

واکاوی توان سازگاری کشاورزان گندم‌کار در برابر ریزگردها (مورد مطالعه: شهرستان دهلران)

محبوبه خیراللهی*^۱، امیرحسین علی بیگی^۲ و کیومرث زرافشانی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران
۲، ۳. دانشیاران گروه ترویج و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه، ایران
(تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۱۵ - تاریخ تصویب: ۹۵/۱/۳۰)

چکیده

هدف پژوهش حاضر واکاوی توان سازگاری کشاورزان در برابر ریزگردها است. جامعه آماری تحقیق کشاورزان گندم‌کار شهرستان دهلران در دو بخش مرکزی و موسیان به تعداد ۲۱۰۵ نفر بودند که از میان آن‌ها، ۳۳۰ کشاورز با استفاده از روش نمونه‌گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای به عنوان نمونه آماری انتخاب شد. ابتدا شاخص‌های توان‌سازگاری در برابر ریزگردها تهیه و با نظر ۱۵ کارشناس در این زمینه با استفاده از *AHP* بر اساس مقایسات زوجی در نرم‌افزار *Expert choice* وزن‌دهی شدند. سپس، اقدام به ساخت شاخص ترکیبی شد. در نهایت، با استفاده از روش منطق فازی در نرم‌افزار *Matlab*، توان سازگاری کشاورزان مورد مطالعه به دست آمد. بر اساس یافته‌های حاصل از روش منطق فازی، کشاورزان دهستان دشت عباس با میزان ۰/۶۰۵ دارای بیشترین توان سازگاری، دهستان نهرعنبر با میزان ۰/۵۸۸ و دهستان اناران با میزان ۰/۵۶۳ به ترتیب دارای دومین و سومین رتبه از نظر توان سازگاری بودند. دستاوردهای حاصل از این پژوهش، به برنامه‌ریزان و مدیران کمک می‌کند تا با در نظر گرفتن میزان توان سازگاری کشاورزان، در تخصیص اعتبارات به آنان یاری رسانند و منبعی معتبر جهت برنامه‌ریزی‌های آینده برای سرمایه‌گذاری در راستای افزایش توان سازگاری و در نهایت کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان این منطقه در برابر ریزگردها باشد.

واژه‌های کلیدی: ریزگرد، توان سازگاری، *AHP*، منطق فازی

مقدمه

پدیده‌ی ریزگرد می‌باشد. ریزگردها جزء بلایای طبیعی ناگهانی است که منشأ آب و هوایی دارد (Cutter, 2009) و یکی از مهم‌ترین مخاطرات آب و هوایی مناطق خشک به ویژه منطقه خاورمیانه محسوب می‌شود که به علت روند افزایشی در سال‌های اخیر توجه جوامع جهانی را به خود جلب کرده است و به یکی از مشکلات جدی

بلایای طبیعی به مجموعه‌ای از **حوادث** زیان‌بار که معمولاً غیرقابل پیش‌بینی بوده و یا حداقل از قبل نمی‌توان وقوع آن‌ها را پیش‌بینی نمود، گفته می‌شود (Ueda, 2013). یکی از انواع بلایای طبیعی که هر ساله سبب وارد آمدن آسیب‌های زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی بسیاری در برخی کشورهای جهان می‌شود،

زیست‌محیطی در جهان امروز تبدیل شده است (Sahn, 2013).
کشور ایران به دلیل قرار گرفتن در خاورمیانه و واقع شدن بیابان‌های مهم و بزرگی مثل بیابان عربستان و صحرای آفریقا در نزدیکی آن، قرار گرفتن بیش از دو سوم مساحت ایران در اقلیم خشک و نیمه‌خشک و این که میانگین بارش سالانه در کشور نصف میانگین بارش سالانه در جهان است، همواره در معرض وقوع پدیده ریزگرد هم در مقیاس محلی و هم در مقیاس منطقه‌ای و جهانی قرار دارد (Boochani, 2011).

پدیده‌ی ریزگرد آثار منفی زیادی بر حوزه کشاورزی و جوامع روستایی وارد کرده است (Loayza, 2012)، زیرا اغلب روستاییان از طریق فعالیت کشاورزی امرار معاش می‌کنند و ریزگردهای اخیر منطقه فشار فراوانی بر بخش کشاورزی وارد کرده است. به طوری که بخش کشاورزی با خسارت قابل توجهی مواجه شده و به آسیب‌پذیر شدن کشاورزان در برابر این پدیده منجر شده است.

Buckle (۲۰۰۰) آسیب‌پذیری را میزان خسارتی که در نتیجه بروز بلایای طبیعی به سامانه وارد می‌شود، تعریف کرده است. میزان این خسارت در طیف صفر تا یک قرار دارد که صفر نشان‌دهنده‌ی عدم خسارت و یک نشان‌دهنده‌ی خسارت کامل می‌باشد. یکی از اجزای آسیب‌پذیری توان سازگاری است که با افزایش آن آسیب‌پذیری کاهش می‌یابد (Gentle, 2012). Smit (۲۰۰۶) توان سازگاری را توانایی سامانه برای سازگار شدن در محدوده خاصی از شرایط زیست‌محیطی تعریف کرده است. به طور کلی دو نوع توان سازگاری وجود دارد: یکی سازگاری برنامه‌ریزی‌شده و دیگری، سازگاری مستقل یا خود کنترلی. سازگاری مستقل به واکنش کشاورزان در برابر تغییرات ناشی از آب و هوا مانند تغییر الگوی بارش، تغییر در بهره‌وری محصول طی فرایند کاشت تا برداشت، اشاره دارد درحالی‌که سازگاری برنامه‌ریزی‌شده به استراتژی‌ها و اقدامات سیاسی و آگاهانه جهت مقابله و باهدف تغییر توان سازگاری سامانه و تقویت آن می‌باشد. این در حالی است که کشاورزان می‌توانند از هر دو نوع سازگاری استفاده کنند تا آسیب‌پذیری آن‌ها در برابر بلایا کاهش یابد (Ifeanyi-

