سرور قربانی بتواند یک حمله را قبل از آسیب‌های جدی تشخیص دهد، آن گاه می‌تواند به عنوان یک برنده زمان بیشتری برای واکنش داشته باشد.

## ۶- چرا روتر به تکنیک‌های تشخیص نیاز دارد؟

دلیل آن این است که اگر آن‌ها بتوانند حمله را به موقع تشخیص دهند، می‌توانند ترافیک را قبل از رسیدن به سرور، فیلتر کنند. دو ویژگی مهم تکنیک‌های تشخیص که طراحان باید در نظر بگیرند: یک روش تشخیص باید حمله را در زمان واقعی تشخیص دهد، چرا که در غیر این صورت حمله DDOS به سرور قربانی می‌رسد و ممکن است به سرور آسیب برساند و در این مرحله تشخیص حمله بی‌فایده خواهد بود. روش تشخیص باید بسیار دقیق باشد و در غیر این صورت مثبت کاذب یا منفی کاذب بالا خواهد بود.

## نتیجه‌گیری

رایانش ابری تکنولوژی‌ای است که نه تنها مزایای تکنولوژی‌های صعودی، بلکه آسیب‌های مربوط به رخنه‌های امنیتی آن را نیز به ارث برده است، که از این میان، در دسترس بودن جدی‌ترین موضوع امنیتی است. عدم پذیرش توزیعی سرویس (DDoS)، نوعی حمله‌ی مربوط به در دسترس بودن منبع با هدف واژگون سازی مرکز داده (DC) برای عدم دسترس پذیری منبع برای مشتری‌های (کاربران، دریافت کنندگان سرویس) قانونی است. در این جا حملات DDOS مورد بررسی قرار گرفت و تکنیک‌های جهت مقابله با این حملات عنوان شد از جمله تکنیک‌های دفاع می‌توان به تکنیک‌های واکنشی و روش اعتماد بر پایه فیلتر کردن (CBF) را نام برد.

## منابع

- [1]. L. Garber, Denial-of-service attacks rip the internet, IEEE Computer 33 (4)(2000) 12–17.
- [2]. Denial of service attack via ping. <<http://www.cert.org/advisories/CA-1996-26.html>> (accessed 08. 11).
- [3]. CERT Coordination Center, Smurf IP Denial-of-Service Attacks, March 2000. <<http://www.cert.org/advisories/CA-1998-01.html>>.
- [4]. J. Mosla, Mitigating denial of service attacks: a tutorial, Journal of ComputerSecurity 13 (6) (2005) 807–837.
- [5]. H. Wang, C. Jin, K. G. Shin, Defense against spoofed IP traffic using hop-count filtering, IEEE/ACM Transactions on Networking 15 (1) (2007) 40–53.
- [6]. S. Savage, D. Wetherall, A. R. Karlin, T. E. Anderson, Network support for IP traceback, IEEE/ACM Transactions on Networking 9 (3) (2001) 226–237.
- [7]. M. Fallah, A puzzle-based defense strategy against flooding attacks using gametheory, IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing 7 (1) (2010) 5–19.
- [8]. D. J. Bernstein, SYN Cookies. <<http://cr.yp.to/syncookies.html>> (accessed 09. 11).
- [9]. Qi Chen, Wenmin Lin, Wanchun Dou, CBF: A Packet Filtering Method for DDoS Attack Defense in Cloud Environment. 2011 IEEE
- [10]. Changwang Zhang: Flow level detection and filtering of low-rate DDoS, ScienceDirect



## پیش‌بینی درجه کیفیت موکت با استفاده از منطق فازی

محمد مومنی‌نسب<sup>۱\*</sup>، حسن خادمی‌زارع<sup>۲</sup>

<sup>۱\*</sup> - دانشجوی دکتری تکنولوژی نساجی، گروه مهندسی نساجی، دانشگاه یزد، یزد، [m.momeni78@gmail.com](mailto:m.momeni78@gmail.com)

<sup>۲</sup> - استاد، عضو هیئت علمی دانشگاه یزد، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه یزد، یزد، [hkhademiz@yazd.ac.ir](mailto:hkhademiz@yazd.ac.ir)

### چکیده

در این تحقیق از منطق فازی برای پیش‌بینی درجه کیفیت موکت استفاده شده است. درجه کیفیت موکت به‌طور متداول به‌صورت کیفی با درجات ۱، ۱/۵ و ۲ مشخص می‌شود که منطق آن بر مبنای صفر و یک است. با استفاده از منطق فازی می‌توان درجه کیفیت موکت را با دقت و جزئیات بیشتر بیان نمود. پارامترهای تأثیرگذار در درجه کیفیت موکت؛ درصد ثبات شستشویی و مقدار وزنی الیاف در واحد سطح موکت هستند. در مرحله اول با به‌کارگیری منطق فازی؛ درصد ثبات شستشویی موکت تعیین شده و در مرحله بعد درجه کیفیت موکت به‌طور دقیق محاسبه شده است. در این مطالعه موردی؛ درجه کیفیت موکت، ۱/۴۱۶ به‌دست آمده که نسبت به روش کیفی متداول دقیق‌تر است.

**واژگان کلیدی:** منطق فازی، منسوجات بی‌بافت، موکت، درجه کیفیت، درصد ثبات شستشویی

### ۱- مقدمه

#### ۱-۱- منسوجات بی‌بافت

منسوجات بی‌بافت دارای خصوصیات طراحی شده منحصر به فرد، قابلیت کاربرد گسترده و قیمت مناسب هستند. این ویژگی‌ها سبب گردیده تا امروزه به‌طور گسترده‌ای از آنها در زمینه‌های مختلف از کاربردهای خانگی نساجی و پزشکی گرفته تا انواع مصارف صنعتی استفاده گردد. این محصولات دارای ساختاری شبیه پارچه هستند، ولی مانند پارچه‌های معمولی از کنار هم قرار دادن و درگیر ساختن نخ‌ها بافته نشده‌اند، بلکه در طی فرآیندهای مختلفی و در اکثر موارد مستقیماً از الیاف به سطح پارچه ماندی تبدیل شده‌اند. بدون آنکه عمل بافت در مورد آنها صورت گرفته باشد. از این رو به‌عنوان منسوجات بی‌بافت؛ اگرچه تولید این قبیل محصولات از قدمت بسیاری برخوردار است و شاید بتوان نمد را به‌عنوان اولین نمونه از منسوجات بی‌بافت دانست، ولی آنچه امروزه به‌عنوان منسوجات بی‌بافت خوانده می‌شود و نقش گسترده‌ای در زندگی امروزی ایفا می‌نماید حاصل فناوری در زمینه‌های مختلف به‌ویژه عرضه انواع مختلف الیاف مصنوعی است [۱]. ویژگی‌ها و خصوصیات منسوجات بی‌بافت نیز همانند هر محصول دیگری تحت تأثیر عوامل تشکیل‌دهنده آن از نظر مواد اولیه و فرآیندهای مورد استفاده در تولید است. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از: نوع و خصوصیات الیاف مورد استفاده، روش تشکیل لایه، روش استحکام‌بخشی به لایه و عملیات تکمیلی [۲ و ۱].

الیاف جزء اساسی در تشکیل یک منسوج بی‌بافت هستند، از این رو ویژگی‌های منسوجات بی‌بافت تا حد زیادی تابع خواص الیاف تشکیل‌دهنده آن است. بنابراین انتخاب لیف یکی از عوامل مهم در تولید منسوجات بی‌بافت است. عواملی مانند فرآیند تولید و کاربرد نهایی منسوج بی‌بافت، قیمت تمام‌شده و ویژگی‌های مورد نیاز برای محصول نهایی؛ می‌باید در این انتخاب مدنظر

قرار گیرد [۳]. نخستین مرحله در تولید یک منسوج بی‌بافت تشکیل لایه است. در این مرحله با آرایش دادن و استقرار الیاف به‌صورت صفحه یا لایه، اولین مرحله تولید آغاز می‌گردد. یکنواختی منسوج بی‌بافت تولیدشده به مقدار زیادی تابع کیفیت لایه تشکیل‌شده است. روش‌های اساسی برای تولید لایه عبارت‌اند از؛ لایه‌سازی به‌روش مرطوب، لایه‌سازی هم‌زمان با ریسندگی، لایه‌سازی به روش دمیدن در مذاب و لایه‌سازی به روش خشک [۲]. در این مطالعه موردی که درجه کیفیت منسوج بی‌بافت (موکت) موردبررسی قرار گرفته است از روش لایه‌سازی خشک جهت تولید موکت استفاده شده است. لایه‌سازی به‌روش خشک در تولید منسوجات بی‌بافتی از جمله؛ ژئوتکستایل‌ها<sup>۱</sup>، لایه‌های خودرویی، کفپوش‌های خانگی و ... به کار می‌رود که رایج‌ترین این منسوجات موکت است. اساس لایه‌سازی به‌روش خشک بر مبنای تشکیل لایه از الیاف از پیش تولید شده است. به‌طور کلی در این روش برای تشکیل لایه از عملیات کاردینگ<sup>۲</sup> استفاده می‌گردد. عملیات کاردینگ؛ فرآیند مکانیکی است که در آن الیاف پس از باز شدن و مخلوط نمودن با یکدیگر، توسط دستگاه‌های انتقال‌دهنده به ماشین کاردینگ منتقل شده و در آن بر اثر حرکت سیلندرهای مختلف با پوشش‌های سوزنی یا اراه‌ای، الیاف از یکدیگر باز شده و به‌صورت لایه‌نازکی که اصطلاحاً تارعنکبوتی<sup>۳</sup> نامیده می‌شود تشکیل می‌گردد [۲]. تعدادی از این لایه‌های نازک (تارعنکبوتی‌ها) با هم پوشانی؛ شکل اولیه موکت را تشکیل می‌دهند که به‌اصطلاح نمد نامیده می‌شود. نمد تولیدشده به‌صورت مکانیکی و به‌وسیله عملیات سوزن‌زنی<sup>۴</sup> مستحکم می‌شود. در مرحله بعد به‌وسیله دستگاه مخمل‌زنی<sup>۵</sup> در سطح نمد، پرز ایجاد می‌شود. نمد با سطح مخمل شده به دستگاه استنتر<sup>۶</sup> تغذیه شده و از تشت حاوی چسب آهار عبور می‌کند و چسب آهار تحت فشار غلتک‌های کالندر به پشت نمد مخمل شده منتقل می‌شود. در ادامه به‌وسیله عملیات حرارتی خاص؛ چسب آهار پشت نمد، پخت شده و درنهایت نمد مخمل تکمیل‌شده (موکت) تولید می‌گردد.

## ۱-۲- منطق فازی

منطق؛ علم درست اندیشیدن، درست فکر کردن، درست استدلال کردن، درست استنتاج کردن و درست انتخاب کردن است. هر نوع تصمیم‌گیری صحیح؛ نیازمند یک روش منطقی صحیح در تفکر، استدلال و استنتاج است. تاکنون سه نوع منطق ارسطویی، چند مقدار و فازی شناخته شده است. منطق کلاسیک یا ارسطویی منطقی است که در آن هر چیز فقط دارای دو مقدار درست و غلط، سیاه و سفید، راست و دروغ، صفر و یک یا بلی و خیر است. منطق چند مقدار آن است که علاوه بر مقادیر صفر و یک؛ چند مقدار دیگر را در دامنه صفر و یک می‌توان اختیار کرد. برای نمونه، در حالت سه مقدار می‌توان از عبارات کاملاً درست (۱)، کاملاً غلط (۰) و نیمه راست یا نیمه غلط به‌صورت (۰/۵) استفاده نمود [۴ و ۵]. منطق فازی مثل منطق نسبی‌گرایی، یک منطق چند ارزشی نیست؛ بلکه یک منطق بی‌نهایت ارزشی بوده، مسائل را ضمن اینکه به‌صورت نسبی با یکدیگر مقایسه می‌کند، تمام واقعیات مدل‌های بشری را به‌صورت ریاضی تحلیل نموده و خطای تصمیم‌گیری را به حداقل ممکن می‌رساند. منطق فازی راه‌کاری است که با آن می‌توان سیستم‌های پیچیده را که مدل‌سازی آنها با استفاده از ریاضیات و قوانین کلاسیک غیرممکن یا بسیار مشکل می‌نماید، به‌آسانی و با انعطاف بیشتر مدل‌سازی کرد. منطق فازی به دنبال رفع ابهام در مسائل نیست؛ بلکه در جستجوی تحلیل مسائل و مشکلاتی است که در ذات آنها ابهام دارد. درواقع منطق فازی به دنبال مدل‌سازی مسائل همراه با ابهام است که انسان همواره با این‌گونه مسائل ارتباط دارد [۶ و ۷]. تئوری منطق فازی اولین بار توسط پرفسور لطفی‌زاده در مقاله‌ای به نام «مجموعه‌های فازی-اطلاعات و کنترل» در سال ۱۹۶۵ میلادی ارائه شد. هدف اولیه او در آن زمان، توسعه مدلی کارآمدتر برای

<sup>۱</sup> Geotextiles

<sup>۲</sup> Carding

<sup>۳</sup> Web

<sup>۴</sup> Needle Punching

<sup>۵</sup> Velour

<sup>۶</sup> Stenter



توصیف فرآیند پردازش زبان‌های طبیعی بود. او مفاهیم و اصطلاحاتی همچون مجموعه‌های فازی، رویدادهای فازی، اعداد فازی و فازی‌سازی را وارد علوم ریاضیات و مهندسی نمود [۷].

با توجه به پیچیده بودن ساختار فیزیکی موکت؛ بررسی فنی این نوع منسوج طبق خصوصیات موردنیاز مشکل است و به همین دلیل مدل‌سازی ریاضی پایه‌ای برای پیش‌بینی خصوصیات مهم این نوع منسوج وجود ندارد. از این رو؛ با استفاده از منطق فازی که دارای انعطاف بیشتری است، می‌توان خصوصیات این نوع منسوج را مورد تحلیل و بررسی قرار داد [۸]. روح‌الله سمنانی و همکاران رفتار اشتعال‌پذیری دو نمونه موکت نایلونی (موکت معمولی و موکت حاوی مواد بازدارنده شعله) را با آزمون گرماسنجی مخروطی مورد بررسی قرار دادند. با استفاده از گرماسنج مخروطی، پارامترهای گرمایی واکنش در برابر آتش شامل زمان افروزش، کل گرمای آزادشده، شدت و بیشینه گرمای آزادشده، دود و خروج گازهای سمی بررسی شده‌اند [۹]. دینث و همکاران با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و مدل‌های تجربی؛ نفوذپذیری هوای منسوج بی‌بافت را مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مدل برای پیش‌بینی نفوذپذیری هوای منسوج بی‌بافت از نسبت مخلوط الیاف کنف و پلی‌پروپیلن، وزن واحد سطح و تراکم سوزن‌زنی به‌عنوان ورودی-های مدل استفاده شده است [۱۰]. در مدلی دیگر با استفاده از داده‌های خزش الیاف و پارامترهای ساختاری پارچه؛ رفتار خزش منسوج بی‌بافت پیش‌بینی شده است. در این مدل یک ساختار شبکه‌ای از الیاف در نظر گرفته شده و کرنش خزش در تنش ثابت مورد بررسی قرار گرفته است [۱۱]. زهره زارع‌نژاد و همکاران با استفاده از اصول شباهت و الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای؛ طرح‌های لباس را مورد بررسی قرار داده‌اند. در این مدل اجزای لباس شامل یقه، آستین، دامن، دکمه، جیب و کمر بند به‌عنوان پارامترهای مهم طراحی لباس در نظر گرفته شده‌اند [۱۲].

در مطالعه حاضر، پیش‌بینی درجه کیفیت موکت با استفاده از روش منطق فازی مورد بررسی قرار گرفته است. ابتدا پارامترهای مهم در درجه کیفیت موکت؛ طبق معیارهای شرکت موکت فیروزه یزد، تفکیک شدند که مهم‌ترین آنها وزن الیاف در واحد سطح موکت و میزان درصد ثبات شستشویی چسب آهار پشت موکت می‌باشند. قابل ذکر است که چسب آهار پشت موکت شامل؛ آب، نشاسته، رزین مکمل، محلول ژلاتین و رزین آکرلیک است. در این تحقیق ابتدا اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار به‌عنوان ورودی-های سطح اول منطق فازی در نظر گرفته شده‌اند و خروجی آن درصد ثبات شستشویی است و در مرحله بعد؛ دو پارامتر درصد ثبات شستشویی و الیاف به‌عنوان ورودی‌های سطح دوم در نظر گرفته شده‌اند و خروجی آن درجه کیفیت موکت است.

## ۲- روش تحقیق

### ۲-۱- تعیین قواعد اگر و آنگاه

در این مرحله برای تعیین قواعد اگر و آنگاه؛ ابتدا مجموعه‌های مرجع (مواد ورودی) در دو سطح تعریف شده‌اند:

۱- اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار و ۲- الیاف.

اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار به ترتیبی که با هم مخلوط می‌شوند عبارت‌اند از: آب ( $w$ )، نشاسته ( $k$ )، رزین مکمل ( $f$ )، محلول ژلاتین ( $p$ ) و رزین آکرلیک ( $S$ ). اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار به‌عنوان ورودی‌های سطح اول مدل در نظر گرفته و خروجی آن درصد ثبات شستشویی موکت ( $C$ ) است و در مرحله بعد خروجی سطح اول با الیاف به‌عنوان ورودی‌های سطح دوم در نظر گرفته می‌شوند. پس مدل اولیه به‌صورت چند ورودی و یک خروجی ( $MISO$ ) است. تعداد ترم‌های هر کدام از اجزاء تشکیل‌دهنده چسب (ورودی‌ها) و درصد ثبات شستشویی موکت (خروجی)؛ به‌صورت سه‌تایی در نظر گرفته شده‌اند. این سه ترم به‌صورت کم ( $L$ )، متوسط ( $M$ ) و زیاد ( $H$ ) تعریف شده‌اند که این ترم‌ها با توجه به میزان تأثیرگذاری اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار بر روی درصد ثبات شستشویی موکت بیان می‌شوند. به‌عنوان مثال اگر مقادیر آب و نشاسته به‌صورت «کم» انتخاب شوند یعنی میزان تأثیرگذاری آنها بر روی درصد ثبات شستشویی مثبت بوده و اگر رزین مکمل، محلول ژلاتین و رزین آکرلیک به‌صورت زیاد انتخاب شوند، میزان تأثیرگذاری آنها بر روی درصد ثبات شستشویی مثبت است. بنابراین توابع عضویت اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار با توجه به میزان تأثیرگذاری که بر روی درصد ثبات شستشویی دارند؛ بیان و رسم شده‌اند.

اگر یکی از قواعد تعریف‌شده با توجه به جدول ۱ به‌صورت ذیل باشد:

H            M            H            L            M            ➔            M  
 درصد ثبات شستشویی    رزین آکریلیک    محلول ژلاتین    رزین مکمل    نشاسته    آب

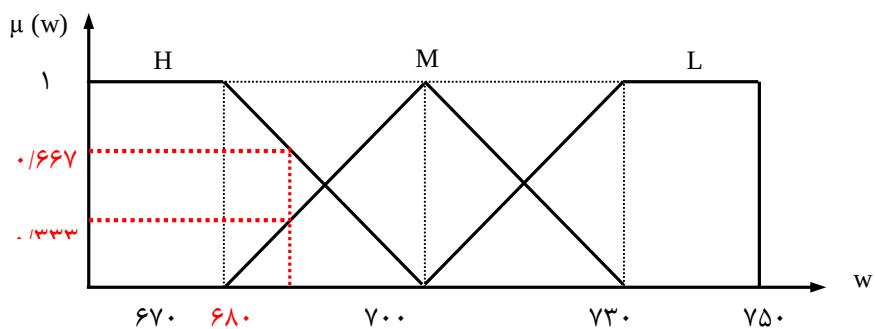
یعنی اگر مقدار آب «کم»، نشاسته «متوسط»، رزین مکمل «زیاد»، محلول ژلاتین «کم» و رزین آکریلیک «متوسط» باشند آنگاه درصد ثبات شستشویی «متوسط» خواهد بود.

