



دانشگاه تهران
دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی
گروه اقتصاد کشاورزی

جلسه دفاع رساله دکتری

بررسی آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر زیر بخش زراعت ایران
The Economic Impact of Climate Change on Iranian Crop Sector

محمد رضا نظری

استاد راهنما:

دکتر سید صفدر حسینی

اساتید مشاور:

دکتر سعید یزدانی

دکتر غلامرضا پیکانی

دکتر حبیب اله سلامی

مقدمه و هدف



تعریف اقلیم

اقلیم، شرایط متوسط آب و هوا برای یک محدوده خاص و یک دوره خاص است.

تغییر اقلیم

بر اساس تعریف IPCC تغییر اقلیم عبارت است از تغییر برگشت ناپذیر در متوسط شرایط آب و هوایی یک منطقه نسبت به رفتاری که در طول یک افق زمانی بلندمدت از اطلاعات مشاهده یا ثبت شده در آن منطقه مورد انتظار است.

عامل اصلی تغییرات اقلیمی:

فعالیت های انسانی است که به انباشت گازهای گلخانه ای با قدرت ماندگاری طولانی مدت در جو (دی اکسید کربن، متان، اکسید نیتروژن و هالوکربن ها) منجر می شود.



مقدار انتشار سالانه کربن بین سال های ۲۰۰۴-۱۹۷۰ به میزان ۸۰ درصد رشد یافته و از مقدار ۲۱ گیگا تن در سال به حدود ۳۸ گیگا تن افزایش یافته

طی دوره ۱۰ ساله ۲۰۰۴-۱۹۹۵ (۹۲/۰ گیگاتن در هر سال) بیش از دو برابر رشد آن طی دوره ۱۹۹۴-۱۹۷۰ (۴۳/۰ گیگا تن در هر سال) بوده است.

پیش بینی می شود، سوخت های فسیلی همچنان به عنوان مهم ترین منبع تأمین انرژی جهان تا اواسط قرن حاضر باقی مانده و انباشت CO_2 ناشی از آن طی این مدت به میزان ۴۰ الی ۱۱۰ درصد افزایش یابد.

پیامد در مقیاس منطقه ای و محلی

- تغییر الگو و مقدار بارش ها
- افزایش مقدار تبخیر و تعرق
- تغییر رواناب سطحی و احتمال وقوع پدیده های حدی هیدرولوژیکی

پیامد در مقیاس کلی

- افزایش دمای زمین بین ۵/۱ تا ۵/۴ درجه سانتیگراد
- افزایش تراز آب دریاها
- وقوع نوسان های شدید آب و هوایی

امروزه از تغییر اقلیم به عنوان یکی از مهم ترین چالش های زیست محیطی قرن بیست و یکم یاد می شود که پیامدهای جدی اقتصادی به دنبال دارد (ریدسما و همکاران، ۲۰۰۹).

بر اساس برآوردهای انجام شده برای درجات مختلف از گرمایش کره زمین

۲ درجه سانتیگراد با خسارتی معادل ۱ تا ۷ درصد

۳ درجه سانتی گراد با خسارتی حدود ۱ تا ۱۴ درصد

۵ درجه سانتی گراد خسارت اقتصادی آن بین ۵/۲ تا ۳۰ درصد

پرداخت کننده بخش عمده آن کشورهای در حال توسعه هستند (کمفرت، ۲۰۰۹)

این امر نگرانی هایی را در سطح بین المللی باعث شده است

✓ برگزاری کنفرانس آب و هوا در سال ۱۹۷۹

✓ تاسیس کمیته بین الدولی تغییر اقلیم ۱۹۸۸

- ✓ تهیه و تدوین کنوانسیون تغییر اقلیم در سال ۱۹۹۲،
- ✓ تصویب متمم آن، یعنی پروتکل کیوتو در سال ۱۹۹۷،
- ✓ برگزاری اجلاس بالی در اندونزی و
- ✓ گردهمایی سران بیش از ۱۸۰ کشور عضو کنوانسیون تغییرات آب و هوا در کپنهاگ دانمارک (۲۰۰۹)

اگرچه بخش های مختلف اقتصادی اعم از

کشاورزی

جنگلداری

آب

صنعت

گردشگری

انرژی و حتی

بازارهای مالی و بیمه

از تغییرات اقلیم متاثر می شوند لکن در این میان **بخش کشاورزی وابسته ترین بخش به اقلیم** است.

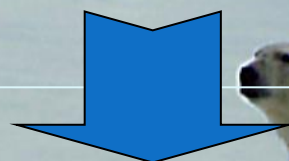
➤ **اقلیم تعیین کننده اصلی مکان، منابع تولید و بهره وری فعالیت های کشاورزی است**

➤ بخش کشاورزی سهم بالایی در اقتصاد کشورهای در حال توسعه دارد

➤ بخش کشاورزی از ارتباطات گسترده ای با دیگر بخش های اقتصادی برخوردار است

➤ بخش کشاورزی خود یکی از منابع تولیدکننده گازهای گلخانه ای است.

این ویژگیها، بخش کشاورزی را به محور اصلی بحث های سیاستی و پروژه های تحقیقاتی انجام شده در رابطه با تغییر اقلیم و راهبردهای مختلف کنترل گازهای گلخانه ای در سطوح جهانی و ملی تبدیل کرده است.



در دهه های اخیر بررسی آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی و ارزیابی راهکارهای تطبیق و سازگاری به این تغییرات به یکی از موضوعات مورد علاقه اقتصاددانان کشاورزی نیز تبدیل شده است

پرسش ها

۱- اثر تغییرات پیش بینی شده در اقلیم بر عملکرد، تولید و عرضه محصولات زراعی چگونه است و چه اثری بر امنیت غذایی در سطح جهانی و در کشورهای مختلف خواهد داشت

الکامو و همکاران، ۲۰۰۷؛
تائو و همکاران ۲۰۰۸؛
یانگ و همکاران ۲۰۰۹

ریدی و همکاران، ۲۰۰۰؛
فیشر و همکاران ۲۰۰۲
اسچلنکر و روبرتس ۲۰۰۶

داروین و همکاران، ۱۹۹۵؛
سانقی و همکاران، ۱۹۹۸؛
پاری و همکاران، ۱۹۹۹؛

۲- واکنش بازار جهانی کالاهای کشاورزی و غذایی به این تغییرات چگونه است؟

فیشر و همکاران، ۲۰۰۲

روزنوی و همکاران، ۱۹۹۵

۳- تغییر بلندمدت در پارامترهای اقلیمی سودآوری و درآمد کشاورزان را چگونه تحت تأثیر قرار می دهد و راهبردهای تطبیق با این شرایط و راه های کاهش آثار آن در سطح مزرعه چیست؟

کومار و پاربخ، ۱۹۹۸؛
درسا و همکاران، ۲۰۰۵؛

سانقی و همکاران، ۱۹۹۸؛
گبیتو و حسن، ۲۰۰۵؛

مندلسون و همکاران، ۱۹۹۴ و ۱۹۹۶؛
دینار و همکاران، ۱۹۹۸؛

۴- در صورت وقوع این پدیده، آثار آن بر بازارهای جهانی و داخلی کالاهای کشاورزی چه بوده و پیامدهای رفاهی و توزیعی آن برای مصرف کنندگان، تولید کنندگان و کل جامعه چه خواهد بود؟

آدامز و همکاران، ۱۹۹۵؛ بیت و استرزیک، ۱۹۹۶؛ چنگ، ۲۰۰۲؛ ایلکای دلال، ۲۰۰۴

چند نکته

❖ با درجات بالایی از اطمینان وقوع تغییر اقلیم با مشخصه افزایش درجه حرارت و تغییر الگوی بارش ها در مقیاس کلی در آینده امری اجتناب ناپذیر است.

❖ اگر چه تغییر اقلیم تهدیدی جدی برای امنیت غذایی جهانی محسوب نمی شود اما پیامدهای آن از دیدگاه ملی، منطقه ای و محلی برای اغلب کشورهای خشک و نیمه خشک (مثل ایران) جدی است

❖ آثار تغییر اقلیم در تمام نقاط جهان یکسان نخواهد بود. پیش بینی می شود، آسیب پذیری کشورهای در حال توسعه نسبت به کشورهای توسعه یافته بیشتر باشد.

❖ بخش کشاورزی از هر دو جنبه فیزیکی و اقتصادی نسبت به تغییر اقلیم بسیار آسیب پذیر است

❖ تغییر در عرضه محصولات کشاورزی و بویژه قیمت های نسبی آنها در اثر تغییر اقلیم، به تغییر ساختار تخصیص منابع تولید در درون بخش، تغییر مزیت های نسبی تولید به نفع یک منطقه و به زیان منطقه ای دیگر و تغییر در ساختار اقتصادی و تجاری کشورها منجر خواهد شد.

ضرورت و اهمیت انجام پژوهش

- ایران در پهنه بندی اقلیمی IPCC جزء مناطق خشک و نیمه خشک دنیا قرار می گیرد
 - شواهد داده های تاریخی هواشناسی نشان دهنده وقوع پدیده تغییر اقلیم در دهه های اخیر است
 - پیش بینی های صورت گرفته از وضعیت اقلیمی برای این منطقه بیانگر ادامه این روند در آینده است.
- نتایج تحلیل داده های ۵ ایستگاه هواشناسی ایران توسط IPCC (۲۰۰۷):

- ۱- برای همه ایستگاه ها، افزایش معنی دار میانگین دمای سالانه تایید شده است
- ۲- روند تغییرات بارندگی در نقاط مختلف کشور یکسان نبوده است (مشهد و شیراز، افزایش و در مقابل برای ایستگاه های تبریز و کرمانشاه به شدت کاهش یافته است).



تغییرات میانگین دمای سالانه ایستگاه های سینوپتیک منتخب بر اساس روند تاریخی و راه گزین های اقلیمی

اهواز	تبریز	شیراز	مشهد	کرمانشاه	
۲۶/۴	۱۱/۷	۱۷/۴	۱۳/۳	۱۴/۱	دوره (۱) ۱۹۶۵-۱۹۸۴
۲۵/۶	۱۲/۶	۱۸/۶	۱۴/۸	۱۵/۲	دوره (۲) ۱۹۸۵-۲۰۰۵
-۰/۸	+۰/۹	+۱/۲	+۱/۵	+۱/۱	تغییر دوره ۱ نسبت به دوره ۲
۰/۰۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰۵	p-value
۲۵/۲	۱۴	۱۹/۳	۱۴/۶	۱۵/۲	پیش بینی برای دوره (۳) ۲۰۱۰-۲۰۳۹*
-۱/۲	+۳/۳	+۱/۹	+۱/۳	۱/۱	تغییر دوره ۳ نسبت به دوره ۱

تغییرات بارش سالانه ایستگاههای سینوپتیک منتخب بر اساس شواهد داده های تاریخی و راه گزین های اقلیمی

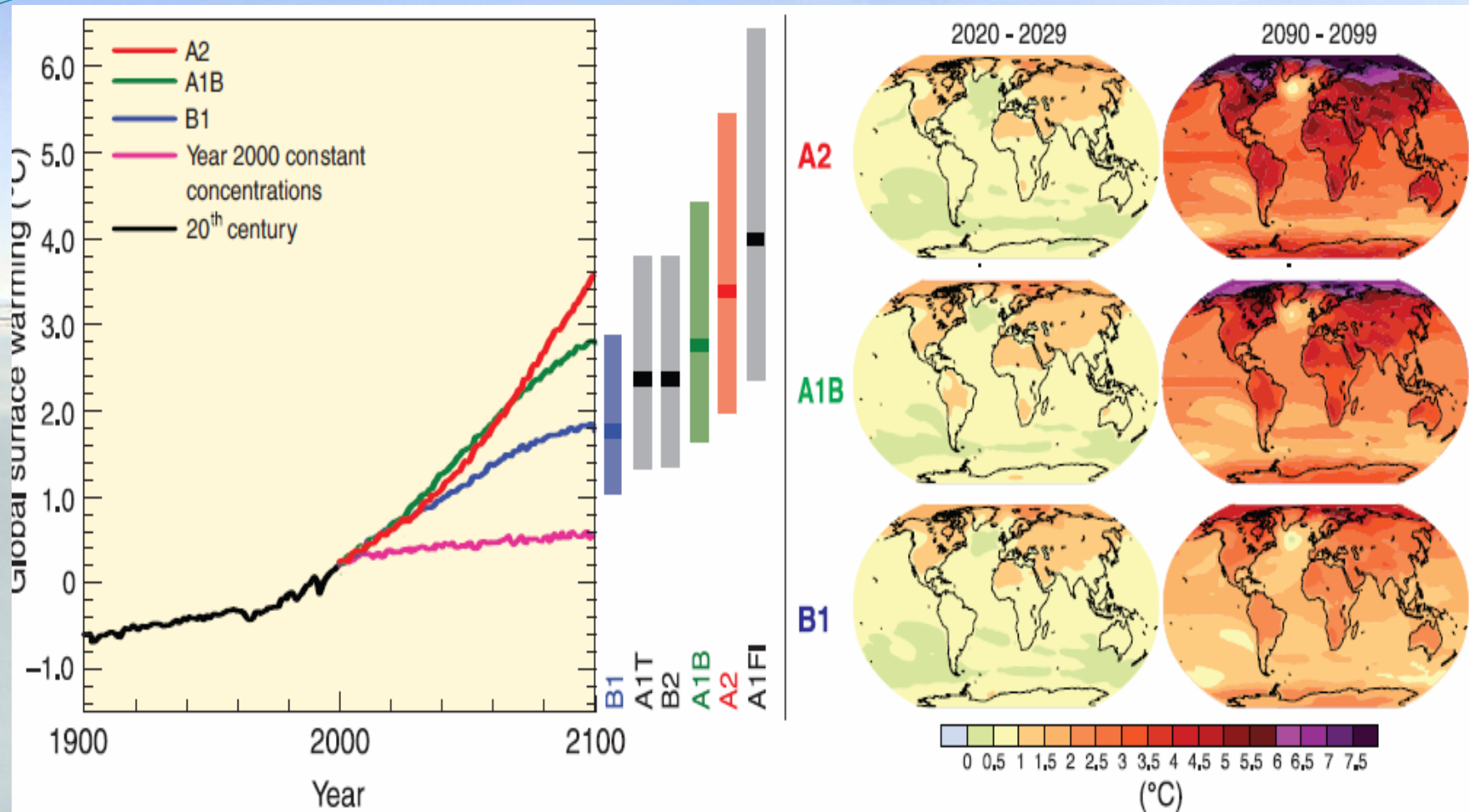
اهواز	تبریز	شیراز	مشهد	کرمانشاه	
۲۵۴/۹	۳۲۶/۳	۳۱۲/۶	۲۵۹	۴۹۶/۸	دوره (۱) ۱۹۶۵-۱۹۸۴
۲۳۸/۱	۲۵۰	۳۵۷/۸	۲۵۶/۵	۴۴۷/۵	دوره (۲) ۱۹۸۵-۲۰۰۵
-۶/۶	-۲۳/۴	+۱۴/۵	+۱	-۱۰	تغییر دوره ۱ نسبت به دوره ۲
۰/۵۰	۰/۰۰۶۵	۰/۰۱۷	۰/۹۲	۰/۰۹	p-value
۱۰۶/۸	۲۷۱/۸	۳۶۷/۶	۲۸۷/۳	۲۸۴/۲	پیش بینی برای دوره (۳) ۲۰۱۰-۲۰۳۹*
-۵۵/۱	-۱۶/۷	+۱۷/۸	+۱۰/۹	-۴۲/۷	درصد تغییر دوره ۳ نسبت به دوره ۱

جدول ۱-۳- نتایج آزمونهای همگنی و روند سربهای زمانی بارش و دمای میانگین فصلی و سالانه کشور

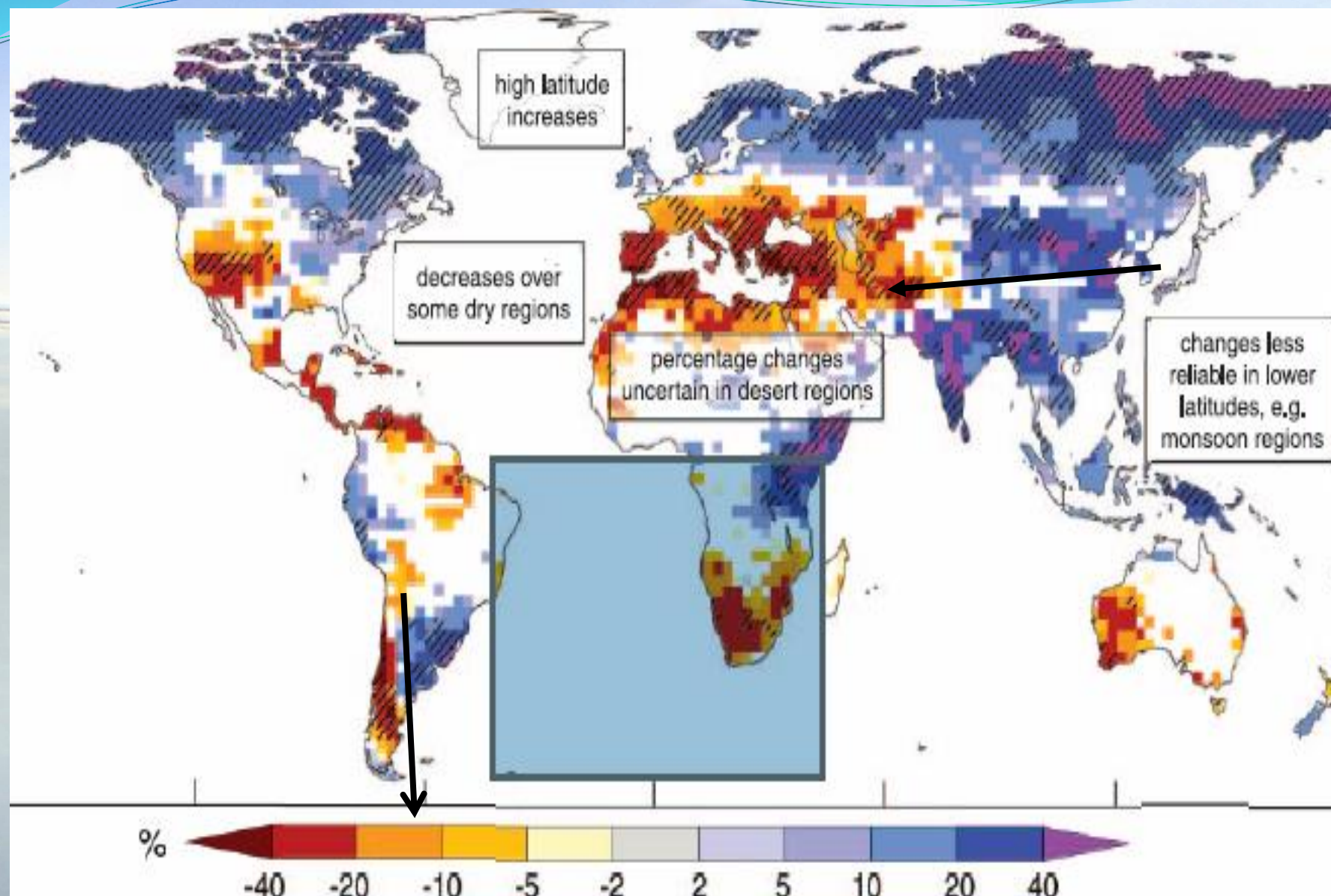
سری زمانی	متوسط درجه حرارت فصلی			مقدار بارش فصلی		
	آزمونهای همگنی		روند من- کندال	آزمونهای همگنی		روند من- کندال
	انحرافات	نسبت درست- نمایی ورسلی		انحرافات	نسبت درست- نمایی ورسلی	
پاییزه	۱/۰۴	۳/۰۷**	۰/۷۹	۰/۵۶	۱/۱۸	۰/۳۷
زمستانه	۱/۳۸**	۲/۸۶**	۲/۰۶**	۰/۹۲	۲/۳۵	۱/۷۱*
بهاره	۱/۸۳***	۴/۴۱***	۲/۱۷**	۰/۹۳	۲/۱۵	۱/۰۹-
تابستانه	۱/۷۴***	۳/۹۱***	۲/۸۵**	۰/۶۱	۱/۶۹	۰/۱۷
سالانه	۱/۱۴*	۱/۱۸	۲/۵۰**	۰/۷۳	۲/۰۴	۱/۹۹**

آمارهای معنیدار در سطح احتمال ۹۹٪، ۹۵٪ و ۹۰٪ به ترتیب با علائم **، * و * نشان داده شدهاند

- ❖ فرض همگنی برای همه سری های زمانی دمای میانگین فصلی و سالانه کشور رد
- ❖ فرض وجود روندهای مثبت و معنیدار برای همه سربها (بجز فصل پاییز) پذیرفته می شود
- ❖ میانگین بارش های کشور در فصول زمستان و بهار روندی کاهشی داشته
- ❖ مقدار بارش ها در دو فصل دیگر (تابستان و پاییز) افزایش یافته است.
- ❖ روند بارش سالانه منفی و در سطح حدود ۰۵/۰ معنیدار است.



شکل ۱-۱- پیش بینی های مدل گردش عمومی جو-اقیانوس از تغییرات دما برای مناطق مختلف دنیا تا سال ۲۱۰۰: (همان طور که مشاهده می شود موقعیت کشور ایران در محدوده تغییرات دمایی (افزایش) ۱/۵ الی ۲ درجه سانتی گراد تا سال ۲۰۳۰ و ۴ تا ۵/۴ درجه تا سال ۲۱۰۰ قرار گرفته است).



نتایج ارزیابی های انجام شده در طرح توانمندسازی تغییر آب و هوا نشان می دهد چنانچه میزان غلظت دی اکسید کربن تا سال ۲۱۰۰ دو برابر شود

□ دمای متوسط ایران به میزان $1/5$ تا $4/5$ درجه سانتیگراد افزایش خواهد یافت.

الف) میزان انتشار پایین ← افزایش دما بین ۱ تا $5/1$ درجه سانتیگراد

ب) ثابت نگهداشتن میزان انتشار در شرایط فعلی ← افزایش دما بین $5/2$ تا $1/4$ درجه

ج) میزان انتشار بالا ← افزایش بین $9/5$ تا $7/7$ درجه سانتیگراد

بارش ها

الف - 11% تا $1/19\%$ کاهش در مقدار بارش نسبت به سال پایه؛

ب - $9/30\%$ تا 50% کاهش نسبت به سال پایه

ج - 58% تا 80% کاهش نسبت به سال پایه

بسیاری از پژوهش های داخلی نیز وقوع تغییر اقلیم هواشناسی و هیدرولوژیکی در دهه های آینده را برای حوضه های آبریز مختلف در کشور تأیید کرده اند

آذرانفر و همکاران، ۱۳۸۶؛

مساح بوانی و مرید، ۱۳۸۴؛

پژوهشکده هواشناسی کشور، ۱۳۸۱؛

مدرس و سیلوا، ۲۰۰۷؛

حبیبی نوخندان و همکاران، ۱۳۸۷؛

بابائیان و همکاران، ۱۳۸۷؛

شمس الدین وندی و همکاران، ۲۰۰۸

اثرات تغییر اقلیم بر زیربخش زراعت

از حدود ۱/۱۲ میلیون هکتار زمین زیرکشت انواع محصولات زراعی در کشور بیش از ۲/۶ میلیون هکتار (حدود ۵۱ درصد) آن زیر کشت محصولات زراعی دیم است

گندم (۵/۴ میلیون تن)

جو (۰۶/۱ میلیون تن)

حبوبات (۲۸۳ هزارتن)

تولید و پایداری اقتصادی در این اراضی به طور مستقیم و به شدت

✓ به میزان نزولات جوی سالانه،

✓ توزیع زمانی بارش ها و

✓ میزان تبخیر و تعرق وابسته است

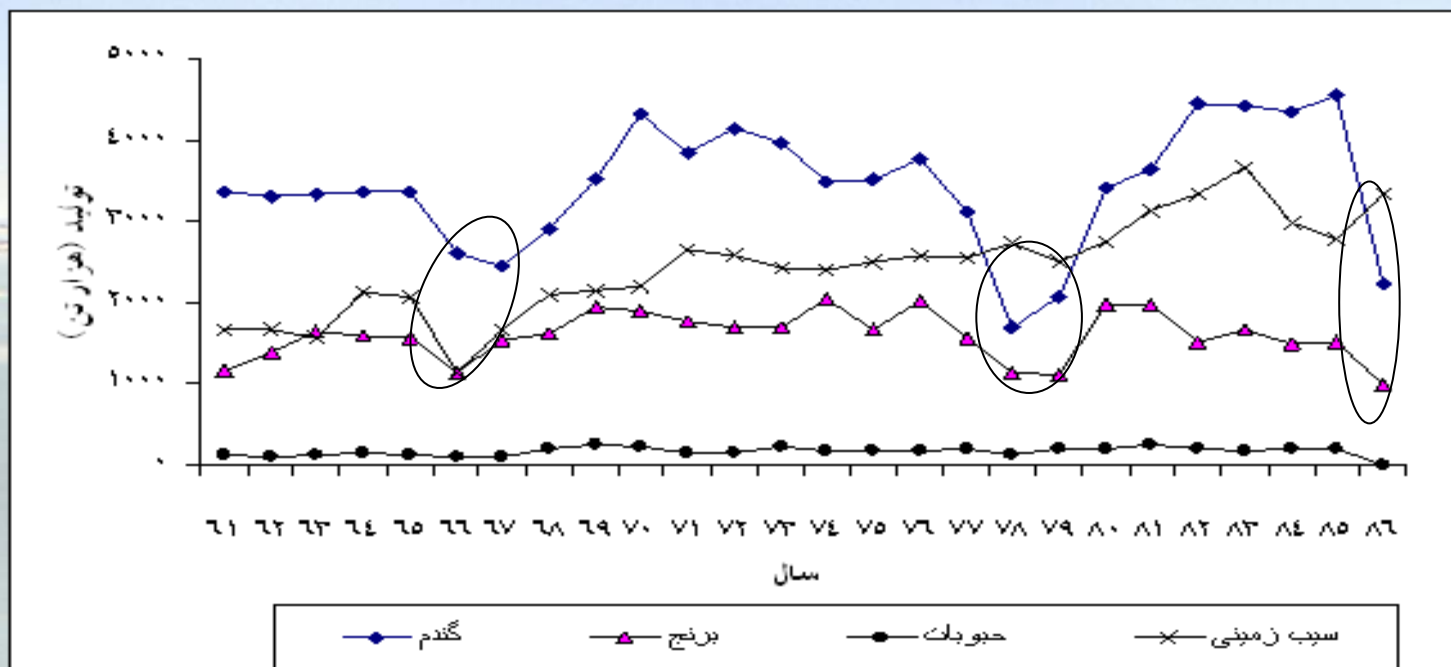
بر اساس برآوردهای شاهنوشی (۱۳۸۲) میزان کاهش در عملکرد به ازای هر میلیمتر بارش

گندم دیم ۱۰/۴ کیلوگرم در کرمانشاه تا ۶/۱۲ کیلوگرم در استان همدان

جو دیم از ۴/۱ کیلوگرم در کردستان تا ۲/۱۵ کیلوگرم در گلستان

نخود دیم از ۷/۲ کیلوگرم (کردستان) تا ۱۱ کیلوگرم در هکتار (لرستان)

در اراضی آبی مقدار تولید تحت تاثیر هر دو عامل **سطح زیرکشت و عملکرد** است



در سال های ۶۷، ۷۵، ۷۷ و ۷۸ که خشکسالی های شدیدی بر کشور حاکم بوده و یا در سال ۱۳۸۶ که افزون بر خشکسالی، موج سرمای فراگیری نیز کشور را در بر گرفته است، مقدار عملکرد محصولات آبی به شدت کاهش یافته است.

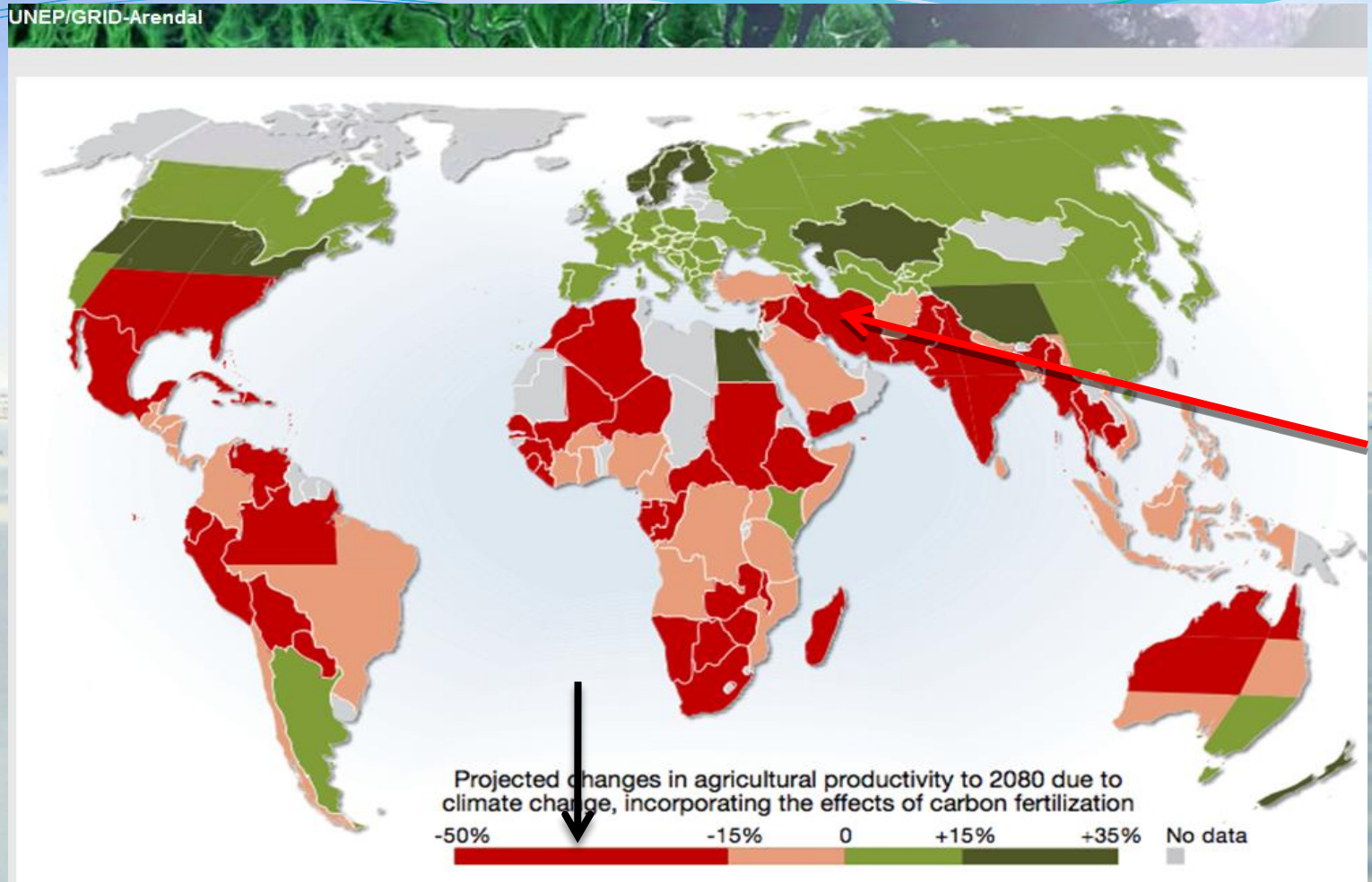
روند تولید و واردات برخی محصولات عمده زراعی در ایران و ارتباط آن با پارامترهای اقلیمی

مقدار متغیرهای اقلیمی ^a			مقدار تولید داخلی ^b (هزارتن)							مقدار واردات ^c (هزارتن)		
سال	بارندگی (mm)	درجه حرارت (سانتیگراد)	گندم	جو	ذرت	شلتوک	حبوبات	گندم	جو	ذرت	برنج	حبوبات
۸۰-۸۱	۲۵۴	۱۵/۸	۱۲۴۵۰	۳۰۸۵	۱۴۳۸/۵	۲۸۸۷	۶۷۰	۲۸۳۹	۲۴/۸	۱۷۰۵/۲	۱۰۴۷/۵	۰
۸۱-۸۲	۲۴۶/۷	۱۵/۶	۱۳۴۳۹	۲۹۰۸/۱	۱۶۵۳	۲۹۳۱	۶۷۱	۷۳۳/۳	۱۹۱/۱	۲۶۲۹/۷	۸۵۷	۰/۱
۸۲-۸۳	۲۴۲	۱۶/۲	۱۴۵۶۸	۲۹۴۰/۳	۱۹۲۶/۱	۲۵۴۲	۶۶۵	۱۷۰/۴	۸۴۴/۵	۱۹۹۹/۸	۱۱۴۲/۴	۱/۱
۸۳-۸۴	۲۸۰/۱	۱۶/۸	۱۴۳۰۸	۲۸۵۶/۷	۱۹۹۵/۳	۲۷۳۷	۶۳۹	۱۰۵/۲	۱۲۰۹/۳	۲۱۱۴/۱	۱۰۴۴/۶	۲۵
۸۴-۸۵	۲۱۱/۵	۱۶/۵	۱۴۶۶۸	۲۹۵۶	۲۱۶۶/۱	۲۶۱۲	۶۷۸	۱۱۵۲	۳۷۵	۲۹۰۸/۳	۱۲۲۰/۵	۱۳۴
۸۵-۸۶	۲۸۰/۵	۱۷/۳	۱۵۸۸۷	۳۱۰۴	۲۳۶۱	۲۶۶۴	۷۱۱	۱۸۹/۳	۱۹۹/۷	۲۶۸۳/۴	۱۰۶۷/۲	۱۰۰/۳
۸۶-۸۷	۱۳۹	۱۶/۹	۷۹۵۷	۱۵۴۷	۱۷۷۷	۲۱۸۴	۳۸۸	۵۹۱۹	۱۳۳۴	۳۳۹۷	۱۳۸۹	۱۲۴/۵
۸۷-۸۸	۲۰۷/۹	۱۶/۹	۱۳۴۸۴/۵	۳۴۴۶/۲	۱۶۴۲/۷	۲۲۵۳/۴	۵۰۷/۷	۵۰۶۰	۱۲۹۶	۳۸۵۴	۱۲۹۰	۱۴۱

a سازمان هواشناسی کشور، b آمار تولید وزارت جهاد کشاورزی و c آمار واردات گمرک جمهوری اسلامی ایران