در این پژوهش با استفاده از رهیافت شاخص‌های آسیب‌پذیری، به واکاوی توان سازگاری پرداخته شده است. بسیاری از صاحب‌نظران و محققان علوم مختلف بر اهمیت سنجش توان سازگاری تاکید دارند و بر اساس اهداف و گرایش‌های تخصصی‌شان مدل‌های متعددی را ارائه کرده‌اند. از آن جا که توان سازگاری دارای مفهومی مبهم و نسبی است، لذا به منظور رفع ابهام و عدم قطعیت در تفسیر داده‌ها و اطلاعات سیستم‌های انسانی و محیط‌زیست، نیاز به تجزیه و تحلیل توان سازگاری در زمینه تغییرات آب و هوا با استفاده از مدل منطق فازی است. مطالعات زیادی در خصوص سنجش آسیب‌پذیری و توان سازگاری با استفاده از منطق فازی انجام شده است که می‌توان به مطالعات (Acosta et al, 2014)، (Cheung et al, 2005)، (Acosta-Michlik et al, 2005)، (Eakin et al, 2008)، (Cassel- Gintz, 1997)، (Bojorquez-Tapia, 2002)، (Alcamo, 2008)، (Zlateva, 2008)، (Beaula et al, 2013) اشاره کرد. در ادامه به توضیح برخی از این مطالعات پرداخته شده از جمله (Acosta et al, 2014) با استفاده از شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی اقدام به ارزیابی توان سازگاری و آسیب‌پذیری استان‌ها و مناطق مختلف فیلیپین در برابر تغییرات اقلیمی کردند. دلیل استفاده آنان از منطق فازی، شفاف و واضح بودن فرضیات مدل

مورد سنجش قرار گرفت تا از این طریق برنامه‌ریزان با آگاهی از میزان توان سازگاری، در جهت تقویت توان سازگاری در بلندمدت گام بردارند و منجر به کاهش آسیب‌پذیری آنان در برابر ریزگردها شود.

روش تحقیق

این پژوهش، از نظر پارادایم، جزء تحقیقات کمی، از نظر روش‌های دستیابی به حقایق و داده‌پردازی، از نوع تحقیقات توصیفی (غیرآزمایشی) - پیمایشی و به لحاظ هدف، کاربردی است. پژوهش حاضر در دو بخش انجام پذیرفت: در بخش اول، با استفاده از متون نظری، پژوهش‌های مرتبط، دیدگاه کشاورزان، سرمایه‌های پنج‌گانه و مطالعات کتابخانه‌ای، شاخص‌های تشکیل‌دهنده توان سازگاری کشاورزان در برابر ریزگردها استخراج و جهت وزن‌دهی به هر کدام از این شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد. جامعه آماری تحقیق در بخش اول جهت وزن دهی به شاخص‌های توان سازگاری، کارشناسان محیط‌زیست، اعضای هیات علمی رشته‌های محیط‌زیست، توسعه کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه و کارشناسان کشاورزی جهاد کشاورزی شهرستان دهلران بودند که در مجموع ۱۵ نفر به صورت هدفمند و با استفاده از تکنیک گلوله برفی انتخاب شد.

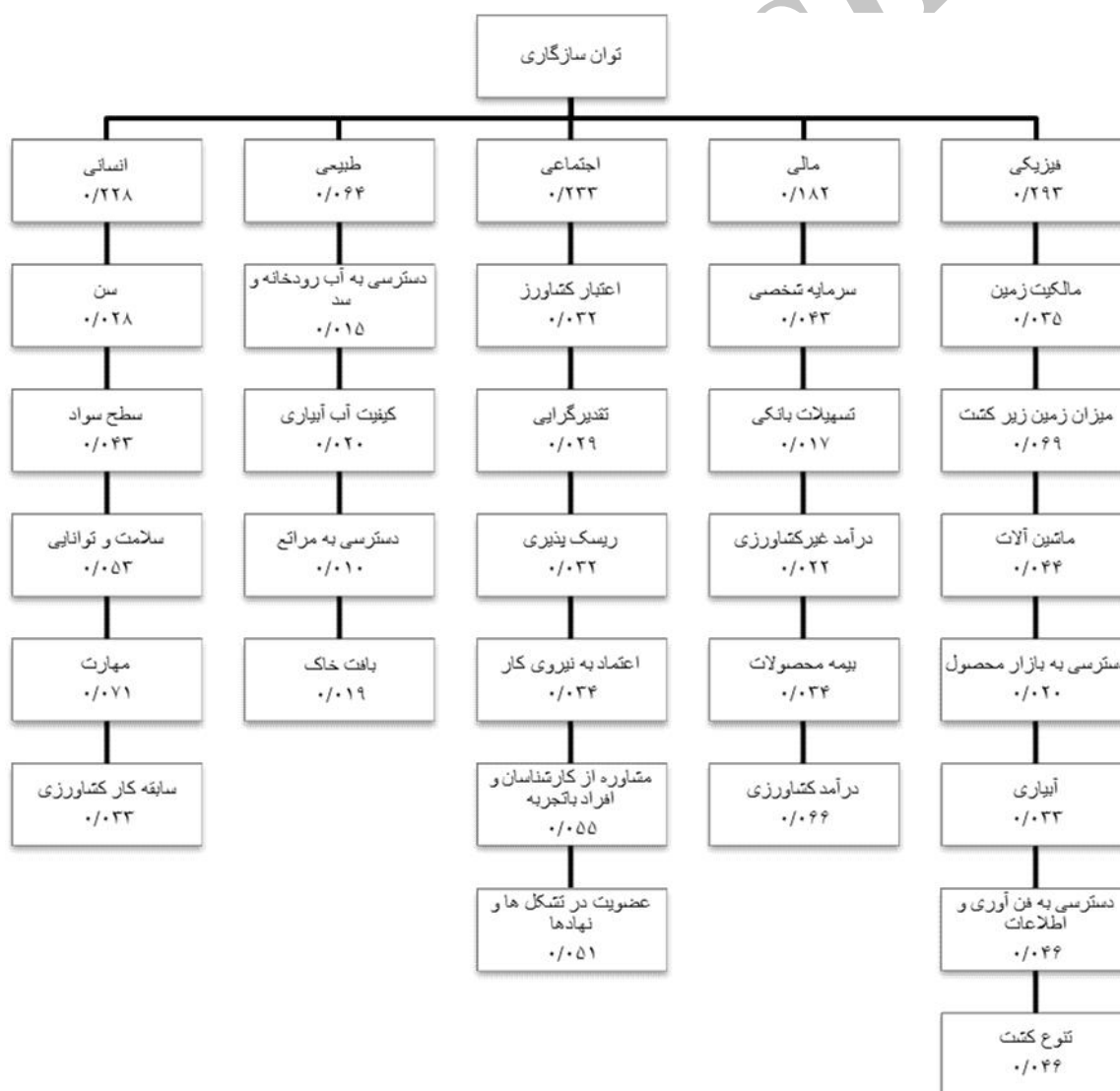
در بخش دوم، با طراحی پرسشنامه محقق‌ساخته که پرسش‌های آن از طریق شاخص‌های تشکیل‌دهنده توان سازگاری استخراج شده بود، اقدام به جمع‌آوری اطلاعات مورد نظر شد. به‌منظور تعیین روایی شاخص‌های توان سازگاری و پرسشنامه، از روش روایی صوری و محتوایی توسط چند تن از اعضای هیات‌علمی گروه ترویج و آموزش کشاورزی دانشگاه رازی مورد تأیید قرار گرفت. به‌منظور تعیین پایایی، پرسشنامه تدوین‌شده در بین ۳۰ نفر از افراد مشابه در جامعه مورد مطالعه که جزء نمونه انتخاب‌شده نبودند مورد آزمون قرار گرفت و سپس در نرم‌افزار *SPSS*، پایایی پرسشنامه در بخش‌هایی که از طیف لیکرت استفاده شده بود، از طریق آلفای کرونباخ محاسبه شد. آلفای کرونباخ به دست آمده

