

Analyzing the Agricultural Drought Risk Management Solutions in Lorestan Province; Using Fuzzy Delphi Technique

SOMAYE ROMIANI¹, SAEED GHOLAMREZAI^{2*}, MEHDI RAHIMIAN³,
MOHSEN AREFNEZHAD⁴

1, M.Sc student in rural development, Lorestan University, Khoramabad, Iran

2, Assistant Prof., Agricultural Economics and Rural Development Dep., Lorestan University, Khoramabad, Iran

3, Assistant Prof., Agricultural Economics and Rural Development Dep., Lorestan University, Khoramabad, Iran

4, Assistant Prof., management Dep., Lorestan University, Khoramabad, Iran

(Received: Feb. 14, 2018- Accepted: Feb. 5, 2019)

ABSTRACT

One of the crises in Iranian agriculture sector is drought and identifying the risk management solutions for this problem are a necessity. The purpose of this research is analyzing the agricultural drought risk management strategies by fuzzy Delphi method that a mix of quantitative and qualitative methods was performed. The statistical population of the research consisted of key experts including subject mater related administrators and specialists of state organizations in Lorestan province. 20 of them were selected as sample using chain purposfull sampling. This research uses the risk and crisis cycle model by whilhite which risk management solutions fall into three categories: "reduction", "planning" and "monitoring and forecasting". The results showed that the most important priority in the reduction step was watershed management and aquifer development; at the planning step, preparation and implementation of the Land use Planning and In the step of monitoring and forecasting, establishing warning systems.based on results land use planning,adjusting the Cropping patern,international and regional collaboration for reinforcement of warning systems and drought monitoring and training and continous training to related practioners was recommended.

Keywords: Agricultural Drought, Risk Management, Fuzzy Delphi Technique, Lorestan Province

Objectives

Iran is one of the countries located in arid and semi-arid regions and is experiencing almost constant drought. Drought can affect all economic, social and environmental sectors. The agricultural sector is severely affected by this phenomenon due to the high demand for water resources. This is so important that it is called agricultural drought .Lorestan province is severely affected by drought due to rural livelihoods dependence on agriculture and will have adverse social, economic and economic consequences. Therefore, by risk management, it must reduce or mitigate its consequences. Risk management is particularly important because it can be more readily prepared by assessing and predicting pre-crisis and disaster damage.

The purpose of this paper is to identify, analyze and prioritize proper and appropriate strategies in agricultural risk management in Lorestan province. This paper seeks to identify, evaluate and prioritize well-known scientific strategies for agricultural drought risk management in Lorestan province. Risk management is formulated in a holistic process that falls into three phases:

"mitigation", "planning" and "monitoring and forecasting" that in any phase there are appropriate strategies based on Contingent conditions.

Methodology

This exploratory applied research was carried out by a non-experimental method which was used for data collection in the first stage by documentary and library method and in the second stage field study. Fuzzy Delphi method was used to analyze the research. In this way, a questionnaire based on the results of several rounds was designed and distributed through data collection through semi-structured interviews. The research is based on the Disaster Cycle Model (Risk and Crisis Management) National Center for Drought Management at the University of Nebraska-Lincoln adapted from Wilhite et al. (2014). Statistical population of this study includes experts, managers and specialists of governmental organizations related to crisis management, water affairs and agricultural sector active in Agricultural and Natural Resources Research Center, Crisis Management Organization, Directorate General of Natural Resources and Watershed Management, Lorestan Province Agricultural Organization. And faculty members specializing in agriculture and natural resources of Lorestan University were selected through purposive sampling.

Result & Discussion

The final results after de-fuzzification showed that in the "reduction" step, three strategies of "Watershed and aquifer Development", "Supporting Policymakers and Experts in Different Sectors", Identification of Weaknesses, Strengths, Threats and Opportunities in region were ranked respectively. in the "planning" step, three strategies of "formulating and implementation the land use planning", "identifying suitable drought resistant crops in region", "designing and formulating the Drought risk zoning and agricultural vulnerability mapping" were respectively prioritized. and in the "Monitoring and Prediction" step, three strategies of "establishing the warning Systems", "enhancing and Improvement of Drought Monitoring and Forecasting Systems", "Improvement of Climate Forecasting through Satellite Systems" were prioritized.

Conclusion

Since the creation of creatures and human beings, there have been the natural hazards. one of the hazards that involved with human livelihoods is drought, which has a major impact on human livelihoods and food supplies. Lorestan province in west of Iran which is located in arid and semi-arid conditions has also been affected by this phenomenon. Necessity to pay attention to this phenomenon is mainly due to the vulnerability of the rural population to agricultural droughts, and low resilience to this risk of them. Therefore, implementing risk management as part of disaster management is a necessity.

Analyzing the results show that long-term and comprehensive actions must be taken to manage the risk of agricultural drought. One of long-term actions is aquifers conservation and development of watershed management activities Along with strategic planning by experts and the intervention of policymaker. Emphasis on these solutions maybe due to Disregard for land use planning studies and intangible Drought effects in this province. Thus performing infrastructure works by experts is very important. Development of warning system and predict and monitoring as priority actions indicates the weakness of equipment and facilities. International and regional collaborations can help strengthening the infrastructure and develop meteorological systems.

بررسی راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی در استان لرستان با استفاده از تکنیک دلفی فازی

سمیه رومیانی^۱، سعید غلامرضایی^{۲*}، مهدی رحیمیان^۳، محسن عارف‌نژاد^۴

۱، دانشجوی کارشناسی ارشد توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۲، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۳، استادیار گروه اقتصاد کشاورزی و توسعه روستایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۴، استادیار، گروه مدیریت، دانشکده اقتصاد و علوم اداری، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۲۵ - تاریخ تصویب: ۹۷/۱۱/۱۶)

چکیده

یکی از بحران‌های فراروی کشاورزی ایران، خشکسالی می‌باشد و شناسایی راهکارهای مدیریت ریسک این معضل، یک ضرورت به‌شمار می‌آید. هدف پژوهش حاضر، شناسایی راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی به روش دلفی فازی می‌باشد که از طریق، ترکیبی از روش کمی و کیفی انجام گرفت. جامعه آماری پژوهش، خبرگان کلیدی مشتمل بر مدیران و متخصصان مرتبط با موضوع فعال در سازمان‌های دولتی استان لرستان بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند زنجیره‌ای ۲۰ نفر از آنان به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. این پژوهش از مدل چرخه ریسک و بحران و پله‌های بهره‌گرفته است که در آن راهکارهای مدیریت ریسک در سه دسته "کاهش"، "برنامه‌ریزی" و "پایش و پیش‌بینی"، جای می‌گیرند. نتایج نشان داد که مهم‌ترین اولویت در گام کاهش، توسعه آبخیزداری و آبخوان‌ها؛ در گام برنامه‌ریزی، تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین و در گام پایش و پیش‌بینی، ایجاد سیستم‌های هشداردهنده است. تدوین طرح آمایش سرزمین، اصلاح الگوی کشت، تعامل با نهادهای مرتبط بین‌المللی و منطقه‌ای با هدف تقویت سیستم‌های هشدار دهنده و پایش خشکسالی، تربیت و آموزش مستمر به کارگزاران مربوطه، پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: خشکسالی کشاورزی، مدیریت ریسک، تکنیک دلفی فازی، لرستان

مقدمه

کمبود بارش طی مدت طولانی از زمان، معمولاً یک فصل یا بیشتر و در نتیجه نقصان آب برای برخی فعالیت‌های گروه و یا بخشی از محیط‌زیست می‌شود. اثرات آن ناشی از فعل‌وانفعال بین رویداد طبیعی (بارش کمتر از حد انتظار) و تقاضا مردم در تأمین آب است و فعالیت‌های انسان می‌تواند اثرات خشک‌سالی را تشدید کند. از آنجاکه خشکی نمی‌تواند صرفاً به‌عنوان یک پدیده فیزیکی در نظر گرفته شود تعریف آن از دو دیدگاه بیان می‌شود (NDMC, 2017).

