

کاگاه فنی (وشن های غیرسازه ای مدیریت سیلاب

پیش بینی بارش و کاربرد آن در پیش بینی سیل

شهیندخت تقی خان^(۱)

تعریف سیل :

سیل رویدادی ناگهانی است که منشأ آن بارندگی بیش از حد، شکسته شدن دیواره سد، خرابی سیل برگردان در طی چند ساعت می باشد.^(۱)

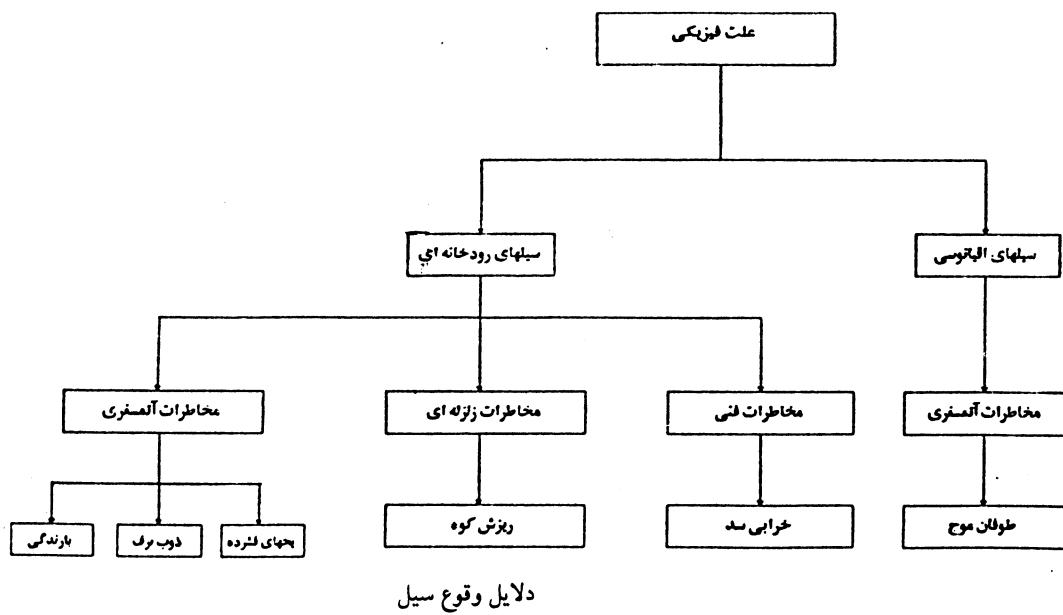
سیل جریان آب بیش از حد طبیعی است ” چنین حالتی در صورتی که جان انسانها و زندگی بشر را به خطر بیاندازد بلا به شمار می رود. از نظر هیدرولوژها اندازه سیل به بهترین نحو با حداکثر جریان تشریح می شود.^(۲)

اهداف موضوع :

اقدامات سریع و فوری قبل از وقوع سیل شامل تخلیه مردم و لوازم با ارزش از منطقه ، سنگربندی ساختمانها با کیسه های شن، خاکریزهای موضعی ، تلاش برای برقراری امنیت و آرامش ، تمیز کردن و باز نگهداشتن خیابانها، تهیء غذا ، آب و پوشак مناسب و درخواست کمکهای به موقع همگی از مزایای برقراری یک سیستم دقیق و آنی هشدار سیل است.

دلایل وقوع سیل :

علت بروز سیل به طور کلی به دو دسته تقسیم می شود: الف - علت فیزیکی ب - فعالیتهای بشری. علل فیزیکی سیل را می توان به شکل نمودار زیر نشان داد.



فاطمه رحیمزاده، سیل، نشریه نیوار، شماره ۳۳، ص ۸۶

علت اصلی وقوع سیل ریزش بیش از اندازه برف و باران می باشد. هر چند برای به وقوع پیوستن، باران زیاد در مدت کم و شدت زیاد و تداوم آن مورد نیاز است. اما چگونگی ریزش به محیط هم بستگی دارد. ممکن است بارندگی موسمی^۱ در ناحیه حاره ای^۲ سیل یا طوفانهای ناحیه ای در حوزه های کوچک، سیل حوضچه ای را سبب شوند. این حوادث گاه از حالت محلی خارج شده و در مقیاس های بزرگتری اتفاق می افتد. مثلاً بعضی از سبلای های به وقوع پیوسته در سودان و بنگالادش به پدیده النینو^۳ برمیگردد. شدت زیاد بارندگی غالباً همراه با طوفان و بارندگی متمرکز به یک سمت می باشد. در صورتی که بارش با شدت زیاد در حوزه های کوچک اتفاق افتد آن گاه حوضچه های سیل رخ می دهد.

این نوع سیل غالباً در فصل تابستان می باشد. چنین سیلی مقدار زیادی آب را در زمان و مکان جابه جا می کند و رسوبات زیادی را با خود همراه دارد. ذوب شدن برف یکی دیگر از عوامل وقوع سیل

۱. Monsoon
۲. Tropical
۳. Elnino

است. این پدیده به ویژه زمانی رخ می دهد که پس از وقوع سیل درجه حرارت بالا رفته و سبب ذوب برف میشود. سیل بهاری ممکن است براساس جاری شدن برفهای مذاب باشد.

شرایط افزایش سیل به عوامل دیگری هم بستگی دارد و در صورت تشدید آنها جریان بیشتری از بارندگی به رواناب تبدیل می شود. تعدادی از این عوامل به نوع و شکل هندسی حوزه مربوط می شود، برای مثال خرابی سیل با سرعت و تندی جریان به طور نمایی افزایش می یابد. (۳) از دیگر شرایط افزایش سیل می توان فعالیتهای بشری یا تغییرات محیطی مانند تبدیل مناطق جنگلی به مناطق کشاورزی یا اسکان یافتن در این نواحی و یا از بین بردن جنگلها را نام برد. از بین بردن جنگلها و ایجاد جاده ها و خانه سازی به دلایل زیادی باعث افزایش سیل می شود. شهرنشینی نیز به دلایل مختلف باعث افزایش سیل می شود.

الف - تولید سطوح غیرقابل نفوذ از قبیل خایانها، جاده ها و پشت بام ها که باعث می شوند آب باران با سرعت بیشتری به صورت رواناب تبدیل شود.

ب - سطوح هموار ساختمانی به شبکه های زیرزمینی فاضلاب و آب زیرزمینی کمک می کند و باعث می شوند که آب به سرعت به داخل مسیل ها فرستاده شود و این خود یکی از دلایل افزایش سیل باشد.

ج - بر روی مسیل های طبیعی رودخانه ها غالباً پل و یا تأسیسات دیگری زده می شود که ظرفیت آن را کاهش می دهد حجم آب جمع شده در پشت این تأسیسات باعث ایجاد سیل می شود.

د - به علت افزایش جمعیت و توسعه شهرنشینی رواناب بیشتر تولید شده و سیستم های فاضلابی نمی توانند خود را با جریان حداقل مطابقت دهند. (۴)

امروزه از ماهواره ها در آشکار سازی دوره زندگی ابرکومه ای^۱ استفاده شده که دوام یا شدت حرکات قائم آن تابعی از ضخامت یا ارتفاع ابر بوده و مقدار رطوبت داخلی آن به طور کلی شاخصی برای شدت حرکات قائم ، اندازه و وسعت عمل ابر و در نتیجه شدت بارندگی می باشد.

بنابراین پیش بینی میزان بارندگی ابزاری فوق العاده مهم و مورد استفاده برای هواشناسان و آب شناسان در امر پیش بینی سیل می باشد زیرا در یک دوره زمانی معین، انتظار وقوع بارندگی و سطح توزیع و میزان آن و یا هر دو را نشان می دهد.⁽⁴⁾

بنابراین برای پیش بینی سیل نیاز به پیش بینی بارندگی در منطقه ای به وسعت صدها کیلومتر است که این خود توسط مراکز پیش بینی هواشناسی امکان پذیر می باشد.