جدول ۱- قواعد اگر و آنگاه سیستم فازی سطح اول

|          |          |          |                    |          |          |
|----------|----------|----------|--------------------|----------|----------|
| LLLL=>L  | LMLL=>L  | LHLL=>L  | MLLL=>L            | MMLL=>L  | MHLL=>L  |
| LLLLM=>L | LMML=>L  | LHLLM=>L | MLLLM=>L           | MMML=>M  | MHLLM=>M |
| LLLLH=>L | LMLH=>M  | LHLLH=>M | MLLLH=>L           | MMLH=>M  | MHLLH=>M |
| LLML=>L  | LMLML=>L | LHML=>L  | MLML=>L            | MMLML=>L | MHML=>L  |
| LLLMM=>L | LMMLM=>M | LHLM=>M  | MLLMM=>M           | MMMLM=>M | MHLM=>M  |
| LLLMH=>L | LMLMH=>M | LHLMH=>M | MLLMH=>M           | MMLMH=>M | MHLMH=>M |
| LLLHL=>L | LMLHL=>L | LHLHL=>L | MLLHL=>L           | MMHL=>L  | MHLHL=>L |
| LLLHM=>L | LMLHM=>M | LHLHM=>M | MLLHM=>M           | MMLHM=>M | MHLHM=>M |
| LLLHH=>M | LMLHH=>M | LHLHH=>M | MLLHH=>M           | MMLHH=>M | MHLHH=>M |
| LLML=>L  | LMML=>L  | LHML=>L  | MLML=>L            | MMML=>M  | MHML=>M  |
| LLMLM=>L | LMMLM=>M | LHMLM=>M | MLMLM=>M           | MMMLM=>M | MHMLM=>M |
| LLMLH=>M | LMMLH=>M | LHMLH=>M | MLMLH=>M           | MMMLH=>M | MHMLH=>M |
| LLMML=>L | LMMML=>M | LHMML=>M | MLMML=>M           | MMMML=>M | MHMML=>M |
| LLMMM=>M | LMMMM=>M | LHMMM=>M | MLMMM=>M           | MMMMM=>M | MHMMM=>M |
| LLMMH=>M | LMMMH=>M | LHMMH=>M | MLMMH=>M           | MMMMH=>M | MHMMH=>H |
| LLMHL=>L | LMMHL=>M | LHMHL=>M | MLMHL=>M           | MMMHL=>M | MHMHL=>M |
| LLMHM=>M | LMMHM=>M | LHMHM=>M | MLMHM=>M           | MMMHM=>M | MHMHM=>M |
| LLMHH=>M | LMMHH=>M | LHMHH=>H | MLMHH=>M           | MMMHH=>M | MHMHH=>H |
| LLHLL=>L | LMHLL=>L | LHHLL=>L | MLHLL=>L           | MMHLL=>M | MHHLL=>M |
| LLHLM=>L | LMHLM=>M | LHHLM=>M | MLHLM=>M           | MMHLM=>M | MHHLM=>M |
| LLHLH=>M | LMHLH=>M | LHHHL=>M | MLHLH=>M           | MMHLH=>M | MHHHL=>M |
| LLHML=>L | LMHML=>M | LHHML=>M | MLHML=>M           | MMHML=>M | MHHML=>M |
| LLHMM=>M | LMHMM=>M | LHHMM=>M | MLHMM=>M           | MMHMM=>M | MHHMM=>H |
| LLHMH=>M | LMHMH=>H | LHHMH=>H | MLHMH=>M           | MMHMH=>H | MHHMH=>H |
| LLHHL=>L | LMHHL=>M | LHHHL=>M | MLHHL=>M           | MMHHL=>M | MHHHL=>M |
| LLHHM=>M | LMHHM=>M | LHHHM=>H | MLHHM=>M           | MMHHM=>M | MHHHM=>H |
| LLHHH=>M | LMHHH=>H | LHHHH=>H | MLHHH=>M           | MMHHH=>H | MHHHH=>H |
| HLLLL=>L | HLMMH=>M | HMLLM=>M | HMMHL=>M           | HHLLM=>M | HHMMH=>H |
| HLLLM=>L | HLMLH=>M | HMLLH=>M | HMMHM=>M           | HHLLH=>M | HHMHL=>M |
| HLLLH=>L | HLMHM=>M | HMLML=>L | HMMHH=>H           | HHML=>L  | HHMHM=>H |
| HLLML=>L | HLMHH=>M | HMLMM=>M | HMHLL=>M           | HHMLM=>M | HHMHH=>H |
| HLLMM=>M | HLHLL=>L | HMLMH=>M | <b>HMHLM=&gt;M</b> | HHLMH=>H | HHHLL=>M |
| HLLMH=>M | HLHLM=>M | HMLHL=>L | HMHHL=>M           | HHLHL=>M | HHHLM=>H |
| HLLHL=>L | HLHLH=>M | HMLHM=>M | HMHML=>M           | HHLHM=>M | HHHLH=>H |
| HLLHM=>M | HLHML=>M | HMLHH=>M | HMHMM=>M           | HHLHH=>H | HHHML=>M |
| HLLHH=>M | HLHMM=>M | HMMLL=>L | HMHMH=>H           | HHMLL=>M | HHHMM=>H |
| HLMLL=>L | HLHMH=>M | HMMLM=>M | HMHHL=>M           | HHMLM=>M | HHHMH=>H |
| HLMLM=>M | HLHHL=>M | HMMHL=>M | HMHMM=>H           | HHMLH=>H | HHHHL=>H |
| HLMLH=>M | HLHHM=>M | HMMML=>M | HMHMM=>H           | HHMML=>M | HHHHM=>H |
| HLMML=>L | HLHHH=>H | HMMMM=>M | HMLLL=>L           | HHMMM=>M | HHHHH=>H |
| HLMMM=>M | HMLLL=>L | HMMMM=>M |                    |          |          |

## ۲-۲-توابع عضویت ورودی‌های سطح اول

مجموعه اعداد فازی و توابع عضویت آب به صورت ذیل می‌باشند:

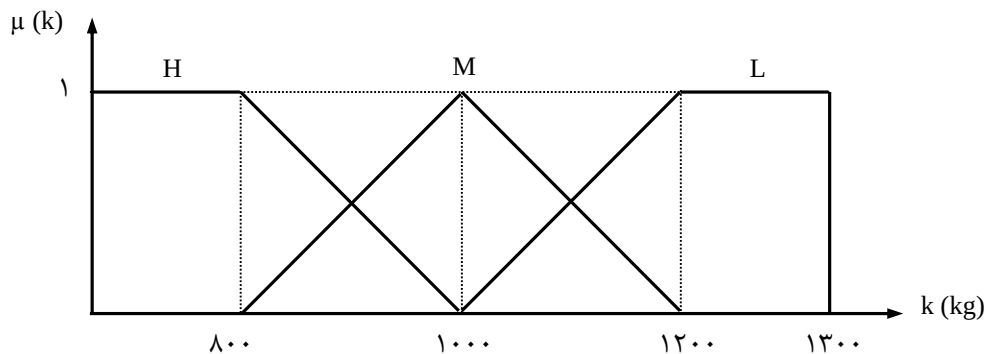


شکل ۱-مجموعه اعداد فازی آب

توابع عضویت آب:

$$\begin{aligned} \mu_H(w) &= \begin{cases} 1 & 650 \leq w \leq 670 \\ \frac{700-w}{30} & 670 \leq w \leq 700 \end{cases} \\ \mu_M(w) &= \begin{cases} \frac{w-670}{30} & 670 \leq w \leq 700 \\ \frac{730-w}{30} & 700 \leq w \leq 730 \end{cases} \\ \mu_L(w) &= \begin{cases} \frac{w-700}{30} & 700 \leq w \leq 730 \\ 1 & 730 \leq w \leq 750 \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

مجموعه اعداد فازی و توابع عضویت نشاسته به صورت ذیل می‌باشند:

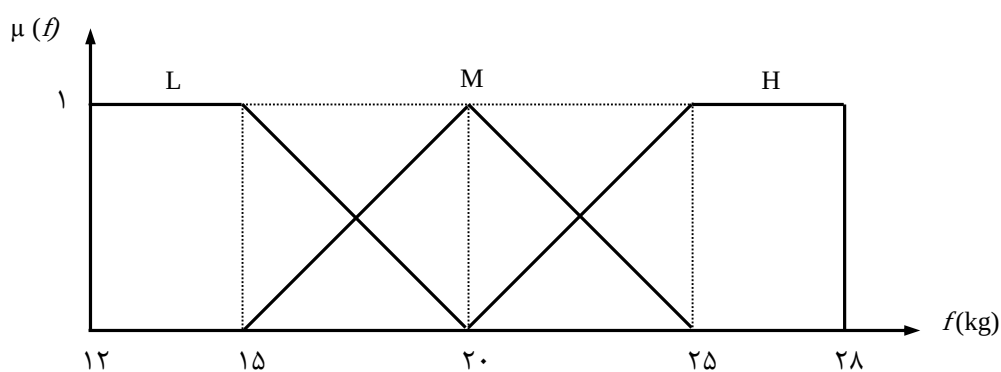


شکل ۲) مجموعه اعداد فازی نشاسته

توابع عضویت نشاسته:

$$\begin{aligned}
 \mu_H(k) &= \begin{cases} 1 & 700 \leq k \leq 800 \\ \frac{1000 - k}{200} & 800 \leq k \leq 1000 \end{cases} \\
 \mu_M(k) &= \begin{cases} \frac{k - 800}{200} & 800 \leq k \leq 1000 \\ \frac{1200 - k}{200} & 1000 \leq k \leq 1200 \end{cases} \\
 \mu_L(k) &= \begin{cases} \frac{k - 1000}{200} & 1000 \leq k \leq 1200 \\ 1 & 1200 \leq k \leq 1300 \end{cases}
 \end{aligned} \quad (۲)$$

مجموعه اعداد فازی و توابع عضویت رزین مکمل به صورت ذیل می‌باشند:

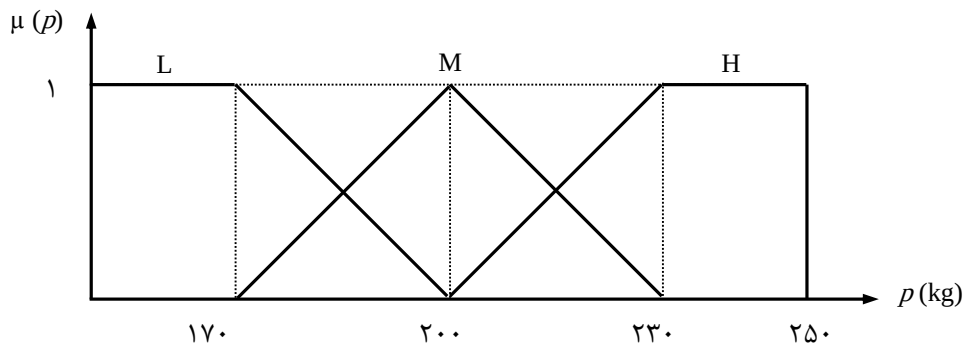


شکل ۳) مجموعه اعداد فازی رزین مکمل

توابع عضویت رزین مکمل:

$$\begin{aligned}
 \mu_L(f) &= \begin{cases} 1 & 12 \leq f \leq 15 \\ \frac{20 - f}{5} & 15 \leq f \leq 20 \end{cases} \\
 \mu_M(f) &= \begin{cases} \frac{f - 15}{5} & 15 \leq f \leq 20 \\ \frac{25 - f}{5} & 20 \leq f \leq 25 \end{cases} \\
 \mu_H(f) &= \begin{cases} \frac{f - 20}{5} & 20 \leq f \leq 25 \\ 1 & 25 \leq f \leq 28 \end{cases}
 \end{aligned} \quad (۳)$$

مجموعه اعداد فازی و توابع عضویت محلول ژلاتین به صورت ذیل می باشند:

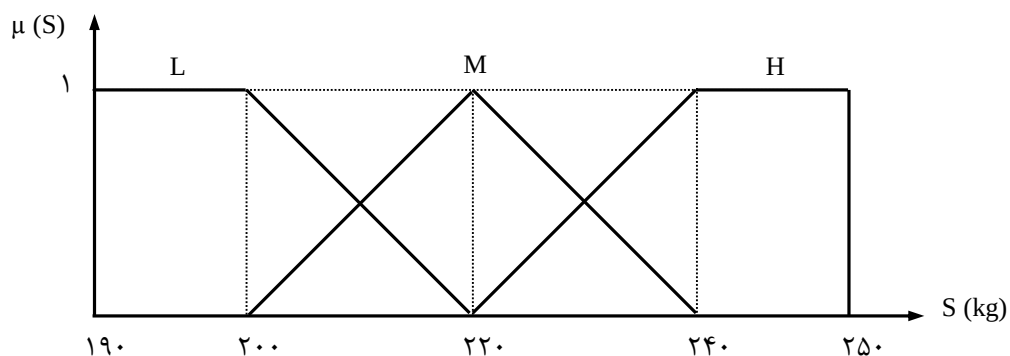


شکل (۴) مجموعه اعداد فازی محلول ژلاتین

توابع عضویت محلول ژلاتین:

$$\begin{aligned} \mu_L(p) &= \begin{cases} 1 & 150 \leq p \leq 170 \\ \frac{200-p}{30} & 170 \leq p \leq 200 \end{cases} \\ \mu_M(p) &= \begin{cases} \frac{p-170}{30} & 170 \leq p \leq 200 \\ \frac{230-p}{30} & 200 \leq p \leq 230 \end{cases} \\ \mu_H(p) &= \begin{cases} \frac{p-200}{30} & 200 \leq p \leq 230 \\ 1 & 230 \leq p \leq 250 \end{cases} \end{aligned} \quad (۴)$$

مجموعه اعداد فازی و توابع عضویت رزین آکرلیک به صورت ذیل می باشند:



شکل (۵) مجموعه اعداد فازی رزین آکرلیک

توابع عضویت رزین آکرلیک:

$$\begin{aligned} \mu_L(S) &= \begin{cases} 1 & 190 \leq S \leq 200 \\ \frac{220-S}{20} & 200 \leq S \leq 220 \end{cases} \\ \mu_M(S) &= \begin{cases} \frac{S-200}{20} & 200 \leq S \leq 220 \\ \frac{240-S}{20} & 220 \leq S \leq 240 \end{cases} \\ \mu_H(S) &= \begin{cases} \frac{S-220}{20} & 220 \leq S \leq 240 \\ 1 & 240 \leq S \leq 250 \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

### ۳-۲- استنتاج فازی بر اساس قواعد بیان شده

در این مرحله برای اجزاء تشکیل دهنده چسب آهار؛ مقادیر اولیه‌ای تعریف کرده و به ازای این اعداد، مقادیر تابع عضویت اجزاء تشکیل دهنده چسب آهار از نمودار مربوطه به دست می‌آیند. به عنوان مثال اگر ترکیب وزنی مواد تشکیل دهنده چسب آهار که با هم مخلوط می‌شوند، به صورت ذیل باشند:

|              |              |         |
|--------------|--------------|---------|
| آب           | $w_0 = 680$  | (Liter) |
| نشاسته       | $k_0 = 1150$ | (kg)    |
| رزین مکمل    | $f_0 = 24$   | (kg)    |
| محلول ژلاتین | $p_0 = 190$  | (kg)    |
| رزین آکرلیک  | $S_0 = 230$  | (kg)    |

می‌توان از نمودار مجموعه اعداد فازی آب (شکل ۱) مقادیر تابع عضویت آب را به دست آورد. در ذیل این مقادیر تابع عضویت برای آب و دیگر اجزاء تشکیل دهنده چسب آهار محاسبه شده‌اند که به شرح زیر می‌باشند:

|              |                      |   |                      |
|--------------|----------------------|---|----------------------|
| آب           | $\mu_H(w_0) = 0.667$ | و | $\mu_M(w_0) = 0.333$ |
| نشاسته       | $\mu_M(k_0) = 0.25$  | و | $\mu_L(k_0) = 0.75$  |
| رزین مکمل    | $\mu_M(f_0) = 0.2$   | و | $\mu_H(f_0) = 0.8$   |
| محلول ژلاتین | $\mu_L(p_0) = 0.333$ | و | $\mu_M(p_0) = 0.667$ |
| رزین آکرلیک  | $\mu_M(S_0) = 0.5$   | و | $\mu_H(S_0) = 0.5$   |

با توجه به مقادیر اولیه و مقادیر توابع عضویت به دست آمده؛ ۳۲ حالت از جدول قواعد اگر و آنگاه را باید انتخاب کرد که به شرح ذیل می‌باشند (جدول ۲):

جدول ۲) قواعد اگر و آنگاه انتخاب شده برای مقادیر اولیه ورودی‌های سطح اول

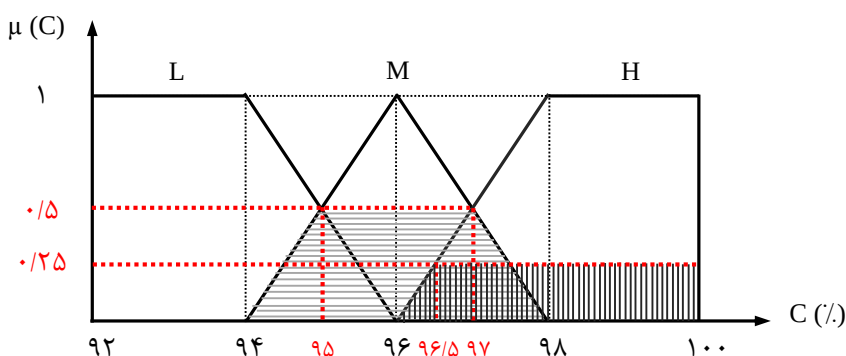
|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| HMMLM=>M | HLMLM=>M | MMMLM=>M | MLMLM=>M |
| HMMLH=>M | HLMLH=>M | MMMLH=>M | MLMLH=>M |
| HMMMM=>M | HLMMM=>M | MMMMM=>M | MLMMM=>M |
| HMMMH=>M | HLMMH=>M | MMMMH=>M | MLMMH=>M |
| HMHLM=>M | HLHLM=>M | MMHLM=>M | MLHLM=>M |

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| HMHLH=>M | HLHLH=>M | MMHLH=>M | MLHLH=>M |
| HMHMM=>M | HLHMM=>M | MMHMM=>M | MLHMM=>M |
| HMHMH=>H | HLHMH=>M | MMHMH=>H | MLHMH=>M |

برای هر کدام از این ۳۲ حالت بالا (جدول ۲)؛ پنج تابع عضویت نمونه (ورودی‌های سطح اول) وجود دارد که باید مینیمم آنها انتخاب شود و در مرحله بعد بین مینیمم‌های انتخاب شده برای جامعه؛ اگر میزان تأثیرگذاری مشابه وجود داشت باید ماکزیمم آنها انتخاب شود. با توجه به جدول ۲؛ دو  $\mu_H(C)$  وجود دارد که هر دو ۰/۲۵ هستند و یکی از آنها انتخاب می‌شود و بین  $\mu_M(C)$  ها ماکزیمم انتخاب می‌شود که ۰/۵ است. در مرحله بعد باید یکپارچه‌سازی قواعد صورت گیرد، یعنی تأکید بر این است که خروجی یکپارچه شود. پس یک  $\mu_{agg}(C)$  به صورت ذیل تعریف می‌شود:

$$\mu_{agg}(C) = \max \{ \min(0.25, \mu_H(C)), \min(0.5, \mu_M(C)) \} \quad (۶)$$

مقادیر به دست آمده برای  $\mu_H(C)$  و  $\mu_M(C)$  را به نمودار درصد ثبات شستشویی انتقال داده (شکل ۶) و میزان درصد ثبات شستشویی با استفاده از روش مرکز ثقل، فازی‌زدایی می‌شود:



شکل ۶) مجموعه اعداد فازی درصد ثبات شستشویی

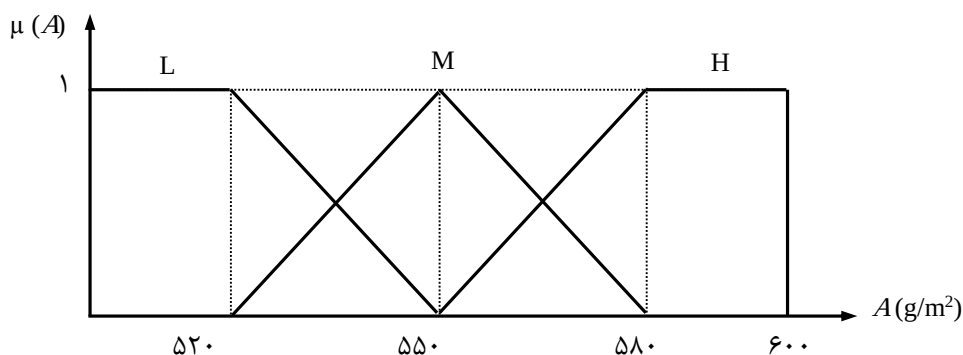
$$C_0 = \frac{\left(96 \times 0.5 \times \frac{2+4}{2}\right) + \left(98.25 \times 0.25 \times \frac{3.5+4}{2}\right)}{\left(0.5 \times \frac{2+4}{2}\right) + \left(0.25 \times \frac{3.5+4}{2}\right)} = 96.86 \% \quad (۷) \quad \text{درصد ثبات شستشویی}$$

قابل ذکر است که درصد ثبات شستشویی موکت به طور عملی و در آزمایشگاه کنترل کیفیت موکت فیروزه یزد به این صورت محاسبه می‌شود که ابتدا قطعه‌ای از موکت با سطح  $25 \times 50 \text{ cm}^2$  وزن می‌شود (وزن اولیه:  $m_1$ ) و نمونه موکت در آب معمولی و با  $50^\circ \text{C}$  مایع پاک‌کننده شستشو داده می‌شود. نمونه شسته شده با نور آفتاب یا با حرارت غیرمستقیم خشک می‌شود و نمونه خشک شده دوباره وزن می‌شود (وزن ثانویه:  $m_2$ ). با توجه به شکل ۷؛ وزن متوسط الیاف در یک مترمربع موکت  $550 \text{ g}$  است که مقدار الیاف در نمونه مورد آزمایش  $m_0 = 68/75 \text{ g}$  است. پس درصد ثبات شستشویی (میزان ماندگاری چسب آهار پشت موکت) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$C = \left( \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \right) \times 100 \quad (۸)$$

در مرحله بعد، الیاف و درصد ثبات شستشویی به عنوان ورودی‌های سطح دوم تعریف می‌شوند و خروجی آن درجه کیفیت موکت است. این مرحله هم شامل یک مدل MISO است (دو ورودی و یک خروجی). در شکل ۷ مجموعه اعداد فازی الیاف قابل مشاهده است.





شکل ۷) مجموعه اعداد فازی الیاف

مانند حالت قبل تعداد ترم‌های متغیرهای ورودی و خروجی؛ سه‌تایی در نظر گرفته شده‌اند، یعنی به صورت کم (Low)، متوسط (Medium) و زیاد (High). پس تعداد قواعد آن ۹ تا است که جدول قواعد این مرحله به صورت زیر است:

جدول ۳) قواعد اگر و آنگاه سیستم فازی سطح دوم

درصد ثبات شستشویی

|   | L | M | H |
|---|---|---|---|
| L | L | L | M |
| M | L | M | H |
| H | M | H | H |

اگر یکی از قواعد تعریف شده به صورت ذیل باشد:

M                      H                      H  
 الیاف                      درصد ثبات شستشویی                      درجه کیفیت موکت

یعنی اگر مقدار الیاف متوسط و درصد ثبات شستشویی زیاد باشد آنگاه درجه کیفیت موکت زیاد خواهد بود. پس یک مقدار اولیه  $A_0 = 540 \text{ g/m}^2$  برای الیاف در نظر گرفته و با  $C_0 = 96/86\%$  محاسبه شده برای درصد ثبات شستشویی به عنوان ورودی‌های سطح دوم به نمودارهای مربوطه انتقال داده و مقادیر تابع عضویت‌ها محاسبه می‌شوند که به شرح ذیل می‌باشند:

|                   |                      |   |                      |
|-------------------|----------------------|---|----------------------|
| الیاف             | $\mu_L(A_0) = 0.333$ | و | $\mu_M(A_0) = 0.667$ |
| درصد ثبات شستشویی | $\mu_M(C_0) = 0.57$  | و | $\mu_H(C_0) = 0.43$  |

با توجه به مقادیر اولیه  $A_0$  و  $C_0$  و مقادیر توابع عضویت به دست آمده؛ چهار حالت ممکن وجود خواهد داشت که بین تابع عضویت نمونه‌ها باید مینیمم‌ها انتخاب شوند و در مرحله بعد از بین مینیمم‌های انتخاب شده برای جامعه؛ اگر میزان تأثیرگذاری مشابه وجود داشت، باید ماکزیمم آنها انتخاب شود.