درصد کاهش تولید ۸۷ نسبت به سال ۸۶

گندم ۵۰٪، جو ۲۰/۵۰٪، ذرت دانه ای ۷/۲۴٪، شلتوک ۱۸٪ حبوبات بیش از ۴۵٪



IPCC از تغییر اقلیم به عنوان یک چالش جدی برای مناطق خشک و کم باران از جمله ایران یاد می کند و به عنوان یک پیامد، پیش بینی می کند که تولید محصول استراتژیک غلات در ایران تا ۳۰ سال آینده به مقدار ۳۰ درصد در مقایسه با سطح تولید فعلی کاهش یابد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی

بررسی آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر زیربخش زراعت کشور از طریق بسط و توسعه یک الگوی اقتصادی

سایر اهداف

- بررسی روند تغییر اقلیم در کشور و شبیه سازی این تغییرات برای دهه های آتی

- بررسی اثر تغییر اقلیم بر موجودی منابع آب قابل دسترس فعالیت زراعی در هر یک از پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور؛

- بررسی اثر تغییرات اقلیم بر عملکرد محصولات زراعی آبی و دیم در هر یک از پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور؛

- بررسی تغییرات سطح و ترکیب کشت و درآمد زارعین مناطق مختلف تحت هر یک از راه گزینهای تغییر اقلیم و ارائه الگوی کشت بهینه و سازگار با اقلیم

- بررسی اثر تغییر اقلیم بر سطح قیمت های داخلی و الگوی تجاری (میزان صادرات و واردات) محصولات زراعی کشور

- محاسبه آثار رفاهی ناشی از تغییر اقلیم برای مصرف کنندگان، تولیدکنندگان و کل جامعه تحت هر یک از راه گزین های اقلیمی؛

ادبيات موضوع



۱- بررسی پژوهش های هواشناسی و هیدرولوژی در رابطه با تغییر اقلیم

پژوهشگر	سال	موضوع	خلاصه نتایج
WMO	۱۹۸۷	آشکارسازی رخداد تغییر اقلیم	در بسیاری از مناطق معنی دار
روس	۱۹۸۷	بررسی جریان رودخانه های حوضه های آمریکا	افزایش جریان و فراوانی وقوع سیلاب
فریدریک	۱۹۹۷	شبیه سازی رواناب به تغییر اقلیم در ۵ حوضه آبریز آمریکا	تغییر در الگوهای زمانی و مکانی بارش، تغییر در سطوح تبخیر و تعرق، تغییر در فراوانی و شدت وقوع سیلاب و خشکسالی ها
یوژو	۲۰۰۰	اثر تغییر اقلیم بر رواناب و منابع آب درسوئد	کاهش انباشت برف در زمستان و افزایش تبخیر و تعرق در بهار و تابستان در آینده
فولر و کیلزبای	۲۰۰۴	تأثیر تغییر اقلیم بر وضعیت خشکسالی در کشور انگلستان	افزایش تناوب و شدت خشکسالی در دوره های آتی
ماتوندو و همکاران	۲۰۰۴	تأثیر تغییر اقلیم بر هیدرولوژی و موجودی منابع آب سوئیس	کاهش آبدهی سالانه رودخانه ها در آینده از ۴ تا ۲۳ درصد
چن و همکاران	۲۰۰۷	بررسی روند داده های تاریخی اقلیمی-هیدرولوژیکی و واکنش رواناب حوضه سد دانجیانکوه	درجه حرارت، به ویژه در فصل زمستان در مقیاس بزرگ گرایش به افزایش داشته و در مقابل حجم رواناب سالانه و رواناب فصلی بهار و زمستان کاهش یافته
دونو و مازاپیچو	۲۰۱۰	تحلیل مولفه های سری زمانی بارش در ایتالیا	کاهش متوسط بارش ماهانه و افزایش انحراف معیار آن

پژوهشگر	سال	موضوع	خلاصه نتایج
پژوهشکده هواشناسی ایران	۱۳۸۱	بررسی روند بارش ۳۴ ایستگاه	تایید وجود روندهای معنی دار افزایشی و کاهشی در مقدار بارش برای اکثر ایستگاهها
منتظری و فهمی	۱۳۸۲	اثر تغییر اقلیم بر منابع آب کشور	افزایش دما در حدود ۲ تا ۶ درجه سانتی گراد ۶ تا ۱۲ درصد افزایش در تبخیر تغییرات بارش بین ۸۷ درصد تا ۷۱- درصد در حجم رواناب سالانه از ۵۰+ تا ۸۸- درصد
مدرس و سیلوا	۲۰۰۷	بررسی روند بارش در مناطق خشک و نیمه خشک ایران	روندهای افزایشی و کاهشی در بارش سالیانه وجود دارد
مدرسی	۱۳۸۸	اثر تغییر اقلیم بر دبی حداکثر حوضه آبریز گرگانرود- قرهسو	دبی حداکثر نسبت به شرایط تاریخی در تمامی دوره‌های بازگشت افزایش خواهد یافت
شاه‌کرمی	۱۳۸۸	تحلیل راهکارهای تطبیق با تغییر اقلیم در حوضه زاینده‌رود	افزایش دمای فصول مختلف سال از ۳ تا ۶/۵ درجه تا ۲۱۰۰ درصد تغییرات فصلی بارش بین ۴۹۵ تا ۷۹/۲- افزایش نیاز آبی محصولات زراعی به میزان ۸ درصد تا ۲۰۲۰ و به میزان ۲۲ درصد تا سال ۲۰۸۰
جمع‌بندی: تقریباً در اغلب پژوهش‌های خارجی و داخلی، وقوع تغییر اقلیم هواشناسی و هیدرولوژی با درجات مختلفی از اعتماد مورد تایید قرار گرفته است.			

۲- بررسی ادبیات موضوع تغییر اقلیم در رابطه با آثار آن بر بخش کشاورزی

۲-۱- اثر تغییر اقلیم بر عملکرد و تولید محصولات کشاورزی

پژوهشگر	سال	خلاصه نتایج
نیومن	۱۹۸۰	به ازای هر یک درجه افزایش در درجه حرارت هوا، مناطق مناسب زیرکشت ذرت در آمریکا ۱۷۵ کیلومتر به سمت عرض‌های بالاتر (شمال شرق) منتقل می‌شود
سولومون	۱۹۸۵	تولید گندم در کانادا و آمریکا بر اثر تغییر اقلیم افزایش و توزیع مکانی آن دچار تغییر شده.
سی‌شو و کدی	۱۹۸۴	افزایش میانگین دما به مقدار ۱-۲ درجه سانتی‌گراد در ماه‌های نوامبر و دسامبر، به کاهش ۱۰ تا ۲۰ درصدی عملکرد برنج در هند منجر می‌شود
روبرتسون و همکاران	۱۹۸۹	افزایش تجمع دی اکسید کربن اثر منفی افزایش دما را جبران و ممکن است به افزایش عملکرد محصولات زراعی نیز منجر شود.
یدی و همکاران	۲۰۰۰	با دو برابر شدن مقدار CO_2 در جو و با فرض عدم تغییر در دمای کره زمین، عملکرد پنبه ۳۵ درصد افزایش خواهد یافت
یدی و همکاران	۲۰۰۱	کاهش ۳ تا ۳۷ درصدی در عملکرد پنبه برای کشورهای واقع بر روی کمربند پنبه جهان
ایگل‌سیاس و همکاران	۲۰۰۰	کاهش ۵ تا ۳۵ درصدی در عملکرد محصول گندم در هر دو کشت آبی و دیم برای اغلب مناطق اسپانیا
میلز و همکاران	۲۰۰۲	زیان اقتصادی ناشی از کاهش تولید ذرت در آمریکا در ۳۰ سال آینده سالانه حدود ۳ درصد از کل ارزش تولید این محصول
لوبل و آئتر	۲۰۰۳	کاهش ۱۷ درصدی عملکرد سویا و ذرت دانه‌ای را به ازای هر واحد افزایش درجه حرارت در دوره رشد این محصولات در آمریکا
جونز و تورنتون	۲۰۰۳	کاهش ۱۰ درصدی در عملکرد ذرت در کشورهای آمریکای لاتین و آفریقای جنوبی در اثر تغییر اقلیم تا سال ۲۰۵۵

۱-۲- اثر تغییر اقلیم بر عملکرد و تولید محصولات کشاورزی

پژوهشگر	سال	خلاصه نتایج
کرول و همکاران	۲۰۰۶	کاهش عملکرد هر ۱۴ محصول مورد بررسی (از حداقل ۱۴- درصد (هندوانه) تا حداکثر ۵۳- درصد (موز) و برای محصولات آبی از ۷- درصد (برنج) تا ۳۶- درصد (پنبه))
الکامو و همکاران	۲۰۰۷	افزایش تولید سیب‌زمینی و گندم در مناطق شرق دور، کالینین‌گراد اسکای و سیبری شرقی و در عوض کاهش تولید در مناطق جنوبی روسیه (کاهش ۷ تا ۲۹ درصد تولید غلات تا سال ۲۰۲۰ و ۲۳ تا ۴۱ درصد تا سال ۲۰۷۰)
سالتانا و همکاران	۲۰۰۹	افزایش درجه حرارت منجر به کاهش عملکرد گندم در نواحی خشک، نیمه خشک و نیمه مرطوب پاکستان خواهد شد
کوچکی و همکاران	۱۳۸۲	تغییرات قابل توجه طول فصل رشد
نصیری و همکاران	۲۰۰۶	کاهش عملکرد گندم دیم در مقیاس ملی برای سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰ به ترتیب ۱۳/۸ و ۲۰/۷ درصد
کوچکی و نصیری	۱۳۸۷	با افزایش درجه حرارت به میزان ۱ درجه سانتیگراد و با فرض ثابت ماندن غلظت CO_2 در سطح فعلی، مقدار کاهش عملکرد گندم آبی در غرب کشور ۸/۵ درصد، در بخش‌های شرقی ۵/۲ درصد و در مناطق شمالی و جنوبی کشور به ترتیب ۷/۵ و ۶/۱ درصد با افزایش دما به میزان ۲ درجه سانتی‌گراد- دامنه تغییرات عملکرد بین ۱۷/۹ تا ۱۹/۱ درصد تعیین شده است
سلطانی و قلی‌پور	۱۳۸۴	تحت شرایط دوبرابر شدن غلظت CO_2 ناشی از آن، دوره رشد نخود کاهش، عملکرد دانه در شرایط دیم افزایش و مصرف آب کاهش می‌یابد
مطالعات جهانی در رابطه با ایران		کاهش ۱۰ تا ۴۰ و ۲۰-۵ درصدی عملکرد را به ترتیب برای غلات دیم و آبی در ایران تا ۵۰ سال آینده

۲-۱- اثر تغییر اقلیم بر عملکرد و تولید محصولات کشاورزی

درصد تغییر پیش‌بینی شده در عملکرد محصولات زراعی ناشی از تغییرات اقلیمی

قاره	کشور	گندم بهاره	گندم زمستانه	جو	برنج	ذرت	سویا	ارزن
آسیا	اندونزی				+۵/۴ تا -۲/۵	-۴۰	-۲/۳	
	مالزی				-۱۲ تا -۲۲	۰		
	پاکستان		-۱۰ تا -۶۰					
	سريلانكا				-۱/۲ تا +۳			
	بنگلادش				-۶ تا +۸			
اروپا	بلغارستان	+۳۲ تا -۷۴/۳						
	قزاقستان	-۵۶ تا -۴۴	+۱۵ تا -۳۵					
	جمهوری چک		-۱۶ تا -۳					
	انگلستان		+۵ تا +۱۵					
آفریقا	گامبیا					-۱۱/۵ تا -۱۳/۶		-۴۴
	زیمبابوه							
	برزیل		-۱۷ تا -۴۶			-۷ تا -۲۷	-۶ تا +۳۷	
آمریکا	آرژانتین		+۶ تا -۱۲	-۴۰		+۴ تا -۲۷		
	اروگوئه		-۱۱ تا -۳۱					
	آمریکا		-۲ تا -۱۴		+۱ تا -۲۳	-۱۵ تا -۲۹		

۲-۲ آثار اقتصادی تغییر اقلیم در بخش کشاورزی

انجام پژوهش های اقتصادی از اوایل دهه ۱۹۹۰ از رونق چشمگیری در مطالعات مربوط به تغییر اقلیم و بخش کشاورزی برخوردار شده و به طور کلی مبتنی بر دو روش است:

❖ روش قیاس مکانی

مبنای تئوریک این روش نظریه ریکاردو است که بر اساس آن ارزش اراضی در شرایط وجود رقابت کامل و در شرایطی که مکانیسم بازار بخوبی تعریف شده باشد، منعکس کننده سودآوری بالقوه آن است و بطور ضمنی به این معنی است که تفاوت های مکانی و اقلیمی منجر به تفاوت در کاربری اراضی کشاورزی و در نهایت تغییر در درآمد خالص و ارزش اراضی می شود.

$$V = \int_0^{\infty} P_{L_t} e^{-rt} dt = \int_0^{\infty} \left(\sum_i [P_{it} Q_{it} (K_{it}, E, Z) - C_{it} (Q_{it}, W, E, Z)] / L_{it} \right) \times e^{-rt} dt$$

$$V = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 Z + \varepsilon$$

$$\Delta NR = v^A - v^B$$



• مزیت

✓ در نظر گرفتن استراتژیهای سازگاری و تطبیق زارعین

• معایب

✓ فقدان آمار و اطلاعات صحیح بویژه در کشورهای کمتر توسعه یافته

✓ فرض ثابت بودن قیمت محصولات و نهاده های تولید

✓ فرض وجود تعادل بلندمدت در بازار عوامل تولید در تئوری ریکاردو

✓ فرض اینکه تطبیق ها و تعدیلات ساختاری زارعین و سایر عامل های اقتصادی به تغییر اقلیم، بدون هزینه صورت می گیرد

✓ در نظر نگرفتن تغییر در سایر متغیرهای فیزیکی، اقتصادی و متغیرهای سیاستی

کومار و پاروخ ، ۱۹۹۸؛

مالویا ، ۲۰۰۱؛

دینار و همکاران ، ۲۰۰۸

سانقی و همکاران ، ۱۹۹۸؛

مادیسون ، ۲۰۰۰؛

درسا و حسن ، ۲۰۰۵؛

مندلسون و همکاران ، ۱۹۹۶ و ۱۹۹۴؛

دینار و همکاران ، ۱۹۹۸؛

گبیتیو و حسن ، ۲۰۰۵

وائقی و اسماعیلی ، ۱۳۸۴

❖ روش ساختاری

رویکرد کلی در روش ساختاری، تصریح یک الگوی اقتصادی و پیش بینی شرطی متغیرهای درونزا (مانند تولید یا سطح زیرکشت) است.

روش های ساختاری به چهار گروه تقسیم بندی می شوند.

- الگوهای ساختاری اقتصادسنجی
- الگوهای برنامه ریزی ریاضی تعادل جزئی
- الگوهای تعادل عمومی قابل محاسبه
- الگوهای تلفیقی

الف- الگوهای اقتصاد سنجی

۲- روش تابع تولید، سود و هزینه

۱- روش شبیه سازی اقتصادسنجی



❖ معایب

- ✓ این الگوها مستلزم وجود اطلاعات زیادی بویژه در مورد سری های زمانی است
- ✓ در فرآیند شبیه سازی توسط این الگوها، محدودیتهای منابع تولید در نظر گرفته نمی شود که پیامد آن عدم سازگاری نتایج شبیه سازی با موجودی منابع است
- ✓ الگوهای شبیه سازی اقتصادسنجی قادر به شبیه سازی تعادل بازار نیستند مگر اینکه با مدل های پیچیده بازار یکپارچه شوند
- ✓ جانشینی نهاده ها تحت تاثیر قیمت محصولات قرار نمی گیرد در حالی که این یک فرض غیر منطقی بویژه برای انجام شبیه سازی در افق های بلندمدت و میان مدت است.

ب- الگوهای برنامه ریزی ریاضی

الگوهای برنامه ریزی ریاضی با توجه به قابلیت منحصر به فردی که در مرتبط ساختن اجزاء اقتصادی با جنبه های بیوفیزیک و اکولوژی دارند امروزه به یکی از ابزارهای رایج و کارآمد در تحلیل مسائل پیچیده کشاورزی و اقتصاد در آمده اند

Maximize $f(x_j)$

Subject to

$g_i(x_j) \leq b_i$

❖ مزایا

✓ با توجه به توانایی الگوسازی ماهیت چندگانه و به شدت وابسته فعالیت های کشاورزی، از مزیت منحصر به فردی در تحلیل مسائل بخش کشاورزی برخوردارند.

✓ بر خلاف الگوهای اقتصادسنجی ارتباط نزدیکی بین اجزای الگو و محدودیت های دنیای واقعی برقرار می شود که به کسب نتایج قابل اعتماد و جامع تر منجر می شود

✓ این الگوها قادو به شبیه سازی تعادل بازار هستند.

❖ معایب

✓ نرماتیو بودن این الگو که ناشی از نوع تصریح و ساختار آن است.

✓ فرض برونزا بودن قیمت

۲-ب-۱- الگوهای برنامه ریزی ریاضی مثبت

- ❖ بارکائوی و بیوتالت (۲۰۰۰) آثار سیاست‌های کشاورزی CAP بر عرضه محصولات کشاورزی اروپا
- ❖ گومن و همکاران (۲۰۰۵) اثر تغییرات اقلیم بر کاربری اراضی کشاورزی ناحیه الب آلمان
- ❖ هنسler و همکاران (۲۰۰۹) ارزیابی آثار تغییر اقلیم بر کاربری اراضی کشاورزی حاشیه رودخانه دانوب در اتریش و آلمان
- ❖ کان و همکاران (۲۰۰۷) آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر بخش کشاورزی در مقیاس منطقه ای

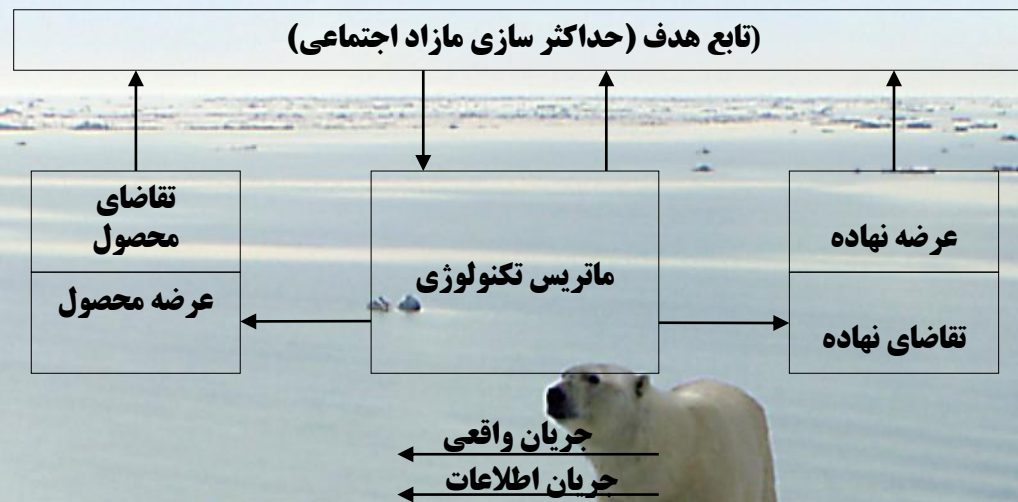
۲-ب-۲- الگوهای برنامه ریزی ریاضی با قیمت درونزا

در الگوهای برنامه ریزی ریاضی با توجه به ثابت بودن قیمت، روابط متقابل بین قیمت‌ها و مقادیر جمعی نادیده گرفته میشود (تیواری، ۱۹۹۰)



افزایش قیمت محصولات که در نتیجه افزایش هزینه های تولید یا افزایش تقاضا بوجود می آید، نمی تواند پیش بینی شود و بنابراین این الگوها قابلیت شبیه سازی بازار را ندارند.

در این الگوها نه تنها اجازه جانشینی نهاده ها از طریق تکنولوژی تولید داده می شود بلکه امکان جانشینی نهاده ها از طریق جانشینی تقاضای کالاها وجود ندارد.



شمای کلی یک الگوی برنامه ریزی ریاضی با قیمت درونزا

از این الگو:

در تحلیل سیاست های اقتصادی

آدامز، ۱۹۷۶

تیواری، ۱۹۹۰

بوئر و کسناکوگلو، ۱۹۹۰

تنیری-ابور و همکاران، ۱۹۹۳

در تحلیل سیاست های زیست محیطی

آدامز و همکاران، ۱۹۹۸

اشنایدر، ۲۰۰۰

اشنایدر و همکاران، ۲۰۰۶

و در ارزیابی آثار تغییر اقلیم

آدامز و همکاران، ۱۹۹۵

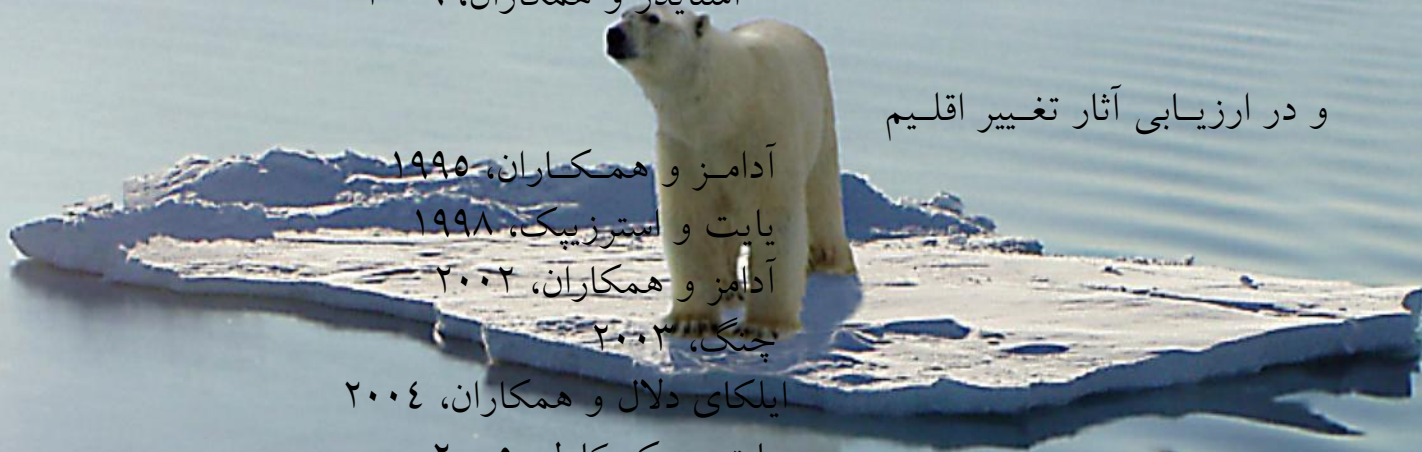
یایت و لیتزیک، ۱۹۹۸

آدامز و همکاران، ۲۰۰۲

چنگ، ۲۰۰۳

ایلکای دلال و همکاران، ۲۰۰۴

بات و مک کارل، ۲۰۰۵



ج- الگوی تعادل عمومی قابل محاسبه

در این الگوها آثار تغییر اقلیم به طور گسترده و با در نظر گرفتن ارتباط متقابل عامل ها و فعالیت های مختلف در کل اقتصاد بر اساس روابط فعالیتها در ماتریس حسابداری اجتماعی شبیه سازی می شود.

❖ داروین و همکاران ۱۹۹۴

❖ ایبل و والبرگر ۲۰۰۰

❖ کومار و پاربخ ۲۰۰۱

د- روش تلفیقی

این الگوها، تلفیقی از دو روش برنامه ریزی ریاضی و اقتصادسنجی است. نمونه ای از این الگوها، روش ارائه شده توسط سلامی و همکاران (۲۰۰۹) است

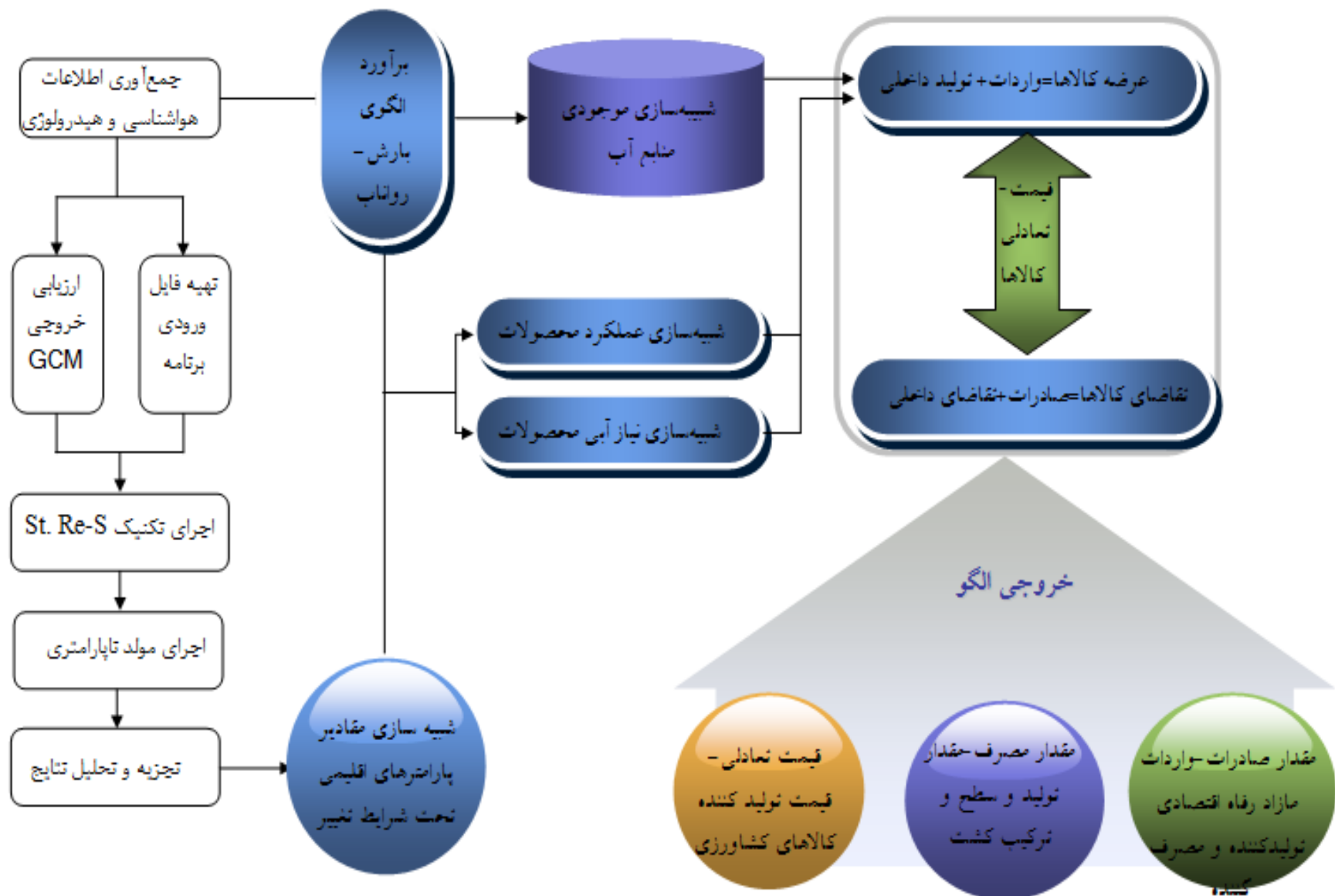
الگوی بکار گرفته شده در این پژوهش



الگوی برنامه ریزی ریاضی با قیمت درونزا معروف به مدل بخش کشاورزی است که با استفاده از روش **PMP** کالیبره شده است.

الگوریتم مراحل کار و گستره پژوهش





شکل ۳-۱- الگوریتم جریان عمومی اطلاعات در الگوی پژوهش

مرحله اول (بخش مطالعات هواشناسی): شبیه سازی پارامترهای اقلیمی بارش و دما برای دوره های آینده

➤ زیرمرحله اول: آشکارسازی رخداد تغییر اقلیم در سطح هر یک از پهنه های اقلیمی کشور با استفاده از آزمون های آماری نا پارامتری؛

➤ زیرمرحله دوم: تهیه و جمع آوری نتایج مدل های شبیه ساز چرخه عمومی جو در محدوده هر یک از پهنه های اقلیمی بر اساس راه گزین های محتمل از تغییر اقلیم در آینده؛

➤ زیرمرحله سوم: استفاده از مدل هایی موسوم به مدل های کوچک مقیاس سازی بدین منظور که مقیاس تأثیر راهگزين های کلی در حد اطلاعات محلی شکسته شود.

مرحله دوم (بخش مطالعات هیدرولوژی)

بررسی آثار تغییرات مشاهده شده در اقلیم بر مؤلفه های منابع آب در سطح حوضه های آبریز معرف هر یک از پهنه های اقلیمی با استفاده از مدل های رگرسیونی بارش-رواناب و شبیه سازی موجودی منابع آب بخش کشاورزی در هر یک از پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور.

مرحله سوم (بخش مطالعات اقتصادی)

تدوین الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران برای شبیه سازی آثار تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی زیربخش زراعی که خود نیز شامل ۵ زیرمرحله می باشد:

- زیرمرحله اول: شبیه سازی واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی آبی و دیم به تغییر اقلیم؛
- زیرمرحله دوم: برآورد کشتش های منطقه ی تقاضا برای کالاهای کشاورزی و کالیبره کردن توابع تقاضای معکوس آنها؛
- زیرمرحله سوم: تدوین ساختار الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران؛
- زیرمرحله چهارم: کالیبره سازی الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران با استفاده از رهیافت برنامه ریزی ریاضی اثباتی (PMP) و حداکثر انتروپی
- زیرمرحله پنجم: اعتبارسنجی نتایج الگو برای سال پایه و شبیه سازی آثار سناریوهای مختلف تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی بخش کشاورزی ایران

❖ گستره مکانی الگو و سطوح جمع سازی

دی سه شرط زیر را برای جمع سازی سازگار مزارع و مناطق بیان میکند

یکنواختی تکنولوژیکی

تناسب پولی

تناسب ساختاری

پیشنهاد بوک ول و هیزل

طبقه بندی بر اساس نواحی مشابه از نظر کشاورزی- اقلیمی و بر اساس نوع محصولات تولیدشده

پیشنهاد هیزل و نورتون

اغلب در مقیاس بخشی، اقلیم (بارندگی)، شیب زمین و ارتفاع معیارهای مهمی هستند با این حال پیشنهاد می کنند هدف مطالعه مبنای گروه بندی قرار گیرد.