روش های پیش بینی سیل

به طور کلی سه روش پیش بینی وجود دارد:

الف- روشی که بر پایه هواشناسی استوار است و عبارت است از پیش بینی بارندگی سنگین در مناطق سیل خیز

ب - روشی که بر پایه آب شناسی دارد و عبارت است از مشاهده بارندگی و یا بالا آمدن آب رودخانه و همچنین مطلع ساختن از افزایش آب رودخانه ها که منجر به سیل می گردد.

ج - ترکیبی از دو روش آب شناسی و هواشناسی است ، این روش عموماً بیشتر مورد استفاده بوده و کارایی بیشتری را دارا می باشد. مزیت آن علاوه بر زمان اعلام خطر براساس پیش بینی بارندگی و به ویژه پیش بینی سیل بر پایه پیش آگاهی و مشاهدات بارندگی است که معمولاً به دیده بان و بالا آمدن رودخانه بستگی دارد.

روش چهارمی نیز در این زمینه وجود دارد که کاربرد آن در حالت (سد شکستگی) می باشد ارزش و اهمیت پیش بینی سیل و هشدار به مدیریت مناطق مستعد سیل، هم مستقیم است، برای اینکه از خسارات وارد به زندگی و دارایی ها جلوگیری می شود و هم غیرمستقیم است، چون کاهش دهنده بی نظمی اجتماعی و اقتصادی است.

پیش بینی سیل و هشدار آن برای طراحی اقدامات اضطراری کمک شایانی می نماید، مثل: جابجایی افراد به مناطقی که در معرض تهدید سیل نیستند، در نتیجه پشتیبانی فعالیتهاي مقابله با سیل می تواند به راحتی انجام شود. از فواید غیرمستقیم آن هزینه های اقتصادی و اجتماعی را که با بی نظمی ارتباطات و

تربیری در اثر جاری شدن سیل های پیش بینی نشده به وجود می آید کاهش دهد تأثیر پیش بینی سیل و هشدار برای کاهش خسارات به عوامل زیر بستگی دارد.

۱. زمان مؤثر هشدار سیل باید کافی باشد تا مردم متأثر از آن برای حفظ دارایی های خود و یا ترک منطقه، دستورالعملهای مربوط را انجام دهند.
۲. سطح آگاهی های مردم باید بگونه ای باشد که مردم هشدارها را بپذیرند و به آن و توصیه های مربوطه عمل کنند.
۳. مراقبت از محیط
۴. اطمینان به هشدار از نظر دقت و باورپذیری مقامات و مسئولین هشدار دهنده به اثبات رسیده باشد.

انتخاب روش صحیح برای پیش بینی و هشدار آن به عوامل زیر بستگی دارد:

- ۱- نوع سیل
- ۲- میزان پیشرفت خدمات پیش بینی مانند: الف- شبکه دیده بانی
ب - ارتباطات و امکانات پردازش داده ها
ج- مدت و کیفیت ثبت داده ها
- ۳- وجود اشخاص صاحب صلاحیت (پیش بین)

می توان گفت فعالیت های ذیل برای سیستم های پیش بینی سیل و هشدار مشترک است:

- ۱- گردآوری داده ها
- ۲- انتقال داده ها
- ۳- پیش بینی وضعیت جوی
- ۴- مدل های پیش بینی وضع هوا
- ۵- نهیه هشدار
- ۶- ارسال هشدار
- ۷- دریافت هشدار و واکنش مسئولین
- ۸- بازخورد پاسخ به هشدارها

پیش بینی های هواشناسی مبتنی بر شناخت دقیق اقلیم منطقه ، تجزیه و تحلیل نقشه های هواشناسی و تفسیر عکس های ماهواره ای و پایش سیستم های جوی و به ویژه استفاده از تجرب کارشناسان ورزیده در سازمان هواشناسی است. پیش بینی ها در زمینه مسائل جوی بشرح زیر است:

- ۱- پیش بینی های بلند مدت هر ماه یکبار با اعتبار حداقل تا ۵ ماه (پیش بینی فصلی)
- ۲- پیش بینی های میان مدت تا ۵ روز
- ۳- پیش بینی های کوتاه مدت تا ۲ روز شامل:
 - الف - بارندگی های شدید و احتمال جاری شدن سیل
 - ب - طوفان های شدید دریا و پیشروی آب دریای خزر
 - ج - طغیان جمعیت آفات نباتی
- ۴- پیش بینی های خیلی کوتاه مدت تا ۱۲ ساعت شامل:
 - الف : اخطاریه کولاک برف
 - ب : اخطاریه رعد و برق
 - ج : اخطاریه پدیده فون و آتش سوزی جنگلها
 - د : مشخص کردن مسیر حرکت ملخ ها
- ۵- پیش بینی وارونگی دما و طول مدت پایداری آن در شهرهای بزرگ صنعتی
- ۶- پیش بینی کشاورزی برای هرسه روز یکبار
- ۷- پیش بینی دریایی (۴ نوبت در شبانه روز)

روش تهیه علمی و تجربی پیش بینی سیل:

مرکز پیش بینی سازمان هواشناسی کشور از ماهواره Meteo Sat اطلاعات و تصاویر مورد نیاز را دریافت می نماید این تصاویر هر نیم ساعت در سه کanal Waterwaper^۱، Visible^۲ و Infra red^۳

می باشد و این تصاویر برای مدت ۲۴ ساعت با ۴۸ تصویر متحرک حرکت و شکل گیری ابرها را روی منطقه نشان می دهد. علاوه بر اطلاعات فوق از سه مرکز براکنل، تولوز و رم، نقشه های کمکی MDD^۱ دریافت می شود که این نقشه ها شامل تاوایی، سرعت قائم رطوبت در سطوح ۷۰۰ و ۸۵۰ هكتوپاسکالی و مشخص نمودن محل ناپایداری بوده که بصورت ۲۴، ۴۸، ۷۲ ساعت در دو نوبت ساعت ۰۰ و ۱۲ دریافت می گردد علاوه بر داده های فوق یک سری نقشه های پیش یابی (prog) بصورت Grid . از مرکز هوشناسی جهانی مانند ECMWF اخذ می شود که از ۶ تا ۱۲۰ ساعته است. این نقشه ها شامل فشار سطح زمین و ارتفاع، دما، رطوبت و باد در سطوح مختلف می باشد. در مرکز پیش بینی نقشه های استاندارد سطوح فوقانی، سطح زمین و سطوح ترکیبی مانند Thickness^۳ ترسیم می گردند. نمودار نمایه قائم (Skew-T) جهت محاسبه پارامترهای هوشناسی در کلیه ایستگاههای جو بالای ایران در دو نوبت ۰۰ و ۱۲ تهیه و ترسیم و توسط مرکز پیش بینی مورد آنالیز قرار می گیرند. بطورکلی مرکز پیش بینی مسئول صدور پیش بینی ۲۴ و ۴۸ ساعته است که در سطح کشور برای کاربران صادر می شود و بررسی و همیدی نقشه ها طی ۵ روز آینده نیز ارائه می گردد این پیش بینی ها هر شش ساعت یکبار مورد بررسی و تصحیح مجدد قرار می گیرد. در ضمن، پیش آگاهی ها و اخطاریه های مرکز پیش بینی برای مسئولین کشور در ستاد حوادث غیرمتربقه - وزارت نیرو - وزارت کشاورزی، بنادر و کشتیرانی ، هواپیمایی و غیره ارسال می گردد.