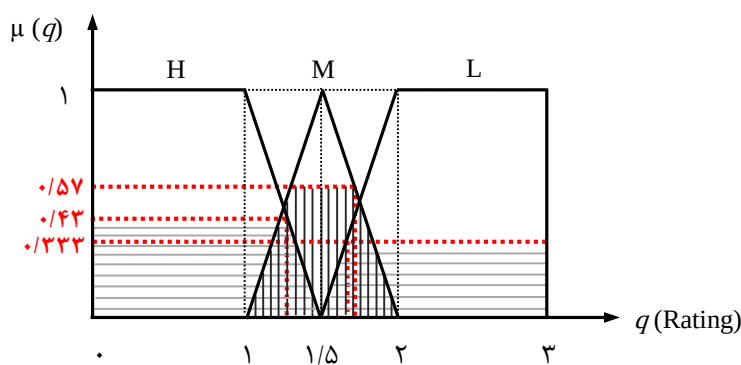
جدول ۴) قواعد اگر و آنگاه انتخاب شده برای مقادیر اولیه ورودی‌های سطح دوم

| انتخاب مینیمم |                |                    |
|---------------|----------------|--------------------|
| LM=>L         | (۰/۳۳۳ و ۰/۵۷) | $\mu_L(q) = ۰/۳۳۳$ |
| LH=>M         | (۰/۳۳۳ و ۰/۴۳) | $\mu_M(q) = ۰/۳۳۳$ |
| MM=>M         | (۰/۶۶۷ و ۰/۵۷) | $\mu_M(q) = ۰/۵۷$  |
| MH=>H         | (۰/۶۶۷ و ۰/۴۳) | $\mu_H(q) = ۰/۴۳$  |

با توجه به جدول ۴؛  $\mu_L(q) = ۰/۳۳۳$  خواهد بود و دو تا  $\mu_M(q)$  وجود دارد که ماکزیمم آنها باید انتخاب شود، پس  $\mu_M(q) = ۰/۵۷$  و در نهایت  $\mu_H(q) = ۰/۴۳$  هست. در مرحله بعد باید  $\mu(q)$  های به دست آمده به نمودار درجه کیفیت موکت انتقال داده شوند و یکپارچه سازی قواعد صورت گیرد، یعنی تأکید بر این است که خروجی یکپارچه شود. پس یک  $\mu_{agg}(q)$  به صورت ذیل تعریف می شود:

$$\mu_{agg}(q) = \max \{ \min(0.333, \mu_L(q)), \min(0.57, \mu_M(q)), \min(0.43, \mu_H(q)) \} \quad (۹)$$

مقادیر به دست آمده برای  $\mu_L(q)$ ،  $\mu_M(q)$  و  $\mu_H(q)$ ؛ به نمودار درجه کیفیت موکت (شکل ۸) انتقال داده می شوند و میزان درجه کیفیت موکت با استفاده از روش مرکز ثقل، فازی زدایی می شود:



شکل ۸) مجموعه اعداد فازی درجه کیفیت موکت

$$q_0 = \frac{\left(0.642 \times 0.43 \times \frac{1.285 + 1.5}{2}\right) + \left(1.5 \times 0.57 \times \frac{0.43 + 1}{2}\right) + \left(2.333 \times 0.333 \times \frac{1.5 + 1.333}{2}\right)}{\left(0.43 \times \frac{1.285 + 1.5}{2}\right) + \left(0.57 \times \frac{0.43 + 1}{2}\right) + \left(0.333 \times \frac{1.5 + 1.333}{2}\right)} \quad (۱۰)$$

$$= 1.416$$

### ۳- بحث و نتایج

با توجه به نمودارهای توابع عضویت ورودی‌های سطح اول (شکل‌های ۱ تا ۵)؛ مقادیر اولیه‌ای برای ورودی‌های سطح اول در نظر گرفته شد و این مقادیر اولیه به نمودارهای مربوطه انتقال داده شد و مقادیر تابع عضویت‌ها محاسبه شد. حالت‌های مختلف تابع عضویت‌ها از جدول قواعد اگر و آنگاه (جدول ۱) تفکیک شد. این حالت‌های ممکن در جدول ۲ آورده شدند. در این مرحله

با توجه به میزان تأثیرگذاری اجزاء تشکیل‌دهنده چسب آهار؛ بین نمونه‌ها، مینیمم‌ها انتخاب شدند و از بین مینیمم‌های انتخاب‌شده برای نمونه؛ اگر میزان تأثیرگذاری مشابه وجود داشته باشد، باید ماکزیمم آنها برای جامعه انتخاب شود. در نهایت دو تابع عضویت  $\mu_M(C) = 0/5$  و  $\mu_H(C) = 0/25$  به دست آمد که این دو تابع عضویت به نمودار درصد ثبات شستشویی (شکل ۶) انتقال داده شدند و میزان درصد ثبات شستشویی ( $C_0 = 96/86\%$ ) با روش مرکز ثقل، فازی‌زدایی شد. این مقدار درصد ثبات شستشویی محاسبه‌شده تطابق خیلی خوبی با مقدار میانگین درصد ثبات شستشویی (۹۷٪) به‌دست‌آمده در آزمایشگاه کنترل کیفیت شرکت موکت فیروزه یزد دارد.

در مرحله بعد ثبات شستشویی محاسبه‌شده ( $C_0$ ) و الیاف (با توجه به مقدار اولیه تعریف‌شده  $A_0$ ) به‌عنوان ورودی‌های سطح دوم در نظر گرفته شدند و مقادیر آنها به نمودارهای مربوطه (شکل‌های ۶ و ۷) انتقال داده شد و مقادیر تابع عضویت آنها محاسبه شد. در این مرحله بین مقادیر تابع عضویت؛ چهار حالت ممکن وجود داشت که بین تابع عضویت نمونه‌ها، مینیمم‌ها انتخاب شد و از بین مینیمم‌های انتخاب‌شده برای نمونه، اگر میزان تأثیرگذاری مشابه وجود داشته باشد باید ماکزیمم آنها برای جامعه انتخاب شود. در نهایت سه تابع عضویت  $\mu_L(q) = 0/333$ ،  $\mu_M(q) = 0/57$  و  $\mu_H(q) = 0/43$  به دست آمد و این مقادیر به نمودار درجه کیفیت موکت (شکل ۸) انتقال داده شدند و مقدار درجه کیفیت موکت ( $q_0 = 1/416$ ) با روش مرکز ثقل، فازی‌زدایی شد. این مقدار درجه کیفیت موکت محاسبه‌شده نسبت به روش کیفی متداول خیلی دقیق‌تر است، چون در حالت متداول درجه کیفیت موکت به‌صورت کیفی و با درجات ۱، ۱/۵ و ۲ مشخص می‌شود و بر مبنای صفر و یک است. بنابراین با استفاده از روش منطق فازی می‌توان خصوصیات موکت (ازجمله درصد ثبات شستشویی و درجه کیفیت) را با جزئیات و دقت بالاتری محاسبه و پیش‌بینی نمود.

#### ۴- نتیجه‌گیری

در این تحقیق با استفاده از روش منطق فازی و داده‌های تجربی موجود؛ درصد ثبات شستشویی و درجه کیفیت موکت محاسبه و پیش‌بینی شدند. مقدار ثبات شستشویی پیش‌بینی‌شده تطابق خیلی بالایی با مقادیر عملی به‌دست‌آمده دارد. همچنین درجه کیفیت موکت به‌دست‌آمده با روش منطق فازی نسبت به روش کیفی متداول از دقت بالاتری برخوردار است. بنابراین منطق فازی ضمن ایجاد انعطاف‌پذیری در محاسبات؛ داده‌هایی نظیر دانش، تجربه و قضاوت انسانی را در محاسبات وارد کرده و پاسخ‌هایی کاملاً کاربردی ارائه می‌دهد.

#### تشکر و قدردانی

از هیئت‌مدیره شرکت موکت فیروزه یزد برای تهیه و تدوین این مقاله، تشکر و قدردانی می‌شود.

#### منابع

1. Albrecht, W. , Fuchs, H. , & Kittelmann, W. (Eds. ). (2006). *Nonwoven fabrics: raw materials, manufacture, applications, characteristics, testing processes*. John Wiley & Sons.
2. Russell, S. J. (Ed. ). (2006). *Handbook of nonwovens*. Woodhead Publishing.
3. Midha, V. K. , Alagirusamy, R. , & Kothari, V. K. (2004). *Studies on properties of hollow polyester needle-punched fabrics*.
4. Zimmermann, H. J. (2011). *Fuzzy set theory—and its applications*. Springer Science & Business Media.
5. Klir, G. , & Yuan, B. (1995). *Fuzzy sets and fuzzy logic (Vol. 4)*. New Jersey: Prentice hall.
6. خادمی‌زارع، حسن، فخرزاد، محمدباقر، (۱۳۹۱)، «شناسایی و تحلیل کاربرد منطق و سیستم‌های فازی در قرآن کریم»، فصلنامه علمی-پژوهشی اندیشه نوین دینی، سال ۸، ش ۳۱، صص ۹۱-۹۲.
7. کاسکو، بارت، (۱۳۸۹)، «تفکر فازی»، ترجمه علی غفاری و همکاران، تهران، انتشارات دانشگاه خواجه‌نصیرالدین طوسی.

8. Vassiliadis, S. , Rangoussi, M. , Cay, A. , & Provatidis, C. (2010). **Artificial neural networks and their applications in the engineering of fabrics**. In *Woven Fabric Engineering*. InTech.
۹. سمنانی رهبر، روح‌الله، قاسمی، رضا، پوراصفهانی، مجتبی، آفاقی، جمیله، نازی، ملیحه، آذین‌فر، مهرداد، (۱۳۹۳)، «بررسی تجربی رفتار اشتعال‌پذیری موکت نایلونی با آزمون گرماسنجی مخروطی»، مجله علوم و فناوری نساجی، سال چهارم، ش ۲، ش پایانی ۱۱، صص ۸-۳.
10. Debnath, S. , Madhusoothanan, M. , & Srinivasamoorthy, V. R. (2000). **Prediction of air permeability of needle-punched nonwoven fabrics using artificial neural network and empirical models**.
11. Kothari, V. K. , & Patel, P. C. (2001). **Theoretical model for predicting creep behaviour of nonwoven fabrics**.
۱۲. زارع‌نژاد، زهره، هادی‌زاده، محسن، پیوندی، پدram، مشروطه، حسن، (۱۳۹۲)، «طراحی لباس بر اساس اصول شباهت الگوریتم ژنتیک محاوره‌ای»، مجله علوم و فناوری نساجی، سال سوم، ش ۴، ش پایانی ۹، صص ۲۰-۱۳.

## Predicting of Needle-Punched Nonwoven Carpet Quality Degree by Using of Fuzzy Logic

M. Momeni Nasab<sup>1,\*</sup>, H. Khademi Zare<sup>2</sup>

<sup>1,\*</sup>Departement of Textile Engineering, Yazd University, Yazd, Iran, P. O. Box: 89195-741, m. momeni78@gmail.com

<sup>2</sup>Departement of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Yazd University, Yazd, Iran, P. O. Box: 89195-741, hkhademiz@yazd.ac.ir

### Abstract

In this study, fuzzy logic is used to predict the degree of quality needle-punched nonwoven carpet. The degree of quality needle-punched nonwoven carpet is determined qualitative commonly by 1, 1.5 and 2 grades which is based on the logic zero and one. The degree of quality needle-punched nonwoven carpet can be stated with accuracy and details by using of fuzzy logic. The parameters that affecting the degree of quality needle punched nonwoven carpet are percentage of washing fastness and weight of fibers per unit area of needle punched nonwoven carpet. In first step, percentage of washing fastness is determined by applying fuzzy logic and in next step the degree of needle punched nonwoven carpet is accurately calculated. In this case study; the degree of needle punched nonwoven 1.416 is obtained, which is more accurate than conventional method qualitative.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Needle-Punched Nonwoven Carpet, Non-Woven, Degree of Quality, Percentage of Washing Fastness

## امکان سنجی و بررسی تحقیقی استحصال آب از مه

مهران بزرگی\*<sup>۱</sup>، مهسا حاجی علی بابایی<sup>۲</sup>

۱. کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، دانشکده مهندسی مکانیک.

۲. کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، دانشکده مهندسی مکانیک.

mehranbozorgi@ut.ac.ir

### چکیده

اهمیت آب در جهان امروز بر کسی پوشیده نیست. عواملی همچون رشد جمعیت و در دسترس نبودن آب برای بخش عمده‌ای از کره‌ی زمین، بر اهمیت آب افزوده است. به همین روی بشر همواره به دنبال راه‌هایی کم هزینه و کارآمد برای تامین آب و رفع کمبود آن بوده است. استحصال آب از مه یک روش نوین و البته کم‌هزینه و پربازده است که می‌توان به وسیله‌ی آن تا حدی نیاز آب بشر را برطرف کرد. تاکنون پروژه‌هایی در همین زمینه در نقاط مختلف جهان اجرا شده است. در این مقاله ابتدا توضیحاتی در مورد مه و انواع آن و سپس توضیحاتی در مورد جمع‌کننده‌ها و اصول طراحی آن‌ها ارائه شده است. در نهایت به بررسی چند پروژه‌ی انجام شده در مناطق مختلف جهان پرداخته و نتایج و ارزیابی این پروژه‌ها را از لحاظ هزینه و بازدهی تکنولوژی و همچنین آنالیز آب‌های حاصل شده، ارائه شده است.

**واژگان کلیدی:** استحصال آب، مه، جمع‌کننده، آنالیز آب

### ۱- مقدمه

بشر امروزه با مشکلاتی نظیر کمبود منابع انرژی و آبی دست و پنجه نرم می‌کند. لذا همواره تلاش بشر در راستای برطرف کردن این کمبود و تامین منابع جایگزین برای آب و انرژی بوده است. محققان در این راه با مشکلات زیادی مانند آسیب رساندن به محیط زیست و هزینه‌های گزاف برخورد کرده‌اند. با وجود مشکلات اشاره شده، ارائه‌ی یک راه کم هزینه و کم خطر برای محیط زیست جهت رفع کمبودهای بشر بسیار ارزشمند خواهد بود. در این مقاله سعی شده است که بر روی طرح استحصال آب از مه به عنوان یکی از راه‌های ارزشمند برای حصول آب کار شود. این تکنولوژی جدید بر این قاعده استوار است که آب می‌تواند در شرایط مطلوب آب و هوایی از مه جمع شود. هنگامی که مه به یک جسمی برخورد می‌کند، قطرات آب خود را نشان می‌دهند. مه‌هایی که در مناطق خشک و ساحلی پرو و شیلی به طور مداوم تشکیل می‌شوند، این پتانسیل را دارند که یک منبع جایگزین برای آب باشند؛ مشروط بر اینکه یک سیستم کارآمد و به صرفه از لحاظ اقتصادی را برای جمع‌آوری آب بتوان طراحی کرد. به وسیله‌ای که به کمک آن این کار انجام می‌شود، اصطلاحاً جمع‌کننده<sup>۱</sup> می‌گویند. تحقیقات نشان می‌دهند که در مناطق ساحلی جمع‌کننده‌ها عملکرد بهتری دارند. چرا که در این مناطق باد رطوبت را جابه‌جا میکند و رطوبت هم عامل اصلی در تشکیل مه است که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

<sup>1</sup> fog collection

کشورهای زیادی بر روی استحصال آب از مه سرمایه گذاری کرده‌اند. شیلی، پرو، اکوادور، کانادا و نپال از جمله این کشورها هستند. بزرگترین طرح استحصال آب از مه در یکی از دهکده‌های ساحلی و خشک شیلی انجام شد که به طور متوسط ۱۱ هزار لیتر آب در هر روز از این سیستم به دست می‌آید. تکنیک‌های متعددی برای استحصال آب از مه در نقاط مختلف جهان با توجه به شرایط منطقه به کار گرفته می‌شود. چاله‌های شب‌نم<sup>۱</sup>، چاله‌های تهویه‌ای<sup>۲</sup>، حصار جذب مه<sup>۳</sup> و جمع کننده‌های برداشت مه از انواع سیستم‌های جمع آوری رطوبت از مه می‌باشند [۱].

در بسیاری از نقاط وضعیت توپوگرافی و شرایط حاکم بر پارامترهای هواشناسی به گونه‌ای است که علیرغم خشکی و کم بارانی منطقه، معمولاً در قله‌ای کوه‌ها به صورت دائمی مه و ابرهای قله‌ای مشاهده می‌شود. مشاهدات نشان داده است که گیاهان و بوته‌هایی که از ارتفاع مناسبی برخوردار هستند، می‌توانند با عمل تراکم قطره‌های موجود در مه، ابرهای قله‌ای را جمع کرده و مورد استفاده قرار دهند. برای مثال از دو درخت زیتون کوچک مجاور هم در ناحیه ظفار عمان در سال ۱۹۸۹، به طور متوسط ۸۶۰ لیتر در روز برای یک دوره ۷۹ روزه، آب استحصال شد. این درختان در یک محیط بادخیز قرار گرفته بودند و مرتباً در معرض مه و باران ریزه قرار داشتند. درختان موجود در ناحیه ظفار مقدار آب بیش از حد نیاز خودشان را در این محیط مرطوب تولید کردند و رواناب سطحی قابل ملاحظه‌ای نیز در زیر این درختان دیده شد. بنابراین فرض بر این است که می‌توان این قطره‌ها را توسط جمع کننده‌هایی که به صورت مناسب طراحی و ساخته می‌شوند، جمع آوری و مقدار قابل توجهی آب برای مصارف خانگی، کشاورزی و دامداری تهیه نمود [۱].

## ۲- مه و انواع آن

برای تعریف مه نمی‌توان تعریف دقیق و روشنی را بیان کرد، چون در اکثر منابع تعریفی که شده است با تعریف ابر شباهت‌های زیادی وجود دارد. اما باید به این نکته توجه کرد که مه در نزدیک سطح زمین به وجود می‌آید یعنی در طبقه پایین جو، در صورتی که ابر از مشخصه‌های ارتفاعات بالای جو می‌باشد. عامل اصلی برای تشکیل مه رطوبت و نم است. همچنین دمای هوای سطح زمین باید به زیر نقطه شبنم برسد، در این صورت بخار آب موجود در هوا به شکل مه در هوا و به شکل شبنم بر روی زمین قابل مشاهده خواهد بود.

به هر حال تعریفی از مه را می‌توان این گونه بیان کرد که مه حاصل تراکم و سرد شدن هوای مرطوب و گرم است که به نقطه شبنم رسیده و ذرات بخار آب موجود در آن به صورت متراکم درآمده است. یعنی این که هوای مرطوب و گرم دریا با عبور سریع از روی خشکی‌های سرد دمای آن به سرعت کم شده، به نقطه شبنم رسیده، متراکم شده مه ایجاد می‌شود. نکته‌ای که باید دقت کرد این است که اگر دمای هوا پس از تشکیل مه زیاد شود مه از هم پاشیده می‌شود و ضخامت مه هم به میزان رطوبت، دما، باد و غیره بستگی دارد. بنابراین مکانیزم تشکیل مه و ابر شبیه هم می‌باشد. درحقیقت مه‌ها، ابرهای استراتوسی هستند که در طبقه‌های پایین جو و نزدیک سطح زمین به وجود می‌آیند. ابرها هنگامی تشکیل می‌شوند که هوا با صعود و انبساط خود به طور بی دررو خنک شود؛ اما مه از طریق سرد شدن هوا در اثر تماس و یا اشباع هوا از قطرات آب تشکیل می‌شود. در واقع تفاوت اصلی بین ابر و مه در روش و محل تشکیل است؛ نه در شکل ظاهری آنها.

می‌توان مه را به روش‌های مختلف تقسیم کرد؛ که در ادامه به آن اشاره خواهد شد. ابتدا تقسیم بندی مه از نظر علت تشکیل شدن آن، معرفی شده است [۲].

۱. مه توده هوا: این مه در نتیجه‌ی افت درجه حرارت هوا تشکیل می‌گردد.
۲. مه دریایی: این مه در نتیجه تماس یک توده هوای گرم روی دریا با جریان‌های سرد دریایی حاصل می‌شود. مانند سواحل غرب آفریقا، کالیفرنیا.

<sup>1</sup> Dew ponds

<sup>2</sup> Air well

<sup>3</sup> Fog fences

۳. بخار دریایی: عبور هوای سرد که از نظر رطوبت فقیر باشد؛ که با عبور از دریاها و گرم باعث ایجاد پدیده‌ای به نام بخار دریایی می‌شود. نتیجه‌ی این نوع مه اختلاف شدید فشار بخار آب بین هوا و آب است، که منحصر به طبقه پایین جو بوده و دارای ضخامت ۳ الی ۱۵ متر و در دوره سرد سال است. این دو نوع جزء مه‌های تبخیری هستند.

۴. مه زمینی: در نتیجه سرد شدن پایین‌ترین طبقه اتمسفر در سطح زمین تشکیل می‌شود. مهم‌ترین عامل سرما حاصل از تشعشع زمینی می‌باشد.

۵. مه‌های حاصل از وارونگی حرارت در سطح فوقانی جو: بیشتر در زمستان‌ها اتفاق می‌افتد. مانند مه‌های تشعشعی در سطح خشکی‌ها مشاهده می‌شود. مه‌های حاصل از وارونگی حرارت در سطح فوقانی در زمستان در منطقه برون حاره و مخصوصاً در عرض‌های بالا به سبب از دست رفتن حرارت حاصل از تراز منفی تشعشعی تشکیل می‌شود.

۶. مه جابه جایی افقی - تشعشعی: این نوع مه‌ها حاصل سرمای ناشی از تشعشع زمینی و شبانه در هوای مرطوب است؛ که روزها از طرف دریا وارد خشکی می‌شود. به عبارت دیگر در تشکیل این مه هم جابجایی افقی و هم تشعشعی، نقش اصلی را دارد. این نوع مه بیشتر در اواخر تابستان و اوایل پاییز مشاهده می‌شود.

۷. مه دامنه‌ای: در نواحی ناهموار و مرتفع تشکیل می‌شود؛ توده‌های هوایی ضمن صعود در دامنه به تدریج سرد شده و به نقطه اشباع می‌رسد و در نتیجه سبب تشکیل مه می‌شود.

حال می‌توان مه‌ها را از نظر شرایط موجود برای تشکیل آن به ۴ دسته تقسیم کرد:

۱. مه تابشی<sup>۱</sup>

۲. مه فرارفتی<sup>۲</sup>

۳. مه جبهه‌ای<sup>۳</sup>

۴. مه فراشیبی<sup>۴</sup>

مه تابشی: این مه کمتر از انواع دیگر مه‌ها متداول است و زمانی رخ می‌دهد که شب‌ها صاف و آرام یا زمانی که باد بسیار ملایم باشد و زمین و هوای مجاور آن سرد باشد. هنگامی که این نوع مه تشکیل می‌شود حتماً شبنم یا یخچه‌ها نیز در سطح زمین وجود خواهد داشت. این مه نشانگر آن است که هوا برای مدت حداقل ۲۴ ساعت خوب است.

مه فرارفتی: این مه بر اساس جابه جایی و حرکت افقی هوا به وجود می‌آید.

مه جبهه‌ای: دومین گروه از بزرگ مه‌ها را تشکیل می‌دهد. در این نوع تراکم در نتیجه نفوذ بخار آب به درون توده‌ی هوا حاصل می‌شود و بیشتر در مناطق بارانی تشکیل می‌شود.

### ۳- جمع کننده

قطرک‌های موجود در ابر تا زمانی که قطرشان به ۵۰ میکرون نرسد، امکان سقوط ندارند. با توجه به اینکه قطرک‌های موجود در مه قطری حدود ۱ تا ۴۰ میکرون دارند، نمی‌توانند در اثر نیروی ثقل سقوط کنند؛ بنابراین بایستی عاملی باعث رشد قطرک‌ها و یا جذب آن‌ها شود. جمع‌کننده‌های مه شامل شبکه‌ای از تورهایی است که با نخ‌های نایلونی نازک به وجود آمده‌اند که این نخ‌ها به عنوان سطوح جمع‌کننده‌ی مه بر سر راه قطرک‌های آب موجود در مه قرار گرفته و آن را جذب می‌کند. ساختمان یک جمع‌کننده مه عموماً یک شکل ساده، صاف و شبکه‌های مستطیلی از نخ‌های نایلونی است که به شکل عمود بر سر راه عبور مه قرار می‌گیرند، یک نوع جمع‌کننده که در منطقه‌ی ELTOFO در شیلی استفاده شده است، یک پنل ساده‌ای در ابعاد ۲×۲۴ به مساحت ۴۸ متر مربع است [۳].