از طریق قواعد استنتاج، انعطاف‌پذیری به دلیل دخالت دانش کارشناسان و متخصصان در ترکیب مجموعه‌ای از شاخص‌ها بود. نتایج پژوهش نشان داد که استان‌های شمالی فیلیپین به طور عمده آسیب‌پذیرتر از سایر مناطق بودند. در مطالعه‌ای دیگر، *Alcamo (2008)* با استفاده از منطق فازی، آسیب‌پذیری نسبت به خشک‌سالی را از سه جنبه‌ی اقتصادی-اجتماعی، سیاسی و روان‌شناختی در بین مناطقی از هند، پرتقال و روسیه مورد بررسی قرار داد. نتایج آن نشان‌دهنده بالاترین آسیب‌پذیری برای کشور هند در هر سه جنبه و کمترین آسیب‌پذیری برای کشور پرتقال بود. هدف استفاده از منطق فازی در تحقیق وی، تبدیل متغیرهای زبانی و کیفی به متغیرها و شاخص‌های کمی، دسترسی به اطلاعات روشن و شفاف در زمینه عوامل موثر بر مقاومت به منظور افزایش توان سازگاری و افزایش اعتبار پژوهش بود.

مناطق غرب کشور به دلیل موقعیت جغرافیایی، اقلیمی و نزدیکی به بیابان‌های کشورهای مجاور بیشتر در معرض سامانه‌های گرد و غبار قرار دارند. یکی از این مناطق، شهرستان دهلران واقع در استان ایلام است. معیشت اصلی روستاییان شهرستان دهلران کشاورزی است، ریزگردها خسارت قابل‌توجهی بر معیشت مردم و محصولات کشاورزی وارد می‌کند و آن‌ها را به اقصای آسیب‌پذیر جامعه تبدیل کرده است. لذا، یکی عوامل مهم در مدیریت بلایای طبیعی، تمرکز بر توان سازگاری کشاورزان است تا با توجه به میزان توان سازگاری، راهکارهایی جهت افزایش و تقویت توان سازگاری ارائه داد تا میزان آسیب‌پذیری کاهش یابد. با توجه به اهمیت موضوع، مطالعات محدودی در زمینه سنجش توان سازگاری کشاورزان در برابر ریزگردها صورت گرفته است و بیشتر به بررسی پیامدها و آثار ریزگردها بر کشاورزان و محصولات کشاورزی پرداخته‌اند. بدون شک داشتن اطلاعات در خصوص توان سازگاری، نقطه آغاز و پیش‌نیازی برای مدیریت بحران می‌باشد. لذا، در این تحقیق با توجه به نسبی بودن مفهوم توان سازگاری و آسیب‌پذیری، توان سازگاری کشاورزان گندم‌کار در برابر ریزگردها با استفاده از پنج عامل انسانی، طبیعی، اجتماعی، مالی و فیزیکی از طریق روش منطق فازی

با در نظر گرفتن اهداف تحقیق، مؤلفه‌های تشکیل دهنده توان سازگاری کشاورزان در برابر ریزگردها در ابعاد فیزیکی، مالی، اجتماعی، طبیعی و انسانی تعیین گردید. مؤلفه‌های تدوین شده به منظور اعتبارسنجی و وزن دهی به صاحب نظران داده شد که در شکل (۱) وزن به دست آمده هر کدام از متغیرها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسط کارشناسان خبره که در نرم افزار Expert Choice انجام گرفت، نشان داده شده است.

(۰/۸۵) حاکی از قابل اعتماد بودن ابزار تحقیق داشت. جامعه آماری بخش دوم، کشاورزان گندم کار شهرستان دهلران به تعداد ۲۱۰۵ نفر بهره بردار زراعی بودند. جهت تعیین حجم نمونه از جدول Bartlett (با سطح اطمینان ۵ درصد) استفاده شد که بر اساس آن حجم نمونه ۳۳۰ نفر برآورد گردید که با روش نمونه گیری خوشه‌ای چند مرحله‌ای با انتساب متناسب انتخاب شدند. در این پژوهش جهت واکاوی توان سازگاری کشاورزان گندم کار شهرستان دهلران اقدام به شاخص سازی شد. بدین منظور، ابتدا با انجام مطالعات نظری و



شکل ۱- شاخص های توان سازگاری کشاورزان در برابر ریزگردها و وزن متغیرها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)،
نرخ ناسازگاری ۰/۰۴

پیشنهاد دادند. این فرمول، تمام داده‌ها را به مقادیری بین ۰ و ۱ تبدیل نموده و به آن‌ها حالت نسبی - فاصله‌ای می‌دهد. این فرمول به صورت زیر است:

$$Index = (S_x - S_{min}) / S_{max} - S_{min}$$

در این فرمول، S_x مقدار مربوط به متغیر مورد نظر، S_{max} و S_{min} به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار موجود در بین داده‌های شاخص مورد نظر می‌باشد. در نهایت، پس از به دست آوردن مقادیر استاندارد شده‌ی توان سازگاری و داشتن وزن هر یک از آن‌ها با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی اقدام به ساخت شاخص ترکیبی شد (جدول ۱).

پس از وزندهی به شاخص‌های موردنظر توسط صاحب‌نظران با استفاده از تکنیک فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، وضعیت آن‌ها در دهستان‌های مورد مطالعه جمع‌آوری گردید. با توجه به این که شاخص‌های تشکیل‌دهنده توان سازگاری دارای مقیاس‌های متفاوت (اسمی، رتبه‌ای، نسبی و فاصله‌ای) و واحدهای متفاوت (کیلوگرم، تن، تومان، هکتار و غیره) بودند؛ برای رسیدن به نتایج درست نیاز بود که اختلاف موجود در مقیاس شاخص‌ها و عدم تجانس آن‌ها رفع شود. Hahn et.al (۲۰۰۹) فرمولی را جهت استانداردسازی واحد و مقیاس در این‌گونه شاخص‌ها

جدول ۱- مقدار شاخص ترکیبی هر کدام از شاخص‌های توان سازگاری در سه دهستان مورد مطالعه