یک پیش بین به تدریج و با مرور زمان با الگوهای سیل آشنا می شود و برخی از این الگوها نیز بصورت تحقیق هایی موجود می باشند باید گفت که برای پیش بینی سیل شرایط زیر لازم می باشد:

شرایط سینوپتیکی ، دینامیکی ، اقلیمی ، فیزیکی ، زمانی و مکانی مساعد، وجود سرعت قائم ، تاوایی مثبت و رطوبت کافی. لازم به ذکر است که آب قابل ریزش در هر منطقه نیز قابل محاسبه می باشد ولی در این مورد نیز نقشه های کمکی از طریق MDD ماهواره Meteosat دریافت می شود که تقریباً میزان بارش را در هر ۲۴ و ۴۸ ساعت روی منطقه های تحت تأثیر بارش، مشخص می کند.

از نظر یک هواشناس بهترین الگوی بارش بر روی ایران یک تراف (ناوه) در سطوح فوقانی جو است که بصورت عمیق در غرب کشور تا عرض 15°E کشیده شده باشد که در چنین شرایطی در جلوی آن تاوایی مثبت و در نتیجه سرعت قائم را خواهیم داشت و در پی آن اختلاط دو کم فشار مدیترانه ای (دینامیکی) و سودانی (حرارتی) است حضور این تراف از یک سو و انتقال رطوبت کافی توسط جریانات جنوبی به داخل این کم فشارها از سوی دیگر و همچنین وجود کوههای زاگرس در غرب و جنوب غربی کشور باعث صعود کوهستانی می‌شوند جملگی علل بارشهای مناسب و سنگین بر روی مناطق غرب، جنوب غرب، جنوب و مرکز ایران می‌باشد. چنین سیستمی بتدريج تمام کشور حتی استانهای سیستان و بلوچستان را نيز در بر می‌گيرد.

البته قابل توضیح است که در فصل سرد سال بويژه ماههای دی و بهمن چنین بارشی بصورت برف خواهد بود زیرا بارش در بالا دست رودخانه که از عوامل مهم ایجاد سیل است بصورت برف می‌باشد چون در آن منطقه دما کمتر از سطح یخبان است در اوخر زمستان و شروع فصل بهار با توجه به بالا رفتن سطح یخبان ، برفهای موجود در بالا دست رودخانه به آرامی شروع به ذوب شدن می‌کند و با ورود یک سیستم گرم باران زا هم بارش بصورت باران داده و هم باعث تشديد ذوب برف می‌شود و در نتیجه بیشترین احتمال وقوع سیل در پایین دست رودخانه را ایجاد می‌کند.

و اما در سواحل شمالی کشور بارندگی های سنگین معمولاً از هجوم توده هوای سرد همراه با تراف (ناوه) سطوح فوقانی جو می‌باشد. پرفشار حرارتی در سطح زمین ایجاد شده و شاخه شرقی پرفشار حرارتی بر روی دریای خزر قرار می‌گيرد و در نتیجه هوای مرطوب از روی دریای خزر به سمت دامنه های البرز منتقل و در صعود کوهستانی که توسط دامنه های البرز بوجود می‌آید این توده هوای ارتفاع ۳-۴ هزار متری وادار به صعود می‌گردد در نتیجه هوای مرطوب بصورت آدیاباتیک (بی دررو) سرد و چگالیده می‌شود پس از آن تحت تأثیر تاوایی مثبت که در لایه های میانی جو به دلیل وجود تراف (ناوه) بوجود آمده، قرار می‌گيرد و فرآیند ذکر شده ادامه می‌يابد به عبارت دیگر ابتدا صعود مکانیکی است و سپس تبدیل به دینامیکی می‌گردد.

این موضوع نیز قابل ذکر است که تراف (ناوه) در سطوح فوقانی جو به دلیل ریزش هوای سرد در شرق خزر و اورال به صورت مورب درآمده و بدلیل همراه داشتن رطوبت کافی بارش های شدیدی را ابتدا در گیلان و مازندران و گلستان و سپس در شمال خراسان بوجود می آورد.

سازمان هواشناسی کشور از سال ۱۳۷۲، اقدام به صدور پیش آگهی و یا اطلاعیه در هنگام وقوع محتمل سیل با ذکر مناطق مورد تهدید قرار گرفته را در زمان هایی که سیستم های باران زایی قوی کشورمان را تحت تأثیر قرار می دهند، می نماید.

این مقاله در زمینه پیش بینی به موقع سیل، صدور پیش بینی فصلی، اطلاعیه های سازمان هواشناسی و تأثیر آن در کاهش ضایعات ناشی از سیل بوده و همچنین رسیدن به موقع این اطلاعیه به دست مسئولین مربوطه که بتوانند به موقع وارد عملیات مقابله با سیل شده و متعاقب آن رساندن امداد، به سیل زدگان باشند و نیز مناسب بودن روند سازمان دهی از پیش بینی تا عملکرد به آن را مورد بررسی قرار می دهد.

جامعه آماری و نمونه آماری مورد بررسی

الف - آمار سیل های به وقوع پیوسته در سطح کشور از سال ۱۳۷۰ تا آخر ۱۳۷۶ شامل: تعداد سیل، مکان و زمان وقوع آنها به روز، خسارت های ناشی از سیل از قبیل منازل مسکونی، قنات ها، دام ها، پل ها، مزارع، راه ها، کشته ها، مجروحان و میزان خسارت مالی می باشند. اطلاعات مذکور از منابع مختلف از قبیل (جهاد سازندگی، وزارت کشور، ستاد حوادث غیرمترقبه، ... و منابع دیگر گردآوری و ابتدا به صورت داده های رایانه ای به ترتیب حروف الفبای استانها مرتب و منظم شده است و سپس سیل های به وقوع پیوسته براساس زمان وقوع آنها با نرم افزار رایانه ای کواکروپرو مرتب گردید.

ب - آمار اطلاعیه های صادره از مرکز پیش بینی سازمان هواشناسی کشور که از سال ۱۳۷۳ تا ۱۳۷۶ به طور رسمی انتشار یافته است، جمع آوری گردیده و اطلاعیه های منتشره مربوط به سیل که مجموعاً ۷۰ فقره می باشد از بین اطلاعیه های صادره استخراج گردید.

هر کدام از اطلاعیه های سیل ۳ تا ۵ روز قبل از وقوع سیل و مناطقی را که احتمال وقوع سیل وجود داشته و پیش بینی شده بود بررسی شد. و چنانچه هر اطلاعیه صحت داشت، چندین سیل در مناطق ذکر شده به وقوع پیوسته بود.

ج- یک مورد هستند از آخرین اطلاعیه های سازمان هواسنایی کشور که منجر به سیلابی شدن شهرهای استانهای مازندران و گلستان شده که سوابق آن در مرکز ستاد حوادث غیرمتربقه وزارت کشور وجود دارد.

این اطلاعیه همراه با میزان بارش در برخی از شهرهای ساحلی طی مدت زمان ۹ تا ۱۴ مهرماه سال

۱۱/۶	آستارا	۱۳۷۹ ارائه می گردد.
۷۵/۱	بندر انزلی	
۹۸	رشت	
۲۸	رامسر	
۲۳۳	نوشهر	
۹۶/۹	بابلسر	
۵۵/۸	قراخیل	
۶۵/۵	گرگان	
۲۴/۱	ساری	
۳۸/۱	سیاه بیشه	

البته لازم به ذکر است که چون کاهش بارش را در فصول گذشته داشتیم در نتیجه رودخانه ها کم آب بوده و حجم قابل ملاحظه ای از این آبها صرف پر آب کردن رودخانه ها شده است.