خشکسالی یکی از بلاهای طبیعی می‌باشد که در همه نوع آب و هوایی رخ می‌دهد (Mirkhani et al., 2010)، دارای ویژگی‌های مختلف بین مناطق می‌باشد و شامل کاهش بلندمدت میانگین بارش است (FAO, 2016). خشکسالی معمولاً یک یا چند فصل به-طول می‌انجامد و در نتیجه، موجب کمبود آب (UNL-NDMC, 2015) و تأثیر منفی قابل‌توجهی در اکوسیستم، اقتصاد و یا جامعه دارد (et al., 2017). Sayers). در کلی‌ترین مفهوم، خشکسالی، سرچشمه از

احتمال و اثر نامشخص، ناگهانی یک رویداد شدید است که رخ می‌دهد (UNESCO, 2010) که با عدم قطعیت سبب خطر می‌شود و به احتمال آن که اتفاق می‌افتد اندازه‌گیری می‌شود و خسارات آن پیش‌بینی می‌شود. با توجه به این تعاریف از ریسک، "مدیریت ریسک" به‌عنوان یک پیش‌بینی و درک مسئولیت و نگرانی جمعی است که پیش‌فرض تقویت تجزیه و تحلیل ظرفیت‌های موجود مدیریت و ارتباطات است و خواستار نیاز به راه‌اندازی و پیاده‌سازی پیشگیرانه و واکنش برنامه (UNESCO, 2010) در جهت استفاده بهتر از ارزیابی خطر برای یک رویکرد جامع‌تر و راهبردی‌تر است که دارای سیاست‌های پیشگیری و برنامه‌های کاهش در معرض قرار گرفتن و آسیب‌پذیری می‌باشد. مدیریت ریسک افزایش ظرفیت مقابله، ایجاد انعطاف‌پذیری (Wilhite et al., 2014) با یک رویکرد سیستماتیک است که در سراسر سازمان به شناسایی، ارزیابی، درک، اقدام بر برقراری ارتباط با مسایل در معرض خطر می‌پردازد. این تصمیمات انتقال راهبردها به عمل است و به یک تصویر روشن از نقش‌ها بر اساس سلسله‌مراتب، مسئولیت‌ها و زمینه‌های موجود کار نیاز دارد (UNESCO, 2010). چرخه مدیریت ریسک شامل مراحل: کاهش، برنامه‌ریزی، پایش و پیش‌بینی می‌باشد که این مدیریت فعال می‌باشد و حفاظتی است. با توجه به تعاریف ریسک و خشکسالی، راهبرد مدیریت ریسک خشکسالی را می‌توان به‌عنوان یک تلاش ارایه‌شده در چند مقیاس دانست که به ارایه راه‌حل محلی و منطقه‌ای می‌پردازد. در ضمن، چالش‌های کوتاه‌مدت و بلندمدت را نشان‌یابی می‌کند و به دنبال آن، برای پیاده‌سازی نمونه متنوعی از اقدامات در طول شرایط غیرخشکسالی و هم‌چنین، در طی اجرا تا پس از یک واقعه خشکسالی می‌پردازد. درحالی‌که وابستگی‌های مهم بین سیستم‌های انسان و اکوسیستم آب شیرین را به رسمیت می‌شناسد (Sayers et al., 2017). این مدیریت، شامل روند داده‌ها و جمع‌آوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل خطر و ارزیابی آن، ارزیابی گزینه‌ها، اجرا و بررسی تصمیمات برای کاهش، کنترل، قبول یا باز توزیع خطرات خشکسالی می‌باشد. این فرایند مداوم از تجزیه و تحلیل، تنظیم و توافق سیاست‌ها است و اقدامات

خشکسالی یک تنش مهم محیط‌زیستی در بخش کشاورزی است که باعث زیان به محصول سالم می‌شود (Mastrangelo et al., 2015) و این پدیده خود تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی قرار دارد (Gholami et al., 2012).

در حال حاضر خشکسالی‌های عمده تقریباً در همه کشورها یک تهدید محسوب می‌شود، تهدیدی که در پاسخ به تغییرات آب‌وهوایی و تأثیر تغییرات اجتماعی و اقتصادی در تقاضا و استفاده از آب افزایش می‌یابد و منجر به تغییرات تدریجی می‌شود (Sayers et al., 2017). کشاورزی به‌عنوان یک‌شکل غالب استفاده از زمین در کشورهای درحال توسعه (World Bank, 2016) و نیز یک تکیه‌گاه اصلی اقتصاد در اکثر کشورهای درحال توسعه است که بیشتر تولید ناخالص داخلی این کشورها از کشاورزی است (Keshavarz et al., 2014) و ذاتاً به تغییرات آب‌وهوایی حساس است. بنابراین، برای اکثر خانواده‌های روستایی که معیشت آن‌ها عمدتاً وابسته به کشاورزی است، رویدادهای شدید ناشی از آب‌وهوا به‌عنوان یک خطر بر امرارمعاش این افراد تأثیر می‌گذارد (Reed et al., 2013). به همین دلیل توجه به مسئله مدیریت خشکسالی، امری ضروری است.

امروزه، در جهان، تصمیم‌گیران، روش‌های متعددی را برای سازگاری و کاهش خسارات بلایای طبیعی از جمله خشکسالی دنبال می‌کنند و پیشنهاد می‌دهند که در مدیریت خشکسالی با نگاه مدیریت ریسک به مساله نگریسته شود (Wilhite & Vanyarkho, 2000). خشکسالی به چهار دسته "خشکسالی هواشناسی"، "خشکسالی هیدرولوژیک"، "خشکسالی کشاورزی" و "خشکسالی اجتماعی و اقتصادی" تقسیم می‌گردد.

خشکسالی کشاورزی به‌طورمعمول دوره‌های گرم و خشک ناشی از بارش کم است که موجب کاهش آب خاک برای تولید محصول و علوفه می‌باشد. فقدان رطوبت در طول فصل رشد باعث ایجاد تنش و از بین رفتن شدید محصولات کشاورزی می‌شود. با این حال، اگر فنون کشاورزی و شرایط خاک نیاز به آب اضافی داشته باشد خشکسالی کشاورزی می‌تواند حتی بدون کمبود بارش رخ دهد (Luck et al., 2014). ریسک بیان

بومی محلی مثل درختان، گیاهان، حشرات را بیان می‌کنند.

Cavatassi & Narloch (2011) اشاره به "استفاده از ارقام اصلاح‌شده یا مدرن سورگوم و مقاوم به خشکسالی می‌کنند. به عقیده Santos (2014)، مدیریت مصرف آب و اولویت‌بندی وابستگی مصرف سرمایه‌گذاری در سهام محصول و آینده برای کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط به تغییر آب‌وهوا می‌تواند از جمله ابزار مؤثر برای مقابله با خشکسالی باشند. در پژوهشی که توسط Carrao et al (2016) انجام شد، می‌توان به راهکارهایی نظیر "سازگاری منطقه با تغییرات آب‌وهوایی را از طریق پیاده‌سازی و حمایت از استفاده گسترده از سیستم آبیاری و جمع‌آوری آب باران"، "تنوع اقتصاد منطقه در بخش‌های مختلف فعالیت و کاهش وابستگی تولید ناخالص داخلی خود در بخش کشاورزی" اشاره نمود. UNDP (2012) به ارایه راهکارهایی ماند "آگاهی از ارزش دانش بومی، ارتقای یک رویکرد چندگانه برای اندازه‌گیری محرک‌های ریسک خشک‌سالی"، "گسترش آگاهی از تأثیرات اقتصادی خشک‌سالی و تأثیر این تصمیمات بر تصمیم‌گیری‌های سیاسی"، "بررسی یکپارچگی در مورد سیستم‌های هشدار زود هنگام غیر کلاسیک، روش‌های خوبی برای مدیریت ریسک خشک‌سالی" حاصل تحقیقات بوده است. (Smit & Skinner 2002) طی پژوهش خود نشان دادند که "بهره‌گیری از فناوری‌های جدید بهره‌وری آب"، "سرمایه‌گذاری در برنامه‌های ثابت تثبیت درآمد برای تأثیرگذاری در سطح مزرعه"، "برنامه‌های دولت و بیمه مانند موارد: بیمه خرید محصولات به‌منظور کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط به تغییر آب‌وهوا"، "برنامه‌های یارانه"، "ایجاد انگیزه و پشتیبانی برای تأثیرگذاری بر شیوه تولید در سطح مزرعه و مدیریت مالی"، "یارانه‌های کشاورزی و برنامه‌های حمایت و توسعه بیمه خصوصی برای کاهش خطرات مربوط به تغییر آب‌وهوا را گزینه‌های مناسب" قلمداد می‌کنند. همچنین نتایج سایر تحقیقات در جهت اولویت‌بندی اقدامات مقابله با خشک‌سالی نشان دادند که "حمایت دولت از پروژه‌های آبیاری تحت فشار"، "احداث و تجهیز ایستگاه‌های پمپاژ آب