مؤلفه‌های آسیب‌پذیری	شاخص	وزن	شاخص	ترکیبی	شاخص	ترکیبی	شاخص ترکیبی دهستان نهر عنبر	شاخص ترکیبی دهستان دشت عباس
انسانی	۰/۲۲۸	۰/۴۲۵۹	۰/۳۹۰۷	۰/۴۲۸۹				
طبیعی	۰/۰۶۴	۰/۱۸۰۲	۰/۱۷۱۰	۰/۱۶۱۵				
توان سازگاری	۰/۲۳۳	۰/۳۲۷۹	۰/۳۴۰۶	۰/۳۴۸۶				
مالی	۰/۱۸۲	۰/۳۳۳۲	۰/۳۷۳۷	۰/۳۵۹۴				
فیزیکی	۰/۲۹۳	۰/۵۳۰۴	۰/۵۴۰۵	۰/۶۵۱۵				

منبع: یافته‌های تحقیق

آسیب‌پذیری مطلق وجود ندارد. فرایند منطق فازی در چند مرحله انجام می‌گیرد که این مراحل شامل: الف) فازی سازی ورودی‌ها، ب) فرایند فازی (استخراج پایگاه قواعد و روش استنتاج فازی)، ج) تبدیل فازی به غیر فازی است. در ادامه تمام مراحل منطق فازی در نرم‌افزار متلب، انجام و توان سازگاری مورد سنجش قرار گرفته است. سپس، به طبقه‌بندی دهستان‌های مورد مطالعه از نظر توان سازگاری پرداخته شده است.

نتایج و بحث

بر اساس یافته‌های تحقیق، ۶۶/۰۶ درصد کشاورزان با بیشترین فراوانی در رده سنی ۵۴-۳۰ سال قرار داشتند که بیشترین فراوانی به سطح دیپلم (۲۴/۲۴ درصد) و کمترین فراوانی به سطح فوق‌دیپلم (۹/۷۰ درصد) مربوط می‌شد. با توجه به این نکته که افراد پاسخگو به پرسشنامه، کشاورزان ساکن روستایی و

در ادامه، جهت سنجش توان سازگاری کشاورزان مورد مطالعه به دلیل مبهم و نسبی بودن مفهوم آن از روش منطق فازی استفاده شد. منطق فازی در مقابل منطق ارسطویی قرار دارد، به طوری که در این منطق، نتایج "دو ارزشی" یا "صفر و یک" می‌باشد. درحالی‌که فازی بودن به معنای چند ارزشی بودن است بدین معنی که سه یا تعداد بیشتری انتخاب در پاسخ به هر سؤال وجود دارد و نتایج آن در بازه [۰،۱] قرار دارد. در منطق فازی همه چیز در حقیقت نسبی و تابعی از درجات است و اکثر چیزهایی که کاملاً درست یا غلط به نظر می‌رسند، نسبتاً درست یا نسبتاً غلط هستند و در مورد صحت پدیده‌های واقعی همواره درجاتی از عدم قطعیت صدق می‌کند (Sivanandam, 2007). به طور مثال، در جوامع روستایی، کشاورزان می‌توانند تا درجاتی نسبت به بلایای طبیعی آسیب‌پذیر باشند و تا درجاتی آسیب‌پذیر نباشند به عبارت ساده‌تر، در منطق فازی

خروجی را تعیین کنند. بدین صورت که مقادیر استاندارد هر کدام از شاخص‌ها در اختیار آنان قرار داده شد و با توجه به سطوح مورد نظر مقدار مینیمم، ماکسیمم و متوسط اعداد به دست آمد و سپس با اجماع نظرات چهار کارشناس با هم حدود دامنه فازی برای هر کدام از شاخص‌ها تعریف شد که در جدول (۲) حدود دامنه فازی نشان داده شده است.

جدول ۲- حدود دامنه‌های توابع فازی در سنجش توان سازگاری

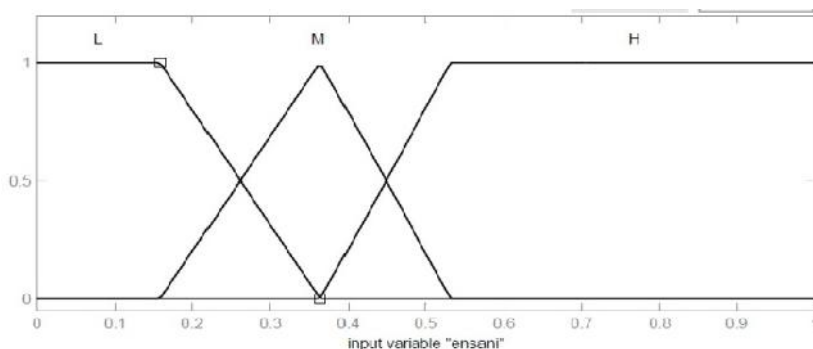
شاخص‌های ورودی و خروجی	سازگاری		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
منابع انسانی	۰/۱۵۸۸	۰/۳۶۴۲	۰/۵۳۲۵
منابع طبیعی	۰/۱۹۹۶	۰/۵۶۳۲	۰/۸۱۵۶
منابع اجتماعی	۰/۰۶۳۴	۰/۲۴۲۵	۰/۴۲۲۸
منابع مالی	۰/۲۰۱۹	۰/۳۹۰۶	۰/۵۸۸۱
منابع فیزیکی	۰/۰۷۳۴	۰/۳۶۶۲	۰/۶۴۷۲
توان سازگاری	۰/۰۶۳۴	۰/۳۷۲۰	۰/۸۱۵۶

در پایان مرحله فازی سازی، توابع عضویت هر سطح مشخص شد و با وارد کردن حدود دامنه فازی (a, b, c) در قسمت *tool box* نرم‌افزار *matlab* توابع عضویت رسم شد. تابع عضویت نشان‌دهنده‌ی درجه عضویت هر نقطه در هر مجموعه است که محور عمودی نشان‌دهنده درجه عضویت و محور افقی نشان‌دهنده دامنه فازی است. در ادبیات نظریه مجموعه‌های فازی، چند تابع عضویت به-طور استاندارد معرفی شده که در عمل کاربردهای بسیاری داشته‌اند. همان‌طور که در شکل (۲) و (۳) مشاهده می‌شود در سطوح کم و زیاد توابع عضویت ذوزنقه‌ای و در سطوح متوسط توابع عضویت مثلثی در نظر گرفته شد که بین هر کدام از مجموعه‌های فازی میزان همپوشانی نیز وجود دارد (Eakin et al, 2008). این همپوشانی که مزیت اصلی مجموعه‌های فازی نسبت به مجموعه‌های قطعی است، موجب می‌شود تا بتوانیم مقادیر متفاوت از شاخص را با درجه‌های مختلفی از عضویت، عضو مجموعه‌های متفاوت بدانیم.