ردیف	پهنه زراعی - اکولوژیکی	استان‌ها
AEZ-۱	ناحیه شمال غرب	اردبیل، آذربایجان‌های غربی و شرقی، زنجان، کردستان
AEZ-۲	ناحیه ساحلی خزر	گیلان، گلستان، مازندران
AEZ-۳	ناحیه زاگرس مرکزی	همدان، ایلام، کرمانشاه، لرستان
AEZ-۴	ناحیه مرکزی	مرکزی، قزوین، قم، سمنان، تهران
AEZ-۵	ناحیه خراسان	خراسان جنوبی، رضوی، شمالی
AEZ-۶	ناحیه مرکزی خشک	اصفهان، یزد
AEZ-۷	ناحیه خوزستان	خوزستان
AEZ-۸	ناحیه زاگرس جنوبی	کهگیلویه و بویراحمد، فارس، چهارمحال و بختیاری
AEZ-۹	ناحیه جنوبی خشک	جیرفت، کرمان، سیستان و بلوچستان
AEZ-۱۰	ناحیه ساحلی جنوب	بوشهر، هرمزگان

سایت: www.fao.org/nr/land/database/sinformation/en



شکل ۳-۲- نقشه پهنه‌بندی زراعی - اکولوژیکی ایران



مشخصات اقلیمی پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور

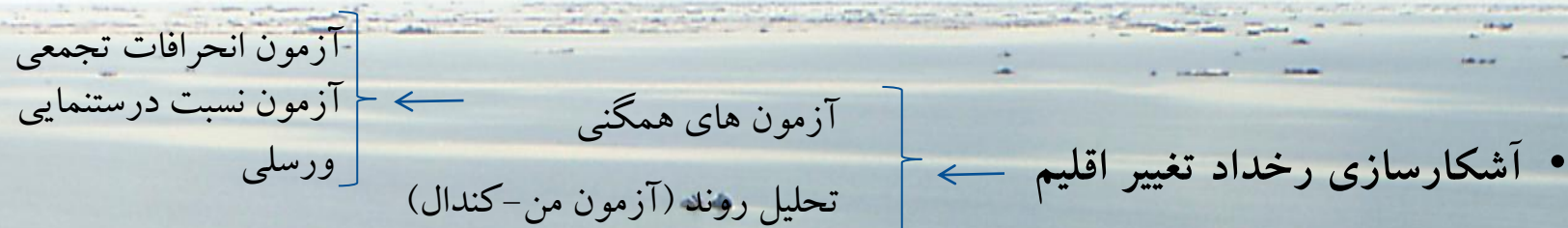
پهنه زراعی-اکولوژیکی	کیمنه بارندگی (میلیمتر)	نرمال بارندگی (میلیمتر)	بیشینه بارندگی (میلیمتر)	انحراف معیار بارش (میلیمتر)	نرمال دما (درجه سانتیگراد)	انحراف معیار دما (درجه سانتیگراد)
شمال غرب	۲۰۷/۸	۳۲۰	۵۰۵	۶۹/۴	۱۲	۰/۸۲
ساحلی خزر	۷۵۸/۸	۹۷۱/۱	۱۱۶۷/۸	۱۰۴	۱۷/۱	۰/۶۰
زاگرس مرکزی	۲۶۰/۴	۴۲۷/۱	۶۵۵/۲	۸۸/۶	۱۷/۲	۰/۷۸
مرکزی	۱۲۵/۱	۲۱۲/۵	۳۰۲/۳	۴۸/۷	۱۵/۹	۰/۷۴
خراسان	۲۴۴/۴	۳۶۷/۴	۵۰۲/۹	۶۰/۹	۱۶	۰/۶۱
مرکزی خشک	۴۷/۹	۸۸/۲	۱۵۴/۹	۲۵/۰۹	۱۹/۴	۰/۶۴
خوزستان	۱۲۲/۲	۲۵۱/۵	۴۵۴/۴	۷۶	۲۵/۳	۰/۶۷
زاگرس جنوبی	۱۱۲/۹	۲۹۷/۲	۵۶۲	۹۲/۲	۱۵/۵	۰/۶
جنوبی خشک	۳۷/۸	۹۲/۶	۱۸۵/۱	۳۳/۴	۲۱	۰/۶۱
ساحلی جنوب	۷۰/۴	۱۸۶	۴۰۰	۹۱/۱	۲۶/۴	۰/۵۴
کل کشور	۱۶۰	۲۴۸/۵	۳۹۱	۶۸/۹	۱۸/۳	۰/۶۳

مطالعات هواشناسی



هدف: بررسی روند تغییر اقلیم در کشور و شبیه سازی این تغییرات برای دهه های آتی

۱- روش شناسی مطالعات هواشناسی



• جمع آوری و ارزیابی خروجی مدل های شبیه ساز گردش عمومی جو

در این پژوهش خروجی شش مدل بزرگ مقیاس گردش عمومی جو که دارای مقیاس زمانی ماهانه و توان تفکیک مکانی اندک هستند از آدرس زیر داللود شده اند:

[CCCSN >> GCM/RCM Monthly Data Download](http://CCCSN>>GCM/RCM Monthly Data Download)

مشخصات مدل‌های موجود در DDC مربوط به پایگاه اطلاع‌رسانی IPCC

مدل	سناریوهای شبیه‌سازی شده SRES	دوره زمانی شبیه‌سازی	متغیرهای خروجی در دسترس برای انجام تحقیق حاضر
ECHAM3	A2, B2, GA	۱۹۹۰-۲۱۰۰	بارش، درجه حرارت
HadCM3	A2, A2b, A2c, B2	۱۹۶۰-۲۰۹۹	بارش، درجه حرارت
CSIRO	A1, A2, B1, B2	۱۹۶۱-۲۱۰۰	بارش، درجه حرارت
ECGCM3T63	A1, B1	۱۹۰۰-۲۱۰۰	بارش، درجه حرارت
GFDL - R30	A2, B2	۱۹۶۱-۲۱۰۰	بارش
NCAR	A2, B2, A1B	۲۰۰۰-۲۰۹۹	بارش، درجه حرارت
CCSR	A2, B2, B1, A1T, A1F1, A1	۱۸۹۰-۲۱۰۰	بارش
ECHO - G	A1, B1		بارش، درجه حرارت



جدول ۳-۴ - کمی سازی خانواده راه‌گزین‌های انباشت آلودگی (SRE)

خانواده راه‌گزین				
B _۲	B _۱	A _۲	A _۱	
متوسط	پایین	بالا	پایین	رشد جمعیت
(۱۰ میلیارد نفر)	(۷ میلیارد نفر)	(۱۵ میلیارد نفر)	(۷ میلیارد نفر)	
متوسط	بالا	متوسط	خیلی بالا	رشد GDP
(۲۳۵)	(۳۲۸)	(۲۴۳)	(۵۲۵-۵۵۰)*	
Ind=۵۴۴۰۰\$	Ind=۷۲۸۰۰\$	Ind=۴۶۲۰۰\$	**Ind=۱۰۷۳۰۰\$	GDP سرانه
Dev=۱۸۰۰۰\$	Dev=۴۰۲۰۰\$	Dev=۱۱۰۰۰\$	Dev=۶۶۵۰۰\$	
متوسط	پایین	بالا	خیلی بالا/بالا	مصرف انرژی
۱۱/۰۱ سال/گیگاتن		۱۷/۴۳ سال/گیگاتن		انباشت CO _۲
متوسط	بالا	متوسط-بالا	پایین-متوسط	تغییر کاربری اراضی
اراضی زراعی ۲۲٪+	اراضی زراعی ۲۸٪-	-	اراضی زراعی ۳٪+	
جنگل‌ها ۵٪+	جنگل‌ها ۳۰٪+	-	جنگل‌ها ۲٪+	
متوسط	پایین	پایین	بالا/متوسط	موجودی منابع
متوسط	متوسط	کند	سریع	تغییرات تکنولوژیک

ماخذ: آرنل و همکاران (۲۰۰۴).

*کل GDP جهانی در سال ۲۱۰۰ بر حسب تریلیون دلار آمریکا در قیمت ثابت سال ۱۹۹۰

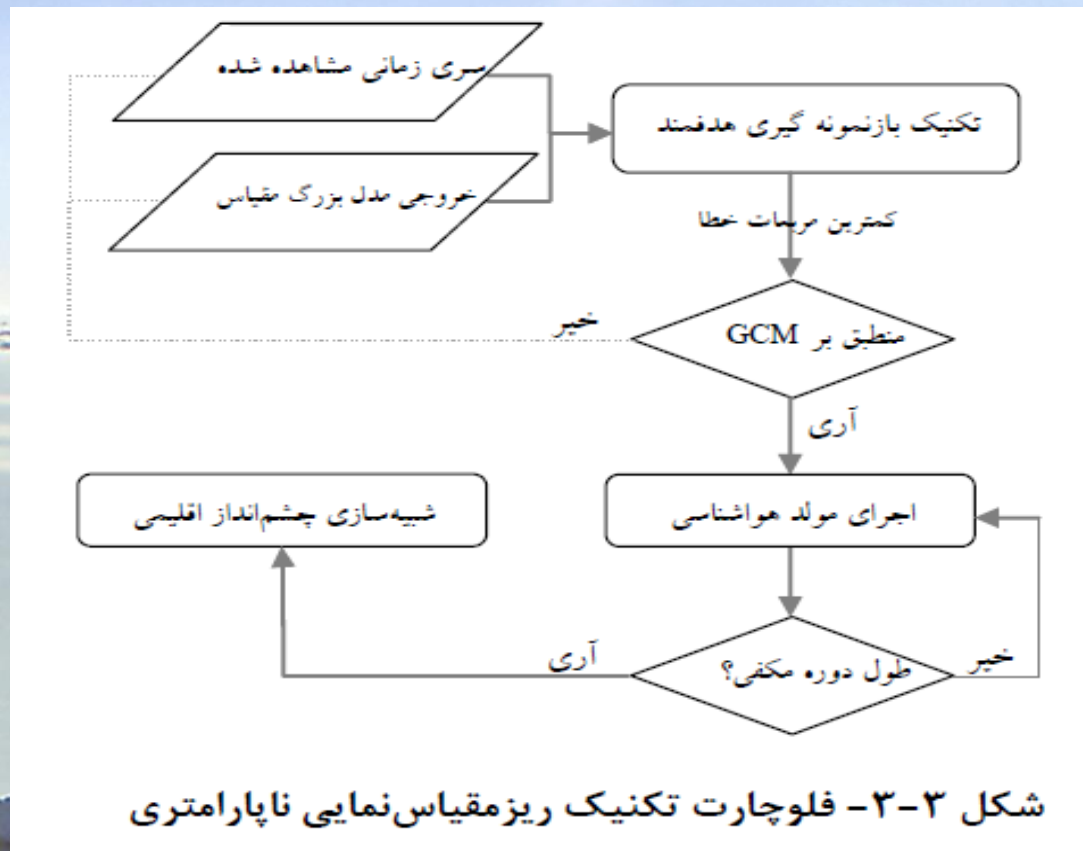
**Ind و Dev به ترتیب بیانگر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه‌اند.

• ریزمقیاس نمایی خروجی مدل های گردش عمومی جو

تکنیک ریزمقیاس نمایی: متشکل از یک مولد هواشناسی و یک روش برای اعمال تغییرات به نام بازنمونه گیری هدفمند (شریف و برن ۲۰۰۶) می باشد.

مولد هواشناسی: یک روش ناپارامتری مبتنی بر برآوردگر هسته ای تابع چگالی احتمال (KDE) داده های مشاهده شده بوده که پارامتر اصلی و منحصر به فرد آن "عرض باند" است. این روش به علت سادگی و کم پارامتر بودنش مورد توجه است.

تکنیک بازنمونه گیری هدفمند: کار اصلی این تکنیک، ریزمقیاس نمودن تغییرات اقلیمی است و ورودی آن شامل سری زمانی مشاهداتی متغیرهای اقلیمی و خروجی مدل های بزرگ مقیاس است. با توجه به ماهیت نیمه تصادفی آن، این تکنیک به تنهایی نمی تواند برای شبیه سازی منطق های تغییر اقلیم به کار برده شود و به طور حتم باید در کنار آن یک مولد هواشناسی اجرا شود.



خروجی این مرحله شبیه سازی پارامترهای اقلیمی برای دوره آینده بر اساس نتایج خروجی مدل های بزرگ مقیاس گردش عمومی جو است.

۲- داده های مورد نیاز و مراحل عملی تهیه فایل اطلاعات شبکه ایستگاه های هواشناسی

شبکه اطلاعات استنادی ایستگاه های هواشناسی این پژوهش مرکب از ایستگاه های سینوپتیک سازمان هواشناسی کشور (۴۷ ایستگاه) و بخشی از ایستگاه های وزارت نیرو (۴۱ ایستگاه) واجد حداقل ۲۵ سال آمار قابل قبول انتخاب شده است

برای ایجاد سری های زمانی متغیرهای هواشناسی به گونه ای که معرف میانگین آن در ناحیه مکانی کل پهنه باشد



تعیین مساحت تحت پوشش هر ایستگاه با استفاده از روش چندضلعی های تیسن و میانگین گیری وزنی از مقادیر بارش و دمای ماهانه

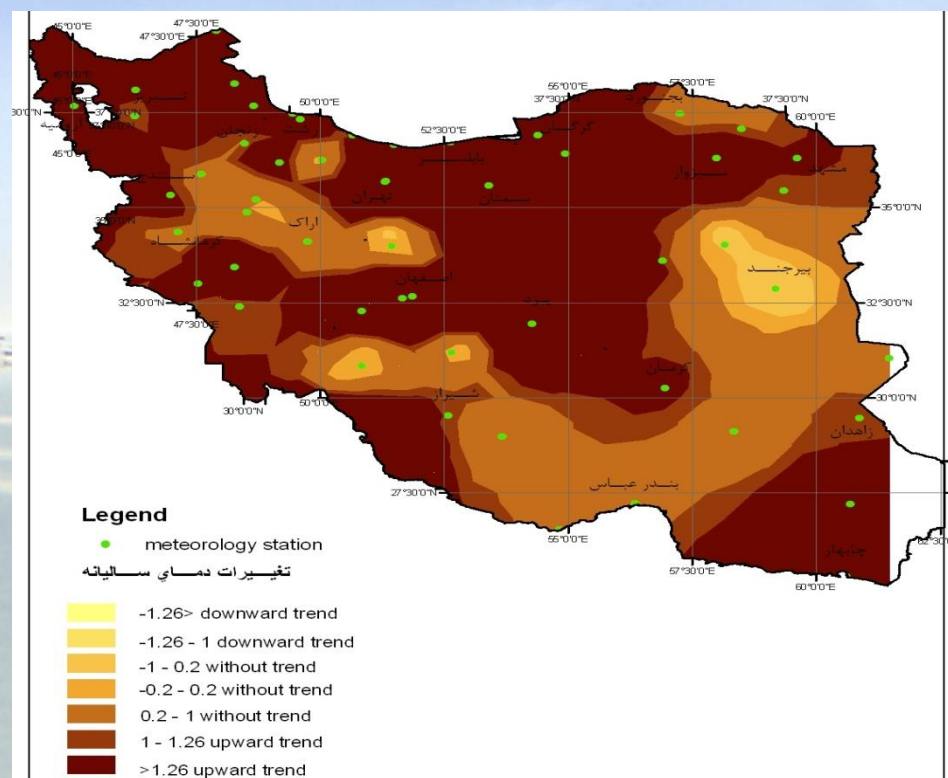
آمار و اطلاعات مورد نیاز		
آمار مورد نیاز	واحد اندازه گیری	ماخذ جمع آوری آمار
سری زمانی بارش و دمای ماهانه های سینوپتیک	میلی متر / سانتیگراد	سازمان هواشناسی کشور
خروجی مدل های بزرگ مقیاس گردش عمومی جو در گستره کشور	میلی متر سانتی گراد	داتلود از سایت IPCC

۳- نتایج مطالعات هواشناسی

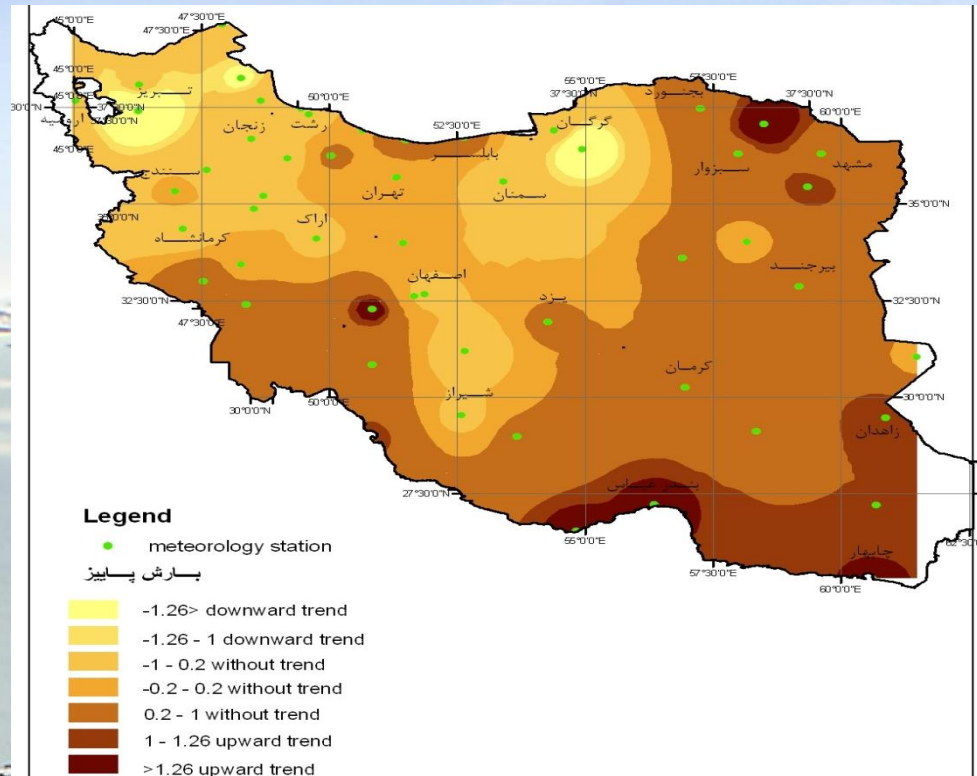
آشکار سازی رخداد تغییر اقلیم در کشور

نتایج آزمون‌های همگنی و روند در سری‌های زمانی بارش فصلی و درجه حرارت سالانه ایستگاه‌های سینوپتیک منتخب

ردیف	نام ایستگاه	میانگین دمای سالانه			آزمون انحرافات تجمعی				بارش فصلی				آزمون روند من-کندال			
		انحرافات تجمعی	بیشینه ورسلی	من-کندال	پاییز	زمستان	بهار	سالانه	پاییز	زمستان	بهار	سالانه	پاییز	زمستان	بهار	سالانه
۱	تبریز	۲/۳۴	۸/۳۹	۲/۹	۱/۱۳	۱/۷	۱/۲۳	۱/۶۲	۳/۶۷	۶/۵۸	۲/۲۱	۵/۵	-۰/۶	-۳/۴	-۰/۹۱	-۲/۲۱
۲	ارومیه	۱/۷۴	۴/۰۶	-۲/۳۹	۱/۲۱	۱/۴۹	۱/۰۸	۱/۲۸	۱/۵	۳/۵۹	۱/۹	۴/۶۷	-۰/۶	-۳/۳	-۱/۰۳	-۱/۷۱
۳	خوی	۱/۶۰	۳/۳۳	۲/۶	۱/۰۵	۱/۴۴	۱/۲۳	۱/۴۶	۲/۸۹	۴/۳۰	۲/۹۶	۴/۳۹	-۰/۵	-۲/۵	-۰/۷	-۱/۷۳
۴	زنجان	۱/۶۵	۷/۵۷	-۱/۷	۱/۰۸	-۰/۸۸	۱/۲۴	۱/۱۲	۲/۴۲	۲/۵۵	۴/۵۵	۱۸/۶	-۰/۴	-۱/۱	-۱/۸	-۱/۶۵
۵	سنندج	۱/۹۶	۵/۶۴	۲/۰۶	۱/۱۷	۱/۴۴	۱/۳۷	۰/۶۴	۲/۸۹	۳/۳۴	۳/۱۸	۳/۱۸	۰/۲	-۱/۸۲	-۱/۹۲	-۱/۰۲
۶	شهر کرد	۱/۸۹	۵/۱۲	۲/۳۹	۱/۲۵	۰/۶۶	۰/۶۰	۰/۷۶	۳/۲۴	۴/۴۷	۴/۱۸	۴/۲۱	۱/۸۷	۱	-۰/۶	۰/۹۰
۷	شیراز	۱/۰۴	۲/۶۱	-۰/۸۱	۱/۱۹	-۰/۹۳	۱/۳۷	-۰/۵۸	۲/۹۵	۲/۲۴	۴/۵۸	۱/۷	-۰/۵	-۱/۷۳	-۰/۳	-۰/۳
۸	بیرجند	۱/۰۷	۲/۶۵	-۱/۰۴	۰/۷۹	-۰/۸۱	۱/۲۷	-۰/۶۵	۶/۴	۴/۱۱	۱۱/۷	۲/۷۷	۰/۹	-۰/۳۲	-۲/۷	-۱/۰۸
۹	مشهد	۶/۲۵	۹/۴۴	۵/۴۴	۰/۸۹	-۰/۵۰	۱/۴	۱	۲/۰۶	۱/۶	۲/۴	۱/۲۴	۰/۵	-۰/۲	۲/۴	۰/۳
۱۰	سیزده وار	۲/۵۸	۲/۲۵	۳/۹۷	۷/۹	۱/۷۵	-۰/۷۵	۱/۲۶	۴/۸	۳/۶۵	۲/۸۳	۲۳/۲	۰/۸	۱/۶۴	-۰/۲	۱/۸۴
۱۱	زاهدان	۱/۹۹	۸/۵۳	۱/۹۵	۰/۹	۴/۰۹	۱/۳۸	۱/۴۵	۳/۰۲	۲/۹۶	۲/۴۶	۲/۸۷	۰/۹۳	-۱/۹	-۰/۵	-۰/۹
۱۲	ایران‌شهر	۱/۹۹	۵/۷۲	۲/۷	۰/۸۴	-۰/۸۷	-۰/۷۸	۱/۰۱	۴/۰۹	۳/۰۳	۱/۷۱	۲/۵۲	۰/۶	-۰/۹	-۰/۶۶	-۰/۷۳
۱۳	کرمان	۱/۵۷	۵/۲۲	-۰/۳۷	۲/۰۱	۶/۱۱	۱/۰۳	۰/۹۷	۱/۷۴	۱/۷۹	۲/۳۶	۲/۲	۱/۶۵	-۱/۷	-۰/۹	-۰/۸
۱۴	بندرعباس	۱/۹۴	۴/۹۱	-۱/۷	۰/۸۹	۱	۱/۰۳	۱/۱۹	۲/۸۶	۰/۵	۱/۷	۲	۱/۵	-۰/۲	-۰/۶	-۰/۱۱
۱۵	بوشهر	۲/۳۵	۴/۷۲	۳/۵	۰/۸	-۰/۸۵	-۰/۸۶	۰/۹۶	۱/۲۱	۲/۵۳	۲/۴۲	۳/۱۵	۰/۸۲	۰/۶۵	-۰/۱	۰/۷۰
۱۶	رشت	۱/۸۴	۳/۹۴	۲/۶۶	۰/۷۱	-۰/۷۹	-۰/۷۲	۰/۴	۱/۴۷	۱/۸۸	۱/۷۲	۱/۱۲	-۰/۳	-۰/۸	-۰/۳	-۰/۰۸
۱۷	انزلی	۱/۲۶	۳/۱	۲/۰۶	۰/۹	۱/۰	-۰/۶۴	۰/۷۹	۲/۴۳	۲/۱	۱/۵۶	۲/۰۶	-۰/۹	-۱/۱	-۰/۶	-۰/۹۳
۱۸	گرگان	۱/۰۶	۲/۸۷	-۰/۲۸	۰/۴۸	-۰/۷۸	-۰/۷۴	۱/۲	۱/۸۱	۳/۲۸	۲/۳۸	۳/۵۵	-۰/۵	-۱/۷	-۰/۸۳	-۱/۸
۱۹	خرم‌آباد	۲/۴۶	۴/۶۴	-۳/۲	۰/۴۶	-۰/۵۸	-۰/۶۲	۰/۴۳	۱/۲۵	۲/۰۲	۱/۳۴	۱/۳۲	-۰/۳	-۱/۰۶	۰/۱۸	-۰/۵۳
۲۰	همدان	۱/۰۱	۲/۵۸	-۰/۳	۰/۶۵	-۰/۹۲	-۰/۴۷	۰/۳۹	۱/۲۹	۲/۳۵	۱/۵۲	۱/۸۵	-۰/۴	-۱/۰۳	-۰/۳	-۰/۶۲
۲۱	کرمانشاه	۲/۶	۶/۹۵	-۰/۴۳	۱/۱۵	-۰/۵۶	-۰/۶۸	۰/۴۸	۲/۴۷	۱/۵۷	۱/۹۵	۱/۲۲	-۰/۸	-۰/۵	-۰/۱۲	-۰/۹۳
۲۲	اصفهان	۱/۹۹	۳/۳۸	۴/۸۸	۰/۵۶	-۰/۶۲	-۰/۴۴	۰/۵۴	۲/۱۹	۱/۹۰	۱/۰۴	۱/۹۷	-۰/۲	۰/۸	۰/۴	۰/۶
۲۳	یزد	۲/۲۵	۴/۲۸	۴/۶۳	۰/۷	-۰/۷۸	۱/۰۹	۰/۶۶	۲/۱۳	۲/۹۷	۲/۶۱	۲/۷۳	۰/۰۵	-۳/۱۶	-۲/۵	-۳/۵
۲۴	اهواز	۲/۴۲	۶/۶۱	۴/۸	-۰/۸۲	۱/۱	۱/۰۶	۱/۱۱	۲/۰۶	۲/۹۹	۲/۵۸	۲/۷۱	-۰/۲۷	-۰/۸۶	-۱/۴۵	-۰/۹۶
۲۵	سمنان	۱/۸۵	۴/۴	۱/۶	۰/۵۶	-۰/۵۹	-۰/۶۷	۰/۶۷	۱/۹۵	۲/۸۸	۱/۶۱	۲/۰۶	-۰/۹	-۱/۸	۱/۰۱	-۰/۳
۲۶	اراک	۱/۴۳	۲/۶۵	-۰/۱۸	۰/۵۲	-۰/۵۸	-۰/۳۸	۰/۳۸	۲/۵۲	۳/۴۵	۲/۵۳	۲/۶۸	-۰/۵	-۱/۸	۰/۶	-۰/۵۴
۲۷	قزوین	۱/۹۱	۲/۳	-۰/۱۱	۰/۶۵	-۰/۶۶	-۰/۴۹	۰/۸۴	۵/۰۵	۳/۷۸	۲/۳۷	۳/۵	۰/۵	-۰/۷	۰/۷	۰/۵
۲۸	تهران	۲/۷۸	۶/۷۲	۶/۹	۰/۶۴	-۰/۵۵	-۰/۶۶	۰/۶۳	۱/۵۷	۱/۳	۲/۵۲	۱/۸۶	-۰/۲	-۱/۰۴	-۰/۶۷	-۰/۳

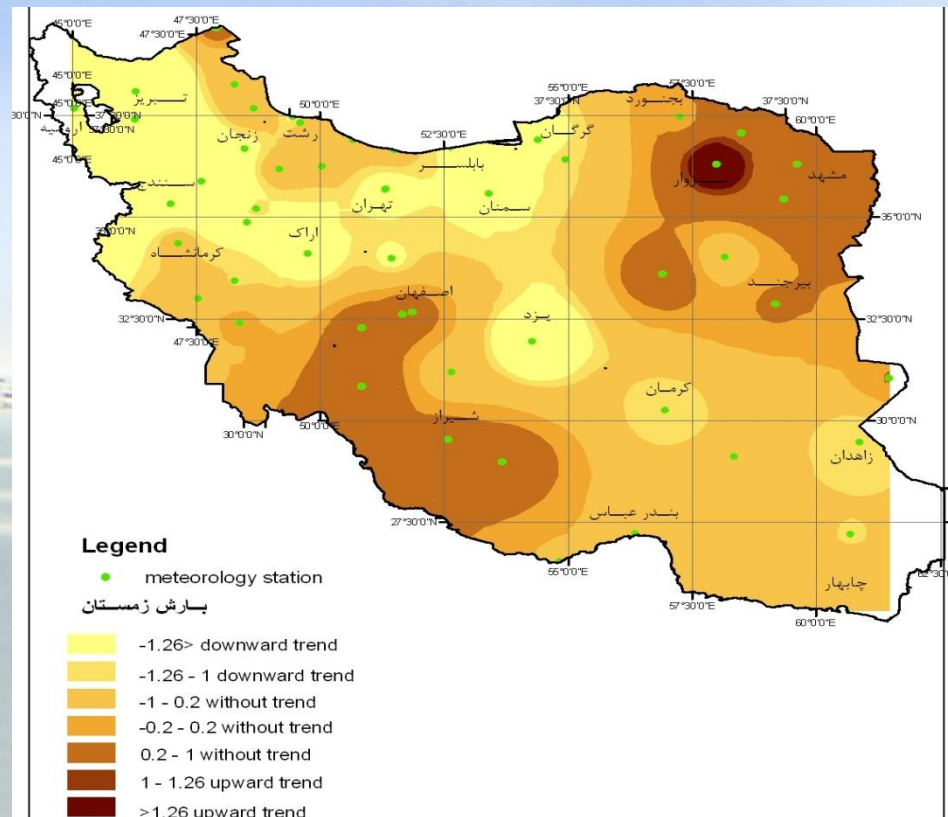


میانگین دمای سالانه در اغلب نقاط کشور به جز بخش محدودی در جنوب (بندرعباس) و شرق (بیرجند) کشور و نیز اطراف شیراز و همدان که روند معنی داری خاصی مشاهده نشده، روند صعودی را طی کرده است.



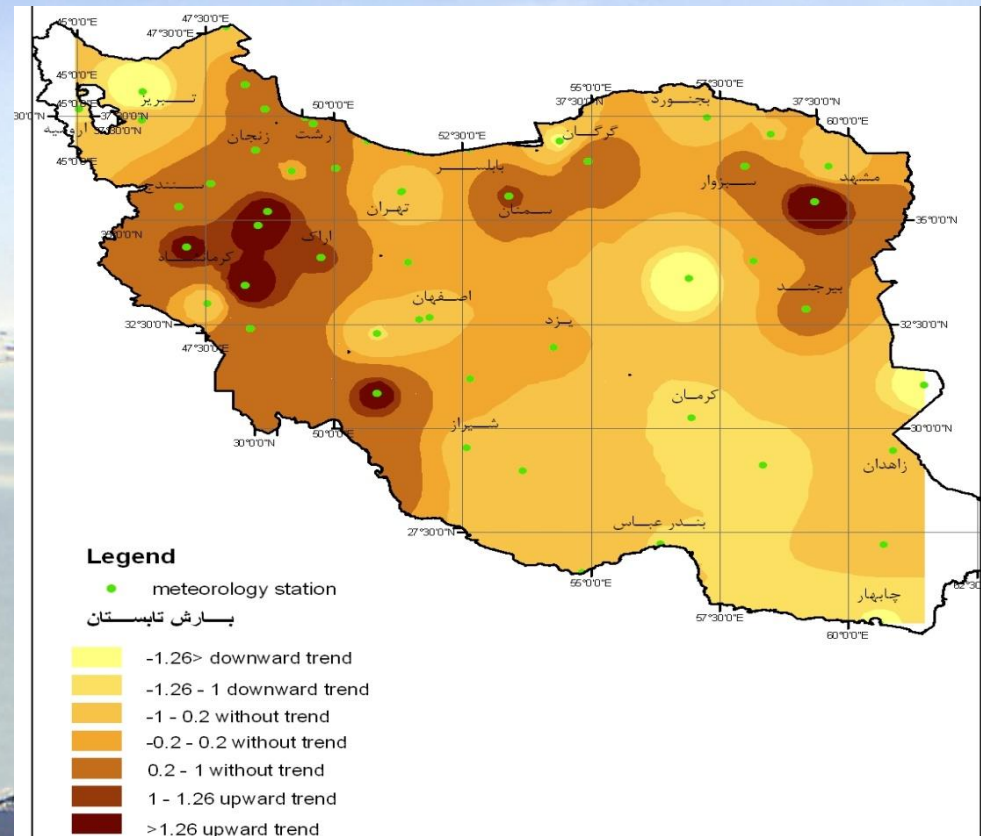
بارشهای پاییزه در بخش هایی از جنوب، جنوب شرق، شمال شرق و جنوب غرب کشور افزایشی بوده که به طور شاخص در برگیرنده شهرهای مشهد، بیرجند، سبزوار، کرمان، زاهدان، ایرانشهر، بندرعباس، بوشهر و شهر کرد است

این روند تقریباً "برای نیمه غربی و شمال غربی کشور عکس نیمه شرقی و جنوب شرق است"

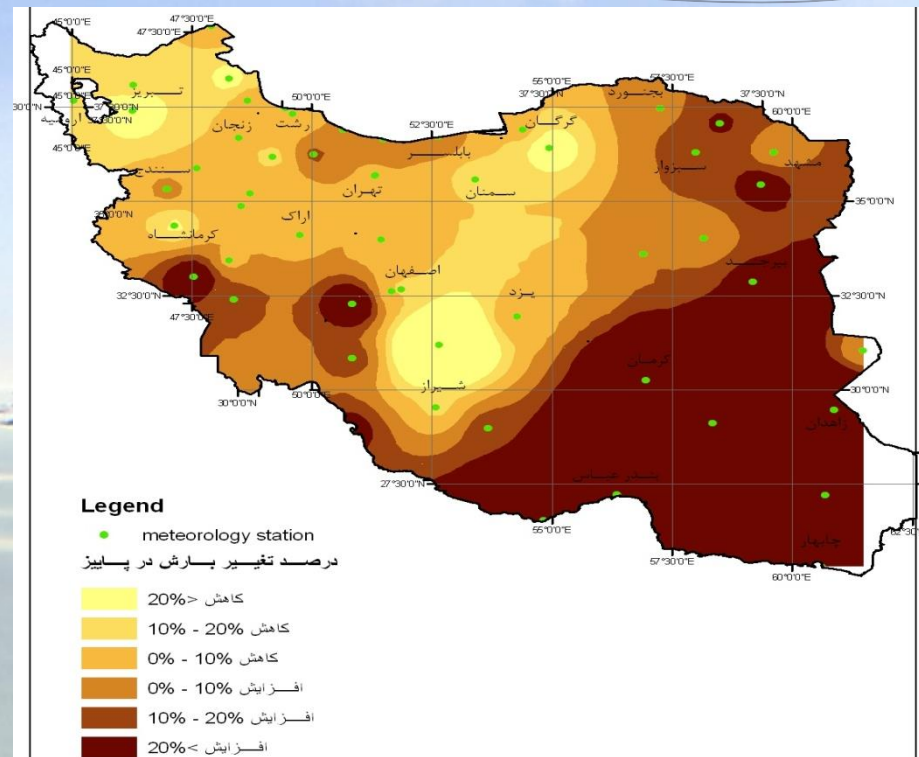


به جزء بخش هایی اندکی از شمال شرق (اطراف مشهد) و زاگرس جنوبی (اطراف شیراز)، به طور تقریب همه نقاط کشور با درجات مختلفی با کاهش مقدار بارش در این فصل روبرو بوده اند.

بیشترین شدت کاهش بارش زمستانه به طور شاخص مربوط به شهرهای تبریز، خوی، ارومیه، یزد، زاهدان، کرمان، بیرجند، سمنان و سنندج است.