برای کاهش خطر ابتلا به خشکی، از جمله اصلاح احتمال یک خشک‌سالی و کاهش آسیب‌پذیری و افزایش انعطاف‌پذیری از گیرنده‌های تهدید را در نظر دارد (UNESCO, 2016). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که طی ۴۰ سال آینده شرایط خشک‌سالی در کشور ایران، به‌ویژه در استان لرستان رو به افزایش خواهد بود که این مسئله وقوع تغییر اقلیم در این استان را تأیید می‌کند. اما مشکل اصلی در استان لرستان "بحران آب" است که از عوارض خشک‌سالی می‌باشد و تأثیرات منفی بر کشاورزی و تولیدات آن خواهد داشت.

متوسط بارش استان لرستان ۴۵۰ میلی‌متر می‌باشد که می‌توان با بهره‌وری بالاتر این ماده حیاتی را حفظ کرده و با استفاده بهینه از آن بر مشکلات ناشی از بروز خشک‌سالی در منطقه غالب شد (Amiri Yarahmadi et al., 2012). با توجه به مطالب ذکرشده، این تحقیق قصد دارد به بررسی راهکارهای مدیریت ریسک خشک‌سالی کشاورزی در استان لرستان بپردازد و در این راستا به سوالات زیر پاسخ داده خواهد شد:

- ۱- چه راهکارهایی برای مدیریت ریسک خشک‌سالی این استان وجود دارد؟
- ۲- اولویت‌بندی این راهکارها با توجه به نیاز منطقه کدام می‌باشند؟

پیشینه پژوهش

تاکنون مطالعات فراوانی در خصوص ارایه راهکارهای مدیریت ریسک خشک‌سالی کشاورزی انجام گردیده (Wilhite et al. 2014) عقیده دارند که اتخاذ سیاست‌های خشک‌سالی ملی که بر کاهش خطر متمرکز شده باشد، به همراه برنامه‌های کاهش یا آمادگی خشک‌سالی در سطوح مختلف حکومت، می‌تواند توانایی مقابله با خشک‌سالی را در کشور تقویت کند. در تحقیقی دیگر که توسط Towler & Lazrus (2016) انجام گرفت مشخص شد که مدل لجستیکی پیشرفت بیشتری نسبت به علم هواشناسی ارایه می‌دهد و شاخص بارش استاندارد شده ۱۲ ماهه نشان‌دهنده بهترین شاخص پیش‌بینی خشک‌سالی است. پژوهش دیگر Chisadza et al. (2013) راهکارهایی مانند "امکان یکپارچه‌سازی پیش‌بینی سنتی بارش" روش استفاده از شاخص‌های

کشاورزی" (Jafari et al., 2015)، "اصلاح الگوی مصرف آب به عنوان یک ضرورت انکارناپذیر ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی"، "ایجاد هماهنگی سازمانی در سطح معاونت‌های وزارت جهاد کشاورزی و دیگر وزارتخانه‌های مرتبط"، "تعریف و اجرای برنامه‌های مقابله با خشک‌سالی در ابعاد مختلف"، "ایجاد ارتباط با دستگاه‌های خارج از وزارتخانه‌ها در زمینه خشک‌سالی (Sobhani nasab, 2009) می‌توانند در این مورد مفید واقع شوند. (Jia & Pan, 2016) در تحقیق خود از روش تجزیه و تحلیل تبدیل مویک برای پیش‌بینی خشک‌سالی استفاده کرده است که این روش از داده‌های بارندگی برای نزدیک به ۶۰ سال (-۱۹۵۴ تا ۲۰۱۲) برای مطالعه ویژگی‌های تناوبی دوره‌ای بارش در استان یونان استفاده می‌کند. در پژوهش دیگر با عنوان "بررسی و تحلیل ادراک کشاورزان نسبت به راهکارهای مقابله با خشک‌سالی" مطالعه موردی شهرستان طارم علیا آنالیز اطلاعات به دست آمده از پاسخگویان جهت اولویت بندی کارهای مقابله با خشک‌سالی میزان دانش راه استفاده از لوله برای انتقال به ترتیب حمایت دولت از پروژه‌های آبیاری تحت فشار، احداث و تجهیز ایستگاه‌های پمپاژ آب کشاورزی را در اولویت اول تا سوم قرار می‌دهند (Jafari et al., 2015).

مواد و روش‌ها

این تحقیق از لحاظ هدف کاربردی، از لحاظ گردآوری داده‌ها از نوع اکتشافی، از لحاظ کنترل متغیرها از نوع غیرآزمایشی و از لحاظ گردآوری اطلاعات، در مرحله نخست، اسنادی و کتابخانه‌ای و در ادامه، میدانی می‌باشد. برای تجزیه و تحلیل تحقیق از روش دلفی فازی استفاده شد. بدین صورت که با گردآوری اطلاعات از طریق پیشینه پژوهش و مصاحبه نیمه ساختارمند به تدوین و توزیع پرسشنامه بر اساس نتایج طی چند راند پرداخته شد و اما با دریافت نظر خبرگان (ارابه عدد فازی مثلثی برای هر راهکار پیشنهادی) به محاسبه و اختلاف دو میانگین جهت رسیدن به اجماع انجام شد. این پژوهش بر اساس مدل چرخه فاجعه (مدیریت ریسک و بحران) مرکز ملی مقابله

با خشک‌سالی^۱ دانشگاه نبراسکا- لینکلن اقتباس شده از Wilhite و همکاران (2014)، اجرا شده است (شکل ۱). جامعه آماری این تحقیق شامل کارشناسان، مدیران و متخصصان سازمان‌های دولتی مرتبط با موضوع مدیریت بحران، امور آب و بخش کشاورزی فعال در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی، سازمان مدیریت بحران، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری، سازمان جهاد کشاورزی استان لرستان و اعضای هیات علمی متخصص در کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان بوده است که از طریق نمونه‌گیری هدفمند از نوع زنجیره‌ای انجام گرفت. نمونه‌گیری تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت که تعداد به ۲۰ نفر رسید. در این تحقیق، برای گردآوری اطلاعات در بخش کیفی از طریق بررسی اسناد و مصاحبه نیمه ساختارمند با خبرگان آیت‌ها، شناسایی و بر اساس مدل تعدیل یافته چرخه مدیریت فاجعه (ریسک و بحران) مرکز ملی مقابله با خشک‌سالی به نقل از Wilhite et al. (2014) پالایش و در قالب پرسشنامه در اختیار مخاطبان قرار گرفت. پرسشنامه شامل مشخصات فردی و حرفه‌ای به همراه ارایه توضیحات و تعاریف مدیریت ریسک و چرخه مدیریت ریسک، بر اساس گام‌های سه‌گانه مدیریت ریسک خشک‌سالی کشاورزی، در راند اول، تعداد ۱۷ گویه در گام اول (کاهش)، تعداد ۱۵ گویه در گام دوم (برنامه‌ریزی) و ۹ گویه در گام سوم (پایش و پیش‌بینی) را در برمی‌گیرد. در راند دوم توزیع پرسشنامه، گام اول به ۱۵ گویه، گام دوم ۱۵ و در گام سوم به ۹ گویه تغییر یافت. از آنجایی که خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آن‌ها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است، از این رو، با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سؤال‌ها پاسخ می‌دهند و اعداد فازی قطعی شده در جدول (۱) با استفاده از رابطه مینکووسکی^۲ محاسبه شدند. پس از تجزیه و تحلیل گویه‌ها و به دست آوردن میانگین فازی زدایی شده یا فازی قطعی شده با استفاده از فرمول مینکووسکی گویه‌هایی که میانگین آن‌ها از ۰.۲۵ کمتر بود، حذف

1. National Drought Mitigation Center

2.
$$x = m + \frac{\beta - \alpha}{4}$$

فازی قطعی شده راند دوم از راند اول بحران بر اساس میانگین مینکووسکی اولویت بندی شدند. برای تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار Exel و نرم افزار SPSS استفاده شد.