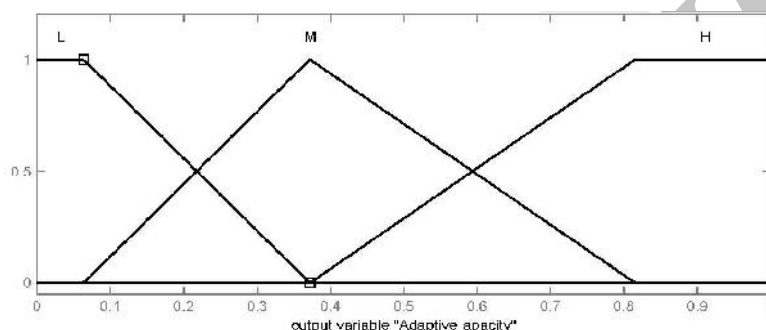
شهری در شهرستان دهلران بودند، بنابراین، باید انتظار داشت که برخی از پاسخگویان، کشاورزی شغل اصلی آن‌ها باشد و در برخی دیگر علاوه بر کشاورزی، به شغل دیگری نیز مشغول باشند. از این‌رو، ۵۶/۳۶ درصد از پاسخگویان فقط به شغل کشاورزی و ۴۳/۶۴ درصد از جامعه مورد مطالعه علاوه بر کشاورزی به شغل دوم نیز مشغول بودند. در بین پاسخگویانی که علاوه بر کشاورزی، شغل غیر از کشاورزی داشتند، ۶۶/۶۷ درصد از آن‌ها دارای شغل دولتی و ۳۳/۳۳ درصد دارای شغل غیردولتی (دامداری، آزاد) بودند که نوع مالکیت زمین‌های تحت کشت آنان به‌طور عمده ملکی بود. از طرفی نتایج حاصل از بررسی ویژگی‌های حرفه‌ای کشاورزان نشان داد، از مجموع ۳۳۰ نفر نمونه مورد مطالعه در این پژوهش، ۲۰/۹۱ درصد از کشاورزان جامعه مورد مطالعه فقط به کشت گندم مشغول بودند و ۷۹/۰۹ درصد از آنان علاوه بر گندم کشت دوم هم داشتند که بیشترین فراوانی مربوط به کشاورزانی بود که علاوه بر گندم، ذرت و کلزا را باهم در یک سال زراعی کشت کرده بودند.

توان سازگاری کشاورزان مورد مطالعه در برابر ریزگردها

برای تعیین توان سازگاری و طبقه‌بندی کشاورزان گندم‌کار در دهستان‌های شهرستان دهلران از روش منطق فازی استفاده شد. در ادامه به توضیح این روش پرداخته شده است. در طی مراحل فازی سازی، عبارات زبانی، دامنه فازی و توابع عضویت هر کدام از شاخص‌ها تعیین می‌شود. به‌طور مثال، جهت سنجش توان سازگاری به عنوان خروجی، از پنج شاخص منابع انسانی، طبیعی، مالی، اجتماعی و فیزیکی به عنوان شاخص ورودی استفاده شد. سپس از چهار کارشناس در این زمینه که با استفاده از تکنیک گلوله برفی به صورت هدفمند انتخاب شده بودند، خواسته شد تا برای هر کدام از شاخص‌های ورودی و خروجی، عبارات زبانی در سطوح مختلف کم (*low*)، متوسط (*moderate*) و زیاد (*high*) تعریف و سپس از آنان خواسته شد تا حدود دامنه فازی برای هر کدام از شاخص‌های ورودی و



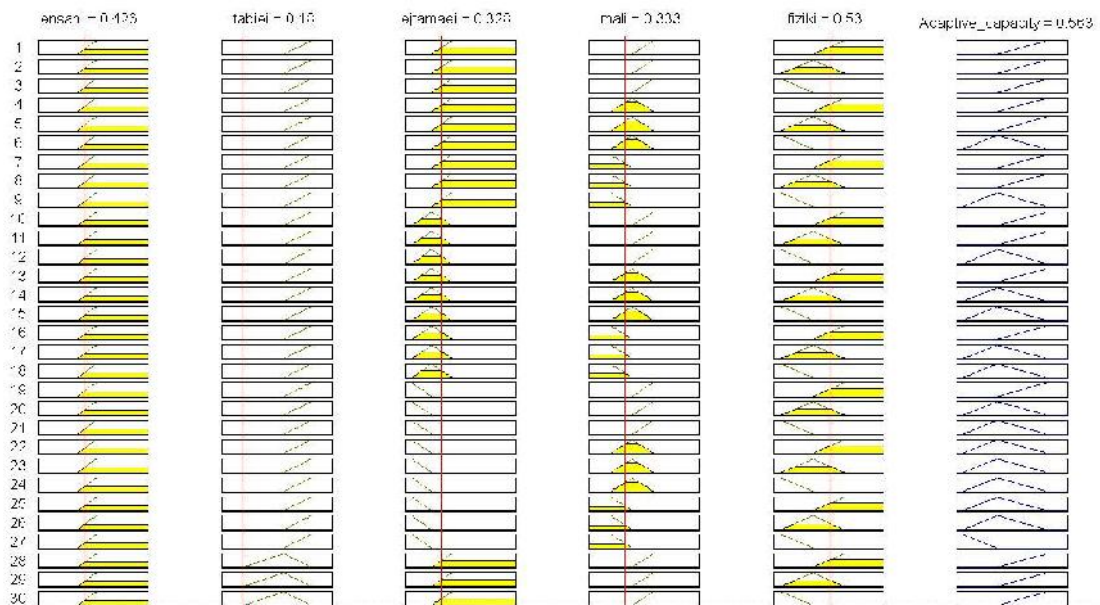
شکل ۲- توابع عضویت شاخص ورودی اول (منابع انسانی)



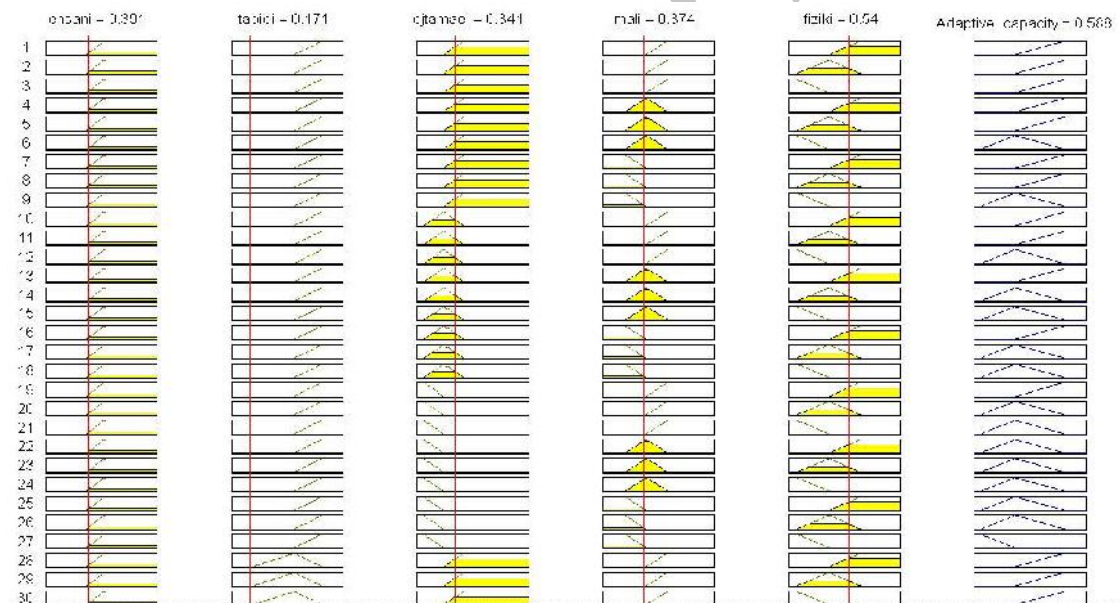
شکل ۳- توابع عضویت خروجی (میزان توان سازگاری)