ابزار تحقیق

برای این بررسی ابتدا

الف- نقشه ای از کشورمان ایران به صورت منطقه ای رمزگذاری شد تا بتوان مکان وقوع سیل و اطلاعیه های صادره از مرکز پیش بینی را برای برنامه ریزی رایانه ای و مقایسه نمودن و

نیز برای آنکه خسارات مالی ، دامی ، و جانی را بتوان برآورد کرد براساس روند حرکت و عبور سیستم های باران زا از آسمان ایران رمزگذاری و تنظیم شده است .

ب - جدول ها و نمودارهایی که بیانگر میزان خسارت به خانه، قنات، دام، پل، مزرعه، راه، کشت و مجروح برای سال به سال و منطقه به منطقه تهیه و تنظیم شده است. از نمودارها می توان به کاهش خسارات مذکور به دلیل صدور اطلاعیه های پیش بینی هواشناسی تلویحاً پی برد. مقایسه ای بین اطلاعیه هایی که در مناطق مختلف از سال ۱۳۷۶-۱۳۷۳ و سیل های بوقوع پیوسته طی این مدت انجام شد. و با توجه به بررسی های متعددی که روی نمودارهای بدست آمده انجام گرفت، می توان کاهش چشمگیر خسارات سیل را مشاهده نمود. زیرا با توجه به نمودارهای موجود که روند افزایشی خسارات سیل را طی دهه های اخیر نشان می دهند در سال ۷۶ کاهش این خسارات را داشته ایم به ویژه ، در سال ۱۳۷۶ ، از لحاظ تعداد سیل با توجه به (نمودار ضمیمه) تقریباً بعد از سال ۱۳۷۱ بیشترین سیل را نسبت به سالهای دیگر داشته است که روند کاهش خسارت در این سال قابل ملاحظه می باشد.

ج - چون متغیرهای زیادی در کاهش خسارات دخیل می باشند حصول به درصد صحت پیش بینی ممکن نمی باشد، در نتیجه به حالت تصادفی مقایسه بین دو فصل بارندگی که از لحاظ تعداد سیل به وقوع پیوسته و منطقه مشابه می باشند، صورت گرفته برای فصلی که پیش آگاهی برای آن صادر شده و برای فصلی که پیش آگاهی برای آن صادر نشده است. فصل های مورد نظر بهار سالهای ۱۳۷۱ و ۱۳۷۶ می باشد که تعداد سیل های جاری شده در این دو زمان تقریباً مشابه است . [نمودار ضمیمه ۲]

د - پرسشنامه ای نیز جهت پاسخ گویی به سوالات این بررسی، تنظیم و با راهنمایی اساتید و همکاران و سپس کمیته فرعی سیل کشور پس از تجدیدنظر برای پاسخ دهندهای که اطلاعات مورد نظر را داشتند و می توانستند آگاهانه و عینی ضمن علاقه مندی به موضوع پاسخگو باشند، ارسال گردید. این پرسشنامه شامل دو بخش است.

بخش اول آن شامل پرسشهایی برای اثبات تأثیر اطلاعیه ها در کاهش خسارات ناشی از سیل و بخش دوم شامل مشخصات فردی آنها می باشد.

پرسشنامه های تحقیق به کمیته تخصصی پیشگیری از سیل و نوسانات آب دریا، مدیران ستاد های حوادث غیرمتربقه استانها و مدیران کل راهها در هر استان ارسال شد و کمیته و مدیریت های مذکور مستقیماً مسئول و درگیر با واقعه سیل هستند و پاسخ ها کاملاً در حدود وظایف آنها بوده است.

۵۶ پرسشنامه از طریق نما بر و به دستور معاونت محترم هر کدام از وزارتتخانه های کشور و راه ارسال و همگی دریافت شد تعداد ۱۰ پرسشنامه نیز توسط مقامات مسئول وزارت کشور در حوادث غیرمتربقه و کمیته تخصصی پیشگیری از سیل و نوسانات آب دریا حضوری تکمیل و تحويل گردید.

نرم افزار مورد استفاده جهت پرسشنامه SPSS و برای نمودارها کواتروپرو بود.

نتایج

- ۱- پیش بینی سازمان هواشناسی کشور با صدور به موقع اطلاعیه ها و پیش آگهی ها تأثیر قابل توجهی در کاهش خسارات ناشی از سیل دارد.
- ۲- مسئولین و مقامات درگیر با مقوله سیل از این اطلاعیه ها و پیش آگهی ها استفاده کرده و اقدامات بايسته را برای مقابله با سیل و آمادگی برای بازیافت شرایط عادی را انجام می دهند.
- ۳- با توجه به آنکه مؤثرترین و بهترین پیش آگهی زمانی می تواند صادر شود که ترکیبی از دو روش هواشناسی و آب شناسی باشد تا کارایی لازم را داشته باشد زیرا صدور اطلاعیه بستگی به پیش بینی بارندگی شدید و مشاهدات بارندگی و بالا آمدن آب رودخانه دارد. ولی با توجه به پرسشهای به عمل آمده از طرف سازمان مسئول اندازه گیری آب رودخانه ها هیچگونه اطلاعیه ای صادر نمی شود و در این مورد هماهنگی که باید بین سازمان هواشناسی کشور و سازمان مزبور وجود داشته باشد هنوز برقرار نیست.
- ۴- سازمان هواشناسی با توجه به زمان اندکی که توسط صدا و سیمای جمهوری اسلامی ایران در اختیارش قرار می گیرد موفق به اعلام این پیش آگهی ها از طریق این رسانه ها نمی شوند و سایر رسانه ها نیز در این مورد اقدام مفید و یا مؤثری انجام نمی دهند.
- ۵- اکثریت مسئولین به این پیش آگهی ها و اطلاعیه ها اعتقاد داشته و درصد صحت بالایی برای آن بین ۹۵-۵۰ درصد قائل هستند.

- ۶- مسئولین به محض دریافت این پیش آگهی ها و اطلاعیه ها، اعلام آماده باش برای مقابله با سیل و امداد می نمایند.
- ۷- مسئولین مناطق تحت پوشش خود را با دریافت پیش آگهی از وجود سیل با خبر می کنند.
- ۸- مسئولین به منظور آمادگی بهتر برای مقابله با سیل و امداد، زمانی بیش از ۷۲ ساعت را برگزیدند و مرکز پیش بینی سازمان هواشناسی نیز پیش آگهی احتمال وقوع سیل را از ۵-۲ روز قبل صادر می کند. مدیران کل راههای استان که این پیش آگهی ها را به طور مستقیم دریافت می کنند از زمان دریافت آن ابراز رضایت نموده اند. ولی مدیران ستاد حوادث غیرمتربقه استانها که این اطلاعیه ها را از طریق ستاد حوادث غیرمتربقه مستقر در وزارت کشور دریافت می کنند البته با توجه به پیش بینی سازمان هواشناسی دستورات لازم را جهت آمادگی نیروها صادر کرده و خود اطلاعیه دیگری منتشر می کنند که حدوداً ۳۶-۲۴ ساعت قبل از واقع شدن سیل آنرا دریافت می دارند.
- ۹- اکثریت مسئولین به دلیل آنکه آمادگی برای مقابله سیل محتمل، هزینه زیادی در برندارد که ارزش خطا بودن این پیش آگهی ها را نداشته باشد، خواستار آن شده اند که چنانچه پیش آگهی ها و اطلاعیه ها حتی اگر از درصد احتمال بالایی برخوردار نباشند باز به اطلاعشان بررسانند.
- ۱۰- مسئولین پیش آگهی های فصلی را برای آمادگی فصلی و برنامه ریزی و تعیین بودجه، لازم و اطلاعیه را از چند روز زودتر و این دو را مکمل یکدیگر می دانند.
- ۱۱- برای آگاهی سریع مردم از احتمال وقوع سیل، اعلام از طریق رسانه های گروهی باید صورت گیرد.
- ۱۲- سازمان هواشناسی کشور در صدور اطلاعیه برای منطقه ۲ بسیار موفق عمل کرده است.