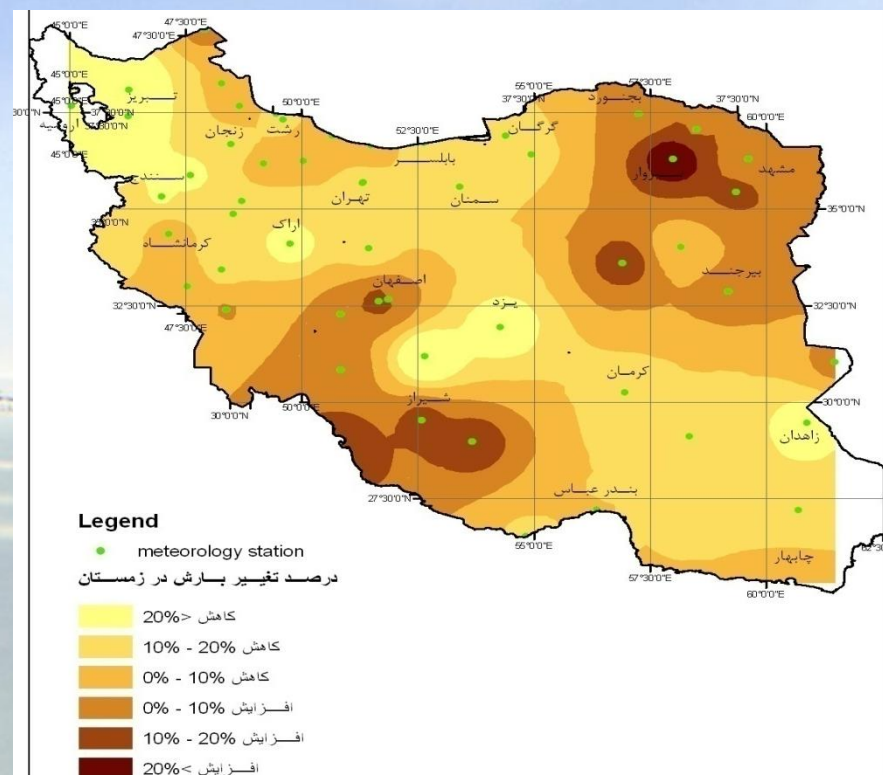


تقریباً "تمام نواحی واقع در رشته کوه زاگرس روند افزایشی و بقیه نواحی کشور بجز نواحی اطراف مشهد و سمنان روند نزولی داشته اند.



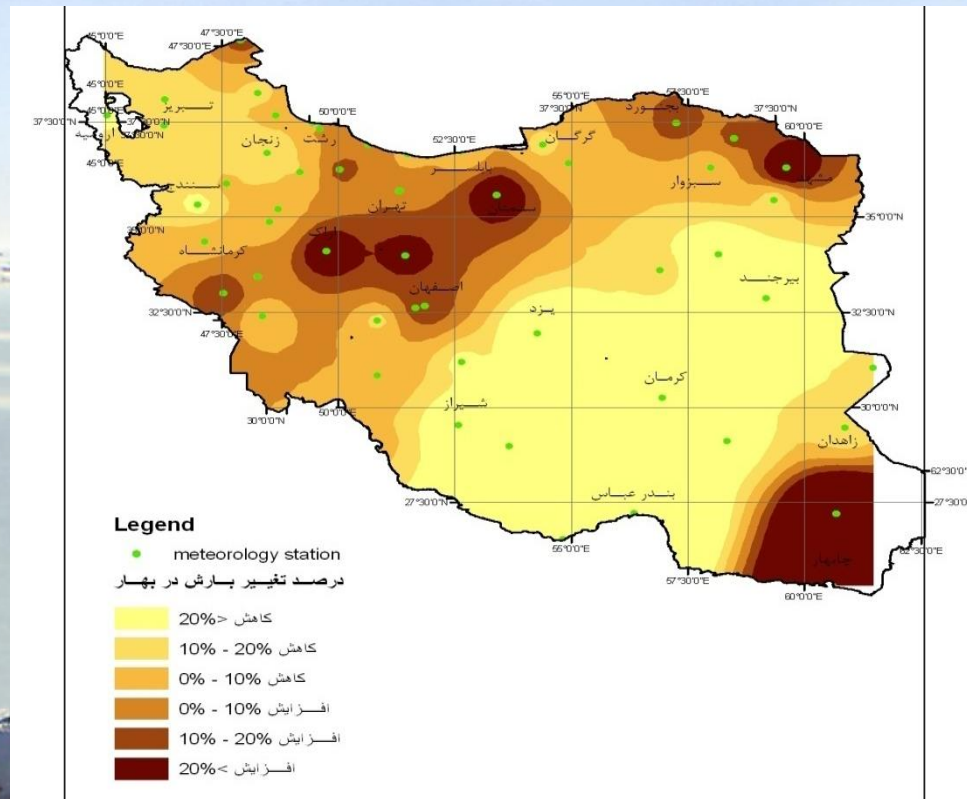
بیشترین درصد کاهش بارش های پاییزه (بیشتر از ۲۰ درصد) در نواحی شمال غرب کشور و نیز یک نوار باریک که از اطراف شیراز شروع و تا گرگان ادامه یافته، اتفاق افتاده است

در مقابل، مقدار بارش این فصل در بخش های گسترده ای از جنوب، جنوب شرق و شمال شرق کشور افزایش یافته است

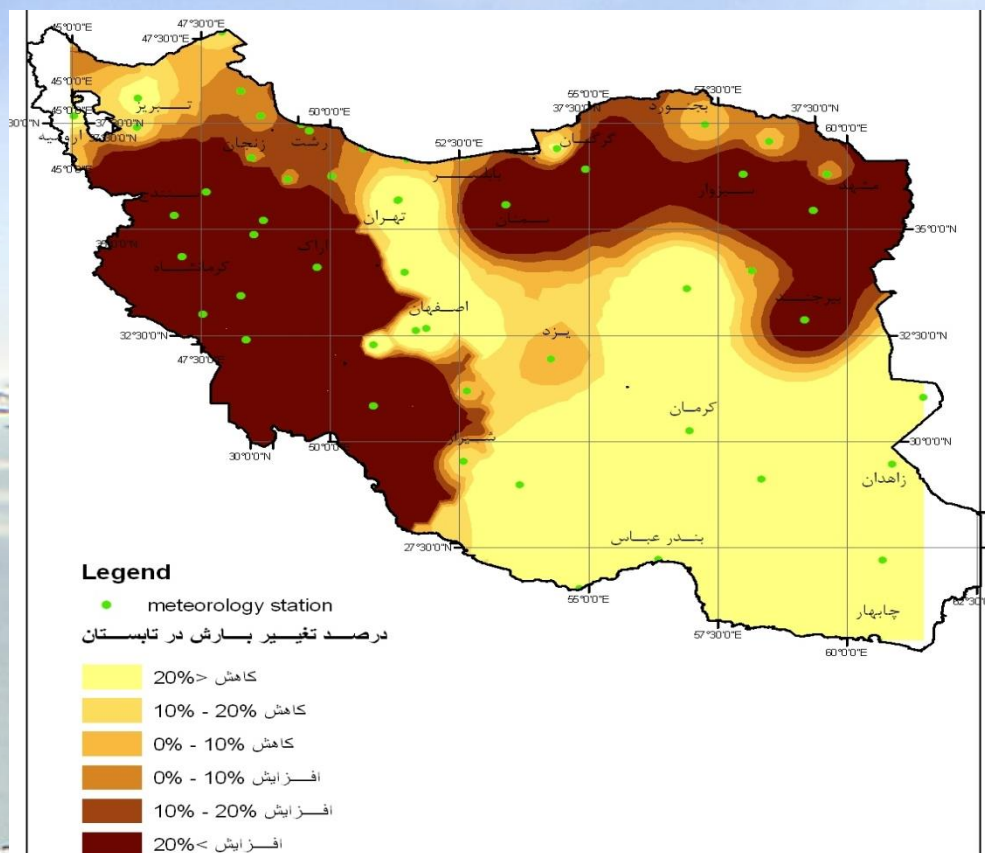


بیشترین مقدار کاهش در بخشهای شمال غرب، مرکز و جنوب شرق کشور اتفاق افتاده است به طوری که ایستگاه های تبریز، خوی، ارومیه، سنندج، اراک، یزد، آباده و زاهدان کاهش ۲۰ درصد و بیشتر از آن را تجربه کرده اند

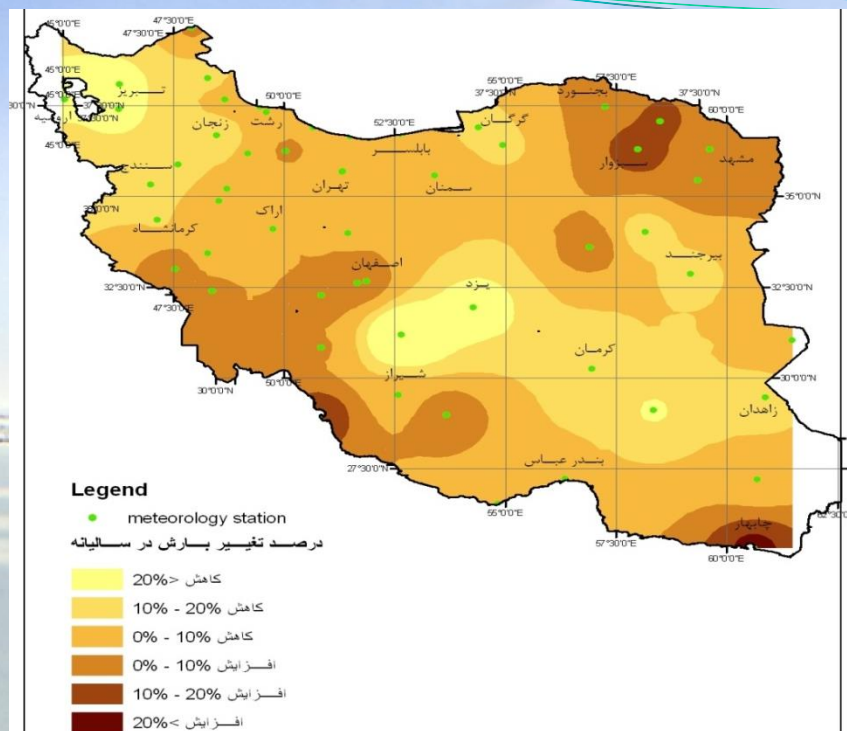
در مقابل ایستگاه های بوشهر، شیراز و سبزوار نقاطی هستند که بارش آنها در این فصل بیشتر از ۲۰ درصد افزایش یافته است.



بیشترین مقدار کاهش بارش (بیشتر از ۲۰ درصد) در نواحی خشک مرکزی و جنوب شرقی کشور اتفاق افتاده که به عنوان شاخص می توان به ایستگاه های بندرعباس، شیراز، یزد، کرمان و بیرجند اشاره کرد



بیشترین مقدار کاهش بارش (بیشتر از ۲۰ درصد) در نواحی خشک مرکزی و جنوب شرقی کشور اتفاق افتاده و در مقابل نیمه غربی و شمال شرق کشور با افزایش بیش از ۲۰ درصد در این فصل روبرو بوده اند.



الگوی یکسانی بر تغییرات این متغیر در سطح کشور حاکم نبوده است

بخش هایی از غرب، شمال غرب و نیز قسمت های کویری مرکزی و شرقی کشور در محدوده ۱۰ تا ۲۰ درصد و بیشتر از ۲۰ درصد کاهش قرار داشته اند.

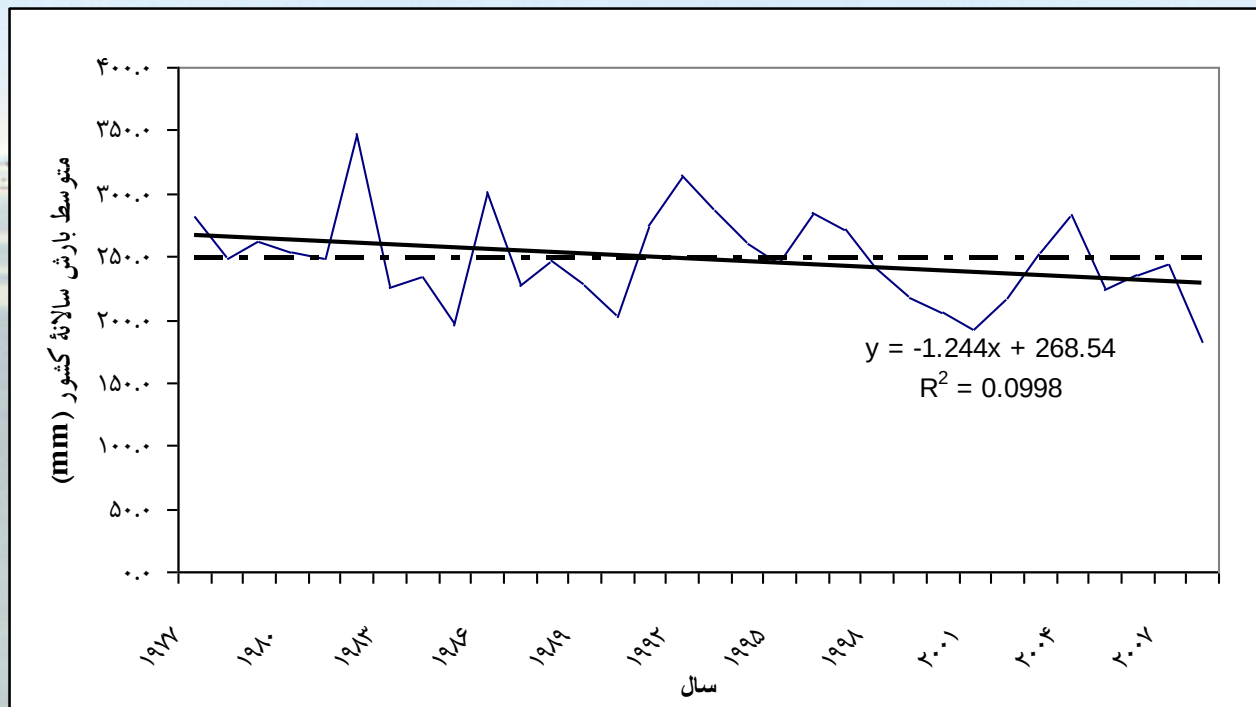
بخش های مرکزی و شمالی کشور با کاهش بارش ها در بازه تغییرات صفر تا ۱۰ درصد کاهش قرار گرفته اند

و در مقابل، قسمت های جنوب غربی و بخش هایی از شمال شرق کشور در بازه ۱۰ تا ۲۰ درصد افزایش در بارش های سالانه قرار گرفته اند.

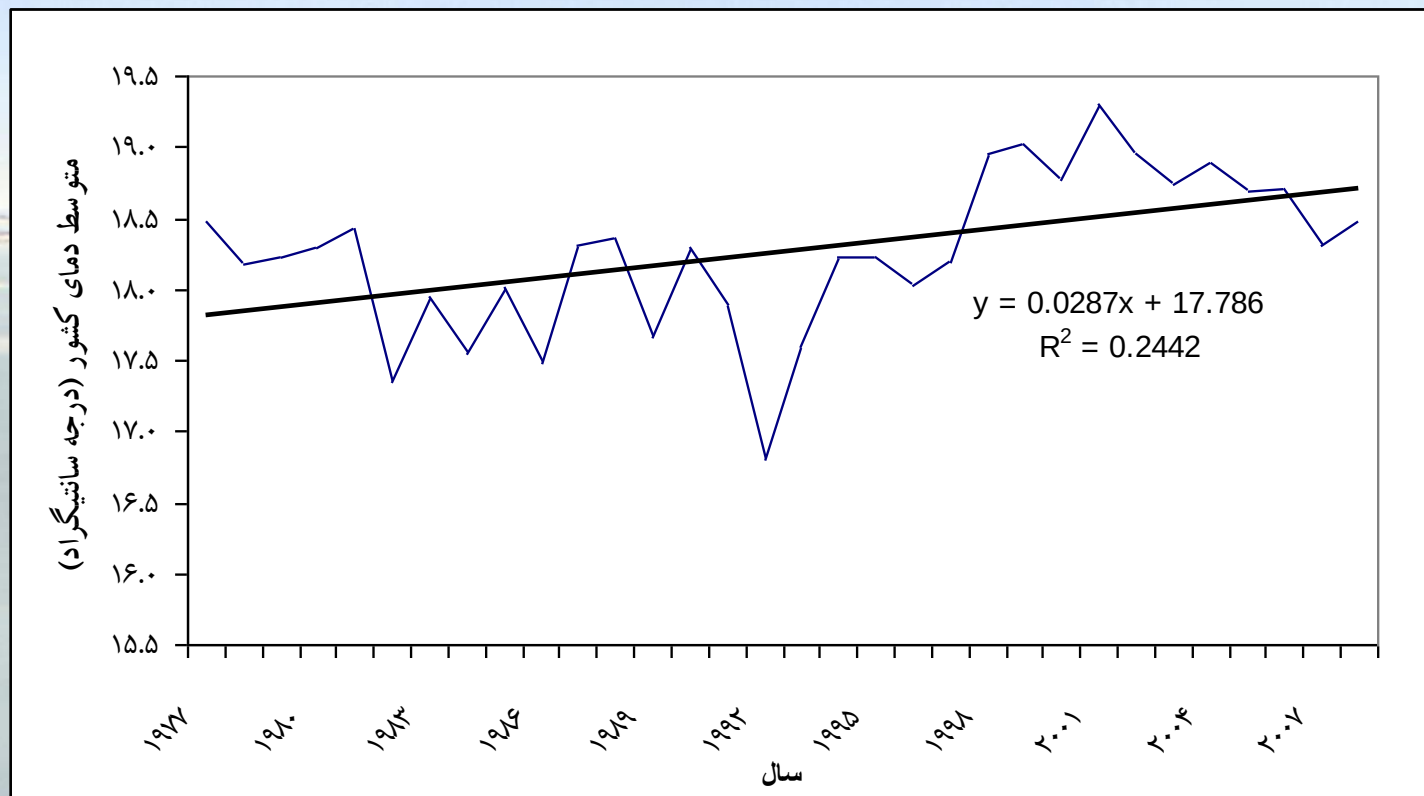
جدول - نتایج آزمون روند و همگنی سری‌های زمانی بارش و دمای میانگین سالانه کشور

سری زمانی	سری زمانی بارش			سری زمانی دمای متوسط		
	آزمون‌های همگنی			آزمون‌های همگنی		
	انحرافات تجمعی	نسبت درست‌نمایی ورسلی	روند من- کندال	انحرافات تجمعی	نسبت درست‌نمایی ورسلی	روند من- کندال
پاییزه	۰/۵۶	۱/۱۸	۰/۳۷	۱/۰۴	۳/۰۷**	۰/۷۹
زمستانه	۰/۹۲	۲/۳۵	-۱/۷۱*	۱/۳۸**	۲/۸۶**	۲/۰۶**
بهاره	۰/۹۳	۲/۱۵	-۱/۰۹	۱/۸۳***	۴/۴۱***	۲/۱۷**
تابستانه	۰/۶۱	۱/۶۹	۰/۱۷	۱/۷۴***	۳/۹۱***	۲/۸۵**
سالانه	۰/۷۳	۲/۰۴	-۱/۹۹**	۱/۱۴*	۱/۱۸	۲/۵۰**

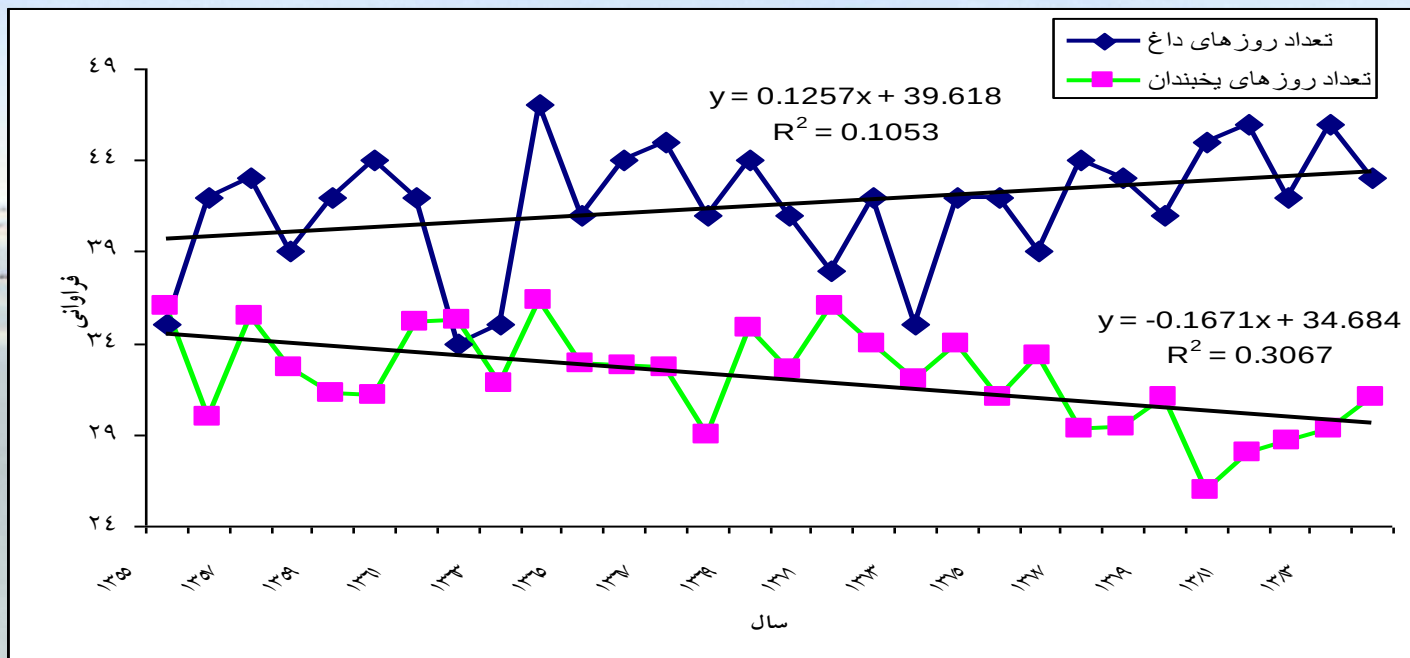
آماره‌های معنی‌دار در سطح احتمال ۰/۹۹، ۰/۹۵ و ۰/۹۰ به ترتیب با علائم **، *** و * نشان داده شده‌اند



روند زمانی تغییرات دمای میانگین کشور طی دوره ۳۰ ساله گذشته (۱۹۹۷-۲۰۰۸)

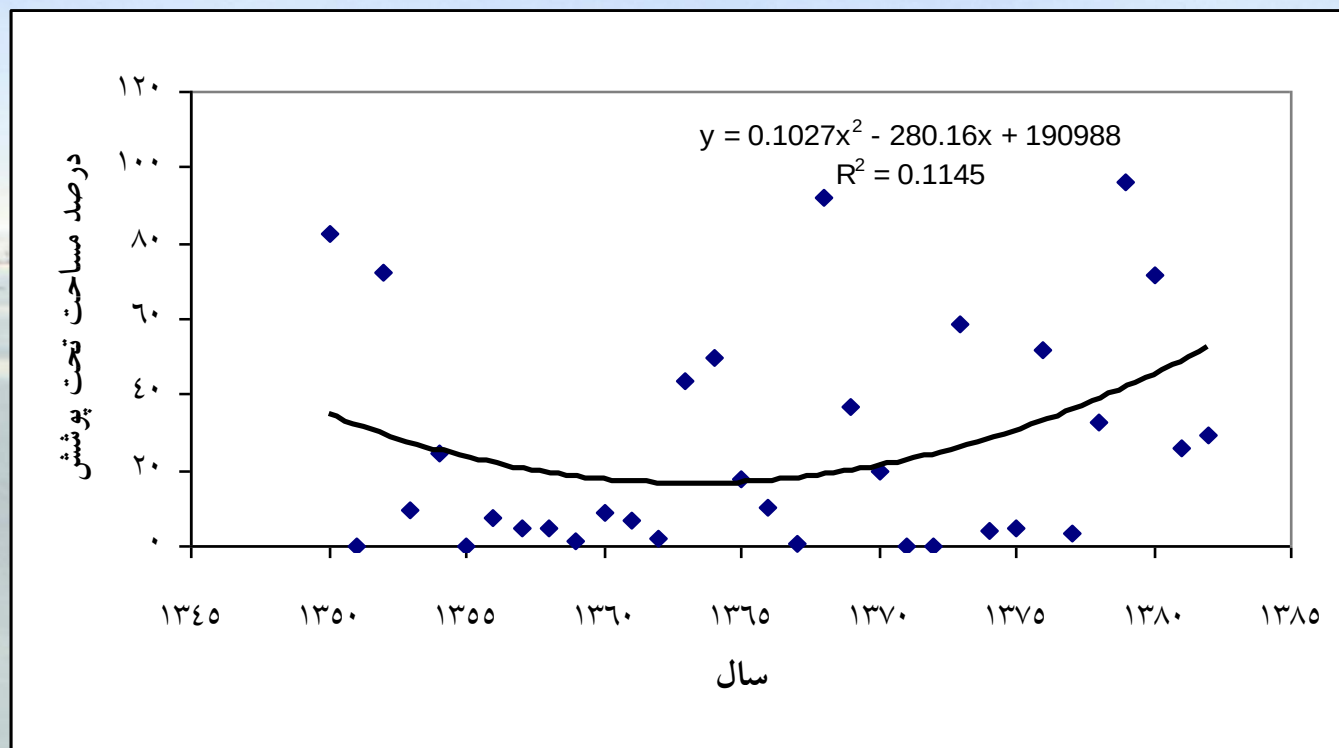


روند تغییرات تعداد روزهای داغ و یخبندان در کشور از سال ۱۳۵۵ لغایت ۱۳۸۴



طی سه دهه گذشته، تعداد روزهایی که دمای بیشینه آنها بیشتر از ۳۰ درجه سانتی گراد بوده افزایش یافته و در مقابل تعداد روزهای با دمای کمینه صفر و پایین تر از آن کاهش یافته است. روند این تغییرات بر غالب شدن دمای گرمتر بر کشور دلالت دارد

روند تغییرات گستره مکانی تحت پوشش خشکسالی‌های متوسط و ضعیف



جدول - مقایسه شدت و گستره تحت پوشش خشکسالی و ترسالی بین دو دوره تاریخی ۶۲-۱۳۴۴ و ۸۳-۱۳۶۴

درصد مساحت تحت پوشش خشکسالی ها			بیشینه شاخص SIAP			کمینه شاخص SIAP			دوره
حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	
۰	۲۴/۱	۸۲/۲	۱/۵	۲/۶۴	۴/۸	-۰/۸	-۱/۷۲	-۲/۵	۱۳۴۴-۱۳۶۲
+۰/۱	۳۱/۸	۹۶/۲	+۰/۵	۲/۲۴	۳/۹	-۰/۸	-۱/۷۵	-۲/۵	۱۳۶۴-۱۳۸۳
-	۱/۳۲	۱/۱۶	+۰/۳۳	+۰/۸۵	+۰/۸۱	۱	۱/۰۲	۱	نسبت دوره ۲ به ۱

• عدم تغییر اوضاع خشکسالی های وخیم در کشور

• شدت شدیدترین ترسالی ها اندکی کاهش یافته است.

• میانگین شدت ترسالی های شدید کشور نیز از ۶۴/۲ به ۲۴/۲ کاهش یافته است

• متوسط درصد مساحت تحت سیطره خشکسالی های ضعیف و متوسط در دوره دوم نسبت به دوره اول ۳۲/۱ برابر شده

• درصد مساحتی از کشور که تحت سیطره گسترده ترین خشکسالی قرار گرفته نسبت به دوره اول ۱۶/۱ برابر شده است

در جمع بندی این بخش می توان گفت:

شواهدی از وقوع تغییر اقلیم در کشور وجود دارد که پیامد آن به شکل

- افزایش پارامترهای دمایی کشور تقریباً "در همه فصول و شرایط سالانه،
- تغییر الگوی زمانی و مکانی مقادیر بارش فصلی و سالانه در برخی از نقاط کشور
- نیز افزایش تعداد روزهای گرم، کاهش تعداد روزهای سرد و
- افزایش پدیده های حدی اقلیمی از نظر شدت و فراوانی وقوع نمایان شده است.

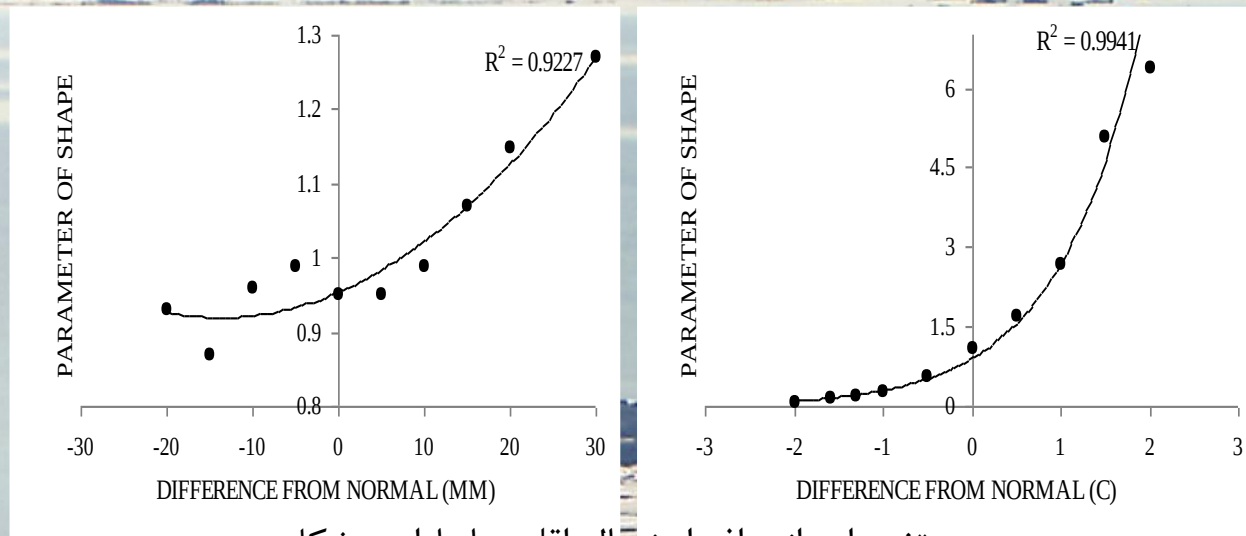


شبیه سازی تغییرات اقلیمی در مناطق مختلف کشور

نام مدل های گردش عمومی جو مورد استفاده و سناریوهای مورد بررسی در هر یک از آنها

نام مدل	EGCM3T63	ECHAM3	ECHO-G
سناریوی مورد بررسی	B1	GA	A1

• نتایج ریزمقیاس نمایی خروجی مدل های گردش عمومی جو



تغییرات انحراف از نرمال اقلیم با پارامتر شکل

مقدار انحراف از نرمال درازمدت اقلیمی در مقدار مبنای پارامتر معادل یک در مورد دما و ۰٫۹۵ در مورد بارندگی تقریباً معادل صفر است. اگر مرتب سازی داده ها صعودی باشد، اتخاذ مقادیر کمتر پارامتر شکل نسبت به سطح مبنا منجر به بازگرداندن سری های سردتر یا کم باران تر و اتخاذ مقادیر بیشتر آن منجر به بازگرداندن سریهای گرم تر و کم باران تر می گردد .