منابع مالی زیاد و منابع فیزیکی کم باشد، آنگاه توان سازگاری زیاد است. پس از نوشتن ۲۴۳ قاعده مختلف (اگر)، مجدداً به کارشناسان مراجعه شد تا بر اساس قواعد نوشته‌شده، میزان توان سازگاری را تعیین کنند (آنگاه). در نهایت، در مرحله فازی زدایی مقادیر به دست آمده از موتور استنتاج به مقادیر غیر فازی تبدیل شدند. از آن‌جا که رایج‌ترین روش تبدیل کمیت فازی به کمیت کلاسیک، روش غیر فازی سازی مرکز ثقل می‌باشد (Naseri, 2011)، در این مطالعه نیز با استفاده از این روش مقادیر فازی خروجی به مقادیر حقیقی خروجی تبدیل شد. در نهایت، خروجی توان سازگاری برای هر سه دهستان مذکور به دست آمد که در شکل (۴ تا ۶) میزان توان سازگاری کشاورزان دهستان اناران، نهرعنبر و دشت عباس با پنج ورودی نشان داده شده است.

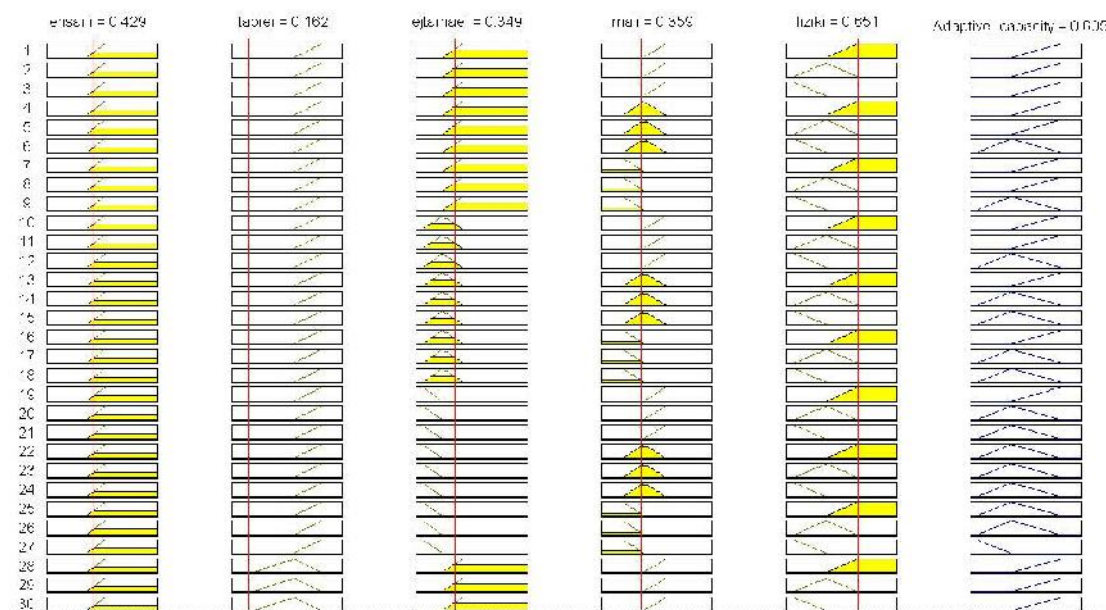
در مرحله فرایند فازی (استخراج پایگاه قواعد و روش استنتاج فازی) پس از تعیین توابع عضویت برای هر کدام از شاخص‌های ورودی، پایگاه قواعد بنیانی مبتنی بر پایگاه دانش تشکیل شد. استدلال و استنتاج ترکیب منطقی از خروجی‌های قواعد با اگر... آنگاه... (if... then...) انجام گرفت بدین صورت که قاعده‌های گفتاری به جای توابع خطی استفاده شد که آن را استدلال ممدانی می‌نامند. تعداد قواعد مورد نیاز به تعداد شاخص‌ها و تعداد طبقات هر شاخص بستگی دارد و از رابطه n^t به دست می‌آید که در آن n تعداد عبارات زبانی و t تعداد شاخص‌های ورودی می‌باشد. در این مطالعه، جهت تعیین میزان توان سازگاری ۲۴۳ قاعده در حالت‌های مختلف کنار هم قرار گرفتند. به‌طور مثال، اگر منابع انسانی زیاد، منابع طبیعی زیاد، منابع اجتماعی زیاد،



شکل ۴- ورودی‌ها (انسانی، طبیعی، اجتماعی، مالی، فیزیکی) و خروجی (توان سازگاری) دهستان اناران



شکل ۵- ورودی‌ها (انسانی، طبیعی، اجتماعی، مالی، فیزیکی) و خروجی (توان سازگاری) دهستان نهر عنبر



شکل ۶- ورودی‌ها (انسانی، طبیعی، اجتماعی، مالی، فیزیکی) و خروجی (توان سازگاری) دهستان دشت عباس