<sup>1</sup> Radiation Fog

<sup>2</sup> Advective fog

<sup>3</sup> Frontal Fog

<sup>4</sup> Up slop Fog



جمع‌کننده‌ها می‌توانند به شکل‌های پیچیده‌تری هم باشند و شامل چندین پنل که به هم متصل شده‌اند، باشند. تعداد و نوع جمع‌کننده‌ها بستگی به توپوگرافی منطقه و همچنین مواد به کار رفته در پنل دارد. سطح جمع‌کننده‌ها معمولاً شبکه‌های نازک نخی و یا شبکه‌ی پلی‌پروپیلن می‌باشد که در کشور شیلی این محصولات با برند و شکل Raschel موجود است. شبکه‌ی راشل از رشته‌های نازک پلی‌پروپیلن با عرض 1 mm و ضخامت 0.1 m با شکل مستطیلی بافته می‌شود. بحث دیگری که مهم است بحث نسبت قسمت پوشیده شده توسط پرده به کل سطح جمع‌کننده است. برای پروژه‌ی ELTOFO پس از انجام آزمایشات در نهایت این نسبت را ۳۵ درصد در نظر گرفتند. این نسبت قادر بود که 30% از آب داخل مه‌گذرانده از جمع‌کننده را جمع کند [۳].

آب توسط شبکه‌ی نایلونی در جمع‌کننده جمع شده، قطرات آب به کمک نیروی جاذبه به سمت پایین پنل حرکت می‌کنند و در قسمت پایین پنل مسیری تعبیه شده که آب را به سمت مخزن ذخیره هدایت می‌کند، پس جمع‌کننده تنها وظیفه‌ی جمع کردن آب را دارد و ذخیره‌ی آب توسط مخزن انجام می‌گیرد. اگر مکان جمع‌کننده و مخزن از لحاظ توپوگرافی مناسب باشد، می‌توان برای انتقال آب به نقاط مصرفی هم از نیروی جاذبه استفاده کرد. مخزن ذخیره و سیستم پخش آب عموماً از جنس پلاستیک و لوله‌های PVC است. ظرفیت مخزن باید حداقل ۵۰ درصد نیاز روزانه باشد، با توجه به این‌که مه یک پدیده‌ی منظم روزانه نیست و در روزها و شرایط مختلف متغیر است پس ضروری است که مقداری آب اضافه به مخزن تزریق شود تا از کمبود آب در روزهای بدون مه جلوگیری شود. همچنین تصفیه‌ی آب در صورت استفاده‌ی آن برای آشامیدن یک امری ضروری است. در شکل زیر یک نمونه از رایج‌ترین و ساده‌ترین جمع‌کننده‌ها مشاهده می‌شود.

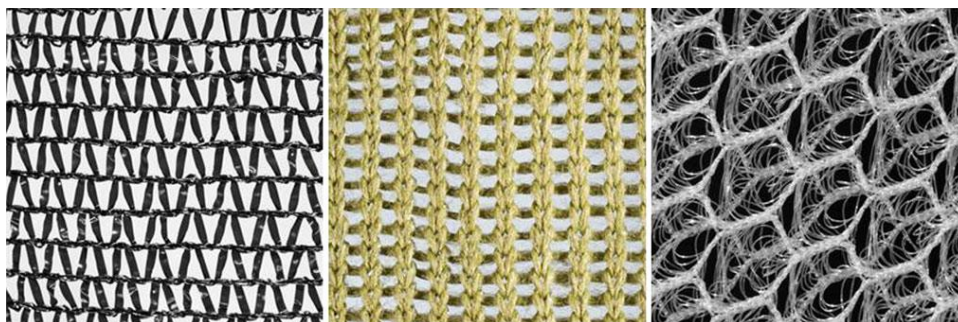


شکل ۱- نمایی از یک جمع‌کننده‌ی ساده

تفاوت بین جمع‌کننده‌های مه موجود راجع به اندازه‌ها، شکل و همچنین جنس ماده‌ی تشکیل دهنده‌ی شبکه می‌باشد. جمع‌کننده‌ی مه استاندارد SFC بیش‌تر در مطالعات اکتشافی برای ارزیابی میزان مه قابل جمع‌آوری در ناحیه‌های معین استفاده می‌شود. SFC دارای سطح ۱×۱ متر مربع است که در ارتفاع ۲ متری از سطح زمین قرار گرفته‌است. این مجموعه به صورت عمودی در جهت وزش باد نصب شده‌است. این خاصیت نیز هنگام رخداد مه به هدف مورد نظر کمک می‌کند. این فناوری در حال حاضر در ۴۰ کشور جهان برای اندازه‌گیری میزان جمع‌آوری مه صورت می‌گیرد [۴].

جمع‌کننده‌های بزرگ‌تر که LFC نام دارند به طور گسترده برای جمع‌آوری مه مورد استفاده قرار می‌گیرند. قاعده‌ی کلی آن کاملاً مشابه SFC بوده؛ با این تفاوت که ابعاد آن بسیار بزرگ‌تر است. در بیش‌تر موارد شبکه‌ی آن دارای ۴ متر ارتفاع و ۱۰ متر پهنا می‌باشد. لبه‌ی پایینی شبکه که به آبراهه متصل شده است باید دارای ارتفاع از سطح زمین باشد (به طور معمول ۲ متر). به این ترتیب سرعت جمع‌آوری آب افزایش می‌یابد [۴].

میزان جمع‌آوری آب در یک جمع‌کننده به ظرفیت آب، میزان توزیع ذرات ریز مه، اندازه و نحوه قرار گیری مواد تشکیل دهنده شبکه و سرعت وزش باد بستگی دارد. برند راشل برای جمع‌کننده‌های مه در سراسر جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی از شبکه‌ها در شکل (۲) آمده است. به طور مثال شبکه‌هایی که در شکل آمده از مواد پلی اتیلن ساخته شده و در آنها فیبر به کار رفته است. این شبکه‌ها برای جمع‌آوری قطرات آب موثر است. بافت متشکل از مثلثهای عمودی هم باعث جذب سریع آب می‌شود. همچنین بعضی از شبکه‌های مورد استفاده، دو لایه است. چراکه حرکت دو لایه در خلاف جهت هم باعث تسهیل جذب آب می‌شود. می‌توان از شبکه‌هایی با جنس‌های مختلف برای شرایط مختلف آب و هوایی، سیستم‌های متفاوتی را طراحی کرد. مثلاً در مواردی که باد شدید می‌وزد از شبکه‌های قوی‌تر و ضد زنگ و جنس پلی اتیلن استفاده شده است.



شکل ۲- انواع مختلف مش برای جمع‌کننده‌ها

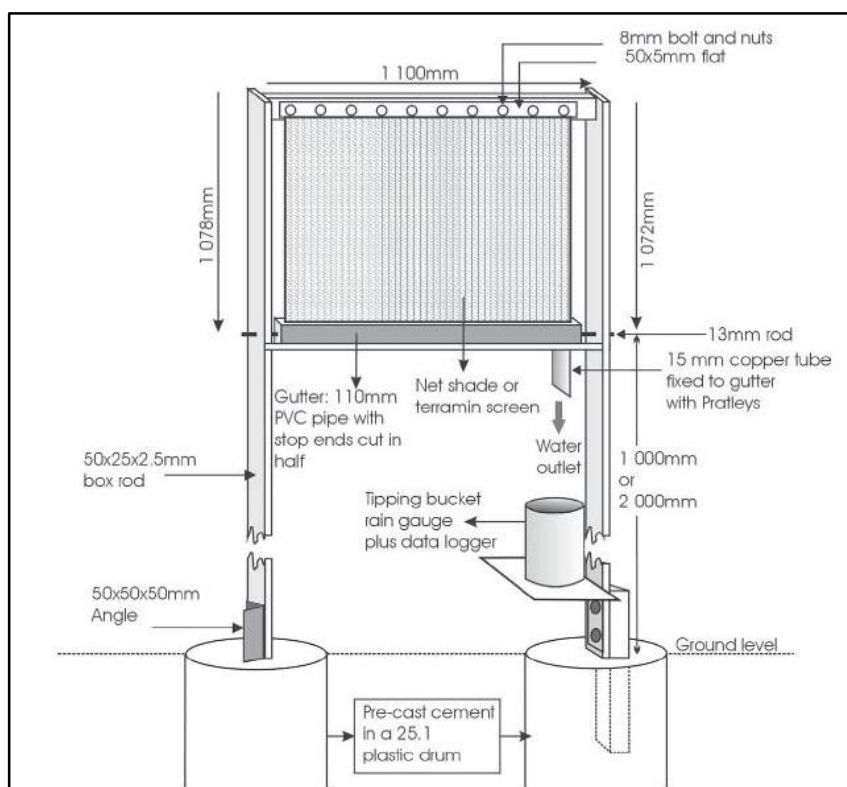
در این قسمت به بررسی یک نوع از صفحات برای جمع‌کننده پرداخته خواهد شد و روند طراحی یک جمع‌کننده توضیح داده می‌شود.

این نوع از جمع‌کننده‌ی مه شامل یک صفحه‌ی توری شکل مسطح مستطیلی می‌باشد که مساحت آن ۴ متر مربع است. صفحه‌ی گفته شده بر اساس نظریه کیمرلن<sup>۱</sup> شامل شبکه‌ای از کربن اشباع شده از پلی پروپیلین می‌باشد. این مواد بر اساس ساختار سه بعدی طراحی شده‌اند که باعث ایجاد حرکت گردابی جریان هوایی که از درون شبکه عبور می‌کند، می‌شود. بر اساس KimreInc، این طراحی می‌تواند قطرات کوچک آب که به اندازه‌ی ۰/۵ میکرون هستند را جمع‌آوری کند. این مواد در برابر اشعه‌ی مافوق بنفش مقاوم هستند و انتظار می‌رود که دارای حداقل ۱۰ سال عمر باشند [۵].

صفحه‌ی گفته شده به یک قاب آلومینیومی متصل شده که به وسیله‌ی چند طناب به زمین محکم شده است. در طی زمانی که مه روی می‌دهد، ذرات کوچک مه به صفحه برخورد می‌کنند و با پیوستن به یکدیگر ذرات بزرگ‌تری را ایجاد می‌کنند که بر اثر نیروی جاذبه‌ی زمین به سمت پایین جریان پیدا می‌کنند و در داخل ظرفی که در زیر صفحه روی قاب قرار گرفته است، جریان می‌یابند. شیب جریان آب به گونه‌ای است که می‌تواند از طریق لوله‌ی کوچکی که تعبیه شده به سمت مخزن روانه شود.

شکل‌های نشان داده شده به ترتیب شکلی ترسیمی از یک جمع‌کننده (شکل ۳) و یک عکس از ساختار واقعی آن (شکل ۴) را نشان می‌دهند. صفحه‌ی توری شکل در اصل به یک چهارچوب آلومینیومی متصل شده است. اما آزمایش‌ها در مکان‌هایی با ارتفاع زیاد در استان‌های شمالی نشان داده‌اند که این ساختار در برابر بادهایی با سرعت بالا استقامت ندارد. بعد از آن قاب‌هایی از جنس فولاد در بیشتر نواحی مورد استفاده قرار گرفت [۶].

<sup>۱</sup> KimreInc



۳- شکل ترسیمی از یک جمع‌کننده شکل

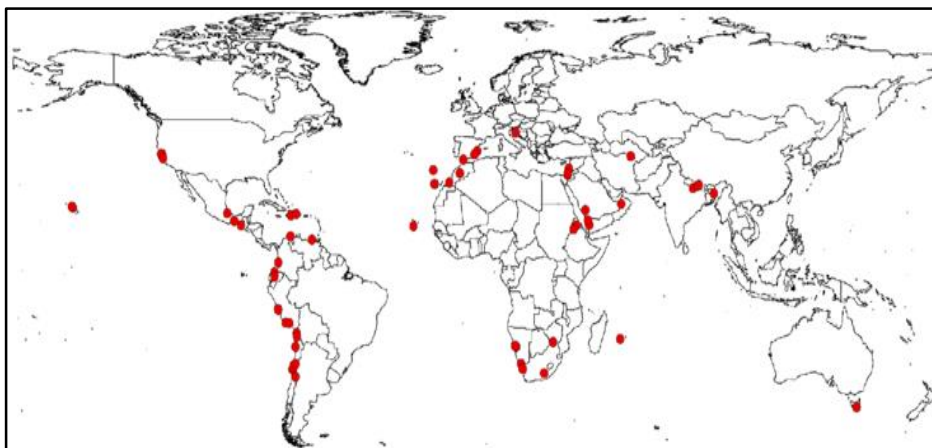


۴- ساختار یک جمع‌کننده شکل

#### ۴- میزان استفاده از تکنولوژی

استحصال آب از مه بیش از ۳۰ سال است که موضوع تحقیق دانشمندان بوده و پروژه‌های موفقی در کشورهای مختلف انجام شده است. از جمله این کشورها می‌توان به شیلی، اکوادور، مکزیک و پرو اشاره کرد. به دلیل شرایط مشابه آب و هوایی این پروژه‌ها در مناطق مختلفی از قاره‌های آسیا و استرالیا و همچنین اروپا نیز قابل اجراست. در شکل (۵) مناطقی از جهان که

تا به حال این پروژه انجام شده است مشخص شده است. همانطور که مشخص است در قسمت شمال شرقی ایران نیز پروژه‌ای در این رابطه انجام شده است [۷].



شکل ۵- مناطقی که در آن‌ها پروژه‌ی استحصال آب از مه انجام شده است

## ۵- هزینه

هزینه‌ی پروژه‌ی استحصال آب از مه بسته به منطقه‌ی اجرای پروژه متفاوت است. در یک پروژه در منطقه آنتوفاگاستا واقع در شیلی هزینه‌ی جمع کننده به اندازه ۲۹۰ دلار تخمین زده شده است. در حالی که در منطقه‌ی ای در شمال شیلی هزینه ۴۸ متر مربع جمع کننده برابر ۳۷۸ دلار شد که ۲۲۵ دلار شامل مواد به کار رفته و ۶۳ دلار هزینه نصب و ۹۳ دلار شامل هزینه‌های دیگر می‌شد. هزینه‌ی یک سیستم کامل آبرسانی برای پروژه در روستای چونگونگو در شیلی در جدول زیر آمده است؛ دقت شود که پرهزینه ترین قسمت پروژه مربوط به سیستم لوله کشی است که آب را از جمع کننده به مخزن ذخیره انتقال می دهد [۸].

جدول ۱- هزینه‌های پروژه‌ی انجام شده در روستایی در شیلی

| درصد به کل | هزینه به دلار | قسمت‌های مختلف |
|------------|---------------|----------------|
| ۷.۲۲       | ۲۷۶۸۰         | جمع آوری       |
| ۹.۳۵       | ۴۳۷۸۷         | لوله کشی اصلی  |
| ۸.۱۲       | ۱۵۶۳۲         | مخزن ذخیره     |
| ۷.۱        | ۲۰۳۷          | مراقبت         |
| ۹.۲۶       | ۳۲۸۰۶         | توزیع          |
| ۱۰۰        | ۱۲۱۹۴۲        | جمع            |

هزینه ای که صرف تعمیر و نگهداری تجهیزات این پروژه می‌شود نسبت به هزینه‌ی دیگر تکنولوژی‌ها کمتر است. مثلاً برای پروژه اجرا شده در آنتوفاگاستا هزینه تعمیر و نگهداری برابر ۶۰۰ دلار در سال شد. اما نکته حائز اهمیت این است که هم هزینه‌ی اصلی و هم هزینه‌های تعمیر و نگهداری بر کیفیت کار اثر می‌گذارد. موضوع مهمی که باید نتیجه گرفت این است که استفاده از این روش برای استحصال آب نسبت به سایر روش‌های استحصال نیازمند هزینه کمتری است و این می‌تواند مزیت این روش باشد [۸].

## ۶- بازدهی تکنولوژی

آزمایشات و پروژه‌های انجام شده در شیلی نشان می‌دهند که امکان به دست آوردن آب از مه بین ۵/۳ تا ۱۳/۴ لیتر بر متر مربع در روز وجود دارد. این مقدار بستگی به مکان اجرای پروژه و زمان و نوع جمع‌کننده‌ی استفاده شده دارد. در Eltofo واقع در شیلی در محدوده‌ی سال‌های ۱۹۸۷ تا ۱۹۹۰ به طور میانگین ۳ لیتر بر متر مربع در روز آب توسط ۵۰ جمع‌کننده راشل استحصال شد. این میزان در فصول بهار و تابستان بیشترین و در فصل زمستان کمترین مقدار را داشت. آمارها نشان می‌دهد که آب استحصال شده در پرو و شیلی به ترتیب ۳ و ۹ لیتر است و این درحالی است که مدت زمان مه خیز در پرو ۳۶۵ روز و در شیلی ۲۱۰ روز می‌باشد. کوتاه بودن زمان مه خیز بودن نیازمند تاسیسات و مخزن نگهداری بیشتری است چرا که باید نیاز مصرف‌کنندگان را برای تمام طول سال تامین کرد [۸].

## ۷- آنالیز آب

در زیر خلاصه‌ای از تجزیه و تحلیل شیمیایی آب جمع‌آوری شده در یکی از پروژه‌های انجام شده در آفریقای جنوبی آمده است. در این جدول سه نمونه آب که برای زمان‌های متفاوت از سال است، مورد آزمایش قرار گرفتند. نمونه ۱ مربوط به فصل بهار، نمونه ۲ مربوط به فصل تابستان و نمونه ۳ مربوط به فصل پاییز می‌باشد [۹].

جدول ۲- آنالیز آب حاصل شده از مه (مقادیر داخل پرانتز مقدار ماکسیمم مجاز را برای ذره نشان می‌دهد.)

| آنالیز                    | نمونه ۱ | نمونه ۲ | نمونه ۳ |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| pH                        | ۴۶.۴    | ۹۷.۵    | ۰۹.۷    |
| Conductivity mS/m at 25°C | ۱.۸     | ۷.۳     | ۶       |
| TDS mg/l                  | ۵۱      | ۱۶      | ۳۰      |
| Sulphate mg/l (500)       | ۳       | ۵.۱     | ۴       |
| Nitrate : N mg/l (44. 0)  | ۰       | ۰       | ۱.۲     |
| Chloride mg/l (250)       | ۶.۱۸    | ۳       | ۷.۷     |
| Fluoride mg/l (1. 5)      | ۰.۱۰    | ۰.۵۰    | ۰       |
| Carbonate (20. 0)         | ۰       | ۰       | ۰       |
| Bicarbonate               | ۵.۹     | ۵.۹     | ۲.۱۲    |
| Temp hardness             | ۴.۱۷    | ۴.۹     | ۱.۹     |
| Calcium mg/l (200)        | ۴.۶     | ۶.۲     | ۷.۱     |
| Magnesium mg/l (100)      | ۴.۰     | ۷.۰     | ۲.۱     |
| Sodium mg/l (400)         | ۱.۹     | ۱       | ۵.۶     |
| Potassium mg/l (400)      | ۲۲.۰    | ۱۶.۰    | ۸.۰     |
| Iron mg/l                 | ۰       | ۲۵.۰    | ۰.۱۰    |

## ۸- مزایا و معایب

هر سیستم آبرسانی و استحصال آب، دارای مزایا و معایبی است که آن روش را از دیگر روش‌ها متمایز می‌کند. در این قسمت مزایا و معایب روش استحصال آب از مه ارائه می‌شود.

## مزایا

- سیستم جمع کننده آب به راحتی ساخته می شود و نصب و اتصال آن به سیستم لوله کشی بسیار ساده بوده و نیاز به مهارت خاصی ندارد.
- نیاز به هیچ انرژی خارجی برای جمع آوری آب نیست.
- نگهداری و تعمیر آن عموماً کمترین نیازمندی را دارد.
- هزینه سرمایه گذاری اولیه و دیگر هزینه ها نسبت به منابع دیگر آب خیلی پایین تر است.
- این پروژه برای محیط زیست هیچ گونه ضرری ندارد.
- کیفیت آب به دست آمده نسبت به منابع آب موجود بهتر است و می تواند برای مصارف کشاورزی و خانگی استفاده شود.

## معایب

- سرمایه گذاری در این زمینه نیازمند ریسک بالایی است و نیازمند آزمایش بسیار می باشد.
- اگر مکان مورد استفاده از این طرح مناسب نباشد ممکن است برای انتقال آب مقدار زیادی لوله نیاز شود که باعث افزایش هزینه میشود.
- در بعضی مناطق آب استحصال شده از این روش به دلیل وجود نیترات و مواد دیگر معدنی نتوانست معیارهای جهانی آب برای آشامیدن را کسب کند.
- باید احتیاط شود که در طول مدت زمان ساختن تاسیسات لازم برای پروژه، به پوشش گیاهی و جانوری منطقه آسیبی نرسد.
- این تکنولوژی به شدت وابسته به تغییرات و شرایط آب و هوایی است و ممکن است در اثر تغییر آب و هوای یک منطقه به هر نحو این پروژه با شکست مواجه شود.

## ۹- نتیجه گیری

آب یکی از منابع رایج است ولی در بعضی اوقات به آسانی در دسترس نیست. بزرگترین مشکل کیفیت و در دسترس بودن آن است. استحصال آب از مه دارای مزیت های اجتماعی و اقتصادی است. یکی از بزرگترین مزیت های آن ارزان بودن تکنولوژی و قابلیت استفاده آن در مناطق مختلف جهان است. این سیستم با محیط زیست سازگار بوده و پوشش گیاهی منطقه را تحت تاثیر قرار نمی دهد. همچنین این سیستم می تواند در فصل های خشک هم آب تولید کند. امتیاز بزرگ این روش عدم نیاز به هیچ گونه منبع انرژی است و تولید کربن در آن صفر است. معمولاً این پروژه ها در ارتفاعات و قله ها اجرا شده و از نیروی گرانش برای توزیع آب استفاده می شود. آب جمع آوری شده می تواند ذخیره و برای مواقع کم آبی از آن استفاده کرد. در زمینه های مختلف مانند مصارف خانگی، کشاورزی، دامداری و... می توان از این نوع آب استفاده کرد.

## منابع

- [1] H. Andrews, E. Eccles, W. Schofield, and J. Badyal, 2011, "*Three-dimensional hierarchical structures for fog harvesting*," *Langmuir*, vol. 27, pp. 3798-3802.
- [2] H. Dong, N. Wang, L. Wang, H. Bai, J. Wu, Y. Zheng, et al. , 2012, "*Bioinspired electrospun knotted microfibers for fog harvesting*," *ChemPhysChem*, vol. 13, pp. 1153-1156.
- [3] M. Ebner, T. Miranda, and A. Roth-Nebelsick, 2011, "*Efficient fog harvesting by Stipagrostis sabulicola (Namib dune bushman grass)*," *Journal of Arid Environments*, vol. 75, pp. 524-531.

- [4] J. Henschel, V. Mtuleni, N. Gruntkowski, M. Seely, and E. Shayengana, 1998, "**Namfog: Namibian applications of fog-collecting systems: phase 1. Evaluation of fog-water harvesting,**" Occasional paper No 8, DRFN.
- [5] B. S. Lalia, S. Anand, K. K. Varanasi, and R. Hashaikeh, 2013, "**Fog-harvesting potential of lubricant-impregnated electrospun nanomats,**" *Langmuir*, vol. 29, pp. 13081-13088.
- [6] C. Martorell and E. Ezcurra, 2007, "**The narrow-leaf syndrome: a functional and evolutionary approach to the form of fog-harvesting rosette plants,**" *Oecologia*, vol. 151, pp. 561-573.
- [7] J. Olivier, 2004, "**Fog harvesting: An alternative source of water supply on the West Coast of South Africa,**" *GeoJournal*, vol. 61, pp. 203-214.
- [8] K. -C. Park, S. S. Chhatre, S. Srinivasan, R. E. Cohen, and G. H. McKinley, 2013, "**Optimal design of permeable fiber network structures for fog harvesting,**" *Langmuir*, vol. 29, pp. 13269-13277.
- [9] B. White, A. Sarkar, and A. -M. Kietzig, 2013, "**Fog-harvesting inspired by the *Stenocara beetle*-an analysis of drop collection and removal from biomimetic samples with wetting contrast,**" *Applied Surface Science*, vol. 284, pp. 826-836.