کارایی سنجی مولد هواشناسی

برای افزایش کارکرد ریزمقیاس نما، باید مولد هواشناسی دارای کارایی مناسب که آن تولید سری مصنوعی و تصادفی از متغیر موردنظر است، باشد. با توجه به اینکه به خصوص درمورد سری زمانی بارندگی، حافظه تاریخی بلندمدت است، به عبارتی وقایع حدی در سری طولانی مدت اتفاق می افتند، برای آزمون مولد ۱۰۰ سال در ابتدا تولید شده است برای بررسی میزان مشابهت آماری بین سری تاریخی و سری ساختگی آزمون های متعددی وجود دارد که در اینجا از آزمون T و F ترتیب برای میانگین و واریانس های ماهانه استفاده شده است

جدول شماره ۲: مقادیر P حاصل از آزمون های T و F به ترتیب برای میانگین و واریانس ماهانه، متوسط

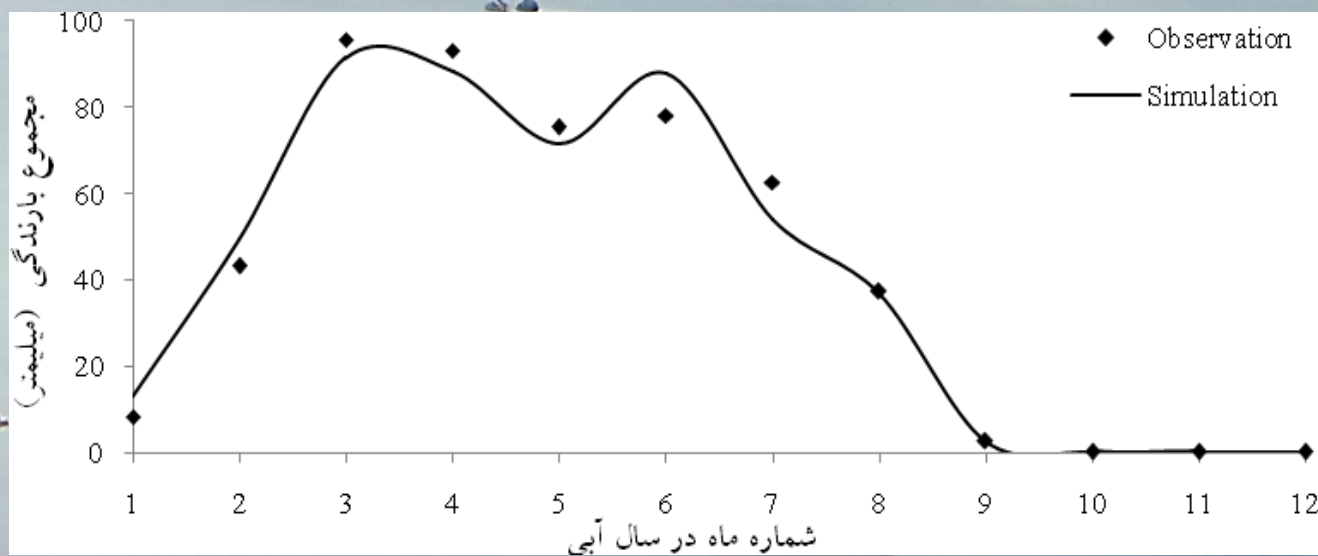
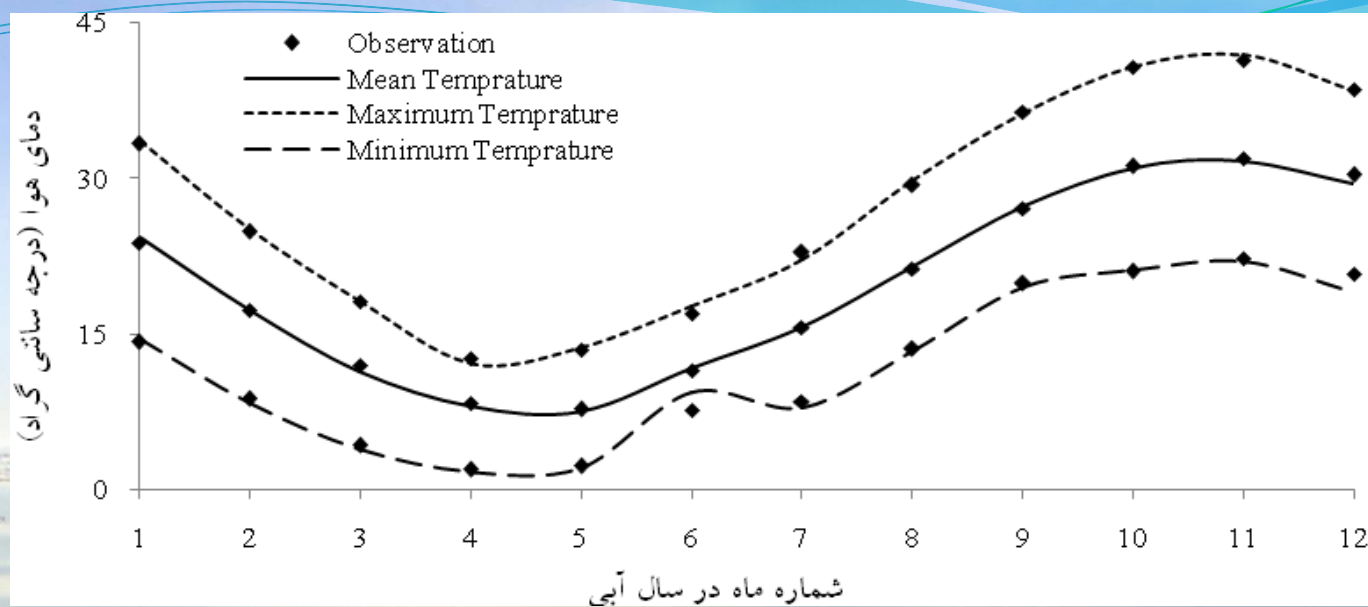
ماه شمسی		آبان		بهمن		اردیبهشت		مرداد	
مقادیر P		میانگین		واریانس		میانگین		واریانس	
متغیر		میانگین		واریانس		میانگین		واریانس	
دمای میانگین		۰/۹۶۲	۰/۹۹	۰/۴۴۳	۰/۱۱۳	۰/۴۰۸	۰/۲۹۲	۰/۷۹۴	۰/۳۷
دمای بیشینه		۰/۹۹۳	۰/۳۹۷	۰/۷۷۳	۰/۲	۰/۳۹۹	۰/۴۰۴	۰/۹۷۶	۰/۴۰۴
دمای کمینه		۰/۹۱۶	۰/۹۱۷	۰/۳۲۱	۰/۱۲۵	۰/۷۰۵	۰/۲۶۸	۰/۵۹۴	۰/۲۵۳
بارندگی		۰/۶۳	۰/۵۹۴	۰/۴۳۷	۰/۲۴۲	۰/۵۶۱	۰/۴۰۱	۰/۸۱۸	۰/۶۷۹

شبیه‌سازی تغییر اقلیم طی دوره ۱۳۹۱-۱۴۲۰ برای پهنه زراعی - اکولوژیکی زاگرس میانی

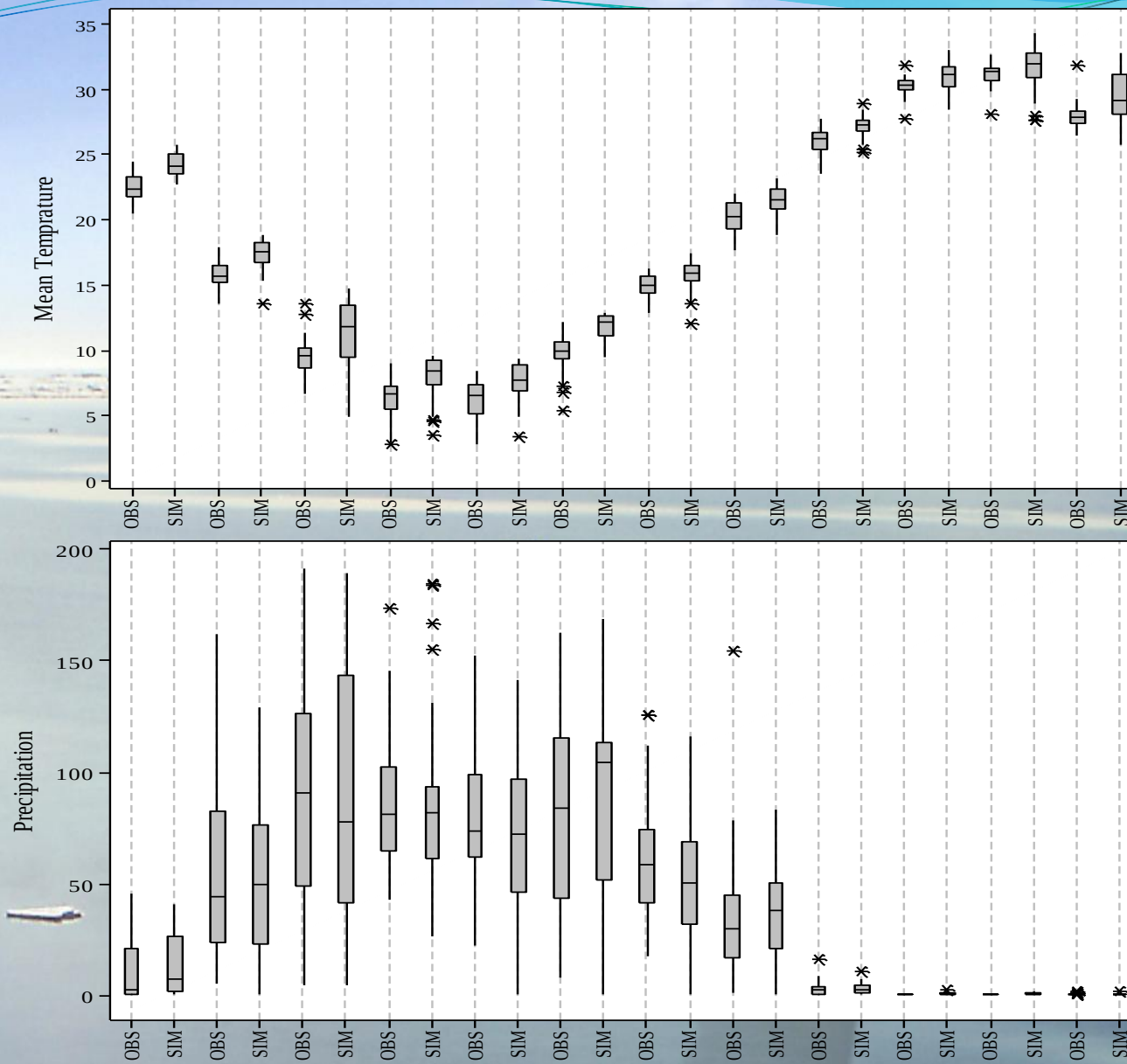
خروجی مؤلف	خروجی St. Re.	S_{10}	خروجی GCM	نرمال اقلیمی	متغیر اقلیمی	چشم - انداز
۴۳۹/۳	۴۳۹/۵	۱/۰۷	۴۴۰/۳	۴۲۹	بارندگی (mm)	(۱۳۹۱-۱۴۲۰)
۱۹/۶	۱۹/۷	۵/۵۵	۱۹/۷	۱۸/۳	دمای میانگین (C)	
۲۷/۴	۲۷/۳	۲/۷۵	۲۷/۳	۲۶/۱	دمای بیشینه (C)	
۱۱/۸	۱۲	۲/۴۵	۱۲	۱۰/۷	دمای کمینه (C)	



مرحله اول: مطالعات هواشناسی



مرحله اول: مطالعات هواشناسی



مقادیر شبیه سازی شده بارش سالانه پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور در دوره آتی و درصد تغییرات آن نسبت به شرایط نرمال اقلیمی تاریخی
(میلیمتر- درصد)

مدل و سناریوی اقلیمی						نرمال بارندگی (میلیمتر)	پهنه زراعی- اکولوژیکی
ECHOG A1		ECHAM3- GA		EGCM3T63- B1			
درصد تغییر	مقدار بارش	درصد تغییر	مقدار بارش	درصد تغییر	مقدار بارش		
-۱۰/۷	۲۸۵/۵	-۵	۳۰۳/۷	۵	۳۳۵/۷	۳۱۹/۷	شمال غرب
-۲/۶	۹۴۵/۹	-۱/۹	۹۵۲/۶	۱۴/۲	۱۱۰/۹	۹۷۱/۱	ساحلی خزر
-۳۱/۶	۲۹۳/۴	-۲۶	۳۱۷/۵	۲/۴	۴۳۹/۳	۴۲۹	زاگرس مرکزی
-۱۰	۱۹۰/۱	-۸/۹	۱۹۲/۴	۴/۹	۲۲۱/۵	۲۱۱/۲	مرکزی
-۵/۰۵	۳۴۸/۸	-۷/۹	۳۳۸/۳	۶/۲	۳۹۰/۱	۳۶۷/۴	خراسان
-۷/۵	۸۲/۱	-۱۵	۷۵/۵	-۳/۴	۸۵/۸	۸۸/۸	مرکزی خشک
-۵۴/۴	۱۱۴/۷	-۹/۹	۲۲۶/۶	۰/۰	۲۵۱/۵	۲۵۱/۴	خوزستان
-۷/۲	۲۷۵/۶	-۷/۴	۲۷۵/۲	۴/۸	۳۱۱/۳	۲۹۷	زاگرس جنوبی
-۶/۲	۸۷/۷	-۱۳/۶	۸۰/۸	-۰/۶	۹۲/۹	۹۳/۵	جنوبی خشک
۹/۱۲	۲۰۳/۴	+۳/۵	۱۹۳	۴/۳	۱۹۴/۴	۱۸۶/۴	ساحلی جنوب
-۹/۵	۲۲۵	-۸/۵	۲۲۷/۳	+۶/۸	۲۶۵/۴	۲۴۸/۵	کل کشور

مقادیر شبیه سازی شده دمای میانگین سالانه پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور در دوره آتی و مقدار تغییر آنها نسبت به نرمال دمایی دوره تاریخی

مدل و سناریوی اقلیمی						نرمال	پهنه زراعی- اکولوژیکی
ECHOG A1		ECHAM3- GA		EGCM3T63- B1		دمایی (درجه سانتیگراد)	
درصد تغییر	میانگین درجه حرارت	درصد تغییر	میانگین درجه حرارت	مقدار تغییر	میانگین درجه حرارت		
۰/۸	۱۲/۸	۱/۳	۱۳/۳	۱/۲	۱۳/۲	۱۲	شمال غرب
۰/۶	۱۷/۷	۰/۷	۱۷/۸	۱/۲	۱۸/۳	۱۷/۱	ساحلی خزر
۰/۵	۱۷/۷	۱/۰	۱۸/۲	۱/۶	۱۸/۸	۱۷/۲	زاگرس مرکزی
۰/۵	۱۶/۴	۱/۰	۱۶/۹	۱/۵	۱۷/۴	۱۵/۹	مرکزی
۰/۵	۱۶/۲	۱/۱	۱۶/۸	۱/۳	۱۷	۱۵/۷	خراسان
۰/۱	۱۹/۵	۰/۹	۲۰/۳	۱/۴	۲۰/۸	۱۹/۴	مرکزی خشک
-۰/۴	۲۴/۹	۰/۷	۲۶	۱/۶	۲۶/۹	۲۵/۳	خوزستان
۰/۶	۱۸/۳	۰/۹	۱۸/۶	۱/۴	۱۹/۱	۱۷/۷	زاگرس جنوبی
۰/۳	۲۱/۳	۱/۰۸	۲۲/۰۸	۱/۳	۲۲/۳	۲۱	جنوبی خشک
۰/۱	۲۶/۵	۰/۶	۲۷	۱/۳	۲۷/۷	۲۶/۴	ساحلی جنوب
۰/۴	۱۹	۱/۰	۱۹/۶	۱/۳	۱۹/۹	۱۸/۶	کل کشور

در رابطه با توزیع مکانی تغییر بارش کشور می توان این گونه بیان کرد که پیش بینی میشود:

تحت سناریوی A1 مدل ECHO-G

حدود ۶/۹ درصد از گستره مکانی جغرافیای کشور با کاهش خیلی شدید (بیش از ۳۰٪)

حدود ۲/۹ درصد آن با کاهش شدید (بین ۱۰ تا ۳۰ درصد نرمال)

حدود ۲/۷۵ درصد با کاهش ملایم در مقدار بارش ها

تحت سناریوی GA مدل ECHAM3

هیچ یک از پهنه های زراعی-اکولوژیکی کاهش بیش از ۳۰ درصد در مقدار بارشها (خیلی شدید) تجربه نخواهند کرد اما در عوض برای گستره بزرگتری از کشور، کاهش نسبتاً "شدید در مقدار بارشها پیش بینی شده است،

حدود ۲/۴۶ درصد در محدوده ۱۰ تا ۳۰٪ کاهش

حدود ۷/۴۷ درصد در محدوده ۰ تا ۱۰٪ کاهش

حدود ۶ درصد در محدوده ۰ تا ۱۰٪ افزایش

تحت سناریوی B1 مدل CGCM3T36

تقریباً "بیشتر مساحت کشور (۵/۹۶ درصد) در محدوده تغییرات افزایشی بارش های سالانه قرار خواهند گرفت

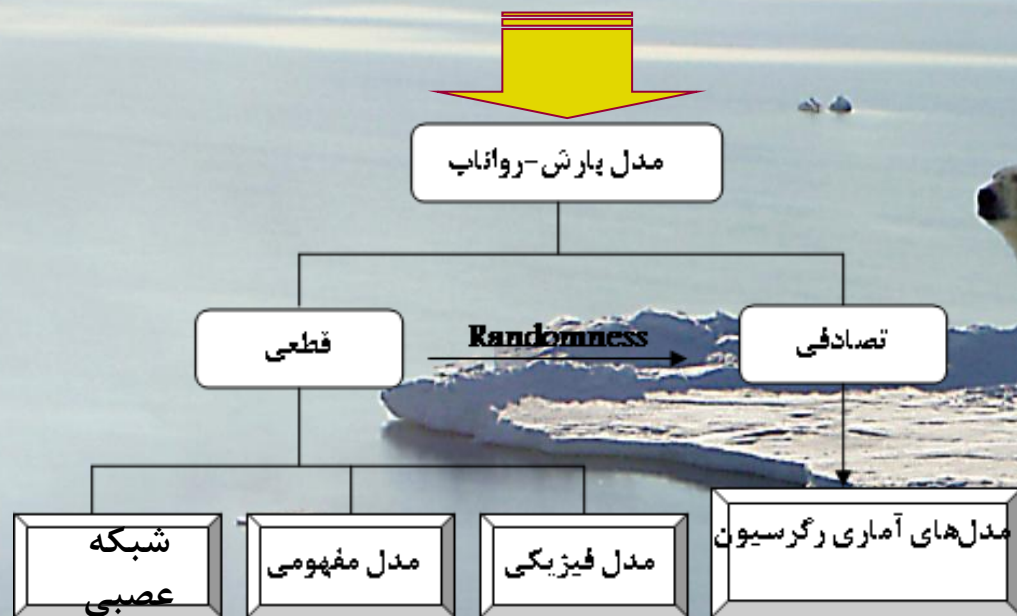
مطالعات هیدرولوژی



هدف: بررسی اثر تغییر اقلیم بر موجودی منابع آب قابل دسترس فعالیت زراعی در هر یک از پهنه های زراعی اکولوژیکی کشور؛

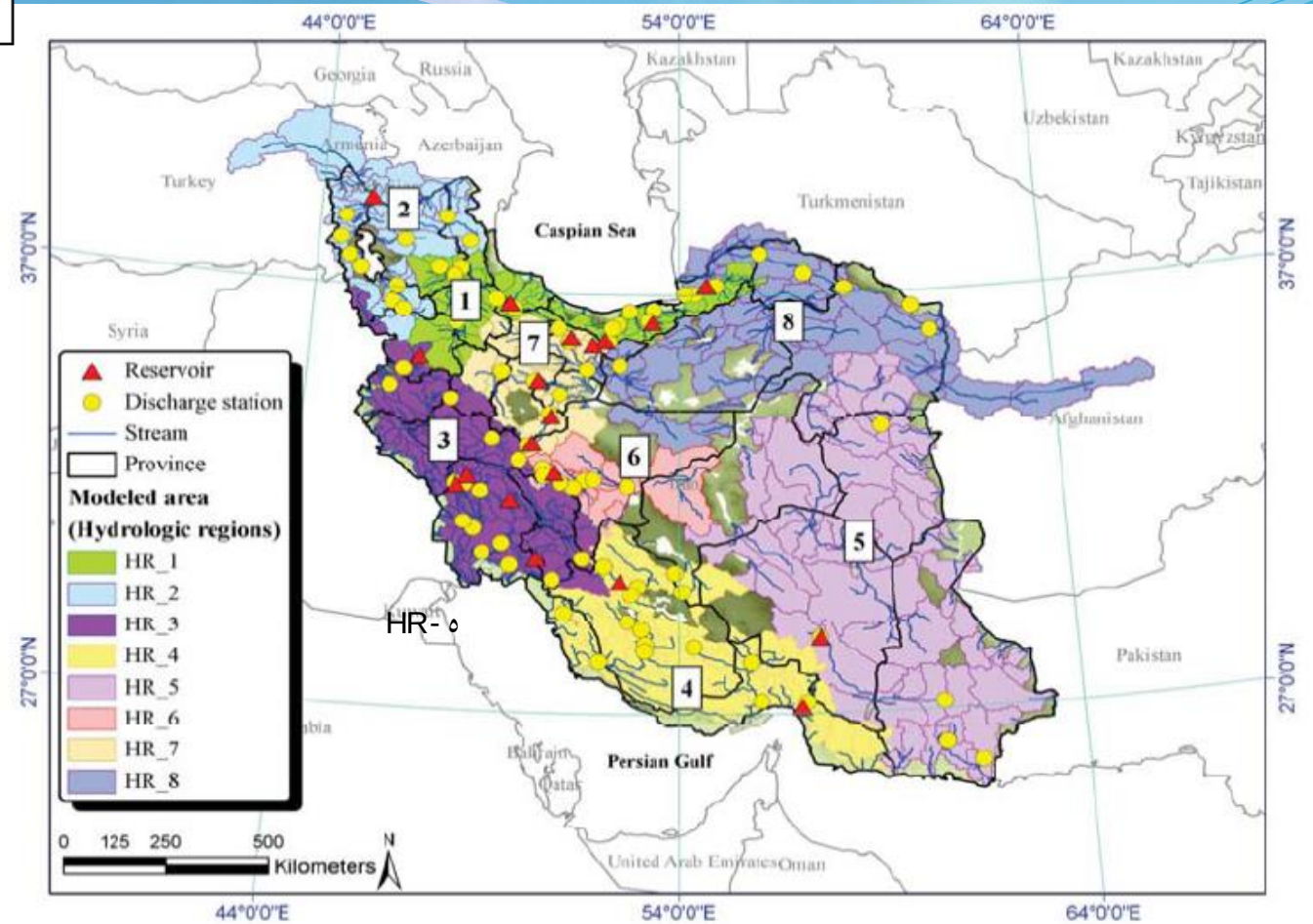
۱- روش شناسی مطالعات هیدرولوژی

استفاده از داده های شبیه سازی شده متغیرهای هواشناسی تحت سناریوهای تغییر اقلیم و تبدیل آنها به داده های جریان رودخانه است تا بدین طریق آثار تغییر در شرایط اقلیمی یک ناحیه مکانی خاص بر وضعیت منابع آب آن ناحیه تعیین شود



تعریف مدل بارش-رواناب:

بیان ساده ریاضی از یک سری فرایندهای پیچیده، غیرخطی و با تغییرپذیری پذیری زمانی و مکانی آینده حوضه با پارامترهای اقلیمی و فیزیکی حوضه است (شرستها؛ ۲۰۰۹)



HR-1 سفیدرود و حوضه های آبریز شمال - پهنه ساحلی شمال

HR-2 حوضه دریاچه ارومیه - پهنه شمال غرب

HR-3 حوضه های آبریز کرخه و کارون - پهنه های زاگرس میانی و خوزستان

HR-4 حوضه آبریز بختگان - مهارلو - پهنه زاگرس جنوبی

HR-5 حوضه آبریز جازموریان - پهنه خشک جنوب

HR-6 حوضه زاینده رود - پهنه خشک مرکزی

HR-7 حوضه دریاچه نمک - پهنه مرکزی

HR-8 حوضه های اترک و کویر مرکزی - پهنه خراسان

تصریح الگوی بارش-رواناب در سطح حوضه های آبریز (معرف) کشور

$$Q_t = \alpha + \beta * PR_t + \gamma * TMEAN_t + \delta * TREND_t + e_t$$

Q_t مقدار رواناب یا حجم آبدهی سالانه حوضه در زمان

PR_t متوسط مقدار بارش سالانه در کل حوضه در زمان

$TMEAN_t$ متوسط دمای حوضه در سال

$TREND$ متغیر روند زمانی

۲- داده ها

آمار و اطلاعات مورد نیاز مطالعات هیدرولوژی

آمار مورد نیاز	واحد اندازه گیری	مأخذ جمع آوری آمار
سری زمانی بارش و دمای ماهانه در دوره تاریخی	میلیمتر / سانتیگراد	سازمان هواشناسی کشور
مقادیر بارش و درجه حرارت شبیه سازی شده برای دوره آتی	میلیمتر سانتیگراد	دانلود از سایت IPCC
سری زمانی متوسط آبدهی سالانه حوضه های معرف	میلیون متر مکعب	وزارت نیرو

۳- نتایج مطالعات هیدرولوژی

نتایج برآورد توابع هیدرولوژی بارش-رواناب در سطح حوضه‌های ابریز معرف

پهنه شمال غرب (حوضه دریاچه ارومیه)		پهنه ساحلی خزر (حوضه‌های شمال)		پهنه زاگرس میانی (حوضه آبریز کرخه)		پهنه مرکزی (حوضه دریاچه نمک)		پهنه خراسان (حوضه اترک)	
ضریب	t آماره	ضریب	t آماره	ضریب	t آماره	ضریب	t آماره	ضریب	t آماره
۹۷/۳۶	۰/۶۹	۵۴۹	۲/۳۷	۸۳/۲۵	۰/۵۴	۸۴/۱۴	۱/۸	۲۸۱/۰۵	۴/۰۹
-۲/۴۲	-۱/۹۸	-۲/۹۲	-۵/۰۱	-	-	-۱/۲	-۳/۴۷	-۰/۷۸	-۲/۰۶
-	-	-۱/۶	-۲/۰۲	۰/۲۶۵	۶/۳۲	۰/۱۳۷	۴/۵۹	-۰/۹۶	-۳/۲۳
۰/۰۰۰۷	۴/۵۷	۰/۰۰۱۵	۲/۹۰	-	-	-	-	۰/۰۰۱۶۵	۳/۶
-۵/۳۱	-۰/۴۴	۲/۵	۰/۳	-۴/۷۹	-۰/۶۲	-۵/۵۱	-۱/۷	-۸/۴۸	-۲/۷۳
۰/۷۹۸	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۷۵
۱/۹۷	۲/۱۶	۱/۷۷	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۲/۱۶	۱/۸۳	۱/۸۳
آماره دوربین واتسون (DW)									
تعداد مشاهدات									
۲۴۴/۶	۲۰	۶۶۱	۳۲	۴۲۹/۹	۲۸	۲۶۰/۶	۲۰	۳۳۰/۹	۲۵
۸۲/۴۷	۷۸/۳	۱۰۱/۸	۱۷/۱	۷۱/۲	۱۸/۴	۷۱/۲	۱۳/۱	۶۸/۶	۱۲
۱۱/۵	۰/۷۷	۰/۵۹	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۶۴	۰/۷۵	۰/۷۵
۵۲۳۷	۸۲۱۹/۸	۵۶۰۴/۷	۲۲۰۳	۳۲۷۶/۴	۱۸۸۱/۷	۳۲۷۶/۴	۱۴۳۸/۴	۷۳۸/۶	۳۴۵/۴
۲۷۶۹/۶	۴۹۴۳۷	۵۱۸۰۱	۲۶۴۳۰	۹۲۶۶۳	۵۱۶۴۳	۹۲۶۶۳	۲۶۴۳۰	۲۶۴۳۰	۲۶۴۳۰

مأخذ: یافته‌های پژوهش

نتایج برآورد توابع هیدرولوژی بارش-رواناب در سطح حوضه‌های ابریز معرف

پهنه خراسان (حوضه کویر مرکزی)		پهنه زاگرس جنوبی (حوضه دریاچه بختگان)		پهنه خشک مرکزی (حوضه زاینده رود)		پهنه خشک جنوب (حوضه جازموریان)		پهنه ساحلی جنوب ^۱ (حوضه بندرعباس و جزایر)	
ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t
عرض از مبدأ	ضریب	آماره t	۱/۲۴	۶۶/۲۱	۱/۰۴	۱۲/۲	۰/۷۷	۳/۷۶	۰/۸۲
متغیر روند زمانی	۱۹/۷۵	۱/۲۴	-۰/۵۴	-۱/۸۶	-۰/۴۰	-۱/۷۴	-۰/۲۷	-۱/۷۲	-
متغیر بارش سالانه	-	-	-۰/۰۸۹	-۰/۹۷	۰/۱۳۸	۰/۹۸	-۰/۰۷۴	-۱/۱	۱/۰۴
توان دوم بارش سالانه	-	-	۰/۰۰۰۳	۲/۵۹	-	-	۰/۰۰۰۷	۳/۰۶	-
متغیر میانگین دمای سالانه	۰/۰۰۰۳	۳/۷۸	-۲/۱۸	-۰/۵۶	-۰/۱۸	-۰/۳۶۹	-۱/۶۷	-۱/۵۷	-۱/۶۷
مقدار آماره R^2	۰/۴۶	۰/۸۶	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳	۰/۷۳
آماره دوربین وائسون (DW)	۱/۸۶	۱/۸۴	۱/۹۲	۲/۱۷	۲/۰۵	۲/۰۵	۲/۰۵	۲/۰۵	۲/۰۵
تعداد مشاهدات	۲۵	۲۴	۲۷	۲۷	۴۰	۲۷	۲۷	۴۰	۴۰
میانگین بارش سالانه (میلیمتر)	۱۴۶/۷	۴۱۸/۱	۲۷۲/۵	۱۳۲/۲	۲۲۲/۲	۱۳۲/۲	۱۳۲/۲	۲۲۲/۲	۲۲۲/۲
انحراف معیار بارش سالانه (میلیمتر)	۳۲/۰۳	۱۳۵/۳	۶۴/۲	۷۰	۱۴۳/۶	۱۴۳/۶	۱۴۳/۶	۱۴۳/۶	۱۴۳/۶
میانگین دمای سالانه حوضه (درجه سانتیگراد)	۱۲/۷	۱۵/۳	۱۳/۴	۲۲/۴	۲۶/۹	۲۶/۹	۲۶/۹	۲۶/۹	۲۶/۹
انحراف معیار دمای حوضه (درجه سانتیگراد)	۰/۶۲	۰/۵۳	۰/۶۱	۰/۴۷	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۵۸
آبدهی سالانه حوضه (میلیون مترمکعب)	۳۵۸۴/۲	۱۴۲۴/۶	۱۶۳۸/۹	۸۶۰/۵	۱۱۶۸/۶	۱۱۶۸/۶	۱۱۶۸/۶	۱۱۶۸/۶	۱۱۶۸/۶
انحراف معیار آبدهی سالانه (میلیون مترمکعب)	۱۰۸۸/۴	۷۳۱/۶	۴۸۱/۵	۸۸۷	۹۲۶/۱	۹۲۶/۱	۹۲۶/۱	۹۲۶/۱	۹۲۶/۱
مساحت حوضه (کیلومتر مربع)	۶۷۲۵۷	۳۱۴۹۲	۴۱۵۵۰	۶۹۳۹۰	۴۴۷۶۳	۴۴۷۶۳	۴۴۷۶۳	۴۴۷۶۳	۴۴۷۶۳

^۱ برای این حوضه فرم تابعی کلاب-جائلاش برتر شناخته و برآورد شده است.

مأخذ: یافته‌های پژوهش

کشش آبدهی حوضه‌های منتخب نسبت به پارامترهای اقلیمی و اثر نهایی آنها

پهنه زراعی - اکولوژیکی	حوضه آبریز معرف	مقدار تغییر در حجم آبدهی (میلیون مترمکعب) به ازای یک واحد تغییر در		کشش آبدهی نسبت به تغییر در متغیرهای اقلیمی	
		بارش سالانه (میلیمتر)	دمای سالانه (درجه سانتیگراد)	بارش سالانه	میانگین دما
شمال غرب	دریاچه ارومیه	۲۵/۵	-۲۷۴/۹	۱/۶۷	-۰/۶۱
ساحلی خزر	حوضه‌های شمال	۱۹/۷	۱۶۷/۷	۱/۶۵	۰/۳۳
زاگرس مرکزی	رودخانه کرخه	۱۳/۷۱	-۲۴۷/۶	۱/۰۵	-۰/۸۳
مرکزی	دریاچه نمک	۱۲/۶۴	-۵۰۸/۸	۱/۰۰۵	-۲/۰۳۸
خراسان	رودخانه اترک	۳/۵	۲۲۴/۴	۱/۵۸	-۴/۰۱
مرکزی خشک	زاینده‌رود	۵/۷۳	-۱۵/۳۳	۰/۹۵	-۰/۱۲۵
زاگرس جنوبی	دریاچه بختگان	۴/۹۴	-۶۸/۸	۱/۴۵	-۰/۷۴
جنوبی خشک	جازموریان	۷/۲۲	-۱۱۵/۴۵	۱/۱۱	-۳/۰۲
ساحلی جنوب	بندرعباس و جزایر	۵/۴۸	-۸۲/۷	۱/۰۴	-۱/۹
حوضه آبریز سفیدرود بزرگ		۳۲/۹	-۲۷۹/۹	۲/۲۱	-۰/۶۴
حوضه آبریز کویر مرکزی		۱۷/۱	-۱۷۳/۵	۰/۷۱	-۰/۷

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول بارلو به عنوان یک کار تجربی، درصد تغییرات حجم آبدهی را به تغییرات بارش از ۷/۰ تا ۸/۱ درصد گزارش می کند

کونور و همکاران (۲۰۰۹) نیز با تایید وجود رابطه غیرخطی درجه دوم بین مقدار آبدهی و بارش سالانه نتیجه گرفتند، در حوضه های خشک استرالیا، اغلب درصد حساسیت رواناب نسبت به کاهش بارش ها، بزرگتر از یک است

مقدار و درصد تغییر آبدهی سالانه حوضه‌های آبریز معرف در سناریوهای مختلف تغییر اقلیم
(میلیون مترمکعب - درصد)

Mix		ECHO - A1		ECHAM3 - GA		EGCM3 - B1		آبدهی سال پایه	حوضه آبریز
درصد تغییر	مقدار تغییر	درصد تغییر	مقدار تغییر	درصد تغییر	مقدار تغییر	درصد تغییر	مقدار تغییر		
-۲۴/۷	-۱۲۳۹/۲	-۲۲/۱	-۱۱۵۵/۷	-۱۵/۲	-۷۹۴/۷	۲/۱	۱۰۷/۴	۵۲۳۷	دریاچه ارومیه
-۱/۹	-۱۵۳	-۲/۱	-۲۵۳/۶	-۱/۷	-۱۴۱/۵	۲۵/۹	۲۱۳۶	۸۲۵۷/۸	حوضه‌های شمال
-۴۰/۲	-۲۲۵۵/۸	-۳۵/۴	-۱۹۸۳/۴	-۳۱/۷	-۱۷۷۷/۷	-۴/۵	-۲۵۴/۹	۵۶۰۴/۷	کرخه
-۳۲/۳	-۱۰۹۲/۵	-۱۷/۸	-۵۸۳/۷	-۱۸/۴	-۶۰۱/۹	-۱۴/۳	-۴۶۷/۷	۳۲۷۶/۴	دریاچه تمک
-۲۴/۹	-۱۸۳/۹	-۲۲/۲	-۱۷۱/۱	-۲۵/۶	-۱۸۹	-۹/۴	-۶۹/۴	۷۳۸/۶	اترک
-۱۷/۳	-۲۸۳	-۷/۲	-۱۱۸/۳	-۱۶/۸	-۲۷۴/۶	-۴/۵	-۷۴/۴	۱۶۳۸/۹	زاینده‌رود
-۱۶/۶	-۴۲۲۸/۷	-۱۰/۳	-۲۶۱۹/۹	-۱۳/۵	-۳۴۴۰	-۵/۰	-۱۲۶۹/۵	۲۵۵۰/۵	کارون
-۱۷/۵	-۲۴۹/۲	-۱۳/۳	-۱۹۰	-۱۵/۱	-۲۱۴/۸	۰/۲	۲/۸	۱۴۲۴/۶	دریاچه بختگان
-۳۲/۵	-۲۸۰	-۱۰/۹	-۹۲/۹	-۲۹/۶	-۲۵۴/۶	-۱۸/۱	-۱۵۵/۸	۸۶۰/۵	جازموریان
-۵/۶	-۶۵	۸/۸	۱۰۲/۸	-۰/۶	-۷/۱	-۴/۷	-۵۵/۳	۱۱۶۸/۶	بندرعباس
-۳۰	۱۵۹۵/۲	-۲۷/۹	-۱۴۸۳/۳	-۱۷/۹	-۹۵۲/۴	۴/۷	۲۵۲/۶	۵۳۲۵/۷	سفیدرود بزرگ
-۱۱/۹	۴۲۶/۶	-۶	-۲۱۵/۳	-۱۰/۹	-۳۹۱/۹	-۱/۹	-۶۷/۸	۳۵۸۴/۲	کویر مرکزی
-۱۹/۳	-۱۲۱۰/۶	-۱۴	-۸۷۶۵/۴	-۱۴/۴	-۹۰۴۰	۰/۱۳	۸۴۱۹/۶	۶۲۶۲۲	کل حوضه‌های منتخب

مأخذ: یافته‌های پژوهش

بر اساس نتایج مدل شبیه ساز کلان هیدرولوژیک در گزارش تغییر اقلیم سازمان حفاظت محیط کشور درصد کاهش آبدهی:

حوضه ارس در اثر ۱۰ درصد کاهش بارش و یک درجه افزایش دمای سالانه ۱/۱۸٪- است
حوضه آبریز کرخه در اثر کاهش ۳۰ درصد بارش و افزایش یک درجه دما حدود ۶/۴۲٪- است.