گردید. پرسشنامه جدید برای راند دوم تدوین گردید و در بین کارشناسان ذکر شده توزیع گردید و در نتیجه، با تجزیه داده های گردآوری شده در این راند و به دست آوردن میانگین فازی قطعی شده ، اختلاف میانگین

جدول ۱- جدول اعداد فازی مثلثی

متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی	عدد فازی قطعی شده
خیلی زیاد	(۰/۷۵ ، ۱ ، ۱)	۰/۷۵
زیاد	(۰/۵ ، ۰/۷۵ ، ۱)	۰/۵۶۲۵
متوسط	(۰/۲۵ ، ۰/۵ ، ۰/۷۵)	۰/۳۱۲۵
کم	(۰/۲۵ ، ۰/۵)	۰/۰۶۲۵
خیلی کم	(۰ ، ۰/۲۵)	۰/۰۶۲۵



شکل ۱- چرخه مدیریت فاجعه (ریسک و بحران)

$$A_i = (a_1^{(i)}, a_2^{(i)}, a_3^{(i)}), i = 1, 2, 3, \dots, n$$

(۲)

(۳)

$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_3^{(i)} \right)$$

در این رابطه، A_i نشان دهنده دیدگاه خبره i ام و A_{ave} نمایانگر میانگین دیدگاه های خبرگان است. پس از مشخص شدن تعداد پاسخ های داده شده به راهکارهای مدیریت ریسک و بعد از محاسبه میانگین فازی مثلثی

نتایج و بحث

راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی

پس از مصاحبه نیمه ساختاریافته با خبرگان و پژوهش های مبانی نظری مؤلفه های مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی برای تدوین پرسشنامه شناسایی شدند که در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار گرفت و با توجه به گزینه پیشنهادی و متغیرهای زبانی تعریف شده نتایج حاصل از بررسی پاسخ های قید شده در پرسشنامه برای به دست آوردن میانگین فازی مؤلفه ها مورد تحلیل قرار می گیرد. برای محاسبه میانگین فازی، روابط ۲ و ۳ استفاده می گردد.

در گام پایش و پیش‌بینی، سه راهکار ایجاد سیستم‌های هشداردهنده، ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی، بهبود پیش‌بینی‌های اقلیمی از طریق سیستم‌های ماهواره‌ای، در اولویت قرار گرفتند. پس از انجام راند اول، نظرسنجی مؤلفه‌هایی که نتیجه میانگین فازی‌زدایی آن‌ها از ۰/۲۵ کمتر شده حذف گردیده. لازم است راند دوم نیز انجام شود تا نتایج هر دو راند باهم مقایسه و نتیجه مشخص شود. مؤلفه‌های حذف‌شده راند اول شامل گسترش صنایع فراوری و تبدیلی کشاورزی برای کاهش ضایعات مواد غذایی و ایجاد مرکز مجازی (اینترنتی) تحقیقات خشک‌سالی و مدیریت خشک‌سالی است.

برای عوامل از فرمول مینکوسکی برای محاسبه اعداد فازی قطعی شده هر عامل استفاده شد (Azar & Faraji, 2002). نتایج حاصل از میانگین فازی و فازی‌زدایی مؤلفه‌ها به شرح جدول (۳) است. در این راند، در گام کاهش سه راهکار توسعه آبخیزداری و آبخوان‌داری، حمایت دولت از توسعه پروژه‌های آبیاری تحت فشار، پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش های مختلف کشور به ترتیب در اولویت قرار گرفتند. در گام برنامه‌ریزی، سه راهکار تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین، شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه موردنظر، بهره‌گیری از فناوری‌های جدید بهره‌وری آب به ترتیب در اولویت قرار گرفتند و در آخر،

جدول ۳- نتایج شمارش پاسخ‌های نظرسنجی اولویت‌بندی میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی راند اول

گام	راه‌کارها	میانگین فازی مثلثی (α, m, β)	فازی‌زدایی
گام اول: کاهش ریسک	توسعه آبخیزداری و آبخوان‌داری	(۰/۹۲۵، ۰/۷۸۷۵، ۰/۵۳۷۵)	۰/۵۷۲
	حمایت دولت از توسعه پروژه‌های آبیاری تحت فشار	(۰/۸۷۵، ۰/۶۸۷۵، ۰/۴۳۷۵)	۰/۴۸۴
	پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف کشور	(۰/۸، ۰/۶۶۲۵، ۰/۴۳۷۵)	۰/۴۷۲
	شناسایی نقاط ضعف، قوت، تهدید، فرصت منطقه	(۰/۸۲۵، ۰/۶۶۲۵، ۰/۴۲۵)	۰/۴۶۵
	اجرای پروژه‌های بهسازی و نوسازی اراضی زراعی و باغی	(۰/۸۳۷۵، ۰/۶۳۷۵، ۰/۳۸۷۵)	۰/۴۳۷
	افزایش ارزش اقتصادی آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی	(۰/۷۸۷۵، ۰/۶۷۸۷۵، ۰/۳۸۷۵)	۰/۴۳۴
	بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی و مشارکت جهت کاهش ریسک خشک‌سالی	(۰/۸۲۵، ۰/۶۳۷۵، ۰/۳۸۷۵)	۰/۴۳۴
	اجرای عملیات عمرانی تأمین آب و تأسیسات زیربنایی در بخش آب‌و‌خاک کشاورزی	(۰/۸۵، ۰/۶۲۵، ۰/۳۷۵)	۰/۴۳۱
	تولید و گسترش فناوری‌های حفظ و نگهداشت آب	(۰/۸۳۷۵، ۰/۶۲۵، ۰/۳۷۵)	۰/۴۲۸
	آموزش مدیریت بهینه مصرف آب به کشاورزان	(۰/۸۱۲۵، ۰/۶۱۲۵، ۰/۳۶۲۵)	۰/۴۱۲
	ایجاد آگاهی عمومی نسبت به بحران خشک‌سالی	(۰/۷۸۷۵، ۰/۵۷۵، ۰/۳۳۷۵)	۰/۳۹۱
	ارتقای همکاری و ایجاد ظرفیت بین دانشمندان و جامعه کاربر در زمینه مدیریت خشک‌سالی	(۰/۸، ۰/۵۶۲۵، ۰/۳۲۵)	۰/۳۸۴
	بهبود همکاری بین شبکه‌های پایش ملی، منطقه‌ای و جهانی	(۰/۷۸۷۵، ۰/۵۵، ۰/۳۱۲۵)	۰/۳۷۲
	تنظیم جمعیت، کنترل تقاضا	(۰/۷۳۷۵، ۰/۵، ۰/۲۶۲۵)	۰/۳۲۲
	گسترش صنایع فراوری و تبدیلی کشاورزی برای کاهش ضایعات مواد غذایی	(۰/۷۱۲۵، ۰/۴۶۲۵، ۰/۲۲۵)	۰/۲۸۷
ایجاد مرکز مجازی تحقیقات خشک‌سالی و مدیریت خشک‌سالی	(۰/۶۷۵، ۰/۴۲۵، ۰/۲)	۰/۲۶۲	
گام دوم: برنامه‌ریزی	تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین	(۰/۹۱۲۵، ۰/۷۲۵، ۰/۴۷۵)	۰/۵۲۱
	شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه موردنظر	(۰/۸۸۷۵، ۰/۷۱۲۵، ۰/۴۶۲۵)	۰/۵۰۶
	بهره‌گیری از فناوری‌های جدید بهره‌وری آب	(۰/۸۷۵، ۰/۶۸۷۵، ۰/۴۳۷۵)	۰/۴۸۴
	وضع و اجرای قوانین و مقررات برای حفاظت از آب (خصوصی و دولتی)	(۰/۸۶۲۵، ۰/۶۷۵، ۰/۴۲۵)	۰/۴۷۱
	تشکیل کمیته‌های هماهنگی	(۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۴)	۰/۴۵
	پهنه‌بندی ریسک خشک‌سالی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری کشاورزی	(۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۴)	۰/۴۴۶
	توسعه بیمه خصوصی برای کاهش خطرات مربوط به آب‌وهوا	(۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۳۸۷۵)	۰/۴۳۷
	تغییر سرمایه‌گذاری در برنامه‌های ثابت تثبیت درآمد برای تأثیرگذاری در سطح مزرعه	(۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۳۷۵)	۰/۴۳۱
	بیمه خرید محصولات به‌منظور کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط	(۰/۸۵، ۰/۶۵، ۰/۳۷۵)	۰/۴۳۱