[نمودار ضمیمه ۳]

پیشنهادات اصلی:

- ۱- به هنگام دریافت پیش آگهی توسط مسئولان ذیربسط، این پیش آگهی می تواند به آمادگی سریع، و امکانات مطلوب منجر و چنانچه ستاد حوادث غیرمتربقه می باید دستورالعملهایی در این رابطه به مناطق مورد نظر بدهد، بهتر است ابتدا پیش آگهی صادره از سازمان هواشناسی را به آن مناطق ارسال کرده و سپس با عنوان دیگری دستورالعملهای لازم را صادر کند تا در مطلع شدن مناطق محتمل متأثر از سیل تأخیری ایجاد نشود.
- ۲- رسانه های گروهی در اکثر کشورهای پیشرفت‌جهان، کانال ویژه ای از تلویزیون و رادیو و همچنین سرویس از روزنامه ها را به اخبار هواشناسی اختصاص می دهند که می توان از همین رسانه ها علاوه بر ارائه اخبار هواشناسی و یا اطلاعیه های وضع هوا، نحوه مقابله با حوادثی که از وضع هوا ناشی می شود از جمله سیل به مردم آموزش داد.
- ۳- آگاه کردن مردم، چنانچه با آموزش قبلی صورت گرفته باشد وحشت و اضطراب در آنها ایجاد نمی کند، به همین دلیل می توان از مردم جهت مهار کردن سیل و یا تخلیه سریع در محل وقوع کمک گرفت.
- ۴- بخش آبخیزداری و کنترل سواحل و رودخانه های وزارت نیرو با توجه به با لا آمدن آب رودخانه ها و احتمال سرریز شدن رواناب به حاشیه رودخانه ها می باید پیش آگاهی و یا اعلام خطر صادر کند و مقامات ستاد حوادث غیرمتربقه را در جریان امر قرار دهد.
- ۵- چون سیلهای تابستانی در مناطق خاص (مثل: جنوب شرقی ایران و نوار شمالی کشور) و سیلهای زمستانی نیز بیشتر در شمال غرب، غرب و جنوب غرب و جنوب واقع می شوند می توان امکانات امدادی را در فصلهای مناسب با سیل در آن مناطق مستقر ساخت تا در هنگام وقوع سیل هر چه سریعتر اقدامات امدادی انجام شود.

منابع

- ۱- خدمات ملی هواشناسی
- 2- UN , IDNDR Natural Disaster and Disaster Reduction, Contribution of the German Scientific Community, 1996
- 3- A.J Hall, Flash flood forecasting no. 577, 1981, WMO.
- ۴- فاطمه رحیم زاده ، سیل، نشریه نیوار شماره ۳۳، ص ۵۹