در جمع بندی نتایج مطالعات هیدرولوژی می توان گفت:

واکنش پارامترهای هیدرولوژی به تغییر اقلیم بیش از بارش است.

دامنه تغییرات منابع آب سطحی در متوسط کشور بین ۰/۱ درصد افزایش تا ۱۹/۳ درصد کاهش (محتمل ترین)

کاهش منابع آب سطحی در حوضه های پرآب کشور (غرب و شمال غرب) بیشتر خواهد بود

افزایش درجه حرارت به تغییر هیدروگراف آبدهی از فصل بهار به فصل زمستان منجر خواهد شد



شبیه سازی عملکرد محصولات زراعی



هدف: بررسی اثر تغییرات اقلیم بر عملکرد محصولات زراعی هرآبی و دیم در یک از پهنه های زراعی- اکولوژیکی کشور

۱- روش شناسی شبیه سازی عملکرد

۱-۱- برآورد توابع واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی دیم

$$Y = F(\text{Temp}, \text{Temp}_s^2, \text{Rain}_s, \text{Rain}_s^2, \text{Temp}_s \times \text{Rain}_s, \text{VTemp}, \text{VRain}, \text{Trend})$$

که در آن Y مقدار عملکرد محصول، TEMP_s میانگین درجه حرارت فصل s ($s = 1, 2, 3, 4$)، RAIN_s مقدار بارش فصل s و TEMP_s^2 و RAIN_s^2 به ترتیب متغیرهای درجه دوم هر یک از متغیرهای دما و بارندگی فصلی هستند. TREND متغیر روند زمانی است که معرف تغییر در فناوری تولید محصولات زراعی در طول زمان می باشد. همچنین VTEMP_s و VRAIN_s به ترتیب بیانگر انحراف درجه حرارت و بارش از مقدار میانگین بلندمدت فصلی آنهاست و به عنوان جانشینی از آثار حدی اقلیمی مانند خشکسالی، موج های سرمای و گرمایی و بارش های سنگین به کار می روند.

روش برآورد: رگرسیون داده های پانل

$$y_{it} = \beta + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + e_{it}$$

که در آن x_{kit} بیانگر متغیر مستقل k ام در زمان t در استان i ام، y_{it} نشان دهنده متغیر وابسته (عملکرد محصول) در سال t ام در استان i ام و β_k ضرایب شیب توابع عملکردند که باید برآورد شوند. e_{it} جزء اخلاص رگرسیون بوده که در اینجا خود شامل دو جزء $u_i + v_{it}$ است. v_{it} همان جزء ترکیبی خطا در داده های پانل است که همواره فرض بر تصادفی بودن (با میانگین $E(v_{it}) = 0$ و واریانس $E(v_{it}^2) = \sigma_v^2$) آن است و u_i بیانگر اثرات مقاطع (استان ها) بوده که می تواند ویژگی تصادفی یا غیر تصادفی داشته باشد.

• ادغام داده های مقطعی و سری زمانی با استفاده از متغیر موهومی (مدل اثرات ثابت)

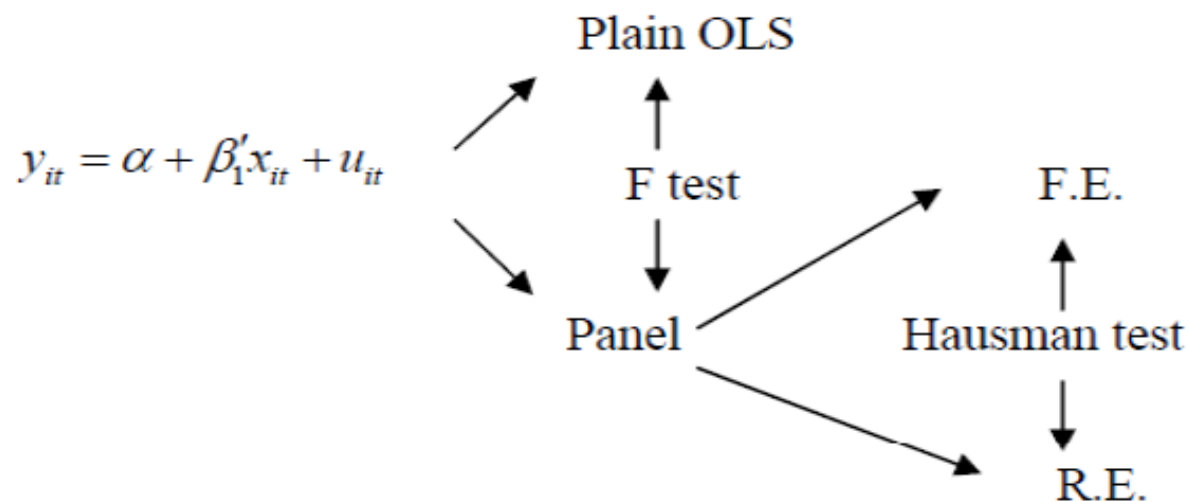
$$y_{it} = \beta_{1i} + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + v_{it}$$

$$y_{it} = \sum_{j=1}^N \beta_{1j} D_{jt} + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + v_{it}$$

- ادغام داده‌های مقطعی و سری زمانی با استفاده از اجزای خطا (مدل اثرات تصادفی)

$$y_{it} = \bar{\beta}_1 + \sum_{k=2}^K \beta_k x_{kit} + u_i + v_{it}$$

$$\hat{\beta}_{GLS} = \left(\sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (x_{it} - \bar{x}_i)(x_{it} - \bar{x}_i)' + \psi T \sum_{i=1}^N (\alpha_i - \bar{\alpha})(\alpha_i - \bar{\alpha})' \right)^{-1}$$



۱-۲- شبیه سازی عملکرد محصولات زراعی آبی

$$\frac{ET^a}{ET^m} = \frac{(1-\nu) IR}{ET^m} + \nu$$

$$\frac{Y^a}{Y^m} = (1 - K_y) + K_y \left(\frac{ET^a}{ET^m} \right)$$

$$Y^a = Y^m \left[1 - k_y (1 - \nu) \left(1 - \frac{IR}{ET^m} \right) \right]$$

- حداکثر تبخیر و تعرق محصول همان نیاز خالص آبی گیاه است و به شرایطی اطلاق می شود که آب کافی و بدون محدودیت برای رشد محصول موجود باشد. به بیان دیگر، حداکثر میزان آبی است که باید در طی یک دوره رشد در اختیار گیاه قرار داده شود تا گیاه بدون هیچگونه تنش آبی به رشد خود ادامه دهد (فائو، ۱۹۷۹).

$$ET^m = k_e \times ET_o$$

بارش مؤثر بخشی از مقدار کل بارش است که به طور مؤثر به مصرف گیاه می رسد

$$PR_{eff} = (PR \times (125 - 0.2 \times 3 \times PR)) / 125 \quad \text{for } PR \leq \frac{250}{3} \text{ mm}$$

$$PR_{eff} = \left(\frac{125}{3} + 0.1 \times PR \right) \quad \text{for } Pr > \frac{250}{3} \text{ mm}$$

آمار و اطلاعات مورد نیاز شبیه سازی عملکرد محصولات زراعی به تغییر اقلیم

آمار مورد نیاز	واحد اندازه گیری	مأخذ جمع آوری آمار
سری زمانی بارش و دمای ماهانه در دوره تاریخی	میلیمتر/ سانتیگراد	سازمان هواشناسی کشور
مقادیر بارش و درجه حرارت شبیه سازی شده برای دوره آتی	میلیمتر- سانتیگراد	داتلود از سایت IPCC
نیاز آبی خالص محصولات برای سال پایه در هر استان	مترمکعب	محاسبات پژوهش، سند ملی آب
سری زمانی عملکرد محصولات آبی و دیم در استان های کشور	کیلوگرم	وزارت جهاد کشاورزی
ضریب گیاهی (K_c) محصولات زراعی آبی	--	نشریه نیاز آبی قزو
ضریب واکنش عملکرد به آب (K_y) محصولات	--	نشریه نیاز آبی قزو
عملکرد پتانسیل محصولات زراعی در مناطق مختلف	هکتار/کیلوگرم	داده های تاریخی عملکرد و نظرات کارشناسی



۳- نتایج شبیه سازی عملکرد

نتایج برآورد توابع واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی دیم در پهنه شمال غرب

یونجه		حبوبات		جو		گندم		
تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		
ضریب	آماره	ضریب	آماره	ضریب	آماره	ضریب	آماره	
t	t	t	t	t	t	t	t	
		-۱۴/۱	-۴/۳۸	۲/۲	۴/۰	۵/۰۲	۱۰/۰۳	روند زمانی
		۱۴/۳	۱/۲۹					توان دوم روند
				-۳/۸۷	-۷/۸	-۰/۹۹	-۳/۲۳	بارش آبان ماه
		۱۳/۹۶	۱۰/۵					بارش فروردین ماه
		-۸/۲	-۹/۸					بارش اردیبهشت ماه
۳/۸۴	۱۹۱/۷	۱۱/۷۵	۲۵/۶۶	۷/۳۲	۱۹/۱	۲/۳۲	۳۵/۶۵	بارش خرداد ماه
۳/۸۴	۳۸/۳۷					۳/۳۷	۴/۴۶	بارش ماه تیر
						۳/۳۸	۴۱/۵	متوسط دمای آبان ماه
						۱/۸۷	۲۶/۱۸	متوسط دمای اسفندماه
۲/۳۱	۱۲۶/۲							متوسط دمای ماه فروردین
۳/۹۴	۳۰۴/۱	۴/۶	۲۷/۷۲	-۲/۳۴	-۱۵/۸			متوسط دمای خردادماه
-۴/۴۸	-۲۲۷	-۰/۷۱	-۱/۹۸			-۷/۴	-۱۰۸/۳	متوسط دمای ماه تیر
						-۳/۶۵	-۰/۰۳۴	توان دوم بارش آبان ماه
				-۴/۴۵	-۰/۰۵۱			توان دوم بارش دیماه
				۴/۶۳	۰/۰۳۴			توان دوم بارش اسفندماه
		-۱۲/۷	-۰/۰۸	-۰/۹۲	-۰/۰۱۶	-۳/۶۵	-۰/۰۶	توان دوم بارش فروردین
-۵/۵۷	-۰/۹۶							توان دوم بارش اردیبهشت
-۴/۴۶	-۲/۱۷	-۶/۶۳	-۰/۱۲					توان دوم بارش خرداد ماه
						-۳/۲۳	-۴/۲۳	توان دوم دمای اسفند ماه
		-۴/۲	-۰/۸۷					توان دوم دمای فروردین ماه
۰/۱۵	۰/۳۷							توان دوم دمای اردیبهشت ماه
						۶/۱	۱/۷۷	توان دوم دمای ماه خرداد
				-۳/۲۷	-۰/۰۴۳	-۲/۸۹	-۰/۰۳	بارش آذر × بارش دی ماه
		-۷/۰۱	-۰/۰۱۳					بارش اسفند × بارش فروردین
				-۵/۰۱	-۰/۱۴۹	-۱/۱۱	-۰/۰۳۲	بارش فروردین × بارش اردیبهشت
۴/۳۰	۲/۰۹			-۳/۰۶	-۰/۱۲۷	۳/۹۶	۰/۱۶۷	بارش اردیبهشت × بارش خرداد
				۵/۷۵	۱/۲۲	۲/۹۶	۱/۰۴	بارش آبان ماه × متوسط دمای آبان
						۲/۶۸	۰/۵۲	بارش دیماه × دمای دیماه
						۲/۳۵	۰/۲۹۹	بارش اسفند × دمای اسفند
۰/۴۹	۰/۱۶			۷/۰۸	۰/۹۴۷	۵/۸۱	۰/۷۹	بارش فروردین × دمای فروردین
۵/۰۷	۳/۶۹	۸/۴۶	۰/۷۱	۵/۲۹	۰/۵۸۸	۶/۶۴	۰/۷۵	بارش اردیبهشت × دمای اردیبهشت
-۳/۵۵	-۸/۰۹	-۷/۲	-۰/۸۲			-۲/۶۶	-۱/۱۵	بارش خرداد × دمای خرداد
						۵/۴	۱۱۷/۵	انحراف معیار دمای ماهانه
				۳/۶۹	۱۲/۳			انحراف معیار بارش ماهانه
-۱/۵۶	-۱۶۷۵	-۱/۹۹	-۲۱۵	-۳/۵	-۴۷۴/۶	۱/۲۷	۳۱۱/۴	عرض از میدا
۰/۰۴۳		۰/۰۲۲		۰/۰۵۱		۰/۰۵۷		مقدار آماره $F_{(N-1),(NT-N-K)}$
۰/۱۳۷		۰/۰۶۹		۰/۱۶۳		۰/۱۸۵		مقدار آماره χ^2
۰/۴۸		۰/۵۷		۰/۶۲		۰/۷۱		ضریب R^2

کشش عملکرد محصولات عمده زراعی دیم به تغییر اقلیم در پهنه شمال غرب کشور

نام محصول	بارش ماهانه						
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
گندم	۰/۱۷	-۰/۰۴	-۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۳۵	۰/۱۳
جو	۰/۱۲	-۰/۰۶	-۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۱	۰/۳۱	-۰/۰۵
حبوبات					۰/۲۴	۰/۰۹	۰/۲۳
یونجه					۰/۰۵	۰/۲۸	۰/۳۸

	درجه حرارت ماهانه						
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
گندم	۰/۸۷	-۰/۰۱	-۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۴۹	۰/۲۱	-۲/۲۸
جو	۰/۵۰	-۰/۰۰۱			۰/۵۹	۰/۴۶	-۰/۳۹
حبوبات					-۰/۴۶	۱/۱۷	-۰/۸۶
یونجه				-۰/۳	۰/۷۰۳	۱/۳۷	۱/۷۵



نتایج برآورد توابع واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی دیم در پهنه مرکزی ایران

حبوبات		جو		گندم		
تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		
ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	
		-۳/۵	-۲۱/۶	-۱/۴۷	-۵/۸۲	بارش آذرماه
۲/۰۲۹	۱/۰۶					بارش بهمن ماه
		۰/۶۰	۸/۹۳	۶/۰۱	۵۰/۷۱	بارش فروردین ماه
۳/۴۳	۵/۱۹					بارش اردیبهشت ماه
۷/۱۱	۱۰۳/۷					بارش خرداد ماه
		-۲/۷۹	-۴۹/۵	۲/۸۴	۲۶/۶	متوسط دمای بهمن ماه
-۲/۷۵	-۱۹/۶۶	۲/۰۹	۵۹/۷	-۳/۲۱	-۴۸/۳	متوسط دمای اسفند
۳/۳۳	۴۸/۵	۲/۳۹	۵۱۰/۷	۶/۷۴	۷۵۷/۸	متوسط دمای فروردین ماه
-۳/۶۰	-۵۸/۹					متوسط دمای اردیبهشت
۴/۷۲	۷۷/۴	-۲/۸۷	-۱۰۲۷/۵	-۵/۹۷	-۱۱۲۷/۵	متوسط دمای خرداد
۲/۹	۳۰/۶					متوسط دمای تیرماه
		۳/۵۷	۰/۱۵۷	۰/۶۳	۰/۰۱۴۷	توان دوم بارش آذرماه
				۱/۶۶	۰/۰۲۲	توان دوم بارش اسفند
-۰/۱۶	-۰/۰۰۲					توان دوم بارش خردادماه
		-۴/۱۵	-۷/۳۵	-۳/۷۲	-۳/۴۸	توان دوم دمای آذرماه
		-۳/۳۴	-۲۳/۶۵	-۵/۲۴	-۲۱/۱	توان دوم دمای فروردین
		۳/۴۴	۵/۳۷	-۲/۶۴	-۲/۱۷	توان دوم دمای اردیبهشت
		۳/۸۶	۲۱/۲	۶/۶۳	۲۵/۹	توان دوم دمای خرداد
		۲/۸۷	۰/۱۶۹	۱/۹۷	۰/۰۶۱	بارش آذر × بارش اسفند
		-۲/۰	-۰/۱۶۵	-۳/۲۸	-۰/۱۴	بارش اسفند × بارش اردیبهشت
		۰/۱۵	۰/۰۱۱	-۴/۴۹	-۰/۱۷۵	بارش فروردین × بارش اردیبهشت
-۴/۸	-۰/۳۶۶					بارش اردیبهشت × بارش خرداد
		۱/۸۷	۱/۰۴۵	۲/۱۴	۰/۶۳	بارش آذر × دمای آذر
۳/۱۵	۰/۴۳	-۰/۲۰	-۰/۲۲	-۵/۳۳	-۳/۱۰	بارش فروردین × دمای فروردین
		۲/۵۸	۰/۷۱	۷/۳۹	۱/۰۷	بارش اردیبهشت × دمای اردیبهشت
-۶/۹۱	-۳/۷۳	۰/۲۷	۰/۰۶۲	۳/۳۳	۰/۴۰۵	بارش خرداد × دمای خرداد
-۴/۸	-۱۹۳۷/۳	۲/۵۴	۹۱۰۰/۲	۳/۸۸	۷۳۴۶/۲	عرض از مبدأ
۰/۰۳۷		۰/۰۰۷		۰/۰۲۲		مقدار آماره $F_{(N-1),(NT-N-K)}$
۰/۱۱۸		۰/۰۲۳		۰/۰۷۱		مقدار آماره χ^2
۰/۴۸		۰/۵۱		۰/۵۸		ضریب تعیین (R^2)

کشش عملکرد محصولات عمده زراعی دیم به تغییر اقلیم در پهنه مرکزی کشور

بارش ماهانه

نام محصول	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
گندم		۰/۰۷			۰/۰۲	۰/۳۶	۰/۲۶	۰/۱۴	
جو		۰/۱۰			۰/۱۰	۰/۴۰	۰/۲۶	۰/۰۲	
حبوبات				۰/۰۹		۰/۴۴	۰/۱۸	۰/۷۱	

درجه حرارت ماهانه

	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
گندم		-۰/۱۶		۰/۱۴	-۰/۵۵	۱/۷۳	-۱/۴۹	۳/۳۶	
جو		-۰/۴۴		-۰/۲۶	-۰/۶۹	-۲/۳۳	۶/۰۹	۰/۰۲	
حبوبات					-۰/۱۱	۰/۵۵	-۱/۰۸	-۱/۱۷	۱/۴۲



نتایج برآورد توابع واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی دیم در پهنه زاگرس جنوبی

متغیر	گندم		جو		حبوبات	
	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t
روند زمانی	۰/۳۱	۰/۸۲	۰/۶۲	۲/۲۸	-۱۲/۶	-۳/۴۵
بارش آبان ماه					۰/۰۷	۰/۰۰۲
بارش آذرماه					۲/۷۴	۱/۷۸
بارش دی ماه					۲/۶۳	۰/۹۸
بارش بهمن ماه	-۸/۴۷	-۴/۷۲				
بارش اسفندماه	۸/۷۸	۳/۳۹	۶/۹۵	۱/۷۲	۴/۷۴	۲/۷۲
بارش فروردین ماه	۴۲/۳۸	۲/۸۹	۱۱/۷۵	۳/۳۲		
بارش اردیبهشت ماه	-۳۰/۲۷	-۳/۳۴	-۲۲/۸	-۲/۸۳	-۳۱/۸	-۴/۴
متوسط دمای دیماه	۸۱/۸	۴/۸۵	۱۰۲/۹	۶/۹۸		
متوسط دمای بهمن ماه			۳۵۵/۶	۳/۶۵	۶۹/۳	۲/۶۵
متوسط دمای فروردین ماه	۵۲۶/۴	۲/۴۲			-۶۹/۷	-۳/۲۶
متوسط دمای اردیبهشت ماه	-۱۱۱۴	-۴/۶۴	-۹۳۳/۹	-۶/۹۹		
متوسط دمای خرداد ماه			۰/۰۰۰۸	۱/۳۳	-۰/۰۰۵	-۲/۹۴
توان دوم بارش دیماه	۰/۰۰۶	۲/۲۲	۰/۰۰۱۹	۱/۶۶	-۰/۰۰۵	-۳/۳۳
توان دوم بارش اسفندماه	-۰/۰۳۹	-۳/۲۹	-۰/۰۱۷	-۱/۶۰	-۰/۰۳۸	-۳/۸۸
توان دوم بارش فروردین ماه	-۰/۳۵	-۴/۲۶	-۰/۲۰	-۳/۰۲	۰/۱۳	۲/۶۲
توان دوم بارش اردیبهشت ماه	-۰/۵۸	-۰/۷۸				
توان دوم دمای آذرماه	-۶/۰۴	-۵/۱۶				
توان دوم دمای اسفندماه	۰/۹۴	۰/۹۵	-۱۳/۵۳	-۳/۸۷		
توان دوم دمای فروردین ماه	-۱۲/۴	-۲/۲۸				
توان دوم دمای اردیبهشت ماه	۲۴/۲	۴/۴۴	۱۸/۴۸	۶/۲۹		
توان دوم دمای خرداد	۰/۲۲	۷/۰۳				
بارش آذر × دمای آذرماه	-۰/۵۲	۳/۱۱				
بارش اسفند × دمای اسفند			-۰/۵۱	-۱/۷۷		
بارش فروردین × دمای فروردین	-۱/۱۲	-۱/۶۷				
بارش اردیبهشت × دمای اردیبهشت	-۰/۸۱۵	۲/۱۵				
بارش خرداد × دمای خرداد						
بارش آذر × بارش دی ماه					۰/۰۰۴	۱/۸۷
بارش اسفند × بارش فروردین					۰/۰۱۶	۲/۵۴
بارش فروردین × بارش اردیبهشت					۰/۰۳۷	۲/۴۶
کل بارش سالانه			۰/۶۹	۲/۳۱		
انحراف معیار بارش			-۴/۷	-۲/۹۲		
عرض از مبدا	۸۸۲۴/۵	۶/۲۶	۹۵۶۶/۲	۸/۳	۹۶۶/۸	۶/۰۲
مقدار آماره $F_{(N-1),(NT-N-K)}$	۰/۰۰۵		۰/۰۳۸		۰/۰۳۳	
مقدار آماره χ^2	۰/۰۱۲		۰/۰۸۶		۰/۰۷۴	
ضریب R^2	۰/۷۵		۰/۶۶		۰/۶۲	

کشش عملکرد محصولات عمده زراعی دیم به تغییر اقلیم در پهنه زاگرس جنوبی

نام محصول	بارش ماهانه						
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
گندم	۰/۰۴	۰/۲۱			-۰/۳۹	۰/۳۳	۰/۲۳
جو	۰/۱۰				۰/۰۴	۰/۰۹	۰/۱۲
حبوبات	۰/۰۸۷	۰/۲۱	۰/۱۳	-۰/۰۲	۰/۲۱	۰/۰۹	

نام محصول	درجه حرارت ماهانه						
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
گندم	۰/۲۰	-۰/۱۲	۰/۵۲	-۰/۵۵			۱/۵۳
جو		-۰/۰۸	۰/۵۳	-۰/۳۶			-۲/۴۷
حبوبات		-۰/۱۳		۱/۲۷			-۱/۷۷



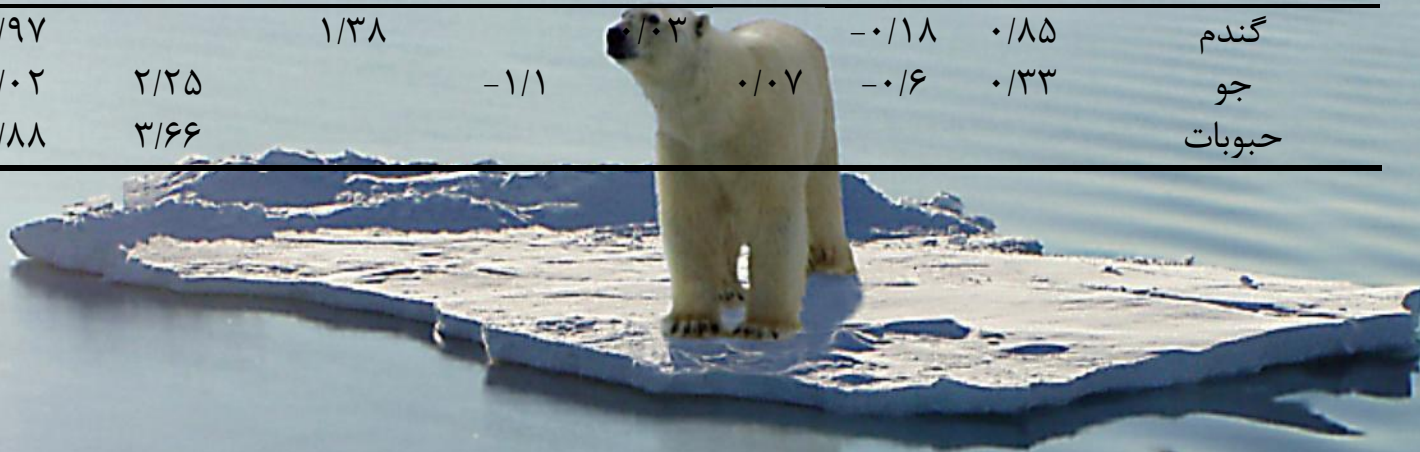
نتایج برآورد توابع واکنش اقلیمی عملکرد محصولات زراعی دیم در پهنه خراسان

متغیر	گندم		جو		حبوبات	
	تابع درجه دوم		تابع درجه دوم		تابع درجه دوم	
	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t
بارش آبان ماه	۱/۷۲	۱/۹۲	۳/۲۷	۴/۰۴		
بارش آذرماه	۱۶/۹۶	۷/۷۹				
بارش بهمن ماه	-۵/۷۷	-۸/۲۵	-۲/۲۹	-۵/۴۸		
بارش اسفندماه			۷/۳۸	۵/۱۴		
بارش فروردین ماه			۷/۲۷	۴/۸	۷/۴۶	۳/۶۲
بارش اردیبهشت ماه	۱/۶۹	۰/۹۷	-۶۸/۴	-۶/۴۰	۱۲/۲۱	۲/۸۴
بارش خرداد ماه	-۲/۸	-۰/۶				
متوسط دمای آبانماه	۳۲/۷۴	۴/۱				
متوسط دمای آذر ماه	۶۲/۲	۲/۰	-۸۵/۹	-۲/۷۸		
متوسط دمای خرداد ماه	-۳۰/۰۵	-۲/۹۸				
متوسط دمای تیرماه	-۹۶/۲	-۹/۰۸				
متوسط دمای اردیبهشت					۳۸/۳	۳/۶۳
متوسط دمای خردادماه					-۲۷/۱	-۲/۱۸
توان دوم بارش آذرماه	-۰/۱۹۷	-۵/۷۸				
توان دوم بارش اسفند ماه	-۰/۰۴	-۹/۴۱				
توان دوم بارش فروردین ماه	-۰/۰۶۲	-۴/۰۴	-۰/۰۵	-۳/۷۵	-۰/۰۵۲	-۲/۱۸
توان دوم بارش خردادماه	۰/۴۰	۲/۰۸	۰/۰۹	۱/۵۷	-۰/۱۴۴	-۱/۵۹
توان دوم دمای آبان ماه			۰/۵۷	۱/۹۴		
توان دوم دمای آذرماه	-۷/۰۷	-۲/۵۱	۴/۲۰	۱/۵۰		
توان دوم دمای فروردین ماه	۰/۷۶	۳/۳۶				
توان دوم دمای خرداد			-۳	۳/۷۴		
بارش بهمن × دمای بهمن ماه	۰/۳۹	۲/۸۲				
بارش اسفند × دمای اسفند			-۰/۸۳	-۵/۹۳		
بارش فروردین × دمای فروردین	۰/۳	۳/۱۰				
بارش اردیبهشت × دمای اردیبهشت			۳/۳۵	۷/۴۶	۰/۲۴	۳/۵۸
بارش خرداد × دمای خرداد			-۰/۱۰	-۱/۵۱		
بارش اسفند × بارش فروردین	۰/۱۰	۴/۲۵	-۰/۱۰	-۳/۴۰	۰/۱۶	۱/۱۲
بارش فروردین × بارش اردیبهشت	۰/۱۰۷	۲/۳۹	۰/۱۶	۴/۱۴		
عرض از مبدا	۱۴۱۴/۵	۷/۳۹	۵۷۶/۴	۵/۷۴	-۱۳۸/۵	-۰/۶
مقدار آماره $F_{(N-1),(NT-N-K)}$	۰/۰۲۴		۰/۰۹۸		۰/۱۱۳	
مقدار آماره χ^2	۰/۱۰		۰/۴۲		۰/۱۲۷	
ضریب R^2	۰/۶۹		۰/۵۷		۰/۵۰	

کشش عملکرد محصولات عمده زراعی دیم به تغییر اقلیم در منطقه خراسان

نام محصول	بارش ماهانه								
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
گندم	۰/۰۶	۰/۲۳		-۰/۲۵	-۰/۱۴	۰/۴۹	۰/۱۳	۰/۰۱	
جو	۰/۱۲		۰/۰۷	-۰/۱۸	-۰/۵۱	۰/۱۳	۰/۳۳	-۰/۰۲	
حبوبات					۰/۱۱	۰/۶۶	۰/۸۹		

درجه حرارت ماهانه									
	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
گندم	۰/۸۵	-۰/۱۸		۰/۰۳		۱/۳۸		-۱/۹۷	-۶/۷
جو	۰/۳۳	-۰/۶	۰/۰۷		-۱/۱		۲/۲۵	-۰/۰۲	
حبوبات							۳/۶۶	-۲/۸۸	



نتایج محاسبه شاخص تنش آبی محصولات زراعی در پهنه های زراعی - اکولوژیکی کشور

پهنه زراعی - اکولوژیکی	گندم	ذرت	سorghum	ذرت	سبب زمین	ذرت	پنبه	چغندر قند	پنبه	کازا	جالیز	صیفی و سبزیجات	سایر
شمال غرب	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۸۴	۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۷۷	۰/۸۵	۰/۷۷	۰/۷۰	۰/۸۹
ساحلی خزر	۰/۸۳	۰/۸۲	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۷	۰/۵۷	۰/۹۹	۰/۹۱	۰/۷۴	-	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۹۱
زاگرس مرکزی	۰/۷	۰/۷۳	۰/۸۴	۰/۸۸	۰/۸۶	۰/۷۲	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۶۲	۰/۸۴	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۸۹
مرکزی	۰/۷۲	۰/۸	۱	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۸۵	۰/۹۲	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۷۴	۰/۷۵	۰/۹۲
خراسان	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۸۵	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۹۰	۰/۸۸	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۸۸
مرکزی خشک	۰/۷۵	۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۶۹	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۸۴	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۸۰	۰/۷۷
خوزستان	۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۹۱	۰/۷۶	۰/۷۴	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۸	۰/۸۴	۰/۷۲	۰/۶۴	۰/۷۵	۰/۸
زاگرس جنوبی	۰/۵۶	۰/۶۸	۰/۹۱	۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۸۹	۰/۸۳	۰/۷	۰/۵۳	۰/۷۳	۰/۸۹
جنوبی خشک	۰/۸۱	۰/۸۳	۰/۸۴	۰/۷۵	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۸۶	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۸۴	۰/۵۸	۰/۸۰	۰/۷۶
ساحلی جنوب	۰/۷۵	۰/۷۳	-	۰/۶۸	۰/۷۵	۰/۸	۰/۶۱	۰/۷۷	۰/۸۵	-	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷

ماخذ: محاسبات پژوهش

ضرایب واکنش آب-عملکرد محصولات زراعی

گندم	ذرت	جو	پنبه	سیب زمینی	پیار	یونجه	چغندر	کلزا	جالیز	صیفی و سبزیجات	سیر
۱	۱	۰/۹۹	۱/۱۵	۱/۲۵	۱/۱	۱/۲	۰/۸	۰/۸۵	۰/۹۵	۱/۱	۱/۲

$k_y \leq 0.85$ محصولات مقاوم به خشکی (پنبه و چغندر)

$0.85 < k_y \leq 1$ محصولات با حساسیت متوسط به پایین نسبت به آب (جو، کلزا، یونجه و برنج)

$1 < k_y \leq 1.15$ محصولات با حساسیت متوسط به بالای عملکرد نسبت به آب (سیب زمینی، پیاز، صیفی و جالیز)