گام	راه کارها	میانگین فازی مثلثی (α, m, β)	فازی زدایی
	به آب و هوا		
	آموزش مقابله و سازگاری خشک سالی به گروه های هدف	(۰/۳۶۲۵, ۰/۶۵, ۰/۱۸۵)	۰/۴۲۱۹
	تغییر برنامه های یارانه، پشتیبانی و انگیزه برای تأثیرگذاری بر شیوه تولید در سطح مزرعه و مدیریت مالی	(۰/۰۳۳۷۵/۶۵, ۰/۱۸۵)	۰/۳۹۶۸۷۵
	انجام پژوهش های آینده پژوهی	(۰/۳۱۲۵, ۰/۶۵, ۰/۱۸۵)	۰/۳۶۵۷
	یارانه های کشاورزی و برنامه های حمایت	(۰,۳, ۰,۶۵, ۰,۱۸۵)	۰/۳۵۶۲
	سرمایه گذاری در سهام محصول و آینده برای کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط به آب و هوا	(۰/۲۸۷۵, ۰/۶۵, ۰/۱۸۵)	۰/۳۴۶۸
	ایجاد سیستم های هشدار دهنده	(۰/۴, ۰/۶۲۵, ۰/۱۸۲۵)	۰/۴۵
	ارتقا و بهبود سامانه های پایش و پیش بینی خشک سالی	(۰/۳۷۵, ۰/۶, ۰/۱۸)	۰/۴۲۵
	بهبود پیش بینی های اقلیمی از طریق سیستم های ماهواره ای	(۰/۳۶۲۵, ۰/۰, ۰/۶۱۲۵/۱۸۳۷۵)	۰/۴۱۸
	سنجش ویژگی های مخاطره خشک سالی (میزان، زمان، مدت، نوع و توزیع بارش)	(۰/۳۵, ۰/۵۸۷۵, ۰/۱۸۱۲۵)	۰/۴۰۶
	ارزیابی بلندمدت ریسک خشک سالی	(۰/۳۵, ۰/۶, ۰/۱۸۱۲۵)	۰/۴۰۳۱
	بهبود مدل های پیش بینی خشک سالی	(۰/۳۵, ۰/۵۸۷۵, ۰/۱۷۸۷۵)	۰/۴
	استفاده از دانش بومی برای پیش بینی های هواشناسی (درختان، گیاهان، حشرات، حیوانات، باد، توفان)،	(۰/۳۵, ۰/۵۸۷۵, ۰/۱۷۸۷۵)	۰/۴
	تأسیس رصدخانه ملی خشک سالی	(۰/۳۳۷۵, ۰/۵۳۷۵, ۰/۱۷۲۵)	۰/۳۸۴
	پیش بینی خشک سالی با استفاده از مدل فازی - عصبی (کاربردهای عملی در زمینه کنترل، شناسایی و پیش بینی)	(۰/۳۱۲۵, ۰/۵۵, ۰/۱۷۵)	۰/۳۶۲

نظرسنجی راند دوم

فرمول مینکوسکی، اعداد فازی قطعی شده برای هر مؤلفه محاسبه شد. نتایج حاصل از میانگین فازی و فازی زدایی عوامل، در راند دوم به شرح جدول (۴) است.

نظرسنجی راند دوم
 پس از مشخص شدن تعداد پاسخ های داده شده به راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی در راند دوم و بعد از محاسبه میانگین فازی مثلثی برای عوامل از

جدول ۴- نتایج شمارش پاسخ‌های راند دوم نظرسنجی اولویت‌بندی میانگین دیدگاه‌های خبرگان حاصل از نظرسنجی راند دوم

نام	راه‌کارها	میانگین فازی مثلثی (α, m, β)	فازی‌زدایی
نام اول: کاهش	توسعه آبخیزداری و آبخوان‌داری	(۰/۰، ۵۶۲۵/۰، ۸۱۲۵/۹۵)	۰/۵۹۶
	پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف کشور	(۰/۵، ۰/۷۳۷۵، ۰/۸۷۵)	۰/۵۳۵
	شناسایی نقاط ضعف، قوت، تهدید، فرصت منطقه	(۰/۰، ۴۷۵/۰، ۷۱۲۵/۸۶۲۵)	۰/۵۱۲۵
	حمایت دولت از توسعه پروژه‌های آبیاری تحت فشار	(۰/۰، ۴۳۷۵/۰، ۶۸۷۵/۸۷۵)	۰/۴۸۵
	ایجاد آگاهی عمومی نسبت به بحران خشک‌سالی	(۰/۴۲۵، ۰/۶۷۵، ۰/۸۷۵)	۰/۴۷۵
	بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی و مشارکت جهت کاهش ریسک خشک‌سالی	(۰/۴۲۵، ۰/۰، ۶۷۵/۸۶۲۵)	۰/۴۷۵
	اجرای پروژه‌های بهسازی و نوسازی اراضی زراعی و باغی	(۰/۴۱۲۵، ۰/۰، ۶۶۲۵/۸۶۲۵)	۰/۴۶۲
	اجرای عملیات عمرانی تأمین آب و تأسیسات زیر بنایی در بخش آب‌و‌خاک کشاورزی	(۰/۴، ۰/۱۶۵، ۰/۸۷۵)	۰/۴۵۶
	آموزش مدیریت بهینه مصرف آب به کشاورزان	(۰/۳۸۷۵، ۰/۶۳۷۵، ۱/۳۵)	۰/۴۳۷
	افزایش ارزش اقتصادی آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی	(۰/۳۸۷۵، ۰/۱۶، ۰/۷۸۷۵)	۰/۴۳۵
	بهبود همکاری بین شبکه‌های پایش ملی، منطقه‌ای و جهانی	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۲۵، ۰/۸۵)	۰/۴۳۱
	ارتقای همکاری و ایجاد ظرفیت بین دانشمندان و جامعه کاربر در زمینه مدیریت خشک‌سالی	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۲۵، ۰/۸۵)	۰/۴۳۱
	تولید و گسترش فناوری‌های حفظ و نگهداشت آب	(۰/۳۵، ۰/۱۶، ۰/۸۲۵)	۰/۴۰۶
تنظیم جمعیت، کنترل تقاضا	(۰/۲۸۷۵، ۰/۱۵۲۵، ۰/۱۷۵)	۰/۳۴۳	
نام دوم: برنامه‌ریزی	تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین	(۰/۵۱۲۵، ۰/۱۷۶۲۵، ۰/۹۵)	۰/۵۵۹
	شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه موردنظر	(۰/۵، ۰/۱۷۵، ۰/۹۲۵)	۰/۵۴۳
	پهنه‌بندی ریسک خشک‌سالی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری کشاورزی	(۰/۴۶۲۵، ۰/۱۷۱۲۵، ۰/۱۹)	۰/۵۰۹۵
	بهره‌گیری از فناوری‌های جدید بهره‌وری آب	(۰/۴۵، ۰/۱۷، ۰/۸۷۵)	۰/۴۹۳
	تشکیل کمیته‌های هماهنگی	(۰/۴۲۵، ۰/۱۶۷۵، ۰/۸۷۵)	۰/۴۷۵
	توسعه بیمه خصوصی برای کاهش خطرات مربوط به آب‌وهوا	(۰، ۴۲۵، ۰، ۶۷۵، ۰، ۸۷۵)	۰، ۴۷۵
	وضع و اجرای قوانین و مقررات برای حفاظت از آب (خصوصی و دولتی)	(۰/۴۲۵، ۰/۱۶۷۵، ۰/۸۶۲۵)	۰/۴۷۱
	آموزش مقابله و سازگاری خشک‌سالی به گروه‌های هدف	(۰/۴۱۲۵، ۰/۰، ۶۶۲۵/۸۸۷۵)	۰/۴۶۸
	تغییر سرمایه‌گذاری در برنامه‌های ثابت تثبیت درآمد برای تأثیرگذاری در سطح مزرعه	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۱۲۵، ۰/۸۳۵)	۰/۴۳۱
	بیمه خرید محصولات به‌منظور کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط به آب‌وهوا	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۲۵، ۰/۸۳۷۵)	۰/۴۲۸
	تغییر برنامه‌های یارانه، پشتیبانی و انگیزه برای تأثیر بر شیوه تولید در سطح مزرعه و مدیریت مالی	(۰، ۰، ۳۶۲۵/۰، ۸۳۷۵، ۶۱۲۵)	۰/۴۱۸
	یارانه‌های کشاورزی و برنامه‌های حمایت	(۰/۳۲۵، ۰/۰، ۵۶۲۵/۷۸۷۵)	۰/۳۸۱
	انجام پژوهش‌های آینده‌پژوهی	(۰/۳۲۵، ۰/۵۶۲۵، ۰/۷۷۵)	۰/۳۷۸
سرمایه‌گذاری در سهام محصول و آینده برای کاهش خطرات از دست دادن درآمد مربوط به آب‌وهوا	(۰/۲۸۷۵، ۰/۰، ۵۱۲۵/۷۵)	۰/۳۴۶	
نام سوم: نظارت و پایش	ایجاد سیستم‌های هشداردهنده	(۰/۳۷۵، ۰/۰، ۶۸۷۵/۸۷۵)	۰/۴۸۴
	ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی	(۰/۴۲۵، ۰/۱۶۶۲۵، ۰/۸۵)	۰/۴۷۱
	بهبود پیش‌بینی‌های اقلیمی از طریق سیستم‌های ماهواره‌ای	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۲۵، ۰/۸۵)	۰/۴۳۱
	تأسیس رصدخانه ملی خشک‌سالی	(۰/۳۷۵، ۰/۱۶۱۲۵، ۰/۱۸)	۰/۴۲۲
	استفاده از دانش بومی برای پیش‌بینی‌های هواشناسی (درختان، گیاهان، حشرات، حیوانات، باد، توفان)	(۰/۳۶۲۵، ۰/۱۶، ۰/۸۲۵)	۰/۴۱۸
	سنجش ویژگی‌های مخاطره خشک‌سالی (میزان، زمان، مدت، نوع و توزیع بارش)	(۰/۶۲۵، ۰/۰، ۶۱۲۵/۸۲۵)	۰/۴۱۶
	بهبود مدل‌های پیش‌بینی خشک‌سالی	(۰/۳۶۲۵، ۰/۱۶، ۰/۱۸)	۰/۴۱۲
	ارزیابی بلندمدت ریسک خشک‌سالی	(۰/۳۳۷۵، ۰/۰، ۵۸۷۵/۱۸)	۰/۳۹۱
	پیش‌بینی خشک‌سالی با استفاده از مدل فازی-عصبی (درزمینه کنترل، شناسایی و پیش‌بینی)	(۰/۳۳۷۵، ۰/۰، ۵۷۵/۷۷۵)	۰/۳۸۷

ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی، بهبود پیش‌بینی‌های اقلیمی از طریق سیستم‌های ماهواره‌ای در اولویت قرار گرفتند. پس از اینکه هر دو راند نظرسنجی انجام شد، لازم است که اختلاف میان میانگین فازی‌زدایی شده راهکارهای مدیریت ریسک خشک‌سالی کشاورزی، مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد. برای گرفتن اختلاف میانگین از اعداد گرد نشده استفاده شده است. بررسی اختلاف میانگین فازی‌زدایی شده راهکارهای مدیریت ریسک در راند اول و دوم به شرح جدول (۵) است.

در این راند، در گام "کاهش"، سه راهکار توسعه آبخیزداری و آبخوان‌داری، پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف کشور، شناسایی نقاط ضعف، قوت، تهدید، فرصت منطقه به ترتیب در اولویت قرار گرفتند. در گام "برنامه‌ریزی"، سه راهکار تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین، شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه موردنظر، پهنه‌بندی ریسک خشک‌سالی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری کشاورزی به ترتیب در اولویت قرار گرفتند و در گام "پایش و پیش‌بینی"، سه راهکار ایجاد سیستم‌های هشداردهنده،

جدول ۵- اختلاف میانگین فازی‌زدایی شده راند اول و دوم نظرسنجی

اختلاف دو راند	راند دوم	راند اول	راه‌کارها	گام اول: کاهش (مقابلیه)
۰/۰۸۴۳۷۵	۰/۴۷۵	۰/۳۹۰۶۲۵	ایجاد آگاهی عمومی نسبت به بحران خشک‌سالی	
۰	۰/۴۳۴۳۷۵	۰/۴۳۴۳۷۵	افزایش ارزش اقتصادی آب به‌عنوان یک کالای اقتصادی	
۰/۰۳۷۵	۰/۴۷۱۸۷۵	۰/۴۳۴۳۷۵	بهره‌گیری از ظرفیت‌های محلی و مشارکت	
۰/۰۶۲۵	۰/۵۳۴۳۷۵	۰/۴۷۱۸۷۵	پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف کشور	
۰	۰/۴۸۴۳۷۵	۰/۴۸۴۳۷۵	حمایت دولت از توسعه پروژه‌های آبیاری تحت‌فشار	
۰/۰۲۵	۰/۴۳۷۵	۰/۴۱۲۵	آموزش مدیریت بهینه مصرف آب به کشاورزان	
۰/۰۲۱۸۷۵	۰/۳۴۳۷۵	۰/۳۲۱۸۵	تنظیم جمعیت، کنترل تقاضا	
۰/۰۵۹۳۷۵	۰/۴۳۱۲۵	۰/۳۷۱۸۷۵	بهبود همکاری بین شبکه‌های پایش ملی، منطقه‌ای و جهانی	
۰/۰۴۶۸۷۵	۰/۴۳۱۲۵	۰/۳۸۴۳۷۵	ارتقای همکاری و ایجاد ظرفیت بین دانشمندان و جامعه کاربر	
۰/۰۲۵	۰/۴۶۲۵	۰/۴۳۷۵	اجرای پروژه‌های بهسازی و نوسازی اراضی زراعی و باغی	
۰/۰۲۵	۰/۴۵۶۲۵	۰/۴۳۱۲۵	اجرای عملیات عمرانی تأمین آب و تأسیسات زیر بنایی	
۰/۰۲۵	۰/۵۹۶۸۷۵	۰/۵۷۱۸۷۵	توسعه آبخیزداری و آبخوان‌داری	
۰/۰۲۱۸۸	۰/۴۰۶۲۵	۰/۴۲۸۱۲۵	تولید و گسترش فناوری‌های حفظ و نگهداشت آب	
۰/۰۴۶۸۷۵	۰/۵۱۲۵	۰/۴۶۵۶۲۵	شناسایی نقاط ضعف، قوت، تهدید، فرصت منطقه	
۰/۰۲۵	۰/۴۷۵	۰/۴۵	تشکیل کمیته‌های هماهنگی	گام دوم: برنامه‌ریزی
۰/۰۱۲۵	۰/۳۷۸۱۲۵	۰/۳۶۵۶۲۵	انجام پژوهش‌های آینده‌پژوهی	
۰/۰۶۲۵	۰/۵۰۹۳۷۵	۰/۴۴۶۸۷۵	پهنه‌بندی ریسک خشک‌سالی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری کشاورزی	
۰/۰۳۷۵	۰/۵۵۹۳۷۵	۰/۵۲۱۸۷۵	تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین	
۰/۰۴۶۸۷۵	۰/۴۶۸۷۵	۰/۴۲۱۸۷۵	آموزش مقابله و سازگاری خشک‌سالی به گروه‌های هدف	
۰/۰۲۱۸۷۵	۰/۴۱۸۷۵	۰/۳۹۶۸۷۵	تغییر برنامه‌های یارانه، پشتیبانی و انگیزه برای تأثیرگذاری بر تولید	
۰	۰/۴۳۱۲۵	۰/۴۳۱۲۵	تغییر سرمایه‌گذاری در برنامه‌های ثابت تثبیت درآمد	
۰/۰۲۵	۰/۳۸۱۲۵	۰/۳۵۶۲۵	یارانه‌های کشاورزی و برنامه‌های حمایت	
۰/۰۳۷۵	۰/۴۷۵	۰/۴۳۷۵	توسعه بیمه خصوصی برای کاهش خطرات مربوط به آب‌وهوا	
اختلاف	راند دوم	راند اول	راه‌کارها	
۰/۰۰۳۱۳	۰/۴۲۸۱۲۵	۰/۴۳۱۲۵	بیمه خرید محصولات به‌منظور کاهش خطرات از دست دادن درآمد	
۰	۰/۳۴۶۸۷۵	۰/۳۴۶۸۷۵	سرمایه‌گذاری در سهام محصول برای کاهش خطرات	
۰/۰۳۷۵	۰/۵۳۳۷۵	۰/۵۰۶۲۵	شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه موردنظر	
۰/۰۰۹۳۷۵	۰/۴۹۳۷۵	۰/۴۸۴۳۷۵	بهره‌گیری از فناوری‌های جدید بهره‌وری آب	