## طراحی المان‌های رابط برای کاهش خسارت سازه‌ها در اثر برخوردهای سازه‌ای

ملیحه نورانی<sup>۱\*</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد عمران گرایش سازه دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شاهرود، ایران

NOORANI-68@YAHOO.COM

### چکیده

جهت بررسی عملکرد و پیشنهاد المان رابط مؤثر در جلوگیری از تخریب سازه‌های مجاور در اثر برخورد در هنگام زلزله در این تحقیق در ابتدا دو ساختمان بلند و کوتاه مجاور هم با فاصله حداقل که بدون درز انقطاع و قدیمی هستند مدلسازی خواهند شد. این سازه‌ها دارای کاربری با اهمیت زیاد بوده و تحت بارگذاری لرزه ای طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله و بارهای مرده و زنده (باد و برف و غیره) قرار داده می شوند. برای جلوگیری از برخورد ساختمانهای مجاور با یکدیگر و تشدید خسارات ناشی از ضربه در هنگام زلزله المان های رابطی به عنوان لینک (فتر- میراگر) بجای درز انقطاع قرار داده می شود و با نرم افزار ETABS مدل شده و مورد تحلیل خطی و غیرخطی قرار می گیرد. بررسی خروجی های عملکردی و مقایسه با بقیه روش‌هایی که تاکنون پیشنهاد شده اند منجر به ارائه شیوه بهینه جبران این کاستی در مقاوم سازی بافت های فرسوده خواهد شد. علاوه بر این با توجه به اینکه مطابق ضوابط آیین نامه‌ها ساختمانهای مجاور باید جدا ساخته شوند و حداقل عرض درز انقطاع در تراز هر طبقه ۱/۱۰۰ ارتفاع آن تراز از روی شالوده می‌باشد و نیز با توجه به قیمت زمین در شهر های بزرگ در بخش بعدی این تحقیق سعی داریم با پیشنهاد خصوصیات لازم برای المان رابط بین ساختمان‌ها با انواع ارتفاع، ضوابط ساخت بدون درز انقطاع را پیشنهاد دهیم.

**واژگان کلیدی:** بارگذاری لرزه ای، المان رابط، خسارت سازه ای، میراگر، درز انقطاع

### ۱- مقدمه

هدف اصلی از ایمن سازی سازه ها در برابر زلزله، عبارت است از حفظ جان ساکنین، محتویات و عملکردهای ضروری سازه که این عملکردها علاوه بر کاربری معمولی سازه به مفهوم قابلیت تعمیر پس از خسارت سنگین ناشی از یک زلزله شدید نیز می باشد. ایمن سازی سازه ها در برابر زلزله علاوه بر رعایت پاره ای از ملاحظات معماری، به دو روش کلی تقویت اعضای سازه ای موجود و اضافه کردن سامانه سازه ای جدید از جمله میراگر انجام می گیرد. زلزله از آن دسته پدیده هایی است که نیاز به درک و شناخت چگونگی شکل گیری و عملکرد آن است. بنابراین بررسی اثرات زلزله بر روی سازه ها می تواند به طراحی ایمن سازه‌ها کمک شایان توجهی نماید.



بارگذاری لرزه ای و زلزله های شدید گذشته نشان دادند، هنگامی که سازه های مجاور دارای فاصله کافی از یکدیگر نباشند به دلیل تفاوت در خصوصیات دینامیکی به صورت غیر هم فاز ارتعاش می کنند، پدیده ضربه اتفاق می افتد و از آنجایی که نیروهای به وجود آمده در اثر برخورد دو سازه در ملاحظات طراحی در نظر گرفته نشده است می تواند باعث صدمات شدید سازه ای شده و از آنجا که این پدیده به صورت آنی اتفاق می افتد بی توجهی به آن آثار مخربی به همراه دارد. بسته به شتاب وارده، پاسخ دینامیکی سازه ها و به تبع آن پاسخ های ناشی از ضربه بین آنها متفاوت است.

زلزله هایی که دارای حداکثر شتاب بالاتری باشند، دارای اثرات شدیدتری هستند. جهت بررسی عملکرد و پیشنهاد المان رابط مؤثر در جلوگیری از تخریب سازه های مجاور در اثر برخورد در هنگام زلزله در این تحقیق در ابتدا دو ساختمان بلند و کوتاه مجاور هم با فاصله حداقل که بدون درز انقطاع و قدیمی هستند مدلسازی خواهند شد. این سازه ها داری کاربری با اهمیت زیاد بوده و تحت بارگذاری لرزه ای طبق آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله و بارهای مرده و زنده (باد و برف و غیره) قرار داده می شوند. برای جلوگیری از برخورد ساختمانهای مجاور با یکدیگر و تشدید خسارات ناشی از ضربه در هنگام زلزله المان های رابطی به عنوان لینک (فتر- میراگر) بجای درز انقطاع قرار داده می شود و با نرم افزار ETABS مدل شده و مورد تحلیل خطی و غیرخطی قرار میگیرد.

بررسی خروجی های عملکردی و مقایسه با بقیه روشهایی که تاکنون پیشنهاد شده اند منجر به ارائه شیوه بهینه جبران این کاستی در مقاوم سازی بافت های فرسوده خواهد شد. علاوه بر این با توجه به اینکه مطابق ضوابط آیین نامه ها ساختمانهای مجاور باید جدا ساخته شوند و حداقل عرض درز انقطاع در تراز هر طبقه ۱/۱۰۰ ارتفاع آن تراز از روی شالوده می باشد و نیز با توجه به قیمت زمین در شهر های بزرگ در بخش بعدی این تحقیق سعی داریم با پیشنهاد خصوصیات لازم برای المان رابط بین ساختمانها با انواع ارتفاع، ضوابط ساخت بدون درز انقطاع را پیشنهاد دهیم.

## اهداف تحقیق:

- هدف از این تحقیق کاهش خسارات مالی و جانی (خسارات زلزله) ناشی از برخورد ساختمان های مجاور است.
- هدف کاربردی برای مشاوران، مهندسين محاسب و مجریان پروژه ها

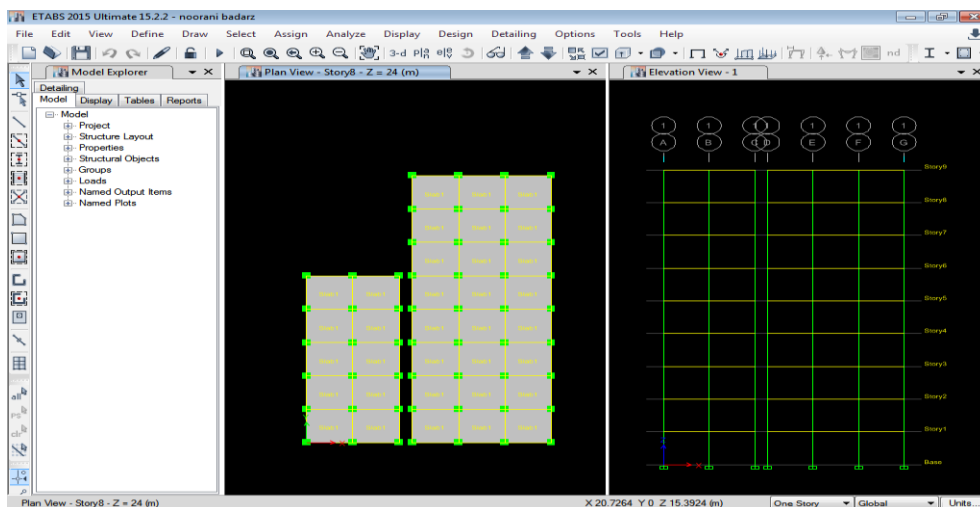
## ضرورت تحقیق:

انجام نوآوری و جدیدترین تحقیق در ایجاد امکان ساخت و ساز بدون درز انقطاع و مقاوم سازی سازه های قدیمی بدون درز مورد نظر آیین نامه.

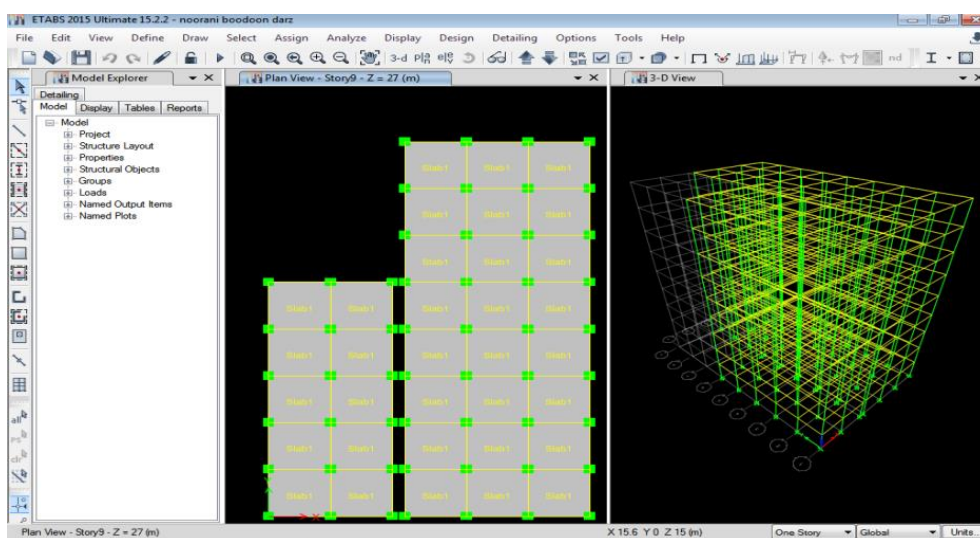
## مدل تحلیلی:

در این مقاله دو ساختمان بتنی ۵ و ۸ طبقه در کنار هم با پلان منظم و در شهر شاهرود در سه فایل ایتبس ۲۰۱۵ که به صورت لحاظ درز انقطاع کم و یک فایل نرم افزاری بدون درز انقطاع به همراه لینک (المان رابط) GAP مدلسازی و مورد مقایسه و تحلیل استاتیکی و تحلیل دینامیکی به صورت تحلیل تاریخچه زمانی با توجه به شتاب نگاشتها و ثبت رکوردهای زلزله بم و زرنند و گلبافت دور گسل می باشد. که ارتفاع هر طبقه ۳ متر و دارای دهانه های ۳ متری در دو جهت X,Y و نوع خاک این ساختمان II و این ساختمانها دارای اهمیت زیاد (مثل سینما یا مدرسه وغیره) طبق مبحث ۶ مقررات ملی ساختمان و آیین نامه ۲۸۰۰ زلزله مورد تحقیق قرار گرفته است.

## مدلسازی با درز انقطاع و بدون درز انقطاع



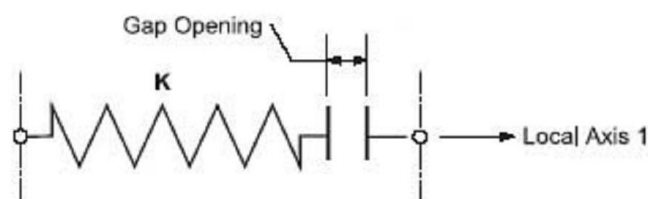
شکل ۱- مدلسازی هندسی سازه ها با درز انقطاع کم



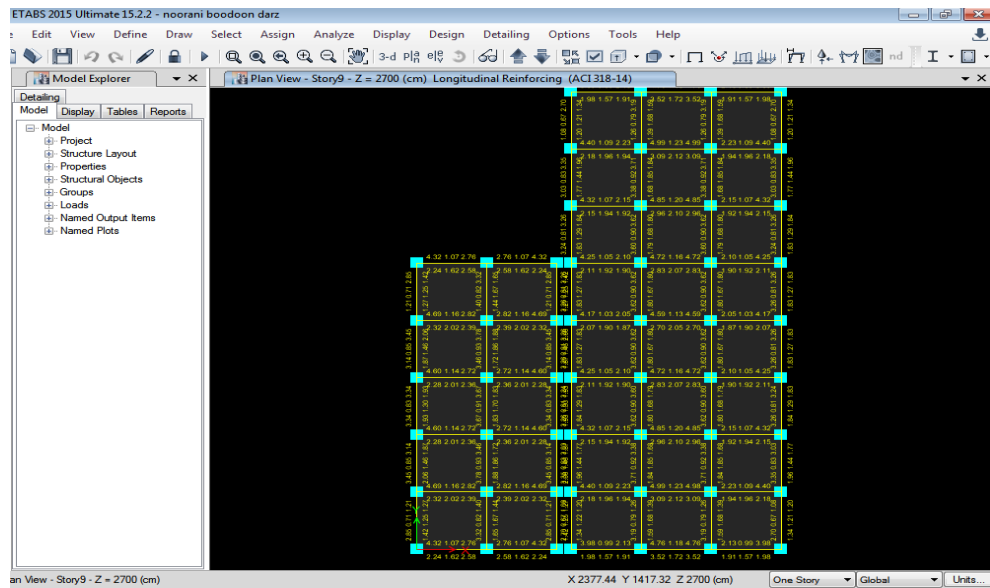
شکل ۲- مدلسازی هندسی سازه ها بدون درز انقطاع

## مدلسازی المان رابط GAP:

این لینک مدلسازی شده دارای خصوصیتی نظیر اعمال نیروی فشاری در جهت محور ایکس و به صورت فتر یا دامپر می باشد. برای ساختمان های مجاور هم با این لینک که تحلیل خطی و غیر خطی انجام شده است. و دارای سختی و جرم و وزن خاص و فرضی می باشد و اتصالش از وسط ستون به ستون ساختمان مجاور با فاصله کم می باشد.

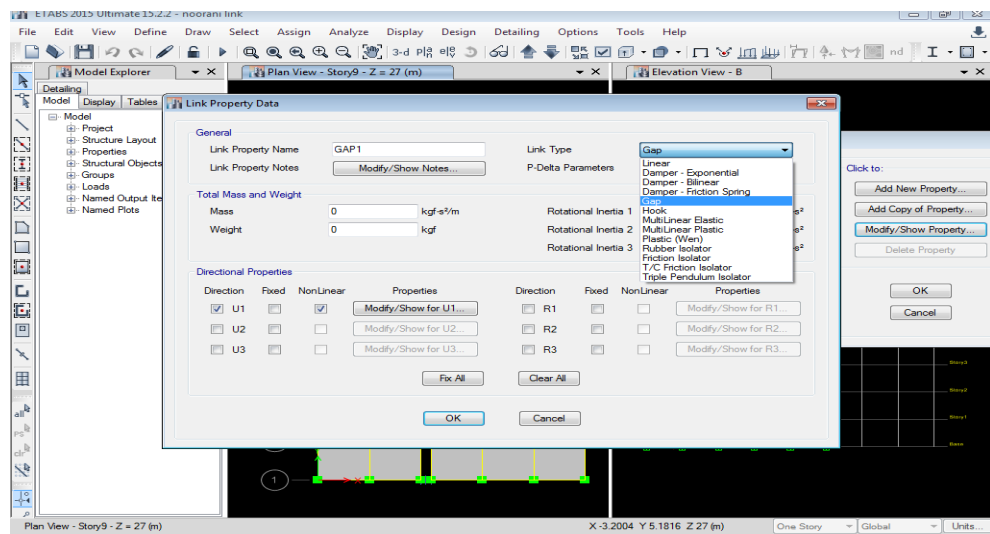


شکل ۳- المان GAP و نحوه عملکرد آن

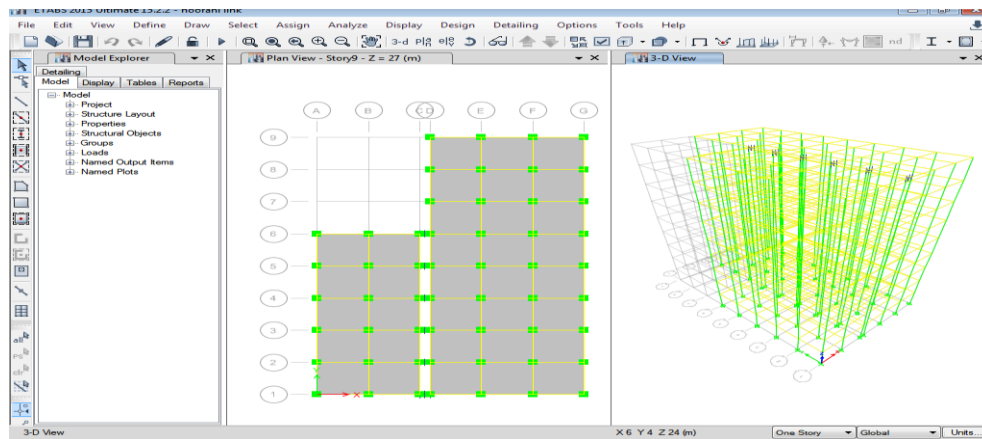


شکل ۴- طراحی مدل بدون درز انقطاع

## لینک GAP در نرم افزار ایتبس ۲۰۱۵



شکل ۵- مشخصات المان GAP

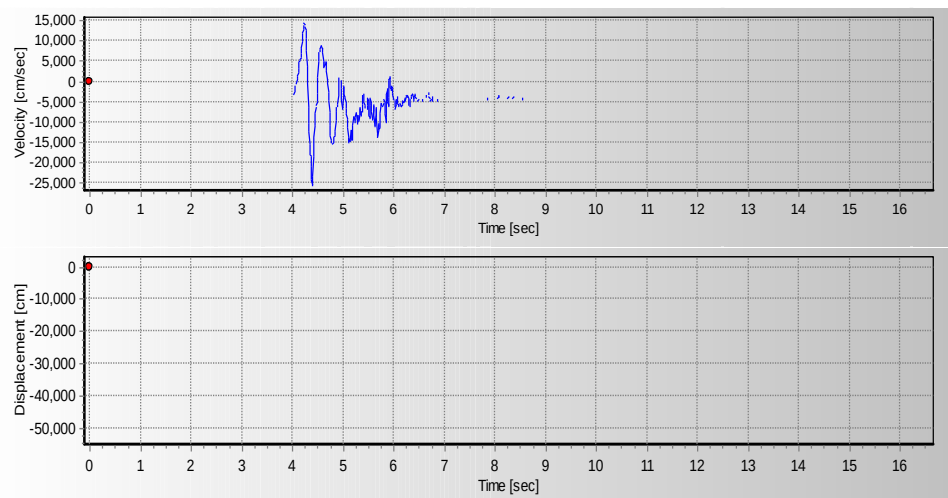


شکل ۶- مدل المان GAP و تحلیل و نتایج نرم افزار

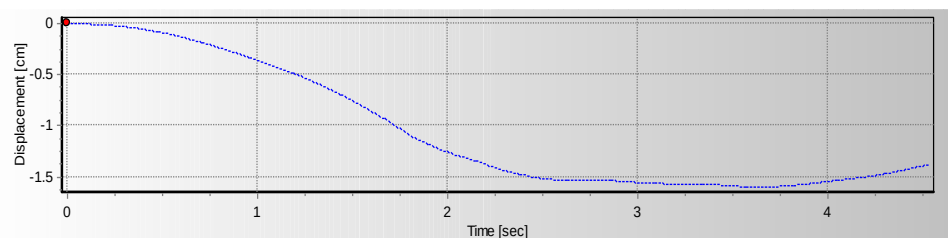
### نتیجه گیری:

در آنالیزهای انجام شده در نرم افزار ایتبس ۲۰۱۵ به نتایج زیر رسیده ایم:

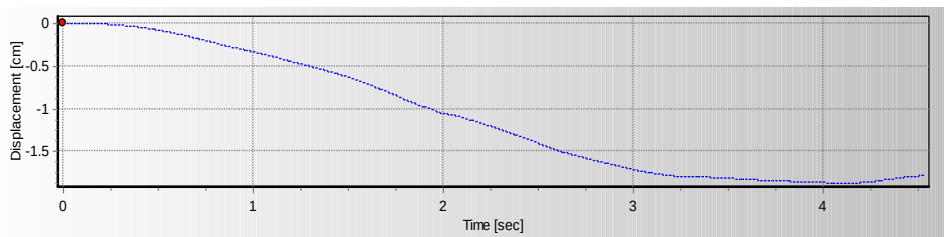
- ۱- سازه های مجاور بدون درز انقطاع و با درز انقطاع و با GAP در کنترل مدل بدون ارور و waring می باشد.
- ۲- در این مقاله مقیاس شتاب نگاشت های شهرهای زرنند و گلبافت و بهم انجام گرفته و نمونه نتایج بصورت نمودارهای زیر با نرم افزار SeismoSignal بدست آمده است.



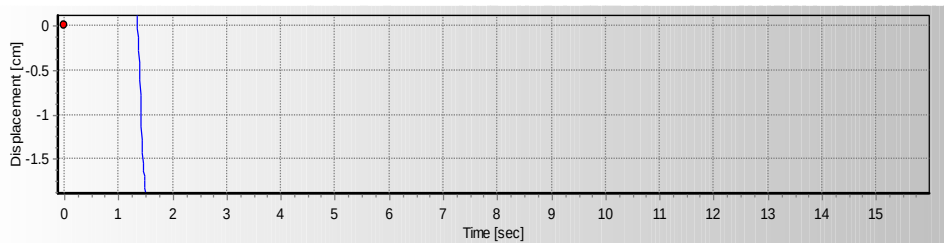
شکل ۷: شهر بیم



شکل ۸: شهر گلبافت



شکل ۹- شهر گلبافت



شکل ۱۰- شهر زرنند

۳- تحلیل و آنالیز سازه‌های با لینک GAP بدون تغییر شکل طبق بارگذاری‌ها و با توجه به نیروی فشاری اعمال بر GAP و بدون ارور و خطا که دارای صحت سنجی می‌باشد.

۴- کار این مقاله کاربردی در سازه‌های مجاور هم با اختلاف ارتفاع و حداقل فاصله از هم و بدون درز انقطاع با توجه به اهمیت و کاربردها است که هدف از آن ارائه یک الگوی مقاومت بهینه جهت دستیابی به درجه ای از اطمینان در برابر بارگذاری است که علاوه بر افزایش ایمنی، کاهش خسارت لرزه ای حاصل شود.

۵- ایمنی ساختمان‌های دارای لینک GAP بسیار بیشتر از سازه‌های بدون لینک و با درز انقطاع و بدون درز انقطاع می‌باشد.