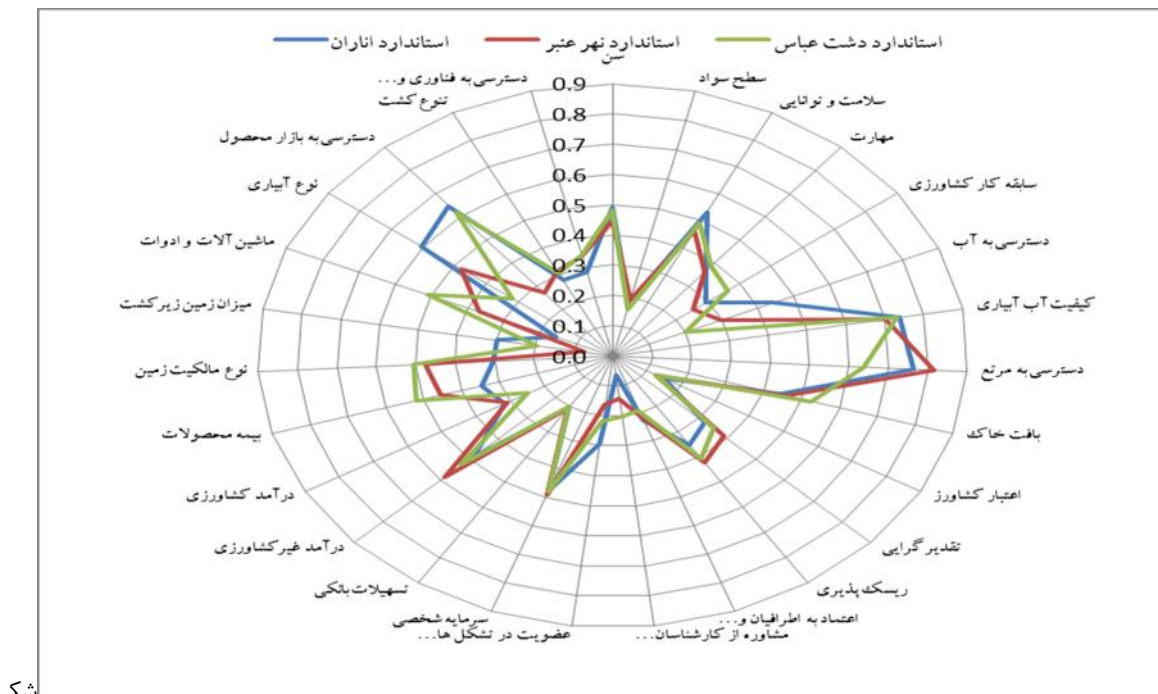
نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دومین و سومین رتبه از نظر توان سازگاری بودند. این موضوع بدان علت است که وضعیت منابع پنج‌گانه خصوصاً منابع فیزیکی کشاورزان هر سه دهستان دارای تفاوت‌هایی در بین خود هستند. به‌طور مثال، میزان اراضی زراعی آبی و تعداد ماشین‌آلات تحت مالکیت کشاورزان، مرغوبیت بافت خاک، درآمد حاصل از کشاورزی دهستان دشت عباس بیشتر از بقیه دهستان‌های مورد مطالعه بود. Smit (۲۰۰۶) و Ingram (۲۰۰۶) نیز معتقدند که منابع فیزیکی میزان توان سازگاری در برابر بلایای طبیعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. به‌طور کلی، تأثیر منابع مختلف اجتماعی، انسانی، فیزیکی، مالی و طبیعی بر میزان توان سازگاری مناطق روستایی در برابر تغییرات زیست‌محیطی و مخاطرات طبیعی از طرف Thwaites (۲۰۰۸) نیز اثبات شده است. از طرفی Eakin (۲۰۰۸) بر اساس منابع پنج‌گانه توان سازگاری خانوارهای مورد مطالعه را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که جامعه مورد مطالعه آنان، توان سازگاری بالایی در برابر تغییرات آب و هوایی داشتند. یافته‌های پژوهش نشان داد که در میزان توان سازگاری این سه دهستان تفاوت وجود دارد که نشان‌دهنده اختلاف در میزان منابع پنج‌گانه در این مناطق است. همان‌طور که در شکل (۷) مشاهده

یافته‌های پژوهش حاکی از آن است که توان سازگاری کشاورزان گندم‌کار شهرستان دهلران در برابر ریزگردها در سطح بالایی قرار دارد. به‌طور مثال، در شکل (۴) اگر منابع انسانی ۰/۴۲۶، منابع طبیعی ۰/۱۸، منابع اجتماعی ۰/۳۲۸، منابع مالی ۰/۳۳۳ و منابع فیزیکی ۰/۵۳ باشد، آنگاه: توان سازگاری، ۰/۵۶۳ خواهد بود. با توجه به این که میزان خروجی (توان سازگاری) در بازه $[0,1]$ قرار دارد؛ لذا، دهستان مورد نظر در مجموعه توان سازگاری بالا قرار می‌گیرد. بر اساس یافته‌های پژوهش، سه دهستان اناران، نهرعنبر و دشت عباس با درجات مختلفی از نظر توان سازگاری در سطح بالا قرار گرفته است. این امر بیانگر آن است که کشاورزان هر سه دهستان، از نظر منابع پنج‌گانه جهت سازگاری در برابر ریزگردها دارای شرایط تقریباً یکسان و تا حدودی مناسب قرار دارند. به‌طوری که اگر این منابع در سطح مطلوب و بالایی قرار بگیرد، توان سازگاری کشاورزان در برابر پدیده ریزگرد افزایش خواهد یافت. کشاورزان دهستان دشت عباس با میزان توان سازگاری ۰/۶۰۵ در بازه $[0,1]$ دارای بیشترین توان سازگاری، دهستان نهرعنبر با میزان ۰/۵۸۸ و دهستان اناران با میزان توان سازگاری ۰/۵۶۳ به ترتیب دارای

دارای اختلافاتی باهم بودند که نشان از تفاوت جزئی در میزان توان سازگاری آنان بود.

می‌شود، وضعیت هر کدام از متغیرهای موثر بر توان سازگاری به تفکیک کشاورزان سه دهستان مورد مطالعه



ل ۷- متغیرهای موثر بر توان سازگاری به تفکیک کشاورزان سه دهستان مورد مطالعه

توجه به مسئله آموزش کشاورزان با برگزاری کلاس‌های ترویجی و مشاوره به آنان در زمینه چگونگی مقابله و سازگاری در برابر پدیده ریزگردها. ترغیب کشاورزان به کارآفرینی و راه‌اندازی مشاغل جانبی، طرح‌های کشاورزی از طرف جهاد کشاورزی به منظور افزایش درآمد کشاورزان و ترغیب آنان به استفاده از درآمدهای کشاورزی جهت بهبود امور کشاورزی.

تسریع در عملیات کانال‌کشی و آبی کردن زمین‌های دیم با توجه شرایط آب و هوایی منطقه و تمایل کشاورزان به کشت آبی جهت افزایش توان سازگاری کشاورزان.

افزایش آگاهی کشاورزان از طریق تشکیل نهادها و تشکل‌های کشاورزی و ترویج عضویت کشاورزان در صنف کشاورزان جهت مبادله تجربیات، توسعه و ترویج همکاری و تبادل اطلاعات بین کشاورزان و کشاورزان با مشاوران.

به‌طور کلی، با توجه به مطالب گفته‌شده، بایستی برنامه‌ریزی مدیریتی جهت بالا بردن و تقویت منابع پنج‌گانه توسط مسئولان امر در شهرستان دهلران صورت گیرد تا از این طریق با مدیریت بحران پدیده ریزگرد، آسیب‌پذیری ناشی از آن در بین کشاورزان کاهش یابد. در ادامه، به منظور افزایش توان سازگاری کشاورزان مورد مطالعه پیشنهادهایی ارائه می‌گردد.