راه کارها	راند اول	راند دوم	اختلاف دو راند
وضع و اجرای قوانین و مقررات برای حفاظت از آب (خصوصی و دولتی)	۰/۴۷۱۸۷۵	۰/۴۷۱۸۷۵	۰
ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی	۰/۴۲۵	۴۷۱۸۷۵	۰/۰۴۶۸۷۵
تأسیس رصدخانه ملی خشک‌سالی	۰/۳۸۴۳۷۵	۰/۴۲۱۸۷۵	۰/۰۳۷۵
سنجش ویژگی‌های مخاطره خشک‌سالی	۰/۴۰۶۲۵	۰/۴۱۵۶۲۵	۰/۰۰۹۳۷۵
بهبود پی بینی‌های اقلیمی از طریق سیستم‌های ماهواره‌ای	۰/۴۱۸۷۵	۰/۴۳۱۲۵	۰/۰۱۲۵
بهبود مدل‌های پیش‌بینی خشک‌سالی	۰/۴	۰/۴۱۲۵	۰/۰۱۲۵
استفاده از دانش بومی برای پیش‌بینی‌های هواشناسی	۰/۴	۰/۴۱۸۷۵	۰/۰۱۸۷۵
ارزیابی بلندمدت ریسک خشک‌سالی	۰/۴۰۳۱۲۵	۰/۳۹۰۶۲۵	۰/۰۱۲۵
پیش‌بینی خشک‌سالی با استفاده از مدل فازی - عصبی	۰/۳۶۲۵	۰/۳۸۷۵	۰/۰۲۵
ایجاد سیستم‌های هشداردهنده	۰/۴۵	۰/۴۸۴۳۷۵	۰/۰۳۴۳۷۵

کلم
سوم: پایش و پیش‌بینی

داخلی (Asadi Nalivan, et al. (2015) به اهمیت آبخیزداری اشاره کرده‌اند. شاید تاکید بر آبخیزداری و آبخوانداری به دلیل بنیادی بودن این مقوله در درازمدت و تاثیر عمیق و پایدار حفظ آبخیز و آبخوان در مقابله و مدیریت خشکسالی باشد. تاکید بر اولویت پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف، نشان از آن دارد که تصمیم سازان و سیاست‌گذاران و نیز متخصصان به این پدیده و مساله مهم توجه جدی نداشته و یا ندارند. این می تواند به دلیل کمتر ملموس بودن پدیده تدریجی خشکسالی در شرایط استان باشد. در واقع ممکن است به واسطه وضعیت ناملموس کم آبی در گذشته به دلیل وجود آب سطحی و نیز منابع آب زیرزمینی، دست اندرکاران علمی و سیاست گذاری این استان، نسبت به اولویت دهی به مساله خشکسالی، کمتر توجه نموده اند. نکته حائز اهمیت این است که بخش عمده معیشت روستاییان از بخش کشاورزی بوده و توجه به اهمیت افزایش تولید در اقتصاد استان، احتمالاً از دیدگاه دست اندرکاران اولویت به تولید نسبت به مدیریت بهینه مصرف آب از اهمیت بیشتری برخوردار است.

راهکار اولویت دار در گام برنامه ریزی، راهکار تهیه و اجرای طرح آمایش سرزمین می باشد. تاکید اولویت دست اندرکاران به این مهم، ممکن است ناشی از دغدغه داشتن برنامه جامع، هدفمند و بلند مدت با توجه به وضعیت موحود می باشد. وجود و اجرای طرح آمایش به تصمیم گیر و تصمیم سازی کمک می کند تا با داشتن

با توجه به دیدگاه‌های ارایه شده در راند اول و مقایسه آن با نتایج راند دوم، فرایند نظرسنجی متوقف شد. با توجه به اینکه اختلاف میانگین فازی‌زدایی شده نظر خبرگان در دو راند کمتر از ۰/۲۵ است، خبرگان در مورد راهکارهای مدیریت ریسک خشک‌سالی کشاورزی به اجماع رسیدند و نظرسنجی در این راند متوقف شد. این به آن معنا است که خبرگان به مؤلفه‌ها و ابعاد شناسایی شده در پژوهش نگاه تقریباً یکسانی داشتند.

نتیجه‌گیری و بحث

از بدو خلقت تا کنون موجودات و بشر با مخاطرات طبیعی زیادی مواجه بوده اند. یکی از این مخاطرات که بر معیشت و غذای بشر، تاثیر زیادی دارد، خشکسالی کشاورزی می باشد. پژوهش حاضر در پی شناسایی راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی کشاورزی استان لرستان بود. با توجه به آنچه گفته شد، راهکارهای مدیریت ریسک خشکسالی شناسایی شده که در سه گام مدیریت ریسک یعنی کاهش، برنامه‌ریزی و پایش و پیش‌بینی طبقه‌بندی شدند که جمعاً ۳۹ مؤلفه می‌باشند. پس از بررسی نظرات اعضای نمونه و شناسایی راهکارهای مدیریت ریسک خشک‌سالی، به تعیین میزان اهمیت و اولویت‌بندی راهکارها پرداخته شد. نتایج نشان داد که از میان تمام راهکارها در گام کاهش، توسعه آبخیزداری و آبخوانداری در اولویت اول، پشتیبانی سیاست‌گذاران و متخصصان بخش‌های مختلف کشور، دومین اولویت و شناسایی نقاط ضعف، قوت، تهدید، فرصت در اولویت سوم قرار گرفتند. در پژوهش‌های

در گام پیش بینی و پایش به عنوان گام پایانی مدیریت ریسک، مهمترین راهکارهای پیشنهادی مخاطبان، ایجاد سیستم‌های هشداردهنده و ارتقا و بهبود سامانه‌ی پایش و پیش‌بینی خشک‌سالی می باشد. توجه به سیستم‌های هشدار و بهبود سامانه های پایش و پیش بینی، احتمالا نشان از نبود سامانه پیش بینی و پایش جامع و دقیق و قابل اتکا باشد. توجه به سیستم‌های هشدار دهنده مورد تاکید UNDP (2012) نیز می باشد. لذا تعامل و همکاری با نهادهای بین المللی و نیز منطقه ای مرتبط، تجهیز و تامین سیستم های موجود به ویژه امکان بهره برداری از سیستم‌های ماهواره ای مورد تاکید (Jia & Pan, 2016) و Towler & Lazrus (2016)، جهت بهبود مدل های تربیت و آموزش های مستمر به کارگزاران سیستم های پایشی و هشدار دهنده می تواند در تحقق این راهکار موثر باشد.