### مراجع:

- [۱] حسین نادرپور و روی مانوئل منزس کارنیرو باروس و سید محمد خاتمی "یک رابطه جدید برای المان‌های پیوند در محاسبه اثر ضربه، بر پایه آثار ضربه استرداد و سرعت برخورد" مجله علمی- پژوهشی عمران مدرس، تابستان ۱۳۹۲
- [۲] محمد حسام حدیدی "نحوه عملکرد میراگر و ضربه گیرها در ساختمان‌ها" یازدهمین کنفرانس دانشجویان عمران سراسر کشور، CESC 2004، دی ماه ۱۳۸۳
- [۳] مهدی میرزاگل تبار روشن "مطالعه اثر ضربه در ساختمان‌های مجاور در زمان زلزله و تعیین فاصله ایمن" ششمین کنگره ملی مهندسی عمران، اردیبهشت ۱۳۹۰، دانشگاه سمنان
- [۴] مریم واحدی و طالب مرادی شقاقی و محمدحسین متین پور "بررسی عملکرد لرزه ای ساختمانهای بتن آرمه مجاور بدون درز انقطاع" پنجمین کنفرانس ملی سالیانه بتن ایران - تهران، ۱۵ مهرماه ۱۳۹۲
- [۵] حسین نادرپور و روی مانوئل منزس کارنیرو باروس و سید محمد خاتمی "محاسبه نیروی ضربه دو ساختمان در هنگام زلزله و میزان انرژی مستهلک شده با استفاده از منحنی هیستریزس" پژوهشنامه زلزله شناسی و مهندسی زلزله، دی ۱۳۹۲
- [۶] مونا سپاسی و مسعود سلطانی محمدی "مدلسازی و بررسی رفتار لرزه ای قابهای بتن مسلح مجاور هم با اعمال اثرات برخورد" نهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران. اردیبهشت ماه ۱۳۹۱.
- [7] S. Khatiwada, N. Chouw, J. W. Butterworth "A generic structural pounding model using numerically exact displacement proportional damping", Department of Civil and Environmental Engineering, The University of Auckland, New Zealand. Engineering Structures 62-63 (2014) 33-41.

- [8] B. Madani, F. Behnamfar, H. TajmirRiahi “Dynamic response of structures subjected to pounding and structure–soil–structure interaction”, Isfahan University of Technology, Esfahan8415683111,Iran,University of Isfahan,Esfahan8174673441,Iran. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*78(2015)46–60.
- [9] Michael May , Holger Voß, Stefan Hiermaier. “Predictive modeling of damage and failure in adhesively bonded metallic joints using cohesive interface elements”; Fraunhofer Institute for High-Speed Dynamics, Ernst- Mach-Institute, EMI, Eckerstrasse 4, 79104 Freiburg, Germany. *International Journal of Adhesion & Adhesives* 49 (2014) 7–17.

## Design of interface elements To reduce the damage to structures Due to collisions of instruments

*Maliheh Noorani*

### ABSTRACT

In order to investigate the function and proposed an effective interface element in preventing the destruction of adjacent structures due to collision during an earthquake, in this study, two high and short adjacent buildings with a minimum distance that is seamless and old will be modeled. These structures are user-friendly and placed under seismic loading in accordance with the regulations 2800 earthquakes and dead and live loads (wind and snow, etc. ). To prevent adjacent buildings from colliding with each other and to exacerbate the damage caused by a shock during an earthquake, the interface elements are placed as a link (spring-damper) rather than a cut-off line and are modeled with the ETABS or SAP software and analyzed linearly and nonlinearly Placed. A review of performance outputs and comparison with other methods proposed so far has resulted in providing an optimal way of compensating for this shortcoming in the rehabilitation of worn out tissues. In addition, given that according to the rules of the regulations adjacent buildings should be separated, at least the width of the cutoff junction at the level of each floor is 100/1 of its height above the base, and also with regard to the price of land in large cities in the next section In this research we try to propose the specifications for seamless decompression construction by offering the required properties for the interface between buildings with all types of heights.

**Key words:** Seismic loading, Connector, Elements, Structural pounding , Damage of Structures,Damper,Seamless disconnection.

## تأثیر احداث سد زیرزمینی راور کرمان در کیفیت آب منطقه

آصف لطفی<sup>۱</sup>، ابراهیم شریفی تشنیزی<sup>۲\*</sup>، محمد صادق رئیسی دهکردی<sup>۳</sup>، علی اکبر احمدی<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد زمین‌شناسی مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی دانشگاه زاهدان

۲- دانشجوی دکترا زمین‌شناسی مهندسی دانشگاه فردوسی، مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت ساخت دانشگاه صنعتی شریف

۴- دانشجوی دکترا زمین‌شناسی اقتصادی دانشگاه ارومیه

(Ebrahim\_sharifi@yahoo.com)

### چکیده

با توجه به قرارگیری ایران در اقلیم گرم و خشک، بنابراین احداث سدهای زیرزمینی جهت نگهداری آب زیرزمینی و زیرسطحی در حوضه‌های آبریز از اهمیت بالایی برخوردار است. بنابراین در این تحقیق به بررسی خصوصیات ژئوتکنیکی ساختگاه سد راور پرداخته و سپس به تأثیر پذیری احداث این سد در دوره زمانی ۸ سال بعد از زمان احداث آن در کیفیت آب منطقه پرداخته می‌شود. با توجه به نمونه‌گیریهای انجام شده از کیفیت آب در زمان قبل از ساخت تا ۸ سال از زمان ساخت سد و انجام تجزیه و تحلیل‌های شیمیایی آب نشان دهنده تغییر در کیفیت آب زیرزمینی منطقه شده است. که در این تحقیق به بررسی روند تغییرات شیمیایی و کیفیت آب پرداخته شده است.

**واژگان کلیدی:** سد زیرزمینی، کیفیت آب زیرزمینی، ساختگاه سد

### ۱- مقدمه

بیشتر پهنه ایران زمین از نظر اقلیمی، جغرافیایی و توپوگرافی در آمایش خشک تا نیمه خشک قرار دارد. در نتیجه چنین شرایطی بهره‌گیری از منابع حیاتی آب زیرسطحی به عنوان یک راهکار مهم یا تنها راهکار در تامین آب به شمار می‌آید. بطور کلی نیمی از سطح کشور پوشیده از نهشته‌های دوره کواترنری می‌باشد که در بین این نهشته‌ها آبرفت‌های وجود دارند که بستر رودخانه‌ها و مسیل‌ها بوده و دارای استعداد ذخیره آب مناسبی هم دارند. جریان‌های آب زیرسطحی مناطق خشک و نیمه خشک اغلب در بستر آبرفتی رودخانه‌ها و مسیل‌ها در جریان می‌باشند و این منابع آبی ارزشمند در موارد بسیار به چاله‌های کویری یا مناطق مرزی منتهی می‌گردند، که در اکثر موارد بصورت‌های گوناگون مانند از بین رفتن کیفیت و کاهش کمیت قابل استفاده نبوده و یا هیچ نوع بهره‌برداری از آنها انجام نمی‌گیرد. نمودار بیلان آبی کشور در سال ۱۳۶۳ بخوبی نقش آب‌های زیرزمینی را در تامین نیازهای کشور مشخص می‌کند. بطوری‌که بهره‌برداری مستقیم از آب‌های سطحی ۲۴/۴ میلیارد متر مکعب و برداشت از آب‌های زیرزمینی ۳۷/۵ میلیارد متر مکعب است. آب‌های زیرزمینی علاوه بر تامین نیازهای آبی دارای توزیع زمانی مناسب نیز می‌باشند، بطوری‌که در ماه‌های گرم سال مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند (امینی زاده ۱۳۷۹ و ۱۳۸۶).

با توجه به قرارگیری کشور ایران بر روی کمربند خشک زمین و گسترش کوی‌ها و صحراهای داخلی در نواحی مرکزی و جنوبی آن و کمبود بارندگی در این مناطق، منابع آب سطحی و زیرزمینی کافی در دسترس نمی‌باشد. لذا استفاده بهینه از منابع



آب موجود و توسعه روشهای علمی و نو، جهت استفاده از منابع آبی بالقوه که گاهی از دسترس خارج می‌شوند لازم و ضروری است. در سرزمینهای خشک و کم باران به دلیل شرایط خاص جوی و اقلیمی که تبخیر بالا می باشد، امکان ذخیره سازی سطحی آبها در مقیاس کوچک مشکل و غیراقتصادی است زیرا بخشی از آب در اثر تبخیر و بخشی در اثر نفوذ از دسترس خارج شده و گاهی ایجاد مخازن آب در مناطق کویری باعث اثرات نامطلوب زیست محیطی مثل حضور پشه مالاریا می گردد. مهمتر از همه اینها مخازن سطحی عمر مفید زیادی ندارند و در اثر انباشت رسوبات پر شده و کارایی خود را نخواهد داشت. در اینگونه مناطق در جاهایی که جریانات زیرسطحی وجود داشته باشند و به لحاظ فنی امکان استخراج و برداشت آنها وجود داشته باشد. استفاده از آنها راهی مطمئن و اقتصادی است. شاید بهترین شیوه و مدل برداشت جریانهای زیر قشری در اینگونه مناطق بکارگیری سدهای زیرزمینی است، بخصوص سدهای زیرزمینی ثقلی از اولویت بیشتری برخوردارند (نیلسون ۱۳۸۲، Eiich et. al 2013).

واحدها و تشکیلات زمین‌شناسی در مناطق کویری و حوزه‌های پست در مقایسه با محیط پیرامون دارای املاح و شوری بیشتری می‌باشند. در صورت تماس و برخورد آبهای سطحی و زیرسطحی با این واحدها، میزان شوری آنها افزایش یافته و کیفیتشان نامطلوب می‌شود. لذا با روند یابی کیفیت جریانات در معرض شور شوندگی، می‌توان در مکانهای مناسب آنها را استحصال و به مصرف رساند. استان کرمان دارای مرز طولانی با کویر است و مشرف بر چاله‌های کویری رشته ارتفاعات صخره‌ای و مرتفع وجود دارند که دارای میانگین بارندگی سالانه نسبتاً مناسب بوده و در بعضی نقاط برف‌گیر نیز می‌باشند. شرایط مرفولوژی و توپوگرافی زمین در این نقاط به‌گونه‌ای است که شیب توپوگرافی از ارتفاعات به سمت مرکز کویر بوده و جریانات سطحی و زیرسطحی نیز به‌تبع شیب توپوگرافی به سمت مرکز کویر زهکشی می‌شوند. این امر باعث می‌شود که آب شیرین دارای کیفیت مطلوب، در طول مسیر تا مرکز کویر شور شده و در نهایت به درون کویر تخلیه و غیرقابل استفاده شده است. در بررسی‌های کارشناسی انجام‌شده از بعضی از رودخانه‌های فصلی و دائمی که به درون کویر تخلیه می‌شوند، مشخص شده است که هر چه فاصله آب‌های زیرسطحی و سطحی از ارتفاعات زیادتر و آب نزدیک‌تر شود، آب شورتر شده و از کیفیت آن کاسته می‌شود. لذا پیشنهاد می‌شود که جریانات زیر قشری حاشیه کویر قبل از اینکه شور و کیفیت آنها نامطلوب شود، توسط احداث سدهای زیرزمینی استحصال، و با توجه به وجود اراضی تقریباً مناسب و قابل کشت برای بعضی گونه‌ها، از این آبها در جهت تولید و در آمدزائی استفاده شود (Fetter 2017).

سدهای زیر زمینی بعنوان ابزاری کارآمد با تنوع کاربرد و استفاده همزمان کاربردها در سال های اخیر مورد توجه بسیاری قرار گرفته اند. بطوریکه می توان از یک سد زیر زمینی همزمان هم بعنوان یک منبع آبی مناسب و هم ابزاری جهت جلوگیری از بی کیفیت شدن آب به دلایلی مانند ورود آب های آلوده، برخورد با ترکیبات نمکی، قلیایی و... و هم مکانی جهت ذخیره سیلاب استفاده نمود. این خصوصیات سبب خواهد شده بزودی شاهد استفاده فراگیر از سدهای زیر زمینی باشیم. (Eiichi et. al 2013, Ishia et. al 2015, Onder et. al 2005)

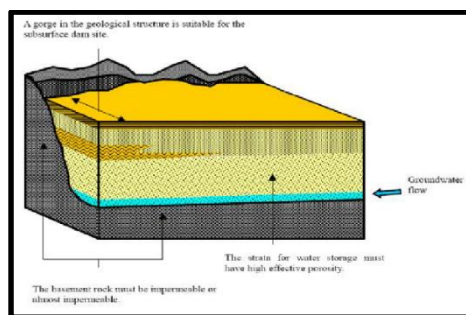
تنوع بسیار در استفاده و ضرورت های زندگی بشر سبب مورد توجه و مطالعه قرار گرفتن سدهای زیر زمینی در سال های اخیر شده است. تاثیر سدهای زیر زمینی بر گذشته مکان خود از جنبه های زیادی قابل بررسی و استفاده می باشد که سعی خواهد شد تاثیر بر رسوبگذاری و کیفیت آب (املاح موجود) استحصالی بررسی و مطالعه قرار گیرد. در این تحقیق به بررسی اثر ساخت سد زیرزمینی راور در کیفیت اب زیرزمینی در یک دوره زمانی ۸ ساله پرداخته می‌شود.

## ۲- سد زیرزمینی

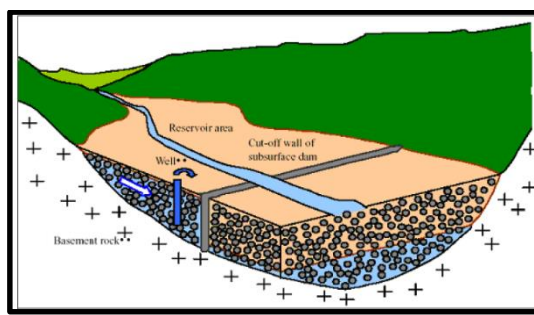
سدهای زیرزمینی به یک سیستمی اطلاق می‌شود که وظیفه ذخیره آبهای زیرزمینی را به وسیله ایجاد یک دیواره سد در مسیر عبور آب را بر عهده دارد. برای تشریح سد زیرزمینی ابتدا باید مقایسه ای بین این نوع سدها و سدهای سطحی معمولی بیان شود. سدهای سطحی عموماً در عرض رودخانه ها احداث شده و هدف از آن ذخیره سازی آب سطحی بالا دست و جمع آوری آب در مخزن روباز سد است. در حالیکه سد زیرزمینی با هدف ذخیره سازی جریان های زیرزمینی در سطوح زیرین زمین

ایجاد می شود و یا به صورت سازه ای، عمل جمع آوری آب و انحراف مسیر آن به نقاط دلخواه را به انجام می رساند، به عنوان مثال، سفره های مجاور را تغذیه و یا سطح ایستائی را در آبخوان بالا دست با توقف جریان آب زیرزمینی، بالا می برد. بطور کلی هر سازه ای که در مسیر جریان آب زیرزمینی احداث شود و منجر به جمع آوری و ذخیره آب گردد، نوعی سد زیرزمینی محسوب می شود. با توجه به پارامترهای مختلفی از قبیل عمق سنگ کف، عرض مقطع، دبی عبوری، نوع آبرفت و همچنین نوع منطقه ممکن است مانع به صورت پرده غیرقابل نفوذ رسی، بتونی، پلاستیکی و سپر فلزی و یا مصالح بنائی در نظر گرفته شود. بدیهی است اجرای این گونه موانع که به عنوان سد زیرزمینی نام برده می شود، نیاز به بعضی تاسیسات دارد. این تاسیسات بسته به شرایط توپوگرافی، نوع و محلی که تغذیه می شوند، متفاوت هستند. از جمله این تاسیسات می توان به ایستگاه های پمپاژ، سر ریز، کانال انتقال آب و سیستم خدمات و نگهداری اشاره نمود. (Eiichi et. al 2013, Ishia et. al 2015, Onder et. al 2005)

تاریخچه استفاده از سد های زیر زمینی در جهان، با ساختار ساده تر، ابعاد کوچکتر و متفاوت از نمونه های امروزی به تمدن های قدیمی بر می گردد. به عنوان نمونه موانع آب های زیر زمینی که بوسیله رومی ها ساخته شده اند هنوز در جزیره ساردینا موجود است (Nilsson, 1988 & Aubroek, 1971). این سازه ها در مناطق مختلف جهان به طور مشخص در هندوستان، افریقا، چین، ژاپن و برزیل مورد استفاده قرار گرفته اند (Nilsson, 1988). این سازه ها در مناطقی مورد استفاده قرار می گیرند که جریان آب های زیر زمینی به طور قابل ملاحظه ای در طول مدت سال تغییر می کند. قاعده کلی در این سازه ها بر این اساس است که بجای ذخیره آب در سطح، در زیر زمین آب ذخیره می شود. مطابق با شکل ۱ برای احداث یک سد زیر زمینی وجود یک سنگ بستر نفوذ ناپذیر مثل سنگ های سخت و یا یک لایه رسی و همچنین یک مخزن مناسب با ضریب ذخیره بالا نیاز می باشد (Onder et al 2005, Ouerdchai et al 2016). آب ذخیره شده در این نوع سدها جهت تغذیه سفره های آب زیر زمینی و همچنین افزایش تراز سطح آب زیر زمینی و در دسترس قرار دادن جریانات زیر سطحی برای کشاورزان مورد استفاده قرار می گیرد (Nilsson, 1985). ترجیحا سد زیرزمینی بر روی یک لایه نفوذ ناپذیر بدلیل ایجاد حجم بزرگتری از آب احداث می گردد (شکل ۲). سد های زیر زمینی را می توان در بستر رودخانه های بدون لایه نفوذ ناپذیر نیز احداث کرد ولی ممکن است آب کمتری را ذخیره کند.



شکل ۲- مکانی مناسب برای ساخت سد زیر زمینی



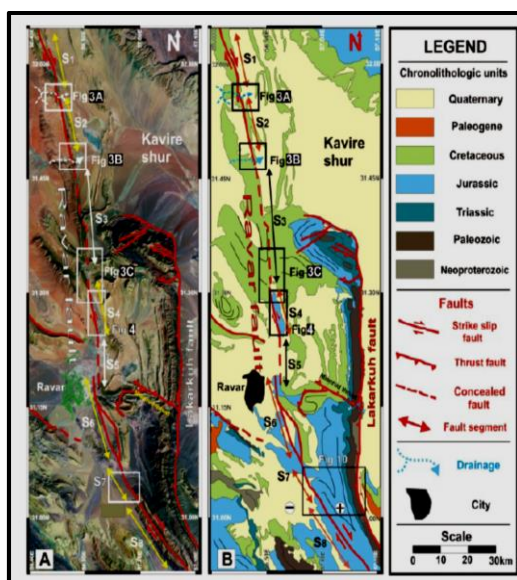
شکل ۱- نمای کلی از یک سد زیر زمینی

### ۳- منطقه مورد مطالعه

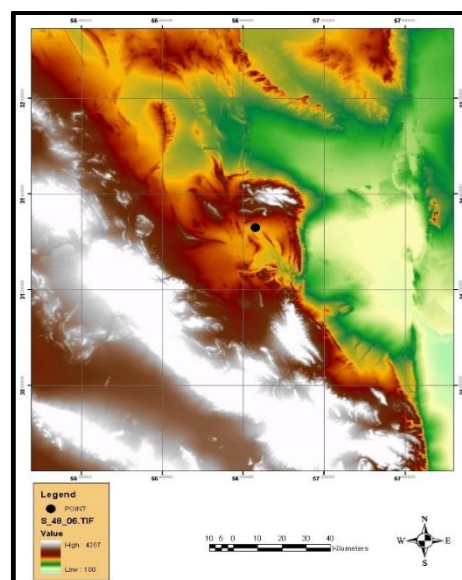
حوضه آبخیز سد زیرزمینی راور از نظر جغرافیایی در محدوده ۵۶ درجه و ۲۷ دقیقه و ۵۱ ثانیه تا ۵۷ درجه و ۰۵ دقیقه و ۲۲ ثانیه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۰۰ دقیقه و ۳۷ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه و ۳۷ ثانیه عرض شمالی واقع شده است. مساحت کل حوضه ۱۷۲۰/۴۵۵ کیلومترمربع می باشد محل اجرای سد زیرزمینی راور بر روی رودخانه میان رود به مختصات ۵۶ درجه و ۵۷ دقیقه و ۳۱ درجه و ۲۸ دقیقه، در بالادست روستاهای ده میان و ده پائین که فاصله محل اجرای سد تا روستاهای فوق حدود ۲ کیلومتر است و در حاشیه کویر لوت در ۱۰ کیلومتری شرق شهر راور واقع است. روستای ده میان و ده پائین که پایین تر از محل اجرای سد قرار دارند با کم آبی مفرط مواجه بوده و بخش وسیعی از اراضی آنها کشت نمی شود و در سالهای اخیر بخشی از باغات آنها خشک شده و از بین رفته است. این درحالیست که از کنار این دو روستا از درون آبرفتهای بستر رودخانه در عمق

حدود ۱۵ متری در خشکترین فصل سال قریب ۲۰ لیتر در ثانیه آب خارج و به درون کویر تخلیه و شور می شوند و به تعبیری این دو آبادی لب تشنه بر لب آب نشسته اند. اجرای سد زیرزمینی باعث شد که آبهای زیربستری که از دسترس خارج می شدند استحصال و به مزارع و باغات روستاها منتقل شوند و زندگی مردم را دگرگون سازند. فاصله محل اجرای طرح تا شهر راور ۱۲ کیلومتر است که چهار کیلومتر آن آسفالت و بقیه خاکی می باشد. آبادیهای داخل حوضه شامل شهر راور و روستاهای تیران، ریحان، کهن، قدرون، کمر پیش ده، مدیون، حتکن و باباگهر می باشد. براساس اطلاعات هواشناسی منطقه نشان می دهد که میزان پتانسیل تبخیر و تعرق سالانه برابر با ۲۴۲۰/۵۴ میلیمتر و میزان پتانسیل تبخیر و تعرق ماهیانه برابر با ۱۴۱/۱۹ میلیمتر می باشد و کمترین میزان تبخیر مربوط به ماه بهمن ما و بیشترین مربوط به تیرماه خواهد بود. .

منطقه مورد مطالعه از نظر موقعیت ساختاری در زون ایران مرکزی قرار دارد و واحدهای سنگی منطقه شامل سنگهای رسوبی از نوع آهک، کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل می باشد. شکل ۳ نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه را در نقشه تراز ارتفاعی منطقه نشان می دهد و شکل ۴ موقعیت قرار گیری منطقه مورد مطالعه نسبت به گسلهای اصلی منطقه همراه با نقشه زمین شناسی منطقه نشان داده شده است.