$k_y \geq 1.25$ محصولات با حساسیت بالای عملکرد به آب (ذرت دانه ای و علوفه ای)

پایه زراعی - اکولوژیکی	پارامتر	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DES
شمال غرب	α	۰/۸۳۵	۱/۱۶	۱/۲۹	۰/۸۴	۳/۹۹	-۵/۰۵	-۱/۰۸	-۲/۸۴	۱/۷۸	-۲/۱۲	۰/۷۵	۰/۷۷۶
	β	۰/۰۴۲	-۰/۰۸۸	-۰/۱۳۷	-۰/۲۱	-۰/۱۰	-۰/۵۳	-۰/۳۲	-۰/۳۸	-۰/۱۴	-۰/۲۲۳	-۰/۱۰۳	-۰/۰۸
	R^2	۰/۵۹	۰/۷۵	۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۳۳	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۷	۰/۵۸	۰/۳۱	۰/۳۴	۰/۸۰
ساحلی شمال	α	-۰/۲۹	۰/۵۳۶	۰/۲۸	-۰/۴۷	-۰/۹۶	-۱/۹۷	-۷/۳۶	-۳/۷۹	۰/۷۸	۰/۶۳	۰/۵۶	۰/۵۲
	β	۰/۱۷	۰/۰۷۸	۰/۱۲۵	۰/۱۹۲	۰/۲۲	۰/۲۵۸	۰/۴۵	۰/۲۹۶	۰/۱	۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۰۳۶
	R^2	۰/۸۱	۰/۷۲	۰/۶۹	۰/۷۵	۰/۵۵	۰/۶۸	۰/۵۳	۰/۶۷	۰/۳۷	۰/۸	۰/۶۸	۰/۶۶
زاگرس مرکزی	α	۰/۸۶	۰/۹۷	۰/۶۶	۰/۰۰۸	-۲/۸۷	-۵/۶۵	-۳/۰۲	۶/۳۲	۶/۴۸	-۱/۵۸	۱/۱۶	۰/۵۲
	β	۰/۰۴۴	۰/۰۹۶	۰/۱۷۱	۰/۲۲۴	۰/۳۷	۰/۴۵۷	۰/۳۳	۰/۰۸۱	۰/۰۲۹	۰/۲۶	۰/۰۵۸	۰/۰۹
	R^2	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۶۴	۰/۷۵	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۷۱	۰/۵۳	۰/۷۶	۰/۱۵	۰/۷۹
مرکزی	α	۰/۷۷	۰/۹۷	۰/۸۱	۰/۸	-۰/۷۳	-۵/۵۸	-۱/۷۳	۱/۷۶	۲/۱۶	۱/۱۸	۰/۸۳	۰/۶۸
	β	۰/۰۵	۰/۱۱۶	۰/۱۷۶	۰/۱۸۶	۰/۲۸	۰/۴۶۶	۰/۱۸۲	۰/۱۴۷	۰/۱۱۲	۰/۱۰۸	۰/۰۷۸	۰/۰۶
	R^2	۰/۷۱	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۳۶	۰/۵۴	۰/۴۲	۰/۵۲	۰/۲۶	۰/۲۶	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۴۶
خراسان	α	۰/۸۳	۰/۹۹۷	۰/۷۸۸	۱/۰۵	۳/۸۸	-۱/۶۱	۳/۷۸	۶/۵	۳/۴۲	-۱/۷۶	۰/۷۴۷	۰/۸۸۹
	β	۰/۰۵۴	۰/۰۹۹	۰/۱۶۶	۰/۱۷۴	۰/۱۶۹	۰/۳۳۹	۰/۱۲۹	۰/۰۹۴	۰/۰۷۳	۰/۱۹۷	۰/۱۰	۰/۰۴۲
	R^2	۰/۳۷	۰/۵۶	۰/۷۳	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۷۷	۰/۵۹	۰/۳۲	۰/۶۶	۰/۲۶	۰/۵۸	۰/۷۷
مرکزی خشک	α	۱/۰۲	۱/۰	۰/۳۷۶	-۰/۹۸	-۰/۳۴	-۱/۳۲	۵/۹۲	۹/۷۹	۲/۰۱۲	۰/۵۳	۱/۹۵	۰/۶۹
	β	۰/۰۷۶	۰/۱۶۷	۰/۲۲۹	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۳	۰/۰۷۷	-۰/۰۷۴	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۰۳۲	۰/۱۲۱
	R^2	۰/۳۳	۰/۵۵	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۴۲	۰/۱۹	۰/۰۷	۰/۴۰	۰/۵۷	۰/۰۴	۰/۳۳
زاگرس جنوبی	α	۱/۱۲	۱/۵۵	۰/۵۶	۰/۳۲	-۲/۰۲	۰/۰۰۱۷	۰/۹۲	۰/۶۱۷	۱/۰۲	۱/۳۹	۰/۲۲۱	۰/۷۹۴
	β	۰/۰۵۲	۰/۰۶۹	۰/۲۴	۰/۲۶۵	۰/۳۴۲	۰/۲۴۳	۰/۰۷	۰/۱۹۹	۰/۱۶۷	۰/۱۱۸	۰/۱۵۲	۰/۰۸۱
	R^2	۰/۸۲	۰/۷۸	۰/۹۴	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۷۰	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۸۶	۰/۸۲	۰/۶۳	۰/۷
خوزستان	α	۱/۰۰۳	۱/۹۷	۱/۸۶	۳/۱۵	۱/۷	-۱/۸	۳/۵	۱/۶	-۲/۸	۰/۵۷	۱/۴۳	۱/۴۸
	β	۰/۰۴۴	۰/۰۳	۰/۰۸۸	۰/۰۸۵	۰/۳	۰/۲۳	۰/۰۶۷	۰/۱۶	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۰۶۴	۰/۰۱۳
	R^2	۰/۷۸	۰/۶۹	۰/۸۳	۰/۷۵	۰/۷۱	۰/۷۲	۰/۶۳	۰/۵۸	۰/۸۵	۰/۷۴	۰/۸۱	۰/۴۴
خشک جنوب	α	۱/۵	۰/۳۲۵	۲/۰۱۷	۰/۱۶۶	-۰/۱۱۵	۳/۳۲	۱/۱۱	۷/۳۲	-۱/۵۴	-۳/۶۵	۱/۱	۰/۹۳۲
	β	۰/۰۶۴	۰/۲۰۸	۰/۳۶۹	۰/۲۴۹	۰/۱۶	۰/۰۹۴	۰/۰۸۸	۰/۰۳	۰/۳۸۳	۰/۱۲	۰/۱۱۲	۰/۱۱۲
	R^2	۰/۶۳	۰/۷۸	۰/۶۳	۰/۷۹۸	۰/۶۸	۰/۶۹	۰/۶۰	۰/۷۳	۰/۵۱	۰/۵۵۴	۰/۴۹	۰/۷۲
ساحلی جنوب	α	۱/۴۲	۲/۲۸	۱/۲۶	-۳/۲۷	-۳/۵۸	۰/۱۹۶	-۴/۴	-۲/۳۲	-۱/۲۷	۲/۶۳	۱/۹۸	۲/۲۳
	β	۰/۰۶۵	۰/۰۴۲	۰/۱۲۲	۰/۳۲۷	۰/۳۷	۰/۲۱۲	۰/۳۳	۰/۲۶۶	۰/۲۲۱	۰/۰۷۳	۰/۰۳	۰/۰۲۱
	R^2	۰/۷۶	۰/۵۴	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۶۲	۰/۶	۰/۵۸	۰/۶۸	۰/۵۸	۰/۷۹	۰/۴۸	۰/۶۴

جدول ۴-۳۱- مقدار بارش موثر و تبخیر و تعرق پتانسیل محصولات زراعی (منتخب) در پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور و شبیه سازی آن تحت سناریوهای تغییر اقلیم

دوره رشد (روز)		مقدار ET_c		مقدار بارش موثر سالانه (قابل تامین از بارندگی)		نیاز خالص آبیاری		درصد کمبود رطوبت اقلیم در سناریوهای نسبت به نرمال	
سال	دوره	راهگزین اقلیمی	سال	دوره	راهگزین اقلیمی	سال	دوره	راهگزین اقلیمی	سال
Mix	A1	B1	پایه	پایه	Mix	A1	B1	Mix	A1
۲۸۰	۶۸۱	۶۰۶	۶۴۹	۶۲۴	۶۵۲	۱۰۵	۲۰۴	۲۱۵	۱۹۵
۱۴۰	۷۸۰	۷۵۰	۷۸۲	۷۸۲	۸۰۴	۶۲	۶۵	۶۸	۵۹
۲۱۵	۷۹۴	۷۷۵	۸۱۵	۸۱۲	۸۲۵	۲۰۳	۱۲۳	۱۴۷	۱۲۷
۱۲۰	۵۹۵	۵۵۴	۵۸۰	۵۷۶	۵۹۰	۱۱۶	۱۱۰	۱۰۳	۹۳
۱۳۰	۷۶۴	۷۱۹	۷۶۶	۷۴۲	۷۶۶	۱۴۱	۱۷۸	۱۹۵	۱۷۶
۱۶۰	۵۸۵	۵۴۸	۵۹۷	۵۷۲	۵۹۷	۱۶۳	۱۹۳	۲۱۴	۱۹۲
۲۶۰	۸۶۹	۸۳۰	۸۹۰	۸۵۷	۸۹۰	۳۷۴	۴۰۴	۴۴۲	۴۰۲
۲۰۰	۵۸۹	۵۷۵	۶۱۶	۵۹۶	۶۱۶	۱۸۴	۲۵۰	۲۷۹	۲۴۶
۲۶۰	۶۲۵	۶۲۶	۶۸۳	۶۴۷	۶۸۳	۱۰۰	۲۲۵	۲۴۷	۱۹۰
۲۳۰	۱۱۹۴	۱۲۳۰	۱۳۰۴	۱۲۵۸	۱۳۰۴	۶۱	۱۰۷	۱۱۸	۷۷
۱۵۰	۸۳۵	۹۲۸	۹۲۵	۸۹۸	۹۲۸	۴۱	۷۰	۷۹	۵۱
۱۰۰	۵۰۱	۵۲۳	۵۶۴	۵۴۰	۵۶۴	۲۰	۶۷	۷۴	۴۹
۱۸۰	۹۴۲	۹۸۰	۱۰۳۳	۹۹۹	۱۰۳۳	۴۹	۶۳	۷۱	۴۷
۲۴۰	۶۶۳	۶۲۶	۵۹۵	۵۸۴	۶۲۶	۱۰۹	۱۵۴	۱۶۵	۱۴۷
۲۱۰	۹۸۰	۹۵۸	۹۸۵	۹۷۵	۹۹۶	۶۸	۷۲	۸۱	۶۷
۱۰۰	۵۹۴	۵۵۱	۵۷۸	۵۶۴	۵۸۶	۲۰	۲۹	۳۲	۲۶
۲۵۰	۶۸۹	۶۷۰	۶۷۶	۶۴۷	۶۷۰	۱۲۸	۱۸۵	۱۹۰	۱۸۲
۲۱۰	۱۰۱۶	۱۰۰۵	۱۰۴۱	۱۰۱۹	۱۰۴۱	۱۵۴	۱۶۳	۱۸۰	۱۵۶
۲۰۰	۱۱۶۰	۱۱۳۳	۱۱۷۴	۱۱۴۹	۱۱۷۴	۱۲۸	۱۴۴	۱۵۷	۱۲۷
۲۷۰	۱۲۵۷	۱۲۳۲	۱۲۸۵	۱۲۵۲	۱۳۸۶	۲۱۵	۲۲۲	۲۵۵	۲۱۳
۱۵۰	۸۸۰	۸۳۱	۸۶۵	۸۴۴	۸۶۵	۳۹	۷۱	۷۰	۶۸

جدول ۴-۳۲- مقدار بارش موثر و تبخیر و تعرق پتانسیل محصولات زراعی (منتخب) در پهنه های زراعی - اکولوژیکی کشور و شبیه سازی آن تحت سناریوهای تغییر اقلیم

طول دوره رشد (روز)	مقدار ET_c	مقدار بارش موثر سالانه (قابل تامین از بارندگی)					نیاز خالص آبیاری					درصد کمبود رطوبت اقلیم در سناریوها نسبت به نرمال							
		راهگزین اقلیمی					راهگزین اقلیمی					راهگزین اقلیمی							
		سال	دوره	پایه	A1	B1	سال	دوره	پایه	A1	B1	سال	دوره	پایه	A1	B1			
۷۹۶	۶۸۵	۷۳۲	۶۸۸	۷۳۲	۶۸۸	۷۳۲	۸۵	۸۲	۷۸	۷۲	۷۴۴	۶۰۰	۶۵۱	۶۱۰	۶۶۰	۲۳/۹	۸/۴	۱/۷	۱/۰
۱۲۰	۸۴۱	۸۴۵	۸۶۱	۸۴۶	۸۶۱	۸۶۱	۴	۴	۳	۳	۸۳۷	۸۴۱	۸۵۷	۸۴۲	۸۵۸	-۰/۴	۱/۹	۰/۲	۲
۱۴۰	۱۱۶۸	۱۰۹۵	۱۱۲۹	۱۰۹۷	۱۱۲۹	۱۱۲۹	۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۱۶۲	۱۰۷۹	۱۱۱۵	۱۰۸۳	۱۱۱۵	۷/۷	۲/۲	۰/۲	۲/۲
۳۳۵	۱۵۸۴	۱۴۷۳	۱۵۴۰	۱۴۷۸	۱۵۴۰	۱۵۴۰	۵۶	۸۶	۸۳	۸۰	۱۵۲۷	۱۳۸۷	۱۴۵۷	۱۳۹۸	۱۴۶۶	۱۰/۱	۵	۰/۸	۵/۷
۲۳۰	۶۲۱	۶۱۲	۶۶۲	۶۲۶	۶۶۲	۶۶۲	۶۱	۱۷۴	۱۸۳	۱۶۹	۱۷۲	۵۶۰	۴۲۹	۴۸۲	۴۶۷	۲۷/۵	۹/۹	۶/۲	۱۷/۵
۱۲۰	۴۸۹	۴۷۹	۵۱۱	۴۹۳	۵۱۱	۵۱۱	۵	۲۸	۳۱	۲۶	۴۸۴	۴۵۱	۴۸۰	۴۶۶	۴۸۴	۷/۴	۶/۳	۲/۲	۷/۲
۱۵۰	۷۰۸	۷۱۰	۷۴۶	۷۲۶	۷۴۶	۷۴۶	۱۰	۱۶	۱۸	۱۵	۶۹۸	۶۹۴	۷۲۸	۷۱۰	۷۳۱	۰/۵	۴/۹	۲/۲	۵/۲
۲۶۰	۱۲۵۷	۱۲۵۴	۱۳۲۲	۱۲۸۷	۱۳۲۲	۱۳۲۲	۲۱	۹۷	۱۰۳	۹۱	۱۲۳۶	۱۱۵۶	۱۲۲۸	۱۱۹۶	۱۲۴۱	۶/۳	۶/۲	۲/۵	۷/۲
۱۳۵	۸۱۶	۸۱۴	۸۶۱	۸۲۴	۸۶۱	۸۶۱	۱۰	۲۶	۲۹	۲۴	۸۰۶	۷۸۹	۸۳۲	۸۱۱	۸۳۸	۲/۳	۲/۷	۲/۸	۲/۲
۱۸۰	۵۶۹	۵۴۸	۵۶۶	۵۴۳	۵۶۶	۵۶۶	۱۱۰	۲۲۳	۲۲۳	۲۰۷	۴۵۹	۳۲۵	۴۲۲	۴۲۷	۴۵۸	۴/۱	۵/۵	۲/۴	۴/۱/۲
۱۲۰	۷۰۹	۷۰۸	۷۵۰	۶۹۷	۷۵۰	۷۵۰	۱۹	۴۱	۴۱	۱۹	۶۹۰	۶۶۶	۷۰۹	۶۷۸	۷۳۱	۲/۵	۴/۵	۱/۸	۷/۸
۱۲۰	۶۲۴	۵۹۳	۶۲۴	۵۸۶	۶۲۴	۶۲۴	۱۲	۵۷	۵۷	۲۷	۶۲۲	۵۳۶	۵۶۷	۵۵۹	۵۹۷	۱۶/۱	۵/۷	۴/۲	۱۱/۲
۱۰۰	۶۰۶	۵۶۲	۵۹۳	۵۵۶	۵۹۳	۵۹۳	۱۲	۵۷	۵۷	۲۷	۵۹۴	۵۰۶	۵۳۶	۵۲۹	۵۶۶	۱۷/۴	۵/۹	۴/۵	۱۱/۸
۱۷۰	۵۶۵	۵۳۶	۵۶۲	۵۳۸	۵۶۲	۵۶۲	۷۵	۱۶۹	۱۷۵	۱۸۰	۴۹۱	۳۶۸	۳۸۶	۳۵۸	۳۸۷	۲۳/۵	۵	-۲/۶	۸/۲
۹۰	۴۰۱	۳۷۲	۳۹۴	۳۷۴	۳۹۴	۳۹۴	۳	۶۹	۷۲	۷۵	۳۹۸	۳۰۳	۳۲۲	۲۹۸	۳۲۲	۲/۱/۶	۶/۷	-۱/۴	۶/۷
۲۰۰	۵۹۷	۵۹۹	۶۱۴	۶۰۰	۶۱۴	۶۱۴	۷۵	۱۶۷	۱۷۳	۱۸۱	۵۲۱	۴۳۲	۴۴۱	۴۱۹	۴۴۲	۲۰/۱	۲	-۲	۲/۲
۲۰۰	۵۶۵	۵۱۴	۵۴۱	۵۲۱	۵۴۱	۵۴۱	۳۶	۸۲	۸۱	۷۷	۵۲۴	۴۳۲	۴۶۱	۴۳۴	۴۶۰	۲۱/۴	۶/۷	۲/۶	۶/۵
۹۰	۴۸۴	۴۲۱	۴۵۴	۴۲۶	۴۵۴	۴۵۴	۲۳	۴۶	۴۵	۴۳	۴۶۱	۳۸۵	۴۰۸	۳۹۳	۴۰۸	۱۹/۸	۶	۲/۱	۵/۹
۳۲۰	۲۰۰۳	۱۹۳۷	۲۰۲۴	۱۹۵۷	۲۰۲۳	۲۰۲۳	۶۱	۷۶	۷۵	۷۱	۱۹۴۳	۱۸۶۱	۱۹۴۹	۱۸۸۶	۱۹۴۹	۴/۴	۴/۸	۱/۳	۴/۸
۱۲۰	۸۰۴	۷۹۹	۸۲۳	۸۰۵	۸۲۳	۸۲۳	۱۲	۱۳	۱۰	۸	۷۹۳	۷۸۶	۸۱۳	۷۹۷	۸۱۵	۰/۸	۳/۴	۱/۳	۳/۶
۱۸۰	۸۰۵	۷۳۷	۷۷۵	۷۴۶	۷۷۵	۷۷۵	۸	۸۰	۷۸	۷۵	۷۹۸	۶۵۷	۶۹۶	۶۷۱	۶۹۶	۲۱/۴	۵/۹	۲/۱	۵/۹

مقادیر متوسط عملکرد واقعی و شبیه سازی شده برای محصولات زراعی در هر یک از پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور تحت سناریوهای مختلف تغییر اقلیم

پهنه زراعی- اکولوژیکی	عملکرد واقعی سال پایه (۱۳۸۸)	دوره پایه	گندم						جو						
			مقدار عملکرد شبیه‌سازی شده						مقدار عملکرد شبیه‌سازی شده						
			سناریوی B1		سناریوی A1		سناریوی mix		سناریوی B1		سناریوی A1		سناریوی mix		
			درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	
شمال غرب	۲۸۲۰	۴۱۲۷	۳۹۱۰	-۵/۳	۳۸۳۰	-۷/۲	۳۷۳۰	-۹/۶	۲۹۶۰	۲۸۰۵	-۵/۲	۲۷۵۰	-۷/۱	۲۶۸۳	-۹/۴
ساحلی خزر	۲۷۳۰	۳۹۲۰	۳۹۰۰	-۰/۵۱	۳۸۶۰	-۱/۵	۳۸۰۰	-۳/۱	۳۲۰۰	۳۰۴۰	-۱/۹	۳۱۷۰	-۰/۹	۳۱۱۵	-۲/۷
زاگرس مرکزی	۴۲۰۰	۵۲۳۰	۴۸۵۷	-۷/۱۳	۴۵۷۰	-۱۲/۶	۴۳۴۰	-۱۷/۱	۲۸۳۰	۲۶۱۰	-۵/۷	۲۳۰۰	-۱۳/۸	۲۱۴۲	-۱۸
مرکزی	۴۴۶۷	۴۹۲۰	۴۵۶۸	-۷/۱۵	۴۶۷۰	-۵/۱	۴۳۵۱	-۱۱/۶	۲۸۷۰	۲۶۳۱	-۶/۲	۲۶۶۰	-۵/۴	۲۴۲۶	-۱۱/۲
خراسان	۲۵۵۴	۳۸۹۰	۳۶۹۵	-۵/۰۱	۳۷۷۰	-۳/۱	۳۶۲۴	-۶/۸	۲۶۵۵	۲۴۶۶	-۵/۲	۲۵۵۰	-۲/۹	۲۴۱۸	-۶/۵
مرکزی خشک	۳۹۶۰	۴۵۵۰	۴۱۹۲	-۷/۸۶	۴۴۷۰	-۱/۸	۴۱۲۲	-۹/۴	۴۶۷۰	۴۳۲۰	-۷/۵	۴۶۰۰	-۱/۵	۴۲۵۴	-۸/۹
خوزستان	۳۰۰۰	۳۵۷۰	۳۶۳۲	۱/۷۴	۲۷۴۵	-۲۳/۱	۲۶۲۳	-۲۶/۵	۲۰۲۰	۲۵۱۵	-۳/۹	۲۴۱۸	-۲۸/۴	۱۷۱۱	-۳۲
زاگرس جنوبی	۲۸۲۰	۳۳۹۰	۳۱۵۴	-۸/۹۶	۳۲۱۵	-۵/۲	۳۰۶۵	-۹/۶	۲۷۳۰	۲۰۱۳	-۶/۷	۲۰۸۰	-۴/۶	۲۹۴۴	-۸/۹
جنوبی خشک	۲۸۴۰	۳۰۹۰	۲۹۰۲	-۶/۱	۳۰۰۰	-۲/۹	۲۹۶	-۵/۹	۲۳۷۰	۲۲۳۰	-۵/۹	۲۳۱۰	-۲/۵	۲۲۳۵	-۵/۷
ساحلی جنوب	۳۱۹۰	۳۳۶۵	۳۲۳۹	-۳/۷	۳۴۴۰	۲/۲	۳۲۳۰	-۴/۰۱	۲۵۷۰	۲۴۷۶	-۳/۷	۲۶۳۰	۲/۳	۲۴۶۸	-۴

مقادیر متوسط عملکرد واقعی و شبیه سازی شده برای محصولات زراعی در هر یک از پهنه های زراعی - اکولوژیکی کشور تحت سناریوهای مختلف تغییر اقلیم

پهنه زراعی- اکولوژیکی	عملکرد واقعی سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سیب زمینی						عملکرد واقعی سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	پیاز						
			مقدار عملکرد شبیه سازی شده								مقدار عملکرد شبیه سازی شده						
			سناریوی B1		سناریوی A1		mix				سناریوی B1		سناریوی A1		mix		
درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار		
شمال غرب	۲۹۸۷۰	۳۱۱۷۰	-۴/۲	۲۹۸۶۴	-۴/۲	۲۹۳۹۰	-۵/۷	۲۸۵۴۴	-۸/۴	۲۷۷۳۰	۳۹۴۶۰	۳۷۸۰۰	-۴/۲	۳۷۳۶۵	-۵/۳	۳۶۳۴۷	-۷/۹
ساحلی خزر	۲۱۵۲۰	۲۰۴۷۰	-۳/۰۵	۱۹۸۴۵	-۵/۵	۱۹۳۴۰	-۵/۵	۱۸۵۵۰	-۹/۴	۳۲۰۰۰	۳۶۵۰۰	۳۶۲۰۰	-۰/۸	۳۵۴۴۰	-۲/۹	۳۴۱۵۰	-۴/۶
زاگرس مرکزی	۳۳۹۴۰	۳۱۴۰۰	-۴/۱	۳۰۱۱۲	-۳/۶	۲۰۲۶۶	-۳/۶	۲۹۳۶۵	-۶/۵	۲۷۸۲۰	۲۷۴۶۰	۲۶۲۳۴	-۴/۴۷	۲۵۷۵۰	-۶/۲	۲۴۸۲۹	-۹/۶
مرکزی	۲۰۳۰۰	۲۱۷۰۰	-۳/۶	۲۰۹۲۵	-۲/۷	۲۱۱۱۰	-۲/۷	۲۰۴۲۷	-۵/۹	۳۳۸۰۰	۳۶۸۳۰	۳۵۳۸۳	-۳/۹	۳۵۷۶۰	-۲/۹	۳۴۴۴۵	-۶/۷
خراسان	۲۶۸۶۰	۲۹۴۲۰	-۳/۰	۲۸۵۳۸	-۱/۸	۲۸۹۰۰	-۱/۸	۲۸۲۱۳	-۴/۱۰	۴۹۱۰۰	۵۳۷۶۶	۵۱۸۱۹	-۳/۶	۵۲۶۹۰	-۲	۵۱۲۸۰	-۴/۶
مرکزی خشک	۲۱۵۷۰	۲۳۳۳۰	-۳/۴	۲۲۵۳۲	-۰/۴	۲۳۲۴۰	-۰/۴	۲۲۴۸۰	-۳/۷	۴۵۳۰۰	۵۳۰۹۰	۴۹۲۰۰	-۷/۳	۵۲۵۲۰	-۱/۱	۴۸۸۰۰	-۸/۱
خوزستان	۱۷۴۸۰	۲۳۰۸۰	-۳/۶	۲۲۲۵۴	-۱۱/۷	۲۰۳۸۰	-۱۱/۷	۱۹۴۳۰	-۱۵/۹	۲۶۵۰۰	۳۰۸۰۰	۲۹۸۹۲	-۳	۲۸۳۵۰	-۷/۹	۲۷۲۸۵	-۱۱/۴
زاگرس جنوبی	۲۲۷۲۰	۲۳۵۰۰	-۵/۱	۲۲۳۰۸	-۲/۸	۲۲۸۴۰	-۲/۸	۲۲۱۰۰	-۶	۴۶۸۶۰	۴۴۵۱۰	۴۴۶۱۴	-۶/۳	۴۲۸۵۰	-۴	۴۱۰۵۵	-۸
جنوبی خشک	۲۲۳۸۰	۲۶۰۲۰	-۴/۵	۲۴۸۵۸	-۱/۵	۲۵۶۳۰	-۱/۵	۲۴۸۳۰	-۴/۶	۳۳۸۵۵	۳۷۵۴۰	۳۴۵۰۰	-۸/۱	۳۵۷۸۰	-۴/۷	۳۴۶۲۵	-۷/۸
ساحلی جنوب	۲۴۳۲۰	۲۸۸۰۰	-۴/۶	۲۷۴۶۹	-۰/۹	۲۹۰۷۰	-۰/۹	۲۷۴۴۰	-۴/۷	۱۸۸۱۰	۲۵۹۸۰	۲۵۴۹۷	-۱/۸	۲۴۹۰۰	-۳/۳	۲۵۴۱۲	-۲/۲

مقادیر متوسط عملکرد واقعی و شبیه سازی شده برای محصولات زراعی در هر یک از پهنه های زراعی - اکولوژیکی کشور تحت سناریوهای مختلف تغییر اقلیم

پهنه زراعی - اکولوژیکی	عملکرد واقعی سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	مقدار عملکرد شبیه سازی شده						مقدار عملکرد شبیه سازی شده						برنج		ذرت دانه ای	
			سناریوی B1		سناریوی A1		سناریوی mix		سناریوی B1		سناریوی A1		سناریوی mix		سناریوی B1		سناریوی A1	
			درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار
			سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه	سال پایه (۱۳۸۷)	دوره پایه
شمال غرب	۳۲۱۳	۳۲۴۰	۳۱۷۶	-۴/۰۴	۳۱۸۲	-۵/۸	۳۰۸۸	-۸/۷	۴۹۸۰	-۴/۲	۴۶۰۰	-۵/۸	۴۴۴۰	-۷/۶	۶۵۰۰	-۵/۱	۶۴۵۰	-۶/۹
ساحلی خزر	۴۲۲۰	۴۸۰۵	۴۵۷۲	-۵	۴۶۰۰	-۴/۲	۴۴۴۰	-۷/۶	۶۷۶۰	-۵/۳	۶۵۸۰	-۲/۶	۶۳۴۶	-۶/۱	۵۱۲۰	-۱/۶	۴۸۳۰	-۵/۶
زاگرس مرکزی	۳۸۱۵	۳۷۵۰	۳۶۰۳	-۳/۸	۳۶۳۶	-۲/۹	۳۵۴۱	-۵/۶	۷۷۴۰	-۵/۹	۷۲۸۷	-۵/۳	۷۷۲۰	-۲/۷	۷۹۷۰	-۵/۶	۷۴۷۰	-۶/۳
مرکزی	۵۱۳۰	۵۶۸۰	۵۴۵۱	-۴/۲	۵۵۳۵	-۲/۷	۵۳۲۷	-۶/۳	۶۷۶۰	-۵/۳	۶۵۸۰	-۲/۶	۶۳۴۶	-۶/۱	۹۹۰۰	-۵/۶	۹۵۶۰	-۳/۸
خراسان	۴۰۸۰	۴۵۷۶	۴۴۴۰	-۲/۹	۴۵۰۰	-۱/۵	۴۴۰۸	-۳/۶	۶۷۶۰	-۵/۳	۶۵۸۰	-۲/۶	۶۳۴۶	-۶/۱	۵۹۰۰	-۵/۳	۵۵۸۰	-۲/۶
مرکزی خشک	۴۶۷۰	۵۴۱۵	۵۱۹۷	-۴/۰	۵۳۸۷	-۰/۵	۵۱۸۰	-۴/۳۰	۷۷۴۰	-۵/۹	۷۲۸۷	-۵/۳	۷۷۲۰	-۲/۷	۷۳۸۰	-۵/۹	۷۰۳	-۵/۹
خوزستان	۳۶۷۰	۴۰۲۰	۳۷۹۵	-۵/۶	۴۰۷۰	۱/۳	۳۷۸۶	-۵/۹	۶۴۴۰	-۵/۳	۶۵۸۰	-۲/۶	۶۳۴۶	-۶/۱	۶۶۹۰	-۶/۷	۶۲۰۰	-۳/۶
زاگرس جنوبی	۴۷۵۰	۴۹۵۰	۴۷۰۱	-۴/۹	۴۸۱۸	-۲/۶	۴۶۷۱	-۵/۶	۸۵۰۰	-۵/۹	۸۲۵۵	-۳	۷۹۶۰	-۶/۴	۸۵۰۰	-۵/۹	۸۲۵۵	-۳
جنوبی خشک	۳۶۲۰	۴۸۳۲	۴۶۸۶	-۳/۱	۴۷۸۵	-۰/۹	۴۶۷۵	-۳/۲	۶۸۰۰	-۴/۴	۶۴۵۶	-۱/۹	۶۴۲۷	-۴/۸	۶۶۹۰	-۴/۴	۶۴۲۰	-۱/۹
ساحلی جنوب	-	-	-	-	-	-	-	-	۶۱۷۵	-۶/۴	۵۷۹۱	-۶/۴	۵۷۹۱	-۶/۴	۶۱۹۰	-۶/۴	۶۱۶۵	-۶/۴

مرحله سوم: شبیه سازی عملکرد محصولات

کاهش عملکرد، اغلب در مناطقی که به
های نرمال کمتری طور نسبی از بارش
برخوردارند، به ازای هر میلیمتر بارش
سالانه بیشتر برآورد شده است

در کشت گندم:

پهنه ساحلی شمال حدود ۴/۲ کیلوگرم
پهنه شمال غرب ۴ کیلوگرم
پهنه خشک مرکزی ۴/۷ کیلوگرم
خوزستان ۴/۸ کیلوگرم

پهنه زراعی - اکولوژیکی	نام محصول	مقدار کاهش در عملکرد محصولات عمده زراعی به ازای هر واحد تغییر در پارامترهای اقلیمی		
		کاهش بارش سالانه	کاهش بارش موثر	افزایش متوسط دمای دوره رشد
شمال غرب	گندم	۴	۹/۵	۱۲۲/۷
	سیب زمینی	۱۸	۵/۲	۱۳۴۴
	یونجه	۳/۰۳	۱/۴	۲۸۵
	ذرت علیقه	۱۰/۴	۵۴/۴	۲۱۴۰
ساحلی شمال	برنج	۱/۱	۴/۱	۳-۱/۱
	گندم	۲/۴	۱۲/۸	۳۰۸
	سویا	-۰/۶۲	۴/۵	۱۳۸/۴
	یونجه	۲/۲	۸/۷	۳۰۰/۴
زاگرس میانی	پنبه	۱/۴	۴/۲	۵۵/۲
	گندم	۳/۸	۱۰-۱/۱	۴۷۲/۳
	یونجه	۲/۳	۱۰-۱/۸	۳۴۱
	ذرت دانه‌ای	۱/۴	۱۳/۵	۴۲۳/۴
مرکزی	جالیز	۶/۹	۶۳	۲۲۵۵
	چغندر قند	۴/۵	۵۰	۱۳۴۹
	گندم	۶/۹	۱۰-۰/۴	۴۷-۰/۹
	پنبه	-۱/۸	۲/۸	۱۴۴
خراسان	هندوآه	۱۷	۶۹/۸	۱۰۷۶
	گندم	۲/۲	۸/۴	۴۲-۰/۳
	پنبه	-۱/۲	۲/۳	۵۳/۸
	چغندر قند	۳/۵	۳۵/۹	۱۰۴۹/۳
خشک مرکزی	یونجه	۱/۱۱	۶/۵	۲۵۵/۱
	ذرت دانه‌ای	۱	۱۲	۲۴۶/۲
	گندم	۷/۴	۸/۱	۴۷۳/۹
	ذرت علیقه	۲/۹	۶۸	۱۰۳۸/۴
زاگرس جنوبی	سیب زمینی	۵/۳	۳۰-۱/۱	۷۹۳/۵
	یونجه	۳/۷	۶/۷	۶۲۲/۱
	گندم	۲/۴	۸/۴	۴۱۵/۹
	جالیز	۵	۷۳/۴	۱۲۴۴/۱
خوزستان	ذرت دانه‌ای	۱	۱۸/۸	۳۹۳
	یونجه	۲/۸	۸/۳	۳۵۹/۱
	برنج	-۱/۵	۶/۴	۱۹۸
	گندم	۸/۴	۹	۸۸/۸
ساحلی جنوب	ذرت دانه‌ای	۳/۴	۱۵/۹	۲۹۵/۵
	تیشکر	۱۷/۴	۵۵/۴	۸۹۸/۲
	جالیز	۲۱/۴	۶۸/۳	۱۱۴۹/۷
	گوجه قوتگی	۵	۷/۴	۱۳۲/۳
خشک جنوب	گندم	۶/۲	۸۳	۹۶۲/۷
	جالیز	۳۵/۹	۷۳/۴	۲۸
	یونجه	۶/۷	۷/۴	۱۴۲
	ذرت دانه‌ای	-۱/۸	۱۴/۹	۱۵۰۳/۳
	چغندر قند	۹/۸	۴۹	۳۷۸/۹
				۲۸۳/۱
				۸۷۶

• در شبیه سازی عملکرد اثر افزایش غلظت CO_2 در نظر گرفته نشده است.