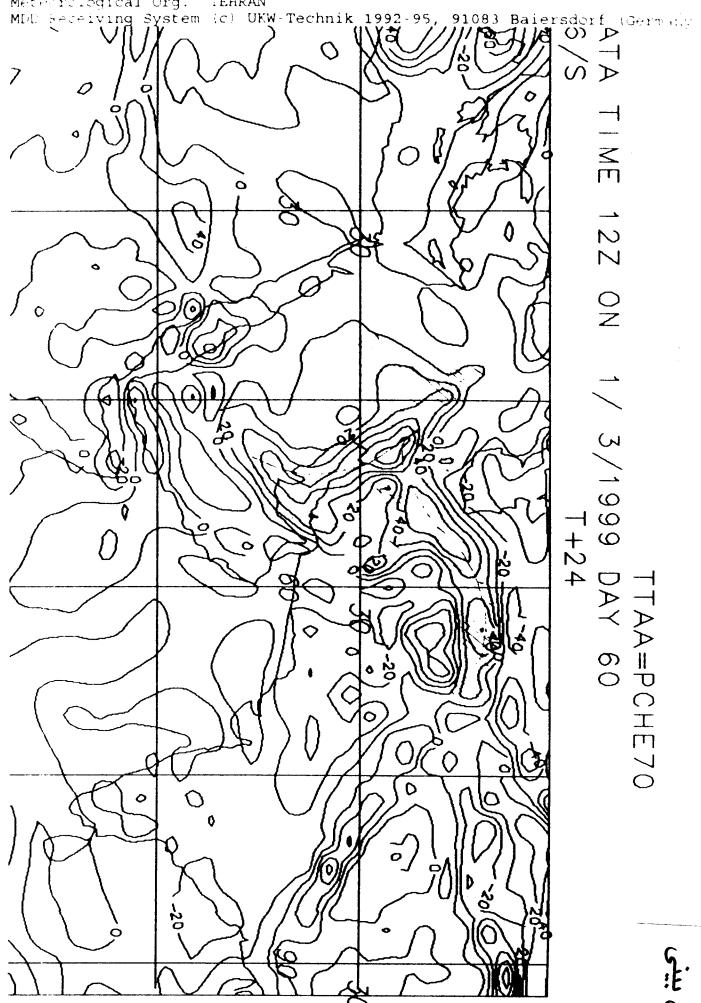
عوامل مؤثر در صدور پیش بینی

TTAA=PCHE70

T+24

DAY 60

ATA TIME 12Z ON 1 / 3 / 1999



تواتر

REL. HUMIDITY %

850MB

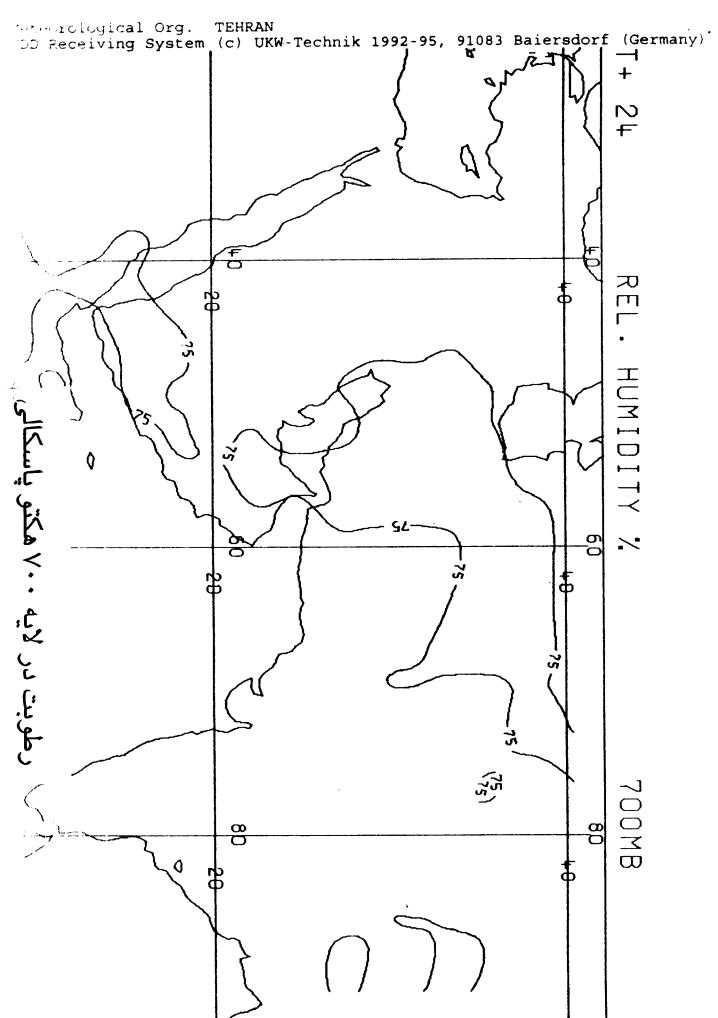
T+ 24

REL. HUMIDITY %

700MB

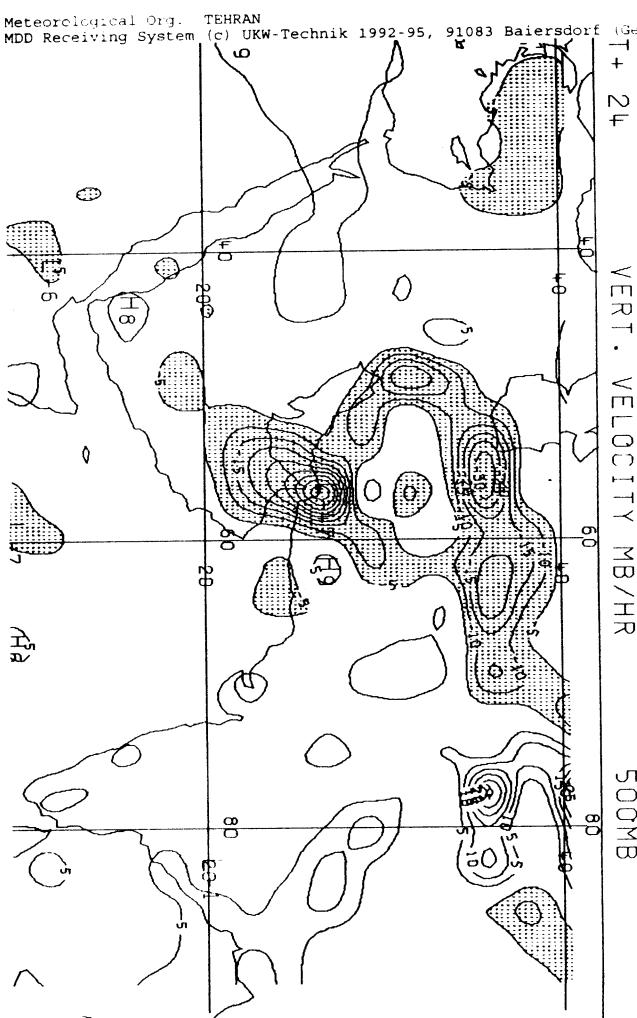
24

رطوبت در لایه ۷۰۰ هектو پاسکالی



سرعت قائم باد

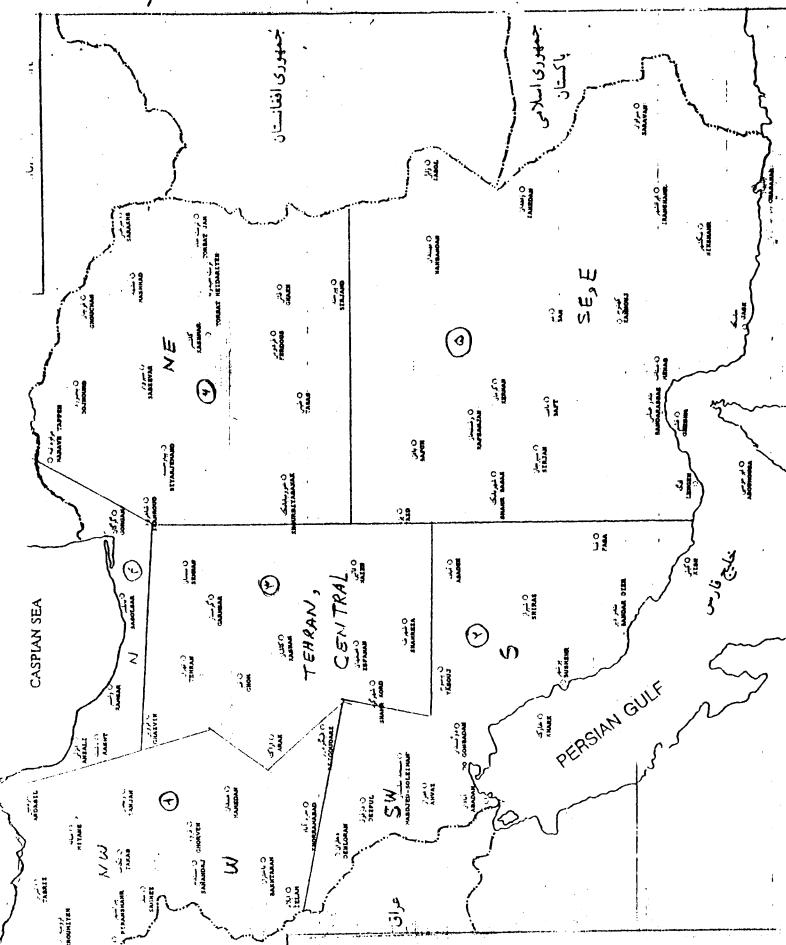
میزان



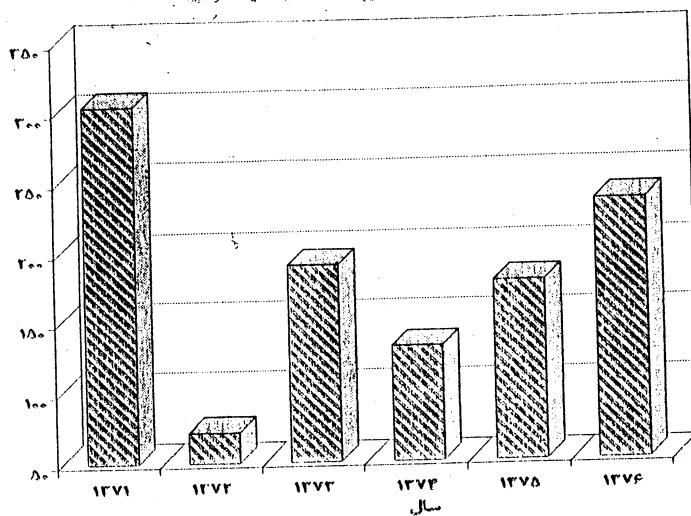
ضمیمه (۲)

نقشه ایران و مراکزی شده و براساس عبور سیستم های باران را

خسارت وارد و دو بهار ۷۱ و ۷۶

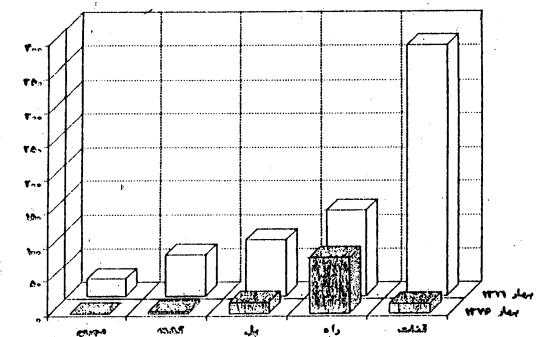


تعداد سیل های جاری شده:



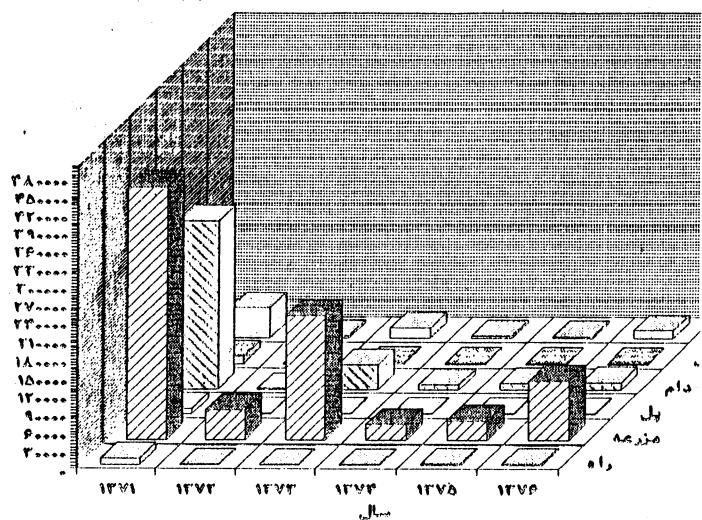
این نمودار پیانگر تعداد سیل های جاری شده در هر سال از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می باشد و چنانچه ملاحظه می گردد تعداد سیل های جاری شده در سال های ۱۳۷۱ و ۱۳۷۶ و ۱۳۷۳ به ترتیب پیشترین تعداد سیل را داشته اند.