تقویت منابع پنج‌گانه (فیزیکی، انسانی، مالی، طبیعی و اجتماعی) کشاورزان به منظور بالا بردن توان سازگاری آنان در برابر ریزگردها از جمله:

تسطیح اراضی به شیوه استاندارد به منظور استفاده مناسب از آب جهت امور کشاورزی، خدمات رسانی به کشاورزان منطقه از سوی نهادهای دولتی و مؤسسات اعتباری جهت خریداری ماشین‌آلات و دادن تسهیلات کم بهره به منظور نصب سیستم‌های آبیاری تحت فشار به دلیل هزینه بالای آن.

مدیریتی بلندمدت جهت مقابله و سازگاری با پدیده ریزگرد متناسب با شرایط منطقه استفاده شود و از اجرای برنامه‌ها و روش‌های یکسان برای تمامی دهستان‌ها در سطح شهرستان اجتناب شود.

با توجه به یافته‌های تحقیق، کشاورزان سه دهستان مذکور از سطح توان سازگاری یکسانی برخوردار بودند ولی با درجات مختلف. لذا توصیه می‌شود با در نظر گرفتن تفاوت‌های موجود در مناطق، از برنامه‌های

REFERENCES

1. Acosta-Michlik, L., Klein, R.J.T., Kumar, K., Eierdanz, F., Alcamo, J., Kromker, D., Carius, A., & Tanzler, D. (2005). *How vulnerable is India to climatic stress? Measuring vulnerability to drought using the Security Diagram concept. An International Workshop Holmen Fjord Hotel, Asker, near Oslo*, 21–23.
2. Alcamo, J., Acosta-Michlik, K., Carius, A., Eierdanz, F., Klein, R., Kromker, D., & Tanzler, D. (2008). *A new approach to quantifying and comparing vulnerability to drought. Regional Environmental Change*, 8, 137–149.
3. Acosta, L.A., & Eugenio, J.M.A. (2014). *Defuzzification of Fuzzy Concepts to Support Vulnerability Assessments of Climate Change Impacts in the Philippines. Advances in Environmental Research, New York: Nova Science*, 2014, 165-194 .
4. Buckle, Ph. (2000). *New approach to assessing vulnerability and resilience. Australian Journal of Emergency Management. Winter 2000*
5. Bartlett, J.E., Kotrlík, J.W., & Higgins, Ch. C. (2001). *Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research. Information Technology, Learning, and Performance Journal*, 19(1),
6. Bojorquez-Tapia, L.A. (2002). *Integrating Fuzzy Logic, Optimization, and GIS for Ecological Impact Assessments. Environmental management*, 30(3), 418–433.
7. Boochani, M.H., & Fazeli, D. (2011). *Environment Challenges and its Consequences Case Study: Dust and its Impact in the West of Iran. Quarterly Of Doctrine of Policy Making*, 2(3), (In Farsi).
8. Beaula, Th., & Partheeban, J. (2013). *Risk Assessment of natural hazards in nagapattinam district using fuzzy logic model. International Journal of Fuzzy Logic Systems (IJFLS)*, 3(3),
9. Cassel- Gintz, M.A., Ludeke, M.K.B., Petschel-Held, G., Reusswig, F., Plochl, M., Lammel, G., & Schellnhuber, H. J. (1997). *Fuzzy logic based global assessment of the marainality of aaricultural land use. Climate Research*, 8, 135-150.
10. Cheung, W.W. L., Pitcher, T.J., & Pauly, D. (2005). *A fuzzy logic expert system to estimate intrinsic extinction vulnerabilities of marine fishes to fishing. Biological Conservation*, 124, 97–111.
11. Cutter, S.L., Emrich, C.H.T., Webb, J.J., & Morath, D. (2009). *Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature. Hazards and Vulnerability Research Institute Department of Geography University of South Carolina Columbia, SC 29208*.
12. Eakin, H., & Bojorquez-Tapia, L.A. (2008). *Insights into the composition of household vulnerability from multicriteria decision analysis. Global Environmental Change*, 18, 112–127.
13. Gentle, P., & Maraseni, T.N. (2012). *Climate change, poverty and livelihoods: adaptation practices by rural mountain communities in Nepal. Environmental Science & Policy*, 21 (2012) 24 – 34.
14. Hahn, M.B., Riederer, A.M., & Foster, S.O. (2009). *The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. Global Environmental Change*, 19(1): 74-88.
15. Ingram, J.C., Franco, G., Rumbaitis-del rio, C., & Khazai, B. (2006). *Post-disaster recovery dilemmas: challenges in balancing short-term and long-term needs for vulnerability reduction. Environmental Science & Policy*, 9, 607– 613.
16. Ifeanyi-obi, C., Etuk, U.R., & Jike-wai, O. (2012). *Climate Change, Effects and Adaptation Strategies; Implication for Agricultural Extension System in Nigeria, Greener Journal of Agricultural Sciences*, 2(2), 53-60.
17. Khaledi, F. (2014). *Adaptive capacity Analysis of wheat farmers against Climate change. (case study: Sarpolzohab township). M.Sc.Thesis, Razi University (In Farsi)*.
18. Loayza, N.V., Olaberria, E., Rigolini, J., & Christiaensen, L. (2012). *Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages. World Development*, 40(7), 1317–1336.
19. Naseri, H.R., & Sarami nejad, F. (2011). *Compare aquifer vulnerability assessment methods and fuzzy logic DRASTIC: A Case Study of Dashte gel gir Masjed Soleyman. Journal Natural Geography*, 4(11), (In Farsi).
20. Pelling, M. & Uitto, J.I. (2001). *Small island developing states: natural disaster vulnerability and global change. Environmental Hazards*, 3 (2001) 49–62.

21. Smit, B., & Wandel, J. (2006). *Adaptation, adaptive capacity and vulnerability*. *Global Environmental Change*, 16, 282-292.
22. Sivanandam, S.N., Sumathi, S., & Deepa, S.N. (2007). *Introduction to Fuzzy Logic using Matlab*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2007.
23. Sahn Alizadeh, M., & Heidari, M.A. (2013). *Study Of Monthly And Annual Trends In Number Of Dust Days (Abadan, Iran). The first international conference on Dust Haze, management of factors and consequences, lorestan university, 14-15- May 2013 (In Farsi)*.
24. Thwaites, R., Curtis, A., Mazur, N., & Race, D. (2008). *Understanding rural landholder responses to climate change*. Institute for Land, Water & Society Charles Strut University Report No. 48.
25. Ueda, M., Matsubatahi, T., & Sawada. Y. (2013). *Natural disasters and suicide: Evidence from Japan*. *Social Science & Medicine*, 82, 126-133.
26. Zlateva, P., Pashova, L., Stoyanov, K., & Velez, D. (2011). *Social Risk Assessment from Natural Hazards Using Fuzzy Logic*. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1,

Archive of SID