شکل ۴- موقعیت قرار گیری منطقه مورد مطالعه نسبت به گسل های اصلی منطقه همراه با نقشه زمین شناسی



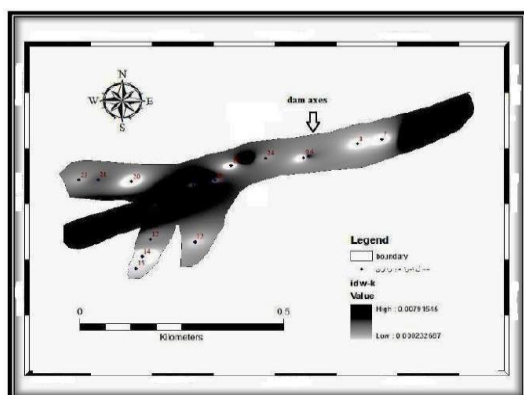
شکل ۳- نمای کلی از منطقه مورد مطالعه در نقشه تراز ارتفاعی

#### ۴- خصوصیات ژئوتکنیکی ساختگاه سد

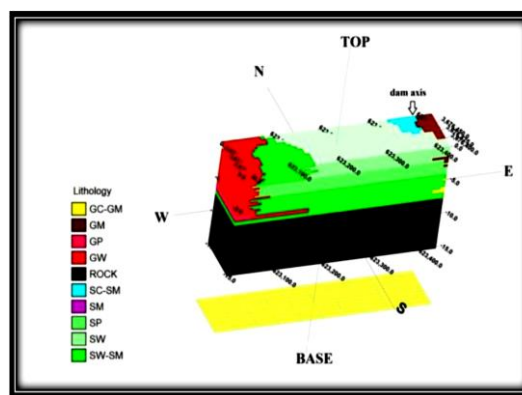
حفریه های دستی و ماشینی در ساختگاه سد و در محدوده مخزن جهت شناسایی ساختگاه حفر گردید که با توجه به نمونه گیریهای انجام شده از نمونه های اخذ شده از ساختگاه و مخزن سد آزمایشهای دانه بندی و تعیین خصوصیات فیزیکی براساس استاندارد ASTM انجام گردید که نتایج نشان می دهد که؛ آزمون دانه بندی در گمانه ها و چاهکها حفر شده در محدوده مخزن و سد و پایین دست سد نشان دهنده خاک غیر یکنواخت با درصد ریزدانه کم است. با توجه به نتایج این آزمون، ریزدانه رسی تنها در گمانه واقع در محل محور مشاهده گردید، از این رو آزمون حدود آتبرگ تنها در نمونه های به دست آمده از این گمانه انجام گرفت. مقدار شاخص خمیری و حد روانی به دست آمده حاکی از خاصیت خمیری کم این خاک داشته و آن را در گروه خاکهای ماسه ای سیلتی و رسی با خاصیت خمیری کم قرار می دهد. شکل ۵ بلوک دیاگرامی از وضعیت دانه بندی رسوبات مخزن سد را که توسط نرم افزار RockWork 2006 ترسیم شده است را نشان می دهد. چنان چه از تصویر بلوک دیاگرام منطقه برمی آید وسعت زیادی از مخزن با ذرات در اندازه ماسه پوشیده شده است که با افزایش عمق، ماسه با دانه بندی یکنواخت جایگزین ماسه

با دانه‌بندی غیریکنواخت می‌گردد. این مطلب می‌تواند علتی بر افزایش تخلخل رسوبات مخزن در این عمق باشد. هم چنین ذرات در اندازه‌شن به سمت غرب افزایش داشته و عدسیه‌های رسی به طور محدود به ویژه در نزدیکی محور سد به چشم می‌خورد. به طور کلی با توجه به بررسی‌های انجام شده رسوبات مخزن به طور متناوب از شن و ماسه و به میزان کم تری سیلت تشکیل شده است. مقدار ریزدانه چسبیده در این رسوبات ناچیز و اکثر نمونه‌ها غیر پلاستیک است. بر اساس طبقه بندی یونیفاید جنس این آبرفتها از نوع خاک دانه‌ای و در محدوده‌های GP, GW, SP, SW, SM, GM, SC-SM و GC-GM است. به منظور تعیین و ارزیابی نفوذپذیری مواد پوششی مخزن سد، آزمونهای لوفران در داخل گمانه‌ها حفر شده در محدوده مورد مطالعه انجام گردیده است، با توجه به نتایج آزمایشهای انجام شده نفوذپذیری نهشته‌ها موجود بین  $1.1 \times 10^{-4}$  تا  $6.6 \times 10^{-4}$  سانتیمتر بر ثانیه متغیر است. دلیل این تغییرات درصد ذرات ریزدانه داخل رسوبات و میزان یکنواختی ذرات تشکیل دهنده است. بنابراین براساس نفوذپذیری به دست آمده این مواد در رده خاکهای با نفوذپذیری متوسط تا زیاد قرار می‌گیرند. به طور کلی عامل اصلی کنترل کننده میزان نفوذپذیری، وضعیت دانه‌بندی رسوبات است. با کاهش میزان یکنواختی مواد تشکیل دهنده و افزایش ذرات ریزتر از میزان نفوذپذیری کاسته می‌شود.

به علاوه نفوذپذیری آبرفت‌های تشکیل دهنده مخزن به روش آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های به دست آمده از چاهک‌ها و هم چنین ۱۴ نمونه سطحی تعیین شده است. قابل ذکر است به دلیل دانه درشت بودن نمونه‌های خاک از آزمون بار ثابت برای تعیین نفوذپذیری استفاده شده است. نتایج حاصل از این آزمایش‌ها در محیط GIS به روش ژئواستاتیستیکال یا زمین آماری درونیابی شده که نقشه سطحی به دست آمده از آن در ۶ به نمایش در آمده است. مقدار نفوذپذیری بدست آمده از این نمونه‌ها بین  $2.3 \times 10^{-4}$  تا  $4.1 \times 10^{-4}$  سانتیمتر بر ثانیه متغیر می‌باشد. این نوسانات به علت تغییر رژیم رسوبگذاری و افزایش یا کاهش ذرات ریزدانه در محل مخزن است. به طور کلی بررسی نتایج به دست آمده از این آزمایش‌ها بیانگر نفوذپذیری بالای این آبرفتها است.



شکل ۶- نقشه زون‌بندی نفوذپذیری آبرفت‌های محدوده مورد مطالعه



شکل ۵- نمایش بلوک دیاگرام وضعیت دانه‌بندی مصالح در محدوده مورد مطالعه

با توجه به این که اکثر محاسبات وزنی و حجمی نیازمند دانستن مقادیر وزن مخصوص ذرات جامد خاک است، آزمایش تعیین وزن مخصوص بر روی تمامی نمونه‌ها صورت گرفته است که با توجه به نتایج بدست آمده وزن مخصوص جامد رسوبات مخزن ۲/۶۸ تا ۲/۷۲ می‌باشد.

#### ۴- ترکیب شیمیایی آب

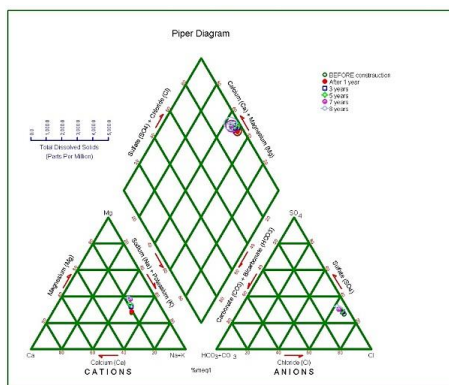
از عمده‌ترین خواص آب حلالیت آن است. آب باران در چرخش خود مقدار جزئی از نمک‌هایی را که در جو وجود دارد ضمن نفوذ در خاک و اختلاط با آب زیرزمینی با خود انتقال می‌دهد. جریان آب زیرزمینی در حین عبور از لایه‌های خاک، ضمن شستشو

و انحلال بخشی از مواد محلول در خاک بر مقدار نمک خود افزوده و موجب افزایش املاح محلول در آب زیرزمینی می‌گردد و بدین لحاظ تحول کیفی آبخوان متأثر از فاکتورهایی نظیر جنس سنگ کف، محیط جریان، زمان تماس آب با لایه‌های خاک و همچنین نواحی تمرکز بهره برداری، بالا بودن سطح آب و تبخیر بخشی از آب آبخوان که نتیجه آن باقی ماندن نمک‌های آن خواهد بود و بالاخره نفوذ پارامترهای خارجی نظیر انواع فاضلاب‌ها، دترجنت‌ها، مصرف کودهای آلی شیمیایی، چربی‌ها و روغن‌ها می‌باشد که هر یک به نوعی در روند تحول کیفیت آب موثر می‌باشند.

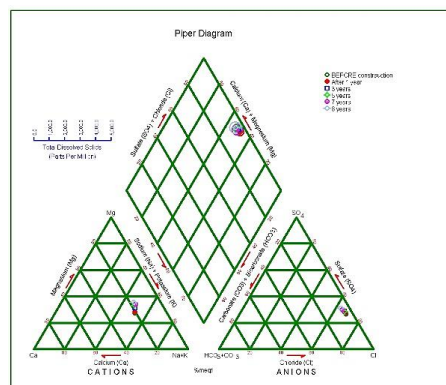
برای محاسبه تغییرات ترکیبات شیمیایی آب در منطقه مورد مطالعه، نمونه‌های آبی طی مدت زمان متوالی از منطقه برداشت گردید که در این منطقه نمونه‌برداری از زمان قبل از ساخت و سالیانه بعد از احداث سد از نقاط بالادست و محدوده سد و همچنین در پایین دست سد نمونه‌گیری و آنالیز شیمیایی بر روی نمونه‌ها انجام شد که در برای بررسی آنها از استانداردهای جهانی و ایران مورد استفاده قرار گرفت.

با توجه به اینکه تجزیه شیمیایی تعدادی زیادی نمونه آب، انبوهی از داده‌ها را فراهم می‌کند باید هدفهای معین مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. این تجزیه و تحلیلها از نظر حل بسیاری از مسائل علمی از قبیل مناسب بودن آب برای منظور خاص، مطالعه اختلاط آبهای از منابع مختلف، وضعیت کیفی آبهای زیرزمینی در یک منطقه، تاثیر سازندهای مختلف بر روی کیفیت آبها، بررسی منشأ شوری، تغییرات کیفیت آب در مسیر حرکت آن، تغییرات کیفیت آب در طول زمان، تاثیر استخراج آب بر روی کیفیت و بسیاری مسائل دیگر مفید است.

یکی از راه‌های نمایش تجزیه شیمیایی آب‌های زیرزمینی، تهیه نمودارهای مختلف شیمی آب است، که در این تحقیق با استفاده از نرم‌افزارهای ROCKWORK 2006 استفاده گردیده و نمودارها شیمیایی ترسیم گردیده است با استفاده از این نرم افزار نمودارهای PIPER و STIFF ترسیم گردید که در شکل‌های ۷ تا ۹ نمودارهای PIPER از ترکیبات شیمیایی آب منطقه نشان داده شده است. در شکل‌های ۱۰ تا ۱۲ نمودارهای STIFF از ترکیبات شیمیایی آب منطقه نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که کیفیت آب در این مراحل برداشت تغییر نموده و نمودارهای PIPER و STIFF این تغییرات را بخوبی نشان می‌دهد. براساس نمودارهای ترسیم شده نشان می‌دهد که تیپ آب منطقه در رده کلرو سولفات به زیر تیپهای سدیمی پتاسیمی - کلره می‌باشد. از نظر هیدروشیمی آب در این محدوده برای شرب و کشاورزی در حد قابل قبول هستند. در اشکال ۱۳ تا ۱۹ میزان تغییرات آنیون و کاتیونها را در محدوده‌های بالادست و محدوده سد و پایین دست سد نشان داده است. در اشکال ۲۰ و ۲۱ میزان تغییرات TDS و EC را در محدوده‌های بالادست و محدوده سد و پایین دست سد نشان داده است. در شکل ۲۲ میزان تغییرات TH را در محدوده‌های بالادست و محدوده سد و پایین دست سد نشان داده است.

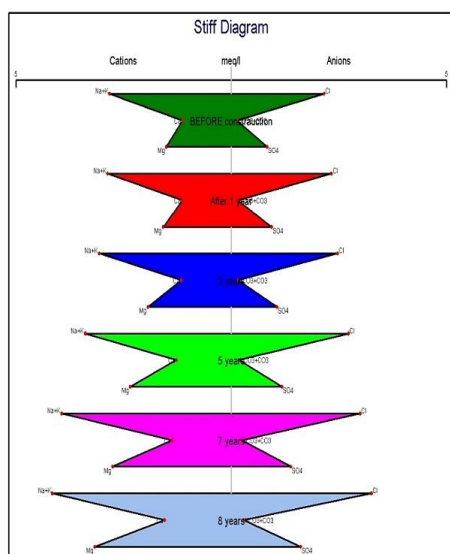


شکل ۸- دیاگرام PIPER از نمونه آبهای محدوده سد

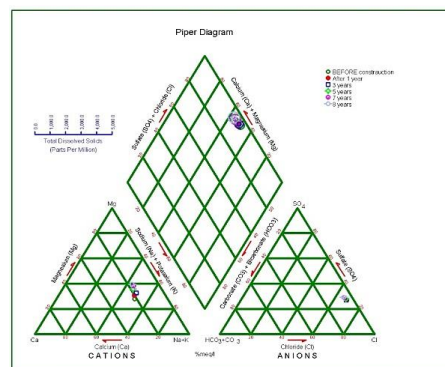


شکل ۷- دیاگرام PIPER از نمونه آبهای بالادست سد

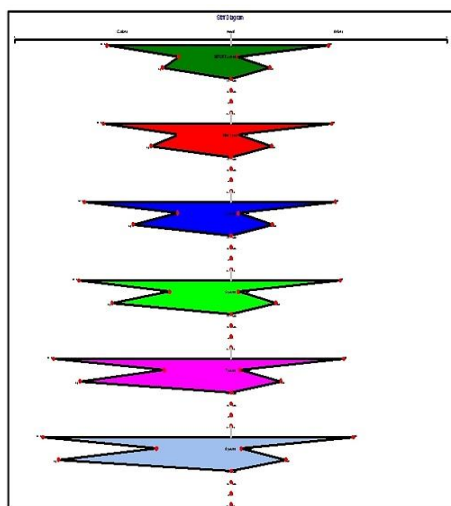




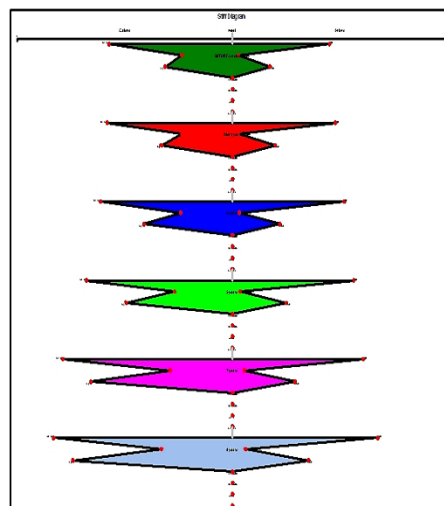
شکل ۱۰- دیاگرام STIFF از نمونه آبهای بالادست سد



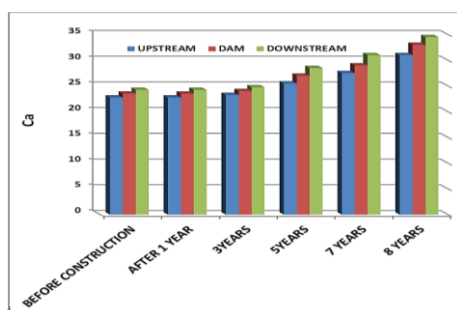
شکل ۹- دیاگرام PIPER از نمونه آبهای محدوده پایین دست سد



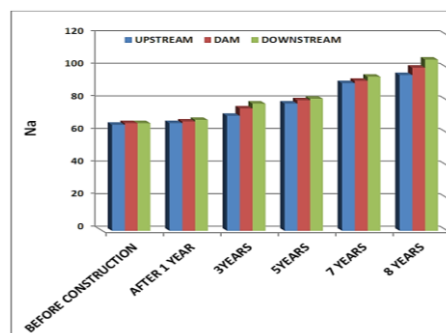
شکل ۱۲- دیاگرام STIFF از نمونه آبهای پایین دست سد



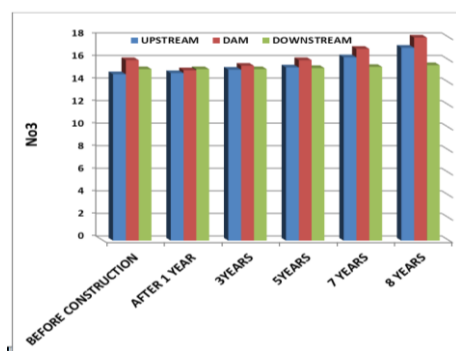
شکل ۱۱- دیاگرام STIFF از نمونه آبهای محدوده دست سد



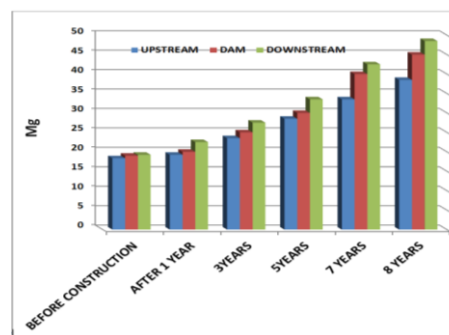
شکل ۱۴- میزان تغییرات یون کلسیم



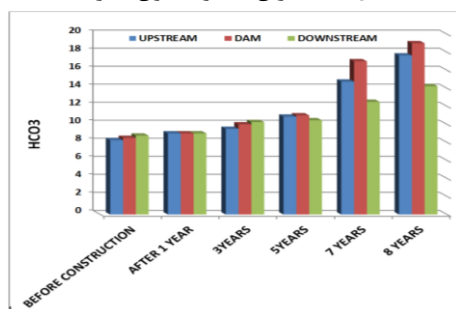
شکل ۱۳- میزان تغییرات یون سدیم



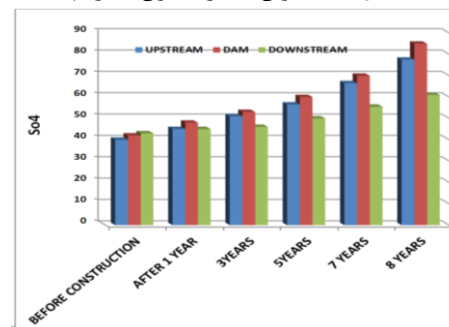
شکل ۱۶- میزان تغییرات یون نیترات



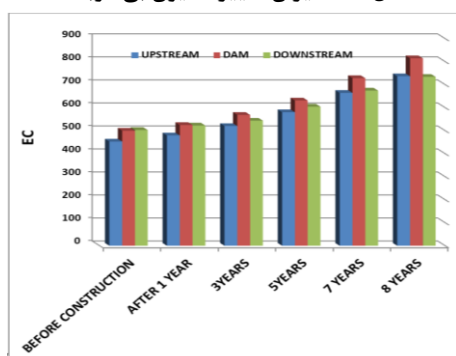
شکل ۱۵- میزان تغییرات یون منیزیم



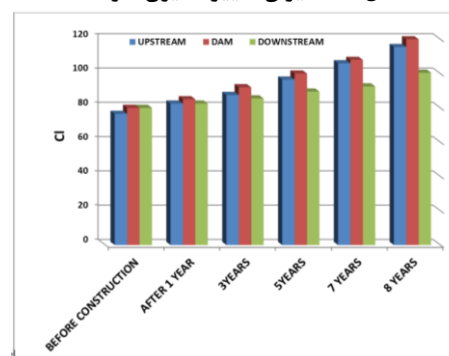
شکل ۱۸- میزان تغییرات یون بی کربنات



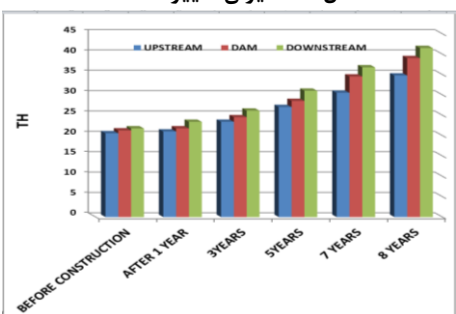
شکل ۱۷- میزان تغییرات یون سولفات



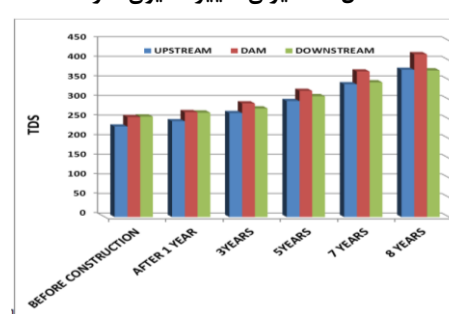
شکل ۲۰- میزان تغییرات EC



شکل ۱۹- میزان تغییرات یون کلر



شکل ۲۲- میزان تغییرات TH



شکل ۲۱- میزان تغییرات TDS

#### ۴- بحث و بررسی

براساس نتایج آنالیزهای شیمیایی بدست آمده نشان می‌دهد که کیفیت آب زیرزمینی در حال تغییر بوده و میزان تغییرات در محدوده سد و کمی در پایین دست مشهود می‌باشد. براساس استاندارد جهانی WHO (۲۰۰۸) نشان می‌دهد که میزان کیفیت آب محدوده سد از حالت کیفیت خوب در حال تغییر به کیفیت قابل قبول بوده است، بطوریکه می‌توان مطرح کرد که،

کلر را جهت نابودی میکرو ارگانیسم‌های مضر به آب اضافه می‌کنند. حضور این ماده بو و مزه برخی ترکیبات دیگر نظیر فنل‌ها و غیره را تشدید می‌کند. کلر همچنین می‌تواند از ترکیب شدن با آمونیاک برای برخی ارگانیزم‌های آبی مضر باشد.

اهمیت کانی‌های کلر دار نظیر آپاتیت و سودالیت در مقایسه با حجم توده‌های سنگی در بر گیرنده آنها بسیار ناچیز است. منشأ اصلی کلر در آب‌های زیر زمینی عمدتاً از سنگ‌های تبخیری، آب فسیل، خاک شویی لایه‌های فوقانی خاک در نواحی خشک و آلودگی با آب دریایی است. قابلیت انحلال کلرور، کلسیم و منیزیم بندرت مشاهده می‌شود. غلظت غیره عادی در محیط‌های ویژه می‌تواند از زهکشی نمک‌های باقیمانده خاک، اثرات آلودگی دریایی می‌باشد (Freeze&cherry, 1979). غلظت ماکسیمم کلر در آب‌های آشامیدنی ۲۵۰ میلی گرم در لیتر توصیه می‌شود که عمدتاً به خاطر مزه آن است.

ترکیب یون کلر با شبه فلزاتی نظیر سدیم، پتاسیم، منیزیم و کلسیم در آب و تغییرات درجه حرارت محیط باعث تولید نمک‌هایی می‌شود که می‌تواند در کیفیت آب تأثیر زیادی داشته باشد. مقدار کلرورها در آب یکی از شاخص‌های مهم و تعیین کننده کیفیت آب به ویژه برای شرب بوده و ازدیاد آنها سبب شوری آب می‌گردد. این عامل عموماً تحت تأثیر لیتولوژی سازندهای حواشی و نیز تبخیر بخشی از حجم آب زیرزمینی می‌باشد که سبب باقی ماندن نمک‌ها و در مراحل بعدی سبب شوری آب زیرزمینی می‌گردد. میزان تغییرات یون کلر در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن از نظر کیفیت بوده هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون کلر دارد که تقریباً میزان آن ۱/۵ برابر شده است. این میزان تغییرات در محدوده سد به طور مشهود دیده می‌شود.

میزان تغییرات یون سدیم در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون سدیم دارد که تقریباً میزان آن ۱/۶ برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و پایین دست مشهود می‌باشد.