خسارت وارد در بهار ۷۱ و ۷۶



این نمودارها کاهش ضایعات سیل را در بهار سال ۷۱ بدون صدور پیش آگهی و بهار سال ۱۳۷۶ را با پیش آگهی مقایسه می نماید و تعداد سیل در هر دو مورد تقریباً یکسان بودند.

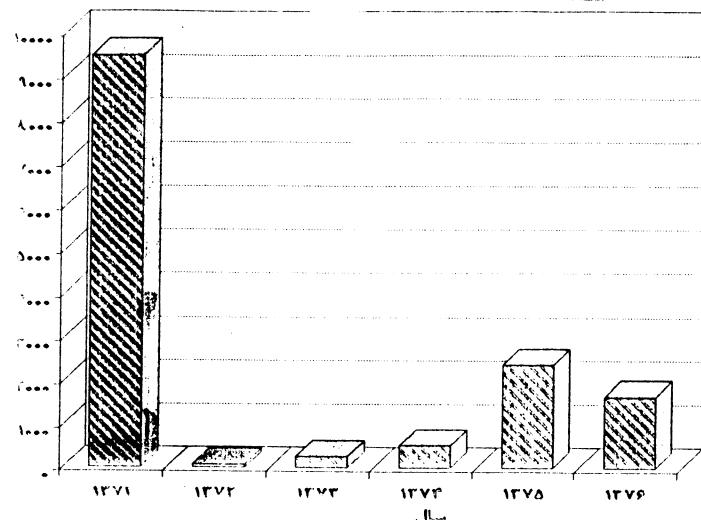
خسارات میانگر از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶



این نمودار نمایانگر میزان خسارت های وارد (خانه، قنات، دام، پل، مزرعه و راه) در یک حالت کلی، از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می باشد و چنانچه قابل تشخیص است در سال ۱۳۷۶ روند کاهش خسارات چشمگیر بوده است، در حالیکه تعداد سیل به وقوع پیوسته در سال ۱۳۷۱ و ۱۳۷۶ با توجه به نمودار ۴-۲ پیشترین تعداد بوده است.

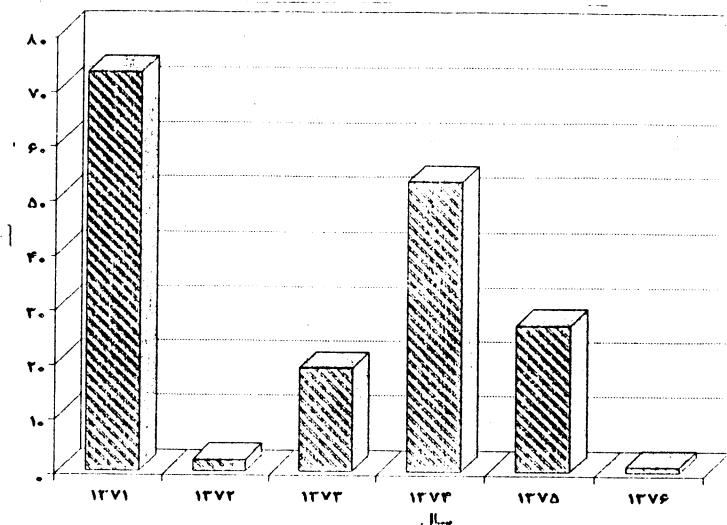
ضمیمه (۳)

خسارت راه



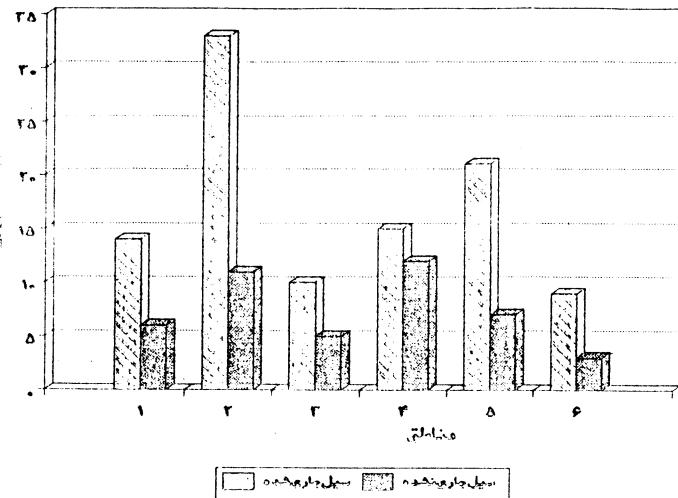
این نمودار بیانگر میزان تخریب راههای کشور بر حسب کیلومتر از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می باشد که بیشترین راه تخریب شده در سال ۱۳۷۱ بوده است و با توجه به نمودار شماره ۴-۶ به تأثیر اطلاعیه و پیش آگهی صادره از مرکز پیش بینی می توان برد که کاهش قابل ملاحظه ای را با توجه به تعداد سیل های جاری شده در سال ۱۳۷۶ داشته است.

تعداد مجروظ



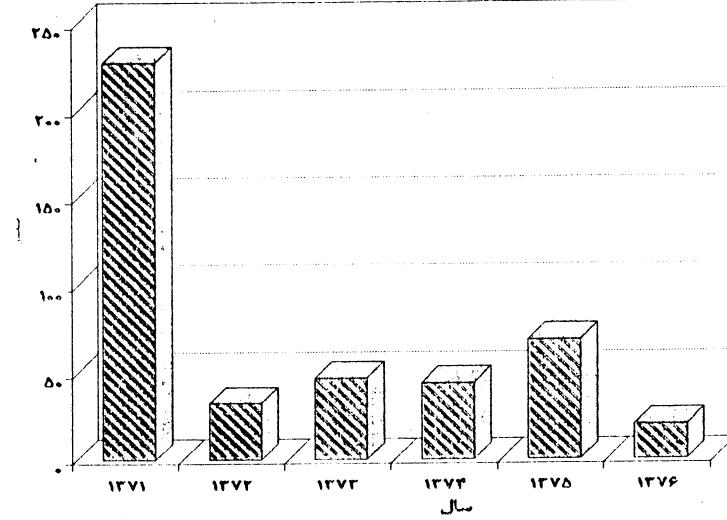
این نمودار بیانگر تعداد مجروظ شگان در اثر سیل از سال ۱۳۷۱-۱۳۷۶ می باشد که بیشترین تعداد مجروظ در سال ۱۳۷۱ بوده است. و با توجه به نمودار شماره ۴-۶ و تعداد سیل های واقع شده، می توان به تأثیر اطلاعیه و پیش آگهی صادره از مرکز پیش بینی بی برد که روند کاهشی قابل ملاحظه ای را در سال ۱۳۷۶ نشان می دهد.