نقشه راه از منابع به ویژه منابع آب سطحی و زیرزمینی به نحو مطلوب، کارا و پایدار استفاده نماید. شناسایی محصولات مقاوم به خشک‌سالی و مناسب منطقه نیز به عنوان یک راهکار مد نظر کارشناسان بوده است. این نتیجه با یافته های Cavatassi & Narloch (2011) همخوانی دارد. به نظر می رسد اولویت به این راهکار، عدم توجه کشاورزان و متصدیان بخش کشاورزی به ضرورت آمایش و کاربری اراضی و تغییر الگوی کشت و نیز اقدام به تغییر محصولات کشاورزی در راستای مدیریت بهینه آب باشد. همزمان با این راهکار، اقدام جهت تدوین پهنه‌بندی ریسک خشکسالی و تهیه نقشه آسیب‌پذیری کشاورزی، بتواند در کاهش آسیب‌پذیری مخاطبان و نیز اعمال روش های بهبود تاب آوری مخاطبان موثر باشد (HugoCarrao et al. 2016) نیز بر این راهکار، تاکید داشته است.

REFERENCES

1. Akrami, M., Fatehi Maraj, A., & Barkhordari, G. (2015). Evaluation of agricultural agricultural drought vulnerability in dry and semi-arid climates using GIS and Analytical Hierarchy Process (AHP): A Case Study of Yazd Taft Township. 5(20): 107-115 (In Farsi).
2. Amiri Yarahmadi, B., Dizavandi Sabet, L. & Nemati, J. (2004). Drought and water crisis management solutions in Lorestan province. *Proceedings of Lorestan Province Meteorological Services*. (In Farsi).
3. Amirkhani, S., Chizari, M., & Hossini, S.M. (2010). Investigating the Factors Affecting the Type of Farm Management in Drought (A Case Study of Wheat Farmers in Varamin County). *Journal of Agricultural Economics and Development*, 2(43), 2-23. (In Farsi).
4. Asadi Nalivan, O., Rostamikhaj, M., Mohseni Saravi, M. & Sour, A. (2015) "Prioritization of watershed management in watershed using TOPSIS method (case study: Zeidht-Taleghan). *Journal of Watershed Management*. (12), 94-107. (In Farsi).
5. Azar, A. & Faraji, H. (2002). *Fuzzy management science*, Tehran, Ejtema Publication, First ed, Tehran, Iran p 48 (In Farsi).
6. Carrão, H., Naumann, G. & Barbosa, P. (2016). Mapping global patterns of drought risk : An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. *Global Environmental Change*, 39, 108–124.
7. Cavatassia, R., Lipperb, L., & Narlochc, N. (2011). Modern variety adoption and risk management in drought prone areas: insights from the sorghum farmers of eastern Ethiopia, *Agricultural Economics*, 42, 279–292.
8. Chisadza, B., J. Tumbare, M., Nhapi, I. & R. Nyabeze, W. (2013), "Useful traditional knowledge indicators for drought forecasting in the Mzingwane Catchment area of Zimbabwe", *Disaster Prevention and Management*, Vol. 22 No. 4, pp. 312-325. <https://doi.org/10.1108/DPM-10-2012-0109>
9. Fatehi Maraj, A., & Hosseini Husseinabad, F. (2012). Dairy Diversity Management Program for Pilot
10. Gholami, M., Ali Beygi, A. M., & Savari, M. (2015). Phenomenology of farmers' perception of drought (Case study: Sarpol-e Zahab city). *Iranian Agricultural Economics and Development Research*, 46(3), 439-456. (In Farsi).

11. Gravity, P., & Ali Beygi, A. M. (2011). Identification of agricultural risk management determinants: A survey of farmers in Kermanshah. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Research*, 46(3): 439-456 (In Farsi).
12. IPCC, 2014 - Climate Change. (2014) Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
13. IPCC. (2014a). Climate change: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III.
14. IPCC. (2014b). Climate change: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on
15. Jafari, F., Shaban Ali Fami, H., & Daneshvar Ameri, J. (2015). Investigating and analyzing the amount of drought-response operations by Farmers of Tarom Province, Iran, *Economic Research and Development*, 46(1), 42-35. (In Farsi).
16. Jia, H. & Pan, .D (2016). Drought Risk Assessment in Yunnan Province of China Based on Wavelet Analysis. *Advances in Meteorology*, Volume 2016, Article ID 1579415, 10 pages .available in: <http://dx.doi.org/10.1155/2016/1579415>.
17. Keshavarz, M., & Karami, E. (2014). Farmers decision making process under drought, *Journal of Arid Environments*. 108C (2014) 43–56.
18. Pittman, J., Wittrock, V., & Wheaton, E. (2011). Vulnerability to climate change in rural Saskatchewan: Case study of the Rural Municipality of Rudy No. 284, *Journal of Rural Studies*. 27(1), 83- 94.
19. Reed, .M.S., Podesta G. P.& Fazey, I. (2013). Combining analytical frameworks to assess livelihood vulnerability to climate change and analyse adaptation options, *Ecological Economics* 94:66-77,
20. Rezaei, R. (2012). Identifying and analysing the drought mitigation strategies in Zanjan rural areas agriculture Jihad experts' viewpoint. *Iranian Journal of Agricultural Economics and Development Research*. 43(2). 125-134 (In Farsi).
21. Santos J. R, Pagsuyoin, S. T., Herrera, L. C., Tan, R. R., & Yu, K. D. (2014). Analysis of drought risk management strategies using dynamic inoperability input–output modeling and event tree analysis. Published online: Springer Science+Business Media New York 2014. *Environment Systems and Decision*. 34, 492–506.
22. Sayers, P.B., Yuanyuan, L., Moncrieff, C., Jianqiang, L., Tickner, D., Gang, L., & Speed, R. (2017). Strategic drought risk management: eight 'golden rules' to guide a sound approach. *International Journal of River Basin Management*, 1(17), 239-255.
23. Sheikh Hasani, H. (2015). Drought, Dehydration, Risk Management, Crisis and Strategies. National Conference on Water Ways in Iran and the Middle East. Retrieved from: https://www.civilica.com/Paper-waterconf01-waterconf01_211.html (In Farsi).
24. Sobhani nasab, Y. (2009). Ecological, Socio-Economic Impact of Drought. Proceedings of the Regional Conference on Water and Drought, *Islamic Azad University of Rasht*. 779-79. Retrieved from: https://www.civilica.com/Paper-RCWCD01-RCWCD01_134.html (In Farsi).
25. Solh, M., & Ginkel, M.van. (2014). Drought preparedness and drought mitigation in the developing world's drylands. *Weather and Climate Extremes*. 3, 62-66.
26. Tavakoli, J., Almasi, E., & Quchi, P. (2015). Investigation and Analysis of Drought Adjustment Strategies in Kermanshah Province, *Rural Studies*, 7(1), 142-47. (In Farsi).
27. Towler, E., & Lazrus, H. (2016). *Increasing the usability of drought information for risk management in the Arbuckle Simpson Aquifer*, Oklahoma, and National Center for Atmospheric Research, Boulder, CO, United States. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.crm.2016.06.003>
28. UNDP. (2012). *Drought Risk Management: Practitioner's Perspectives from Africa and Asia*. Retrieved from: http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/environment-energy/sustainable_land_management/drought-risk-management-from-africa-and-asia.html
29. UNESCO. (2016). *Drought risk management, A strategic approach*. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, place de Fontenoy, Paris, France.

30. Wilhite, D. A. (2016). *Drought -management policies and preparedness plans: changing the paradigm from crisis to risk management*. University of Nebraska, Lincoln, NE, USA Land Restoration.
31. Wilhite, D. A. & Vanyarkho, O. (2000). Drought Pervasive impacts of a creeping phenomenon. Drought a Global Assessment. In: Donald A. Wilhite, *Drought: A Global Assessment*, Vol. I, pp. 245–255
32. Wilhite D. A., Sivakumar M. V.K. & Pulwartyc R. (2014). *Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy*, Weather and Climate Extremes, Volume 3, June 2014, 4-13
33. World Bank. (2016). *World development indicators*. Retrieved from: <https://data.worldbank.org/products/wdi>