سولفات یکی از آنیون‌های اصلی به شمار می‌آید که منشأ اصلی آن اکسیداسیون و هیدراسیون سولفیدهای فلزی نظیر آهن، نیکل، مس، روی و سرب بوده است که پس از انحلال در آب‌های جوی وارد آب‌های زیرزمینی می‌شود. مقدار سولفات در طول جریان‌های آب زیرزمینی با تغییرات زیادی همراه بوده است که ناشی از استحاله، رسوب گذاری، انحلال و تغلیظ می‌باشد. منابع سولفات در سنگ‌ها به طور عمده کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آذرین، دگرگونی و سولفات‌های سنگ‌های تبخیری می‌باشد. ضمن اینکه سولفات‌ها شدن خاک نیز مقداری سولفات تولید می‌کند اکسیداسیون کانی‌های سولفیدی منجر به افزایش آب‌های زیرزمینی می‌گردد. به دلیل حلالیت بسیار بالای سولفات کاتیون‌هایی نظیر کلسیم، منیزیم، سدیم و غلظت‌های بسیار بالایی از سولفات در آب زیرزمینی می‌تواند وجود داشته باشد. سولفات کلسیم در درجه حرارت معمولی تا ۱۵۰۰ ppm در آب حل می‌گردد. غلظت سولفات در آب‌های حاوی مقدار زیاد منیزیم، سدیم و مقدار کم کلسیم ممکن است متجاوز از ۱۰۰۰۰۰ ppm و در آب‌های مگنیز دار بسیار شور حتی متجاوز از ۲۰۰۰۰۰ ppm بالغ می‌گردد. سولفات کاتیون‌هایی نظیر باریم، استرانسیم و سرب تقریباً نا محلول بوده و رسوب می‌کنند.

میزان تغییرات یون سولفات در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون سولفات دارد که تقریباً میزان آن ۲/۱ برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و پایین دست مشهود می‌باشد.

کلسیم یکی از فراوان‌ترین عناصر آب‌های طبیعی است. این عنصر در سنگ‌ها به مقدار بیشتری وجود دارد که خود باعث افزایش میزان آن در آب‌ها می‌شود. فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی نیز منابع مهم کلسیم هستند. غلظت کلسیم در PH بالا به علت رسوب کربنات کلسیم کاهش می‌یابد. کلسیم یکی از عناصر غذایی بسیار مهم است. کلسیم از کاتیون‌های اصلی آب زیرزمینی است. کانی‌های آهک، دولومیت، آراگونیت و سنگ‌های رسوبی و سیلیکات‌های کلسیم دار نظیر پلاژیوکلاز، پیروکسن و آمفیبول از منابع اصلی کلسیم در آب‌های زیرزمینی بشمار می‌رود. ماسه سنگ‌ها، شیل‌ها و سایر سنگ‌های تخریبی عموماً دارای سیمانی از کربنات کلسیم می‌باشد.



همچنین کلسیم می‌تواند از فلوریت کلسیم مشتق شود آب‌های استخراجی از سنگ‌های آهکی دارای کلسیم بالا و سختی زیاد می‌باشند و در مقابل آب حاصل از سنگ‌های آذرین و دگرگونی از کلسیم و TDS کمتری برخوردار است. یون کلسیم به علت موجود بودن در اغلب سنگ‌ها و قابلیت انحلال، تقریباً در آب زیرزمینی تمام نواحی یافت می‌شود. بیکربنات کلسیم در آب‌های حاوی دی اکسید کربن محلول، کاملاً محلول بوده و به بیکربنات تبدیل می‌شود. منبع اصلی منیزیم از کانی‌های الیوین، اوژیت، هورنبلند، بیوتیت، تالک و سرپانتین می‌باشد که عمدتاً در سنگ‌های آذرین و سنگ‌های دگرسانی یافت می‌شود. در سنگ‌های رسوبی منیزیت و دولومیت کانی اساسی منیزیم دار می‌باشد. در اغلب سنگ‌های آهکی همواره مقداری منیزیم وجود دارد. کربنات منیزیم در حضور اسید کربنیک موجود در آب به صورت بی کربنات محلول در می‌آید.

حلالیت کربنات منیزیم در آب در شرایط عمومی اتمسفر و در حضور دی اکسید کربن ۱۹۰ ppm بوده که در مقایسه با حلالیت کربنات کلسیم (۲۰ ppm) تقریباً ۱۰ برابر است. در شورابه‌ها غلظت منیزیم ممکن است تا ۳۸۳۰۰ ppm برسد. با توجه به فراوانی کانی کلسیت، مقدار کلسیم در آب‌های زیرزمینی اغلب بیش از منیزیم است. در آب‌های شور سدیم دار، میزان انحلال کربنات کلسیم کمتر از کربنات منیزیم است. به طوری که نسبت کلسیم به منیزیم در آب‌های شور دریا معادل یک به پنج می‌باشد.

میزان تغییرات یون کلسیم در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون کلسیم دارد که تقریباً میزان آن ۱/۴۶ برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و پایین دست بسیار مشهود می‌باشد.

میزان تغییرات یون منیزیم در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون منیزیم دارد که تقریباً میزان آن ۲/۵۵ برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و پایین دست بسیار مشهود می‌باشد.

منبع اولیه کربنات و بی کربنات در آب‌های زیرزمینی دی اکسید کربن در آب باران و برف و دی اکسید کربن تولید شده از ریشه گیاهان در ناحیه خاک است (شمسائی، ۱۳۷۶). فساد مواد آلی نیز ممکن است مقداری دی اکسید کربن تولید نماید. کاهش درجه حرارت یا افزایش فشار موجب افزایش حلالیت دی اکسید کربن در آب می‌شوند. کربنات کلسیم تشکیل شده در حوضه های بسته تبخیری در صورت قرار گرفتن در معرض آب زیرزمینی ممکن است در آن حل شده و مقداری بی کربنات آزاد نماید. کاهش درجه حرارت یا افزایش فشار موجب افزایش حلالیت دی اکسید کربن در آب می‌شود. کربنات کلسیم تشکیل شده در حوضه های بسته تبخیری در صورت قرار گرفتن آب زیرزمینی ممکن است در آن حل شده و مقداری بی کربنات آزاد نماید.

دی اکسید کربن حل شده در آب بسته به pH آب به شکل گوناگون یونی در می‌آید در PH کمتر از ۴/۵ به شکل اسید کربنیک و در PH بین ۴/۵ تا ۸/۲ به شکل بی کربنات و بالاخره در PH بیش از ۸/۲ به شکل کربنات ظاهر می‌شود. در حین عبور آب حاوی دی اکسید کربن از خلل و فرج سنگ‌ها، کانی‌های کربناته به شکل بی کربناته حل می‌شوند. کربنات محلول و رسوب آن همیشه دو فاز ناپایدار بوده که بسته به فشار نسبی دی اکسید کربن دارد. در شرایط معمولی غلظت بی کربنات محلول در آب زیرزمینی اساساً بین ۱۰۰-۸۰۰ میلی گرم در لیتر متغیر است. تغییرات بسیار جزئی فشار بخشی دی اکسید کربن در خلل و فرج سنگ‌های هوادار ممکن است به رسوب کربنات کلسیم بیانجامد. غلظت کربناته محلول در آب زیرزمینی اغلب خیلی کمتر از غلظت کربنات محلول بوده و عموماً کمتر از ۱۰ میلی گرم در لیتر است (Freeze&cherry, 1979).

استحاله سولفات توسط باکتری‌ها و رسوب ژپیس ممکن است سبب حذف سولفات از آب زیرزمینی شود. استحاله سولفات توسط باکتری‌ها سبب ایجاد گاز هیدروژن سولفور شده که منجر به تجزیه زغال سنگ‌ها و لیگنیت‌ها می‌شوند. غلظت سولفات در آب زیرزمینی ناپیستی بیش از ۲۵۰ میلی گرم در لیتر باشد. زیرا مزه آب تلخ شده و در غلظت‌های بالا ایجاد مسمومیت می‌کند (Richards, 1954).

میزان تغییرات یون بی کربنات در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون بی کربنات دارد که تقریباً میزان آن  $1/63$  برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و بالا دست بسیار مشهود می باشد.

میزان تغییرات یون نترات در طی این ۸ سال بعد از احداث سد در حال تغییر بوده و میزان آن هنوز در رده خوب بوده ولی میزان تغییرات آن نشان از تغییر میزان یون نترات دارد که تقریباً میزان آن  $1/2$  برابر شده است. و میزان تغییرات آن در محدوده سد و بالا دست بسیار مشهود می باشد.

عوامل متعددی برای تعیین کیفیت و کنترل آب های زراعی دخیل است. مناسب بودن آب آبیاری به دو مسئله مهم وابسته است. یکی تأثیراتی که املاح معدنی موجود در آب مستقیماً بر روی گیاه می گذارد و دیگری تأثیراتی که املاح معدنی بر روی خصوصیات خاک می گذارد. در مورد اثرات املاح موجود در آب بر روی خاک، این املاح باعث تغییر ساختمان خاک، نفوذ پذیری و تهویه خاک می شود. بنابراین تغییر خصوصیات فیزیکی خاک به طور غیر مستقیم رشد گیاهان را تحت تأثیر قرار می دهد. کیفیت آب آبیاری از طرف دیگر به شرایط زهکشی خاک وابسته است. به طور خلاصه در خاک هایی با زهکشی مناسب می توان از آب هایی با کیفیت پایین تر نیز استفاده کرد ولی در خاک های با زهکشی کم بایستی حتماً از آب هایی با کیفیت مناسب جهت آبیاری استفاده کرد.

براساس نتایج بدست آمده در اشکال ۲۰ و ۲۱ نشان می دهد که میزان تغییرات EC و TDS در این ۸ سال در محدود سد بسیار زیاد بوده است و این تغییرات در کیفیت آب زیرزمینی تأثیر گذاشته است. میزان تغییرات آن  $1/6$  برابر بوده است و کیفیت آب براساس WHO در رده خوب قرار می گیرد ولی با توجه به وضعیت ساخت سد و انحلالهای صورت گرفته در این محدوده و تبخیر انجام شده در محدوده سد کیفیت آب زیرزمینی در حال کاهش بوده است و بنابراین با توجه به کاهش کیفیت آب در طی این سالها باعث کاهش کیفیت آب نیز در پایین دست نیز شده است.

با توجه به تناسب فوق می توان در اختیار داشتن مقدار هدایت الکتریکی در هر منطقه از نقطه مورد نظر میزان باقی مانده خشک در آبخوان را به منظور تعیین کاربری مصارف مختلف بدست می آورد. که براساس طبقه بندی هم و دیویس آب در رده آب های شیرین قرار گرفته است ولی تغییرات آن طی این مدت مشهود است.

هدایت الکتریکی یکی از پارامترهای مهم و شاخص در بررسی های کیفی منابع آب هر منطقه است. مقادیر آن نشان دهنده میزان کل املاح محلول موجود در آب می باشد.

براساس استانداردهای FAO، آبیاری با آب دارای هدایت الکتریکی بیشتر از ۷۰۰ میکروموس بر ثانیه محدودیت و تهدیدی برای محصولات کشاورزی به حساب نمی آید. اگر این میزان بین ۷۰۰ تا ۳۰۰۰ باشد دارای محدودیت متوسط تلقی می شود اما اگر از این مقدار بیشتر باشد جهت آبیاری تهدید جدی محسوب می شود که مانع از رشد گیاهان خواهد شد (Rasouli, 2011). براین اساس تغییرات EC به عمل آمده در این ۸ سال بعد از احداث، کیفیت آب برای آبیاری در محدوده تهدیدات متوسط قرار می گیرد و این تغییرات از رده خوب به سمت تهدیدات متوسط بوده است.

بررسی و مقایسه نتایج مقادیر هدایت الکتریکی (میکروموس بر سانتی متر) و T. D. S (میلی گرم در لیتر) نمونه ها نشان می دهد که همواره بین این دو عامل رابطه مستقیمی وجود دارد و تغییرات آنها مشابه یکدیگر است.

برای ارزیابی مناسب بودن آب برای مصارف کشاورزی نسبت جذب سدیم (SAR) بسیار کارآمد بوده و در واقع می توان بیان کرد که بعد از آبیاری با آبی که میزان SAR بالایی دارد در مدت طولانی به خاک آسیب جدی وارد خواهد نمود چون یون سدیم موجود در آب جانشین کلسیم و منیزیم موجود در خاک شده و باعث کاهش نفوذپذیری در ساختمان خاک خواهد شد، بنابراین باعث تخریب ساختمان خاک می شود و محیطی نامناسب را برای رشد گیاه ایجاد می کند.

نتایج آنالیز شیمیایی در نمونه برداری های دراز مدت نقاط منتخب آب در محدوده سد با استفاده از دیاگرام ویلکوکس که براساس دو عامل ضریب جذب سدیم (S. A. R) و هدایت الکتریکی (EC) طبقه بندی می شود نشان می دهد که نشان می دهد

که عمدتاً آب اولیه قبل از ساخت در رده C2S2 بوده که برای کشاورزی تقریباً مناسب بوده و بعد از ساخت سد کیفیت آب در رده C2S3 و C3S3 قرار می‌گیرد که از نظر کیفیتی کمی شور بوده و برای کشاورزی باید با تمهیدات مناسب استفاده گردد. همچنی براساس میزان تغییرات SAR در منطقه نشان می‌دهد که در کلاس S2 قرار دارد که از نظر خطر قلیائیت در رده متوسط و از نظر کیفیت آب در رده خوب قرار گرفته که میزان تغییرات آب در این دوره بعد از ساخت سد در محدوده سد بیشترین تغییرات را داشته‌ایم و این تغییرات به سمت کلاس S3 در حال تغییر می‌باشد.

در اغلب مناطق خشک و نیمه خشک وجود آب‌های سطحی شور و تجمع نمک در اثر تبخیر، پدیده ای عادی است. در چنین مناطقی سطح تراز زیرزمینی بالا و نزدیک به سطح زمین است (Todd, 1980). آب از سطح ایستابی در اثر خاصیت موینگی بالا آمده و تبخیر می‌شود. میزان تبخیر به عمق آب زیرزمینی، بافت خاک، درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا بستگی دارد. با تبخیر آب زیرزمینی املاح را در خود حل کرده و به آب زیرزمینی انتقال می‌دهد. در نتیجه شوری آب زیرزمینی افزایش می‌یابد. که در منطقه مورد مطالعه نیز بعلت وجود جریانهای زیرسطحی و بالا بودن تراز آب از زمان ساخت سد پدیده تبخیر و تغییرات کیفیت آب را داریم.

طبقه‌بندی کیفیت آب براساس RSC نشان می‌دهد که میزان کیفیت آب در ابتدا در رده خوب بوده و میزان RSC ان برابر با ۰/۸ بوده که بعد از این مدت میزان تغییرات در RSC اب دیده می‌شود که به رده خوب تا متوسط تغییر کرده است و میزان RSC ان نیز حدوداً ۱/۳ در پایین دست می‌رسد.

نفوذپذیری خاک در اثر استفاده طولانی مدت آب آبیاری بر اثر تأثیر یون‌های Na-Ca-Mg-HCO<sub>3</sub> می‌باشد. سازمان بهداشت جهانی (WHO, 1989) آب‌های مورد استفاده در کشاورزی را بر اساس اندیس نفوذ پذیری طبقه بندی می‌نماید که بر این اساس اگر  $PI > 75\%$  باشد آب در کلاس ۱ و اگر  $PI$  بین  $25\% - 75\%$  آب در کلاس ۲ که مناسب برای کشاورزی است قرار می‌گیرد. در منطقه مورد مطالعه آب در رده ۲ قرار گرفته و برای کشاورزی مناسب می‌باشد.

سختی آب به واکنش آب با صابون و یا رسوب گذاری در ظرف‌ها یا لوله‌هایی که آب را می‌جوشانند یا هدایت می‌کنند مربوط می‌شود. سختی آب را به صورت مجموع غلظت یون‌های Ca, Mg و به ppm یا میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم معادل آن بیان می‌کنند. با توجه به شکل ۲۲ نشان می‌دهد که آب موجود در منطقه در رده نرم قرار گرفته ولی کیفیت و میزان TH ان در طی ۸ سال بعد از ساخت سد در حال تغییر می‌باشد.

## ۵- نتیجه‌گیری

به طور کلی با توجه به بررسیهای انجام شده رسوبات مخزن به طور متناوب از شن و ماسه و به میزان کم تری سیلت تشکیل شده است. مقدار ریزدانه چسبنده در این رسوبات ناچیز و اکثر نمونه‌ها غیر پلاستیک است. بر اساس طبقه بندی یونیفاید جنس این آبرفتها از نوع خاک دانه‌ای و در محدوده‌های GP, GM, SC-SM, SM, SW, SP, GW, GP و GC-GM است.

به منظور تعیین و ارزیابی نفوذپذیری مواد پوششی مخزن سد، آزمونهای لوفران در داخل گمانه‌ها حفر شده در محدوده مورد مطالعه انجام گردیده است، با توجه به نتایج آزمایشهای انجام شده نفوذپذیری نهشته‌ها موجود بین  $1.1 \times 10^{-4}$  تا  $6.6 \times 10^{-4}$  سانتیمتر بر ثانیه متغیر است

براساس نمودارهای PIPER نشان می‌دهد که تیپ آب منطقه در رده کلرو سولفات‌ها با زیر تیپهای سدیمی پتاسیمی - کلره می‌باشد. از نظر هیدروشیمی آب در این محدوده برای شرب و کشاورزی در حد قابل قبول هستند.

نتایج آنالیز شیمیایی در نمونه‌برداری‌های دراز مدت نقاط منتخب آب در محدوده سد با استفاده از دیاگرام ویلکوکس که براساس دو عامل ضریب جذب سدیم (S, A, R) و هدایت الکتریکی (EC) طبقه بندی می‌شود نشان می‌دهد که نشان می‌دهد که عمدتاً آب اولیه قبل از ساخت در رده C2S2 بوده که برای کشاورزی تقریباً مناسب بوده و بعد از ساخت سد کیفیت آب در رده C2S3 و C3S3 قرار می‌گیرد که از نظر کیفیتی کمی شور بوده و برای کشاورزی باید با تمهیدات مناسب استفاده گردد. در اغلب مناطق خشک و نیمه خشک وجود آب‌های سطحی شور و تجمع نمک در اثر تبخیر، پدیده ای عادی است. در چنین مناطقی

سطح تراز زیرزمینی بالا و نزدیک به سطح زمین است (Todd, 1980). آب از سطح ایستابی در اثر خاصیت موئینگی بالا آمده و تبخیر می‌شود. میزان تبخیر به عمق آب زیرزمینی، بافت خاک، درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا بستگی دارد. با تبخیر آب زیرزمینی املاح را در خود حل کرده و به آب زیرزمینی انتقال می‌دهد. در نتیجه شوری آب زیرزمینی افزایش می‌یابد. که در منطقه مورد مطالعه نیز بعلت وجود جریانهای زیرسطحی و بالا بودن تراز آب از زمان ساخت سد پدیده تبخیر و تغییرات کیفیت آب را داریم.

طبقه‌بندی کیفیت آب براساس RSC نشان می‌دهد که میزان کیفیت آب در ابتدا در رده خوب بوده و میزان RSC آن برابر با ۰/۸ بوده که بعد از این مدت میزان تغییرات در RSC اب دیده می‌شود که به رده خوب تا متوسط تغییر کرده است و میزان RSC آن نیز حدوداً ۱/۳ در پایین دست می‌رسد.

براساس شاخص PI در منطقه مورد مطالعه آب در رده ۲ قرار گرفته و برای کشاورزی مناسب می‌باشد. براساس روش LSI و RSI نشان می‌دهد آب منطقه قبل از احداث سد در رده تعادل بوده و بعد از ساخت سد و با گذشت چندین سال از این به رسوبگذاری کم تغییر یافته است.

## مراجع

- ۱- امینی زاده بزنجانی، م. ر. (۱۳۷۹) سد خاکی زیر زمینی کندر کهنوج الگوی مناسب جهت کاهش اثرات خشکسالی، ۵۰۹ اولین کنفرانس ملی بررسی راهکارهای مقابله با کم آبی و خشکسالی. صفحه ۵۱۹
- ۲- امینی زاده بزنجانی، م. ر. ۵ (۱۳۸۶) نقش سد زیرزمینی حرمک گلباف در کنترل جریانات ورودی به کویر، دومین کنفرانس آب‌خیزداری، ۱۳۸۶
- ۳- نیلسون، اکه، (۱۳۸۲) سدهای آب زیرزمینی جهت تامین آب در مقیاس کوچک، ترجمه جواد طباطبایی یزدی، سعید نبی پی لشکریان، انتشارات سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، پژوهشکده حفاظت خاک و آب‌خیزداری، وزارت جهاد کشاورزی.
5. Eiichi, A. , Motol, K. , Satoshi, I. T. , Masayuki, A. 2013. Construction of subsurface dams and their impact on the environment. Materials and geoenvironment, Vol. 50, pp. 149-152.
6. Fetter C. W , 2017 , Applied Hydrogeology , published by Prentice – Hall , Inc , Forth Edition.
7. Ishida, S, Tsuchihara, T, Yoshimoto, S. and Imaizumi, M. , 2015. Review Sustainable Use of Groundwater with Underground Dams. JARQ 45, pp51 - 61
8. Nilsson, A. , 1985. Siting of groundwater dams for rural water supply in developing countries, hydrogeological and planning aspects. In: Proceedings of the Fifth World Congress on Water Resources, vol. 3, pp. 1287-1296.
9. Nilsson, A. , 1987. Siting of groundwater dams for rural water supply in developing countries- hydro geological and planning aspects". Proceeding of the Fifth World Congress on Water Resources. Vol. 3, pp. 1287 -1296.
10. Nilsson, A. , 1988. Ground water dam for small-scale water supply. Intermediate technology publication ltd.
11. Onder, H, and Yilmaz, M, 2005. Underground Dams , A Tools of Sustainable Development and Management of Groundwater Resources. European Water 11/12, pp. 35-45.
12. Ouerdachi, L, Boutaghane, H, Hafsi, R, Boulmaiz Tayeb, T, Bouzahar, F. , 2016. Modeling of underground dams Application to planning in the semi arid areas (Biskra, Algeria). Energy Procedia 18, pp 426 – 437.





فضای مجازی و تأثیرات آن و مسئله هویت افراد / محسن گرامی، حمیدرضا گاموری

بازیابی تصاویر مبتنی بر محتوی با استفاده از الگوی باینری محلی و توصیفگر رنگ HSV / الهام حیدری،  
سجاد توسلی، سمیرا حیدری

مروری بر سرویس مدیریت پایگاه داده بر اساس سرویس ابری / فرهنگ پدیداران مقدم، ندا صدر

آنالیز انواع حملات DDOS و چگونگی تشخیص آن در رایانش ابری / فرهنگ پدیداران مقدم،  
عابد فلاحتی، شادی منفردی

پیش بینی درجه کیفیت موکت با استفاده از منطق فازی / محمد مومنی نسب، حسن خادمی زارع

امکان سنجی و بررسی تحقیقی استحصال آب از مه / مهران بزرگی، مهسا حاجی علی بابایی

طراحی المان های رابط برای کاهش خسارت سازه ها در اثر برخورد های سازه ای / ملیحه نورانی

تأثیر احداث سد زیرزمینی راور کرمان در کیفیت آب منطقه / آصف لطفی، ابراهیم شریفی تشی—نیزی،  
محمدصادق رئیسی دهکردی، علی اکبر احمدی

## پژوهش های نوین مهندسی

۰۲۱ ۳۳۳ ۲۰ ۲۴۸۷ ۰۲۱ ۴۳۳ ۸۵۷۱ ۲۴  
۰۲۶ ۳۲۷۲ ۴۷۸۷ ۰۲۶ ۳۲۷۴ ۷۱۵۸  
تهران: افسریه، ۱۵ متری چهارم، کوچه ۳۸، پلاک ۲۸، واحد ۲  
کرج: چهارراه هفت تیر، خیابان لاله، ۱۴، طبقه همکف