متایسه های انسانی به بیانگر میزان تلفات جانی در مناطق مختلف شده اند



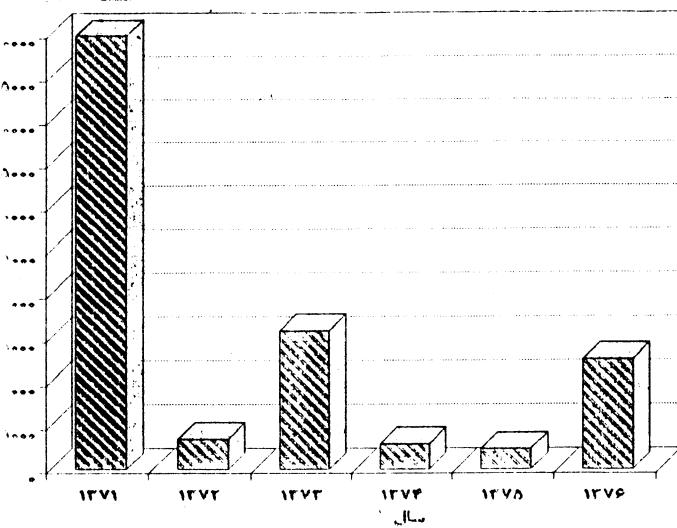
بنابر پیش آگهی های صادره از مرکز پیش بینی، بیشترین صحت پیش بینی سیل مربوط به منطقه ۲ بوده است که بیشترین سیل را نیز در این منطقه داشته ایم.

خسارت جانی



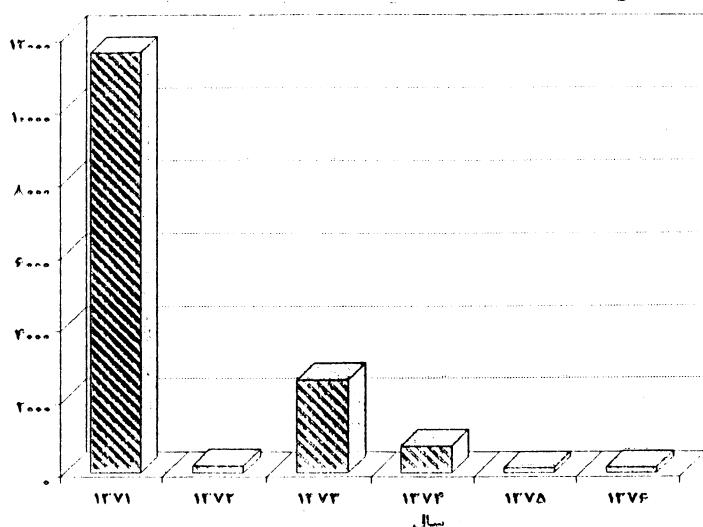
این نمودار بیانگر میزان تلفات جانی از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می باشد که بیشترین تعداد تلفات جانی مربوط به سال ۱۳۷۱ بوده است و با توجه به نمودار شماره ۴-۶ و تعداد سیل های واقع شده، می توان به تأثیر اطلاعیه و پیش آگهی صادره از مرکز پیش بینی بی برد که روند کاهشی قابل ملاحظه ای را در سال ۱۳۷۶ نشان می دهد.

خسارت خانه



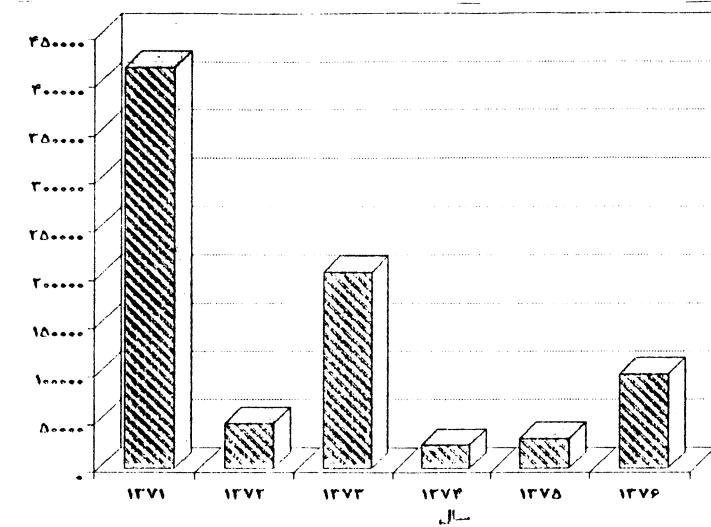
این نمودار بیانگر تعداد خانه‌های تخریب شده از سال ۱۳۷۱ تا سال ۱۳۷۶ بر اثر سیل‌های جاری شده می‌باشد. که بیشترین تعداد در سال ۱۳۷۱ بوده است و با توجه به نمودار شماره ۶-۴ تعداد سیل‌های جاری شده در سال ۱۳۷۶ که پیش‌آگاهی و اطلاع‌یابی از مرکز پیش‌بینی هواشناسی برای وقوع محتمل سیل وجود داشته روند کاهش چشمگیری را نشان می‌دهد.

خسارت قنات



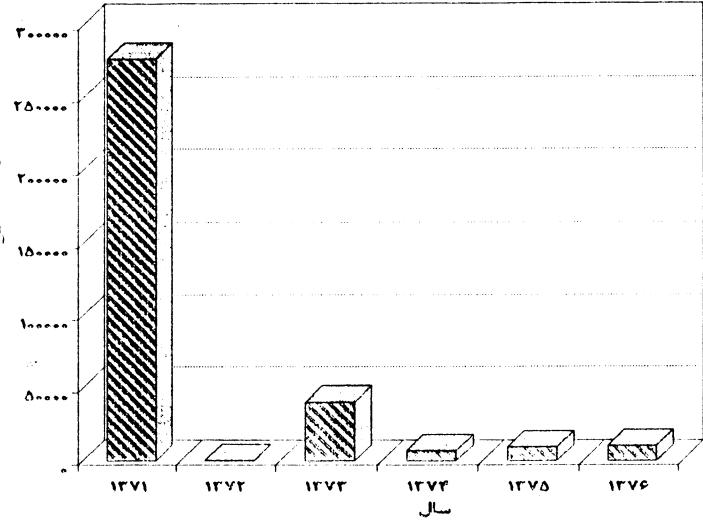
این نمودار بیانگر قنات‌های تخریب شده از سال ۱۳۷۱ تا سال ۱۳۷۶ می‌باشد که بیشترین تعداد قنات تخریب شده در سال ۱۳۷۱ می‌باشد و با توجه به نمودار شماره ۶-۴ تعداد سیل‌های واقع شده می‌توان به تأثیر اطلاع‌یابی و پیش‌آگاهی صادره از مرکز پیش‌بینی پی‌برده روند کاهشی قابل ملاحظه‌ای را در سال ۱۳۷۶ بیان می‌کند.

خسارت مزرعه



این نمودار بیانگر میزان تخریب مزارع بر حسب هکتار از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می‌باشد. که بیشترین میزان تخریب را در سال ۱۳۷۱ داشته‌ایم و با توجه به نمودار شماره ۶-۴ و تعداد سیل‌های واقع شده، می‌توان به تأثیر اطلاع‌یابی و پیش‌آگاهی صادره از مرکز پیش‌بینی که روند کاهش قابل ملاحظه‌ای را در سال ۱۳۷۶ نشان می‌دهد، پی‌برد.

خسارت دام



نمودار بالا معرف تعداد دام به هلاکت رسیده بر اثر سیل از سال ۱۳۷۱ تا ۱۳۷۶ می‌باشد که بیشترین تعداد دام به هلاکت رسیده در سال ۱۳۷۱ بوده است و با توجه به نمودار شماره ۶-۴ و تعداد سیل‌های واقع شده، می‌توان به تأثیر اطلاع‌یابی و پیش‌آگاهی صادره از مرکز پیش‌بینی پی‌برد که روند کاهش قابل ملاحظه‌ای را در سال ۱۳۷۶ بیان می‌کند.

نمودار شماره ۷

متغیرهای کل خسارت وارد و
از پیل درجهارد خبر