گوجو و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که تاثیر مثبت افزایش CO_2 بر عملکرد گندم در صورتی ظاهر خواهد شد که میزان بارندگی سالانه نیز حداقل ۷۵ میلی متر افزایش یابد.

نتایج تحقیقی مشابه در ایتالیا نیز مشخص ساخت که افزایش عملکرد گندم در شرایط دو برابر شدن غلظت دی اکسید کربن مستلزم صرف ۷۵ درصد مصرف آب بیشتر جهت آبیاری خواهد بود

• بنابراین به نظر می رسد که افزایش عملکرد پیش بینی شده در صورت عدم تامین آب و نیتروژن کافی تحقق نخواهد یافت (کوچکی و نصیری، ۱۳۸۷)

مطالعات تغییر اقلیم در مقیاس جهانی: کاهش ۵-۳۰ درصدی عملکرد گندم آبی در ایران تا ۵۰ سال آینده

کوچکی و نصیری: کاهش بین ۱۴ تا ۲۱ درصدی در عملکرد گندم آبی ایران

علیجانی و همکاران (۱۳۹۰) نیز نشان دادند که با کاهش ۱۵ درصد در مقدار بارش سالانه، مقدار کاهش عملکرد گندم در واحد سطح در مناطق مختلف کشور از ۳ تا ۷/۱۷ درصد متغیر خواهد بود

مطالعات اقتصادی



۲-۳- روش شناسی تدوین الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران (IRAM)

فروض و گستره الگو:

۱- فرض رفتار عقلایی اقتصادی

۲- فرض بازار رقابت کامل

۳- فرض درونزا بودن قیمت ها

۴- فرض کشور کوچک در تجارت جهانی

۵- تکنولوژی تولید: لئونیف

۶- گستره مکانی الگو: ۱۰ پهنه زراعی-اکولوژیکی کشور

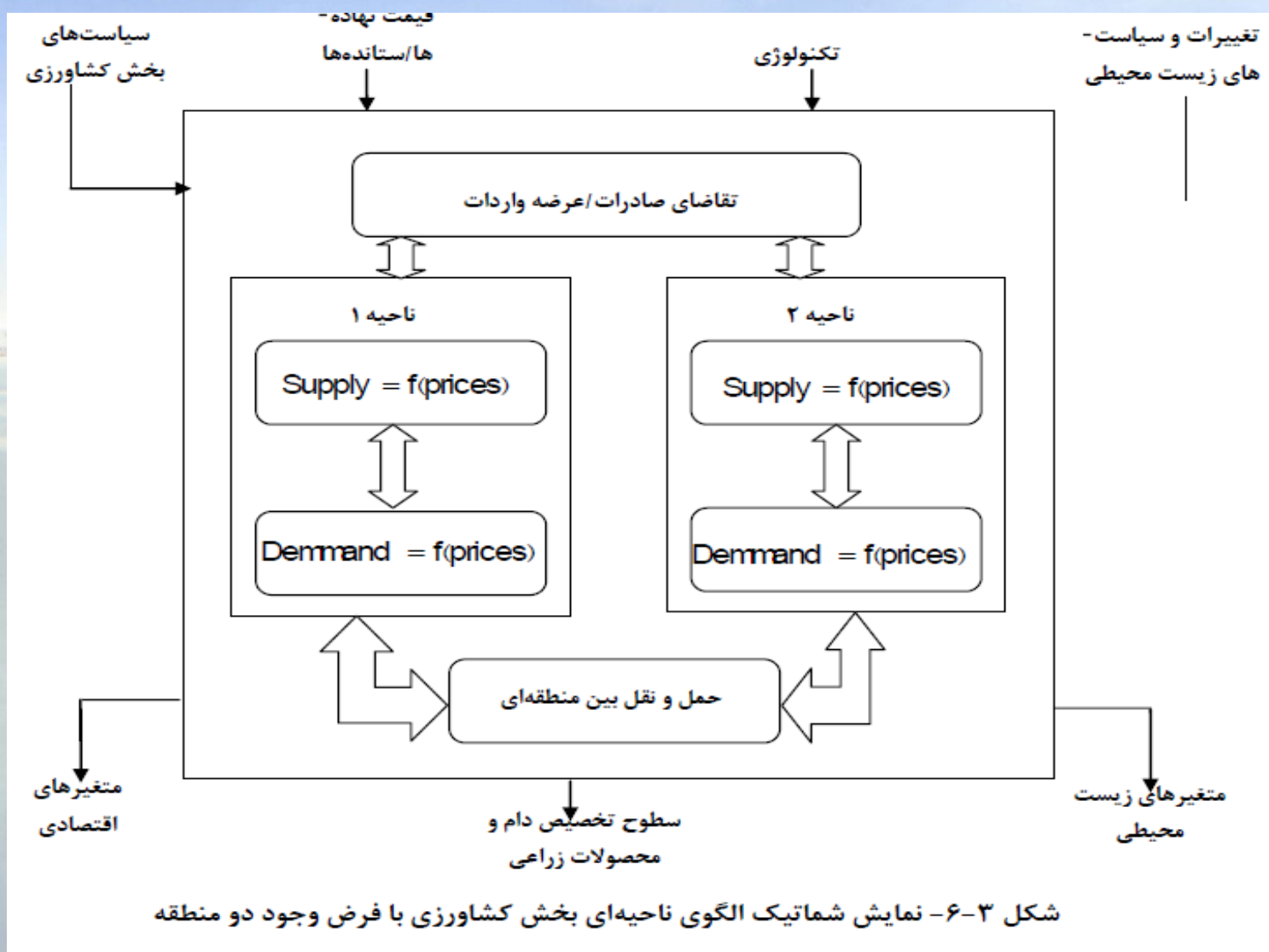
۷- روش کالبراسیون: برنامه ریزی ریاضی مثبت-حداکثر آنتروپی

۸- گستره محصولی الگو: ۲۰۰ محصول زراعی و دامی

۹- روش تحلیل: ایستای مقایسه ای

۳-۵- محصولات و فعالیت‌های الگوی ناحیه‌ای بخش کشاورزی ایران

ردیف	محصول	فعالیت تولیدی
۱	گندم	گندم آبی - گندم دیم
۲	جو	جو آبی - جو دیم
۳	برنج	برنج
۴	حبوبات	حبوبات آبی - حبوبات دیم
۵	سیب زمینی	سیب زمینی آبی - سیب زمینی دیم
۶	پیاز	پیاز آبی - پیاز دیم
۷	گوجه فرنگی	گوجه فرنگی آبی - گوجه فرنگی دیم
۸	جالیز	جالیز آبی - جالیز دیم
۹	قند و شکر	چغندر قند - نیشکر
۱۰	پنبه	پنبه آبی - پنبه دیم
۱۱	روغن نباتی	سویا آبی - سویا دیم - کلزا آبی - کلزا دیم - آفتابگردان آبی - آفتابگردان دیم
۱۲	ذرت دانه‌ای	ذرت دانه‌ای آبی - ذرت دانه‌ای دیم
۱۳	ذرت علوفه‌ای	ذرت علوفه‌ای آبی - ذرت علوفه‌ای دیم
۱۴	سبزیجات	سبزیجات آبی - سبزیجات دیم
۱۵	پنبه	پنبه آبی - پنبه دیم
۱۶	یونجه	یونجه آبی - یونجه دیم
۱۷	گوشت قرمز	گوسفندداری - گاوداری
۱۸	گوشت مرغ	مرغداری گوشتی
۱۹	شیر	گاوداری - گوسفندداری
۲۰	تخم مرغ	مرغداری تخمگذار



بسط ریاضی الگوی هنجاری بخش کشاورزی ایران: مرحله اول PMP

الف- اندیس‌های بکاررفته در الگو:

c	کلیه محصولات زراعی و دامی
cl(c)	محصولات دامی
cc(cc)	محصولات زراعی
cf(cc)	محصولات زراعی نهایی
cp(cc)	محصولات زراعی واسطه‌ای برای فرآوری
co(cc)	محصولات زراعی مورد استفاده در کنسانتره
ctr(cc)	همه محصولات زراعی انتقالی به بخش دام
cg(ctr)	محصولات زراعی دانه‌ای انتقالی به بخش دام
cgf(ctr)	محصولات علوفه‌ای سبز انتقالی به بخش دام
cbp(cc)	تولید فرعی محصولات زراعی
fclass	گروه‌های غذایی دام
r	مناطق زراعی-اکولوژیکی
j	کلیه فعالیت‌های زراعی و دامی
cr(j)	کلیه فعالیت‌های زراعی
crw(j)	فعالیت‌های زراعی آبی
crd(j)	فعالیت‌های زراعی دیم
l(j)	فعالیت‌های دامی
k	منابع ثابت تولید

ب- پارامترهای الگو:

yeildc	عملکرد محصول اصلی فعالیت‌های زراعی (هکتار/تن)	(c = ۱, ۲, ..., ۱۹)
yeildl	عملکرد فعالیت‌های دامی (سال/راس/کیلوگرم)	(cl = ۱, ۲, ۳, ۴)
Avcostc	متوسط هزینه متغیر فعالیت‌های زراعی (هکتار/هزار دلار)	(cc = ۱, ۲, ..., ۱۵)
Avcostl	متوسط هزینه متغیر فعالیت‌های دامی (راس/دلار)	(cf = ۱, ۲, ..., ۱۱)
xcrop ⁰	سطوح کشت مشاهده شده فعالیت‌های زراعی در سال پایه (هزار هکتار)	(cp = ۱, ۲, ۳)
xlive ⁰	جمعیت دامی مشاهده شده در سال پایه (میلیون راس)	(co = ۱, ۲, ..., ۵)
ET ^a	نیاز خالص آبی محصولات زراعی (سال/هکتار/هزار مترمکعب)	(ctr = ۱, ۲, ..., ۵)
τ	یک عدد بسیار کوچک در قیود کالیبراسیون	(cg = ۱, ۲, ۳)
efirr	راندمان آبیاری (درصد)	(cg = ۱, ۲)
ε	کشش خود قیمتی تقاضا برای محصولات زراعی نهایی	(cbp = ۱, ۲, ۳)
pc	قیمت خرده فروشی محصولات زراعی (تن/دلار)	(fclass = ۱, ۲, ..., ۴)
qc	مقدار مصرف محصولات زراعی در سال پایه (هزار تن)	(c = ۱, ..., ۱۰)
ε_l	کشش خود قیمتی تقاضا برای تولیدات دامی	(j = ۱, ۲, ..., ۳۲)
pl	قیمت خرده فروشی تولیدات دامی (تن/دلار)	(cr = ۱, ۲, ..., ۳۲)
ql	مقدار مصرف تولیدات دامی در سال پایه (هزار تن)	(crw = ۱, ۲, ..., ۱۵)
beta	ضریب شیب تابع تقاضای معکوس محصولات نهایی زراعی	(crw = ۱, ۲, ..., ۱۳)
alpha	عرض از مبدأ تابع تقاضای معکوس محصولات نهایی زراعی	(l = ۱, ۲, ..., ۴)
betal	ضریب شیب تابع تقاضای معکوس محصولات تولیدات دامی	(k = ۱, ۲, ..., ۳)
alphal	عرض از مبدأ تابع تقاضای محصولات دامی	
gama	عرض از مبدأ تابع عرضه (هزینه نهایی) محصولات زراعی	
sigma	ضریب شیب تابع عرضه محصولات زراعی	
gamal	عرض از مبدأ تابع عرضه تولیدات دامی	

ج- متغیرهای تصمیم الگو:

کل مازاد خالص اجتماعی (میلیون دلار)	cps
سطح زیر کشت بهینه فعالیت‌های زراعی (هزار هکتار)	xcrop
سطح بهینه فعالیت‌های دامی (میلیون راس)	xlive
مقدار مصرف محصولات نهایی زراعی (هزار تن)	natconc
مقدار مصرف از تولیدات دامی (هزار تن)	natconl
قیمت سایه‌ای (درونزا) محصولات زراعی در بازار خرده فروشی (تن/دلار)	π
قیمت سایه‌ای (درونزا) محصولات زراعی در سر مزرعه (تن/دلار)	ρ
قیمت سایه‌ای (درونزا) محصولات دامی در بازار خرده فروشی (تن/دلار)	π_l
قیمت سایه‌ای (درونزا) محصولات دامی در دامداری (تن/دلار)	ρ_l
قیمت سایه‌ای فعالیت‌های زراعی در محدودیت‌های کالیبراسیون	λ
قیمت سایه‌ای فعالیت‌های دامی در محدودیت‌های کالیبراسیون	λ_l
مقدار حمل و نقل بین منطقه‌ای محصولات زراعی (هزار تن)	transport
مقدار حمل و نقل بین منطقه‌ای محصولات دامی (هزار تن)	transportl
مقدار محصول فرآوری و حمل و نقل شده از محصولات زراعی در درون مناطق	t
مقدار محصول فرآوری و حمل و نقل شده از محصولات دامی در درون مناطق	tl
مقدار محصول علوفه‌ای انتقالی به بخش دام (هزار تن)	transfer
مقدار واردات از محصولات زراعی (هزار تن)	importc
مقدار واردات از محصولات زراعی (هزار تن)	exportc
مقدار واردات از محصولات دامی (هزار تن)	importl
مقدار واردات از محصولات دامی (هزار تن)	exportl
مقدار واردات از نهاده‌های علوفه‌ای (هزار تن)	importche

ضرب شیب تابع عرضه تولیدات دامی	signal
ضرب تبدیل بعلاوه ضایعات (درصد)	los
درصدی از تولید محصولات زراعی که برای بذر مصرف می‌شود	seec
ضرب تولید محصول فرعی بر حسب تولید اصلی	byprod
قیمت سر مزرعه محصولات زراعی	fgprice
قیمت درب دامداری تولیدات دامی	fgpricel
ضرب تبدیل محصول تولیدشده زراعی در مزرعه به محصول نهایی در بازار مصرف (درصد)	conver
ضرب تبدیل محصول تولیدشده دامی در دامداری به محصول نهایی در بازار مصرف (درصد)	converl
هزینه فعالیت فرآوری، حاشیه بازار و حمل و نقل درون منطقه‌ای محصولات زراعی (تن/دلار)	ipt
هزینه فعالیت فرآوری، حاشیه بازار و حمل و نقل درون منطقه‌ای محصولات دامی (تن/دلار)	iptl
نیاز انرژی دام‌ها (بر حسب واحد علوفه‌ای TDN به ازای هر راس در سال)	ereq
مقدار سطح مراتع (میلیون هکتار)	parea
پتانسیل تولید علوفه مراتع بر حسب TDN در سال	peval
ضرب واحد علوفه‌ای موجود در هر کیلوگرم از محصولات علوفه‌ای	eval
ضرب کنسانتره موجود در هر کیلوگرم محصول خام زراعی	iconc
حداقل نسبت مصرف گروه‌های غذایی در جیره دام	fmin
قیمت صادراتی (سرمرز) محصولات زراعی (تن/هزار دلار)	pec
قیمت وارداتی (سرمرز) محصولات زراعی (تن/هزار دلار)	pmc
قیمت صادراتی (سرمرز) تولیدات دامی (تن/هزار دلار)	pel
قیمت وارداتی (سرمرز) تولیدات دامی (تن/هزار دلار)	pml
قیمت وارداتی (سرمرز) نهاده‌های علوفه‌ای دامی (تن/هزار دلار)	pmche
ماتریس فاصله مکانی مناطق مختلف از یکدیگر (کیلومتر)	dis
هزینه حمل بین منطقه‌ای هر کیلوگرم محصول (کیلومتر/تن/هزار دلار)	trcost
میزان واردات محصولات زراعی در سال پایه (هزار تن)	impc - q
میزان صادرات محصولات زراعی در سال پایه (هزار تن)	expc - q
میزان واردات تولیدات دامی در سال پایه (هزار تن)	impl - q
میزان صادرات تولیدات دامی در سال پایه (هزار تن)	expl - q
میزان واردات نهاده‌های علوفه‌ای دامی در سال پایه (هزار تن)	impche - q
مقدار کل موجودی زمین‌های آبی (هزار هکتار)	lrrland
مقدار کل موجودی اراضی دیم (هزار هکتار)	Dryland
مقدار کل موجودی منابع آب سطحی (هزار مترمکعب)	swat
مقدار کل موجودی منابع آب زیرزمینی (هزار مترمکعب)	gwat



تابع هدف الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران

حداکثرسازی کل مازاد اقتصادی تولیدات بخش کشاورزی (زیربخش های زراعت و دام) کشور بوده که حاصل جمع مازاد اقتصادی مصرف کنندگان و تولید کنندگان، منافع خالص اقتصادی تجارت خارجی منهای هزینه حمل و نقل بین منطقه ای و هزینه فرآوری، حمل و نقل و حاشیه بازاریابی محصولات مختلف در مناطق مختلف است.

$$\text{MAX cps} = \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\alpha_{cc,r} + 0.5 \times \beta_{cc,r} \times \text{natconc}_{cc,r}) \times \text{natconc}_{cc,r} \quad (48-3a)$$

$$+ \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} (\alpha_{cl,r} + 0.5 \times \beta_{cl,r} \times \text{natconl}_{cl,r}) \times \text{natconl}_{cl,r} \quad (48-3b)$$

$$- \sum_{cr=1}^{28} \text{avcost}_{cr,r} \times \text{xcrop}_{cr,r} - \sum_{l=1}^4 \sum_{r=1}^{10} \text{avcost}_{l,r} \times \text{xlive}_{l,r} \quad (48-3c)$$

$$- \sum_{cc=1}^{15} \text{ipt}_{cc,r} \times t_{cc,r} - \sum_{cl=1}^4 \text{ipt}_{cl,r} \times t_{cl,r} \quad (48-3d)$$

$$- \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} \sum_{rp=1}^9 (\text{trcost} \times \text{dis}_{r,rp} \times \text{transport}_{cc,r,rp})$$

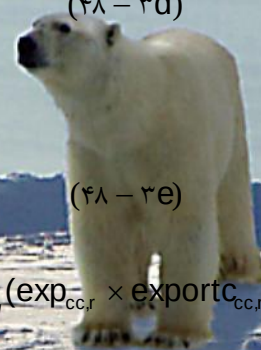
$$- \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} \sum_{rp=1}^9 (\text{trcost} \times \text{dis}_{r,rp} \times \text{transport}_{cl,r,rp}) \quad (48-3e)$$

$$+ \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\text{pec}_{cc} \times \text{exportc}_{cc,r} - \text{pmc}_{cc} \times \text{importc}_{cc,r}) - \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\text{exp}_{cc,r} \times \text{exportc}_{cc,r}$$

$$+ \text{ftc}_{cc,r} \times \text{importc}_{cc,r}) + \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} (\text{pel}_{cl} \times \text{exportl}_{cl,r} - \text{pml}_{cl} \times \text{importl}_{cl,r}) \quad (48-3f)$$

$$- \sum_{cl=1}^4 \sum_r (\text{exp}_{cl,r} \times \text{exportl}_{cl,r} + \text{ftc}_{cl,r} \times \text{importl}_{cl,r}) \quad (48-3h)$$

$$- \sum_{che=1}^3 \sum_{r=1}^{10} ((\text{pmche}_{che} + \text{ftc}_{che,r}) \times \text{importche}_{che,r}) \quad (48-3k)$$



$$pc_{cc,r} = \alpha_{cc,r} + \beta_{cc,r} \times qc_{cc,r}$$

توابع تقاضای محصولات زراعی:

$$pl_{cl,r} = \alpha_{cl,r} + \beta_{cl,r} \times ql_{cl,r}$$

پارامترهای عرض از مبدأ و شیب
توابع تقاضای محصولات زراعی:

$$\beta_{cc,r} = \frac{pc_{cc,r}}{qc_{cc,r} \times \varepsilon_{cc,r}}$$

$$\alpha_{cc,r} = pc_{cc,r} - \beta_{cc,r} \times qc_{cc,r}$$

توابع تقاضای محصولات دامی:

$$\beta_{cl,r} = \frac{pl_{cl,r}}{ql_{cl,r} \times \varepsilon_{cl,r}}$$

$$\alpha_{cl,r} = pl_{cl,r} - \beta_{cl,r} \times ql_{cl,r}$$



عبارت چهارم تابع هدف (۳d-۴۸) بیانگر فعالیت فراوری، حاشیه بازار و حمل و نقل درون منطقه‌ای محصولات زراعی و

دامی است

$$ipt_{cc,r} = conver_{cc} \times pc_{cc,r} - fgprice_{cc,r}$$

$$iptl_{cl,r} = conver_{cl} \times pl_{cl,r} - fgpricel_{cl,r}$$

عبارت پنجم در تابع هدف (۳e-۵۱) نشان‌دهنده مجموع هزینه‌های حمل و نقل بین منطقه‌ای محصولات است که در آن $transport_{cc,r,rp}$ و $transportl_{cl,r,rp}$ به ترتیب مقدار محصول حمل‌شده از محصول زراعی (cc) و دامی (cl) از منطقه r به منطقه rp است که مقدار آن به صورت درونزا در الگو تعیین می‌شود. $trcost$ هزینه حمل هر تن محصول در هر کیلومتر و $dis_{r,rp}$ میزان فاصله منطقه r از rp است.



محدودیت های الگو:

الف - دسته اول محدودیت ها: قیود تسویه بازار (تعادل های عرضه - تقاضای کالاها)

$$- \sum \text{yieldc}_{cr,cc,r} (1 - \% \text{seed}) * \text{xcrop}_{cr,r} + t_{cc,r} + \text{transfer}_{ctr,r} \leq 0 \quad \forall cc, r \quad [\rho_{cc}]$$

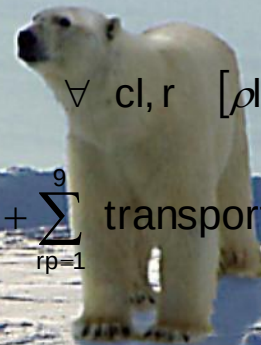
$$- \text{conver}_{cc} \times t_{cc,r} + \text{natconc}_{cc,r} - \sum_{rp=1}^9 \text{transport}_{cc,r,rp} + \sum_{rp=1}^9 \text{transport}_{cc,rp,r} \quad \forall r \quad [\pi_{cc}]$$

$$- \text{importc}_{cc,r} + \text{export}_{cc,r} \leq 0$$

$$- \sum \text{yieldl}_{l,cl,r} * \text{xlive}_{l,r} + \text{tl}_{cl,r} \leq 0 \quad \forall cl, r \quad [\rho_{cl}]$$

$$- \text{converl}_{cl} \times \text{tl}_{cl,r} + \text{natconl}_{cl,r} - \sum_{rp=1}^9 \text{transportl}_{cl,r,rp} + \sum_{rp=1}^9 \text{transportl}_{cl,rp,r} \quad \forall r \quad [\pi_{cc}]$$

$$- \text{importl}_{cl,r} + \text{exportl}_{cl,r} \leq 0$$



ب- دسته دوم محدودیت ها: قیود منطقه ای منابع ثابت تولید

ب-۱- محدودیت اراضی زراعی آبی

$$\sum_{crw=1}^{15} x_{crop_{crw,r}} - irrland_r \leq 0$$

$$crw \in cr, \quad \forall r$$

ب-۲- محدودیت اراضی زراعی دیم

$$\sum_{crd=1}^{13} x_{crop_{crd,r}} - dryland_r \leq 0$$

$$crd \in cr, \quad \forall r$$

ب-۳- محدودیت موجودی منابع آب

$$\sum_{crw=1}^{13} \frac{ET_{crw,r}^a}{efirr_r} \times definx_{crw,r} \times x_{crop_{crw,r}} - (swat_r + gwat_r) \leq 0 \quad \forall r$$



ج- دسته سوم محدودیت ها: روابط بین زیربخش های زراعت و دام

$$\sum_{fclass=1}^4 feed_{l,r,fclass} - ereq_{l,r} \times xlive_{l,r} \geq 0 \quad \forall r, l$$

$$\sum_{l=1}^4 feed_{l,r,pasture} - evalp_r \times parea_r \leq 0$$

$$\sum_{l=1}^4 feed_{l,r,g-fodder} - \sum_{cgf} eval_{cgf} \times transfer_{cgf,r} \times convercgf_{cgf} \leq 0 \quad \forall r$$

$$\sum_{l=1}^4 feed_{l,r,d-fodder} - \sum_{cbp} eval_{cbp} \times byp_{cbp} \times t_{cbp} \leq 0 \quad cbp \in cc, \forall r$$

$$\sum_{l=1}^4 feed_{l,r,grain+con} - \sum_{cg} eval_{cg} \times transfer_{cg,r} - \sum_{co} ioconc_{co} \times eval_{co} \times natconc_{co,r} + importche_{che,r} \leq 0 \quad \forall r$$



د- دسته چهارم محدودیت ها: قیود کالبراسیون

$$\sum_{cr=1}^{28} xcrop_{cr,r} \leq xcrop_{cr,r}^0 \times (1 + \tau) \quad [\lambda_{cr,r}]$$

$$\sum_{l=1}^4 xlive_{l,r} \leq xlive_{l,r}^0 \times (1 + \tau) \quad [\lambda_{l,r}]$$

$$\sum_{r=1}^{10} importc_{cc,r} \leq importc_{cc}^0$$

$$\sum_{r=1}^{10} importl_{cl,r} \leq importc_{cl}^0$$

$$\sum_{r=1}^{10} exportc_{cc,r} \leq exportc_{cc}^0$$

$$\sum_{r=1}^{10} exportl_{cl,r} \leq exportl_{cl}^0$$

برآورد توابع هزینه غیرخطی فعالیت های زراعی و دامی (مرحله دوم PMP)

$$mc(X) = (c + \lambda)X = \alpha + \Phi \bar{X} \Rightarrow C(X) = \alpha \bar{X} + \frac{1}{2} \bar{X}' \Phi \bar{X}$$

$$mcl(XI) = (cl + \lambda l)XI = \gamma + \phi XI \Rightarrow CL(XI) = \gamma \bar{XI} + \frac{1}{2} \bar{XI}' \phi \bar{XI}$$

روش برآورد حداکثر انتروپی

$$mc_{ri} = (c_{ri} + \lambda_{ri})X_{ri} = \alpha_{ri} + \sum_{i'}^I \Phi_{rii'} x_{ri} \quad \forall \quad r = 1, 2, \dots, 10$$

$$H = -\sum_i P_i \ln P_i$$

$$\alpha_{r,i} = \sum_{p=1}^P z \alpha_{rip} p \alpha_{rip}$$

ماتریس Φ بر اساس نظریه اقتصادی، باید متقارن نیمه مثبت باشد کاراترین و در عین حال ساده ترین روش برای تأمین این خصوصیت، تجزیه آن بر اساس فاکتورگیری چولسکی است

$$\Phi = \Gamma W \Gamma' = \Pi \Pi' \quad T = \Gamma W^{1/2}$$

$$\Gamma_{rii'} = \sum_{p=1}^P Z \Gamma_{rii'p} P \Gamma_{rii'p} \quad \forall i \neq i'$$

$$W_{rii'} = \sum_{p=1}^P Z W_{rii'p} P W_{rii'p} \quad \forall i = i'$$

$$\begin{aligned} \text{Max } HC(p) = & - \sum_{r=1}^{10} \sum_{i=1}^{28} \sum_{p=1}^P p \alpha_{r,i,p} \log p \alpha_{r,i,p} - \sum_{r=1}^{10} \sum_{i=1}^{28} \sum_{i'=1}^{28} \sum_{p=1}^P p \Gamma_{r,i,i',p} \log p \Gamma_{r,i,i',p} \\ & - \sum_{r=1}^{10} \sum_{i=1}^{28} \sum_{i'=1}^{28} \sum_{p=1}^P p w_{r,i,i',p} \log p w_{r,i,i',p} \end{aligned}$$

با توجه به:

$$(c_{ri} + \lambda_{ri}) = \sum_{p=1}^p p \alpha_{rip} z \alpha_{rip} + \sum_{i'=1}^{I'} \left\{ \sum_{K=1}^K (T_{rik} T_{rkj'}) \right\} \bar{X}_{rk} \quad \forall r, \forall i$$

$$T_{rii'} = \sum_{i'=1}^{I'} \left\{ \sum_{p=1}^P (p \Gamma_{rii'p} z \Gamma_{rii'p}) \sum_{p=1}^P (p w_{rii'p} z w_{rii'p})^{1/2} \right\}$$

$$\sum_{p=1}^P p \alpha_{(.)} = 1$$

$$\sum_{p=1}^P p \Gamma_{(.)} = 1$$

$$\sum_{p=1}^P p w_{(.)} = 1$$

کالیبره کردن الگوی ناحیه ای بخش کشاورزی ایران (مرحله سوم PMP)

$$\begin{aligned}
 \text{MAX cps} = & \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\alpha_{cc,r} + 0.5 \times \beta_{cc,r} \times \text{natconc}_{cc,r}) \times \text{natconc}_{cc,r} \\
 & + \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} (\alpha_{cl,r} + 0.5 \times \beta_{cl,r} \times \text{natconl}_{cl,r}) \times \text{natconl}_{cl,r} \\
 & - \sum_{cr=1}^{28} \sum_{r=1}^{10} (\alpha_{cr,r} + 0.5 \times \sum_{cr'} \Phi_{cr,cr',r} \times \text{xcrop}_{cr,r}) \times \text{xcrop}_{cr,r} \\
 & - \sum_{l=1}^4 \sum_{r=1}^{10} (\gamma_{l,r} + 0.5 \times \sum_l \phi_{l,l',r} \times \text{xlive}_{l,r}) \times \text{xlive}_{l,r} \\
 & - \sum_{cc=1}^{15} \text{ipt}_{cc,r} \times t_{cc,r} - \sum_{cl=1}^4 \text{iptl}_{cl,r} \times t_{cl,r} \\
 & - \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} \sum_{rp=1}^9 (\text{trcost} \times \text{dis}_{r,rp} \times \text{transport}_{cc,r,rp}) \\
 & - \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} \sum_{rp=1}^9 (\text{trcost} \times \text{dis}_{r,rp} \times \text{transportl}_{cl,r,rp}) \\
 & + \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\text{pec}_{cc} \times \text{exportc}_{cc,r} - \text{pmc}_{cc} \times \text{importc}_{cc,r}) - \sum_{cc=1}^{11} \sum_{r=1}^{10} (\text{exp}_{cc,r} \times \text{exportc}_{cc,r} \\
 & + \text{ftc}_{cc,r} \times \text{importc}_{cc,r}) + \sum_{cl=1}^4 \sum_{r=1}^{10} (\text{pel}_{cl} \times \text{exportl}_{cl,r} - \text{pml}_{cl} \times \text{importl}_{cl,r}) \\
 & - \sum_{cl=1}^4 \sum_r (\text{exp}_{cl,r} \times \text{exportl}_{cl,r} + \text{ftc}_{cl,r} \times \text{importl}_{cl,r}) \\
 & - \sum_{che=1}^3 \sum_{r=1}^{10} ((\text{pmche}_{che} + \text{ftc}_{che,r}) \times \text{importche}_{che,r})
 \end{aligned}$$



کاربست الگو در تحلیل آثار اقتصادی تغییر اقلیم بر زیربخش زراعی کشور

۱- اجرای الگو تحت راه حل سال پایه

۲- اجرای الگو تحت شرایط نرمال اقلیمی

۳- اجرای الگو تحت سناریوهای سیاستی (تغییر اقلیم)

اجرای الگوی کالیبره شده برای شرایط نرمال اقلیمی -

اجرای الگو تحت سناریوهای تغییر اقلیم -

پارامترهای متاثر از اقلیم شامل، موجودی منابع آب -
کشاورزی، نیاز آبی ناخالص محصولات زراعی آبی در
هر پهنه و مقادیر عملکرد محصولات زراعی آبی و دیم
مقادیر خود را در شرایط نرمال اقلیمی اختیار میکند

در این حالت مدل تحت سناریوهای تغییر اقلیم اجرا
میشود که در آن مقادیر شبیه سازی شده موجودی منابع
آب، نیاز آبی و عملکرد محصولات جایگزین می شوند

خروجی
در
سناریوها

خروجی
برای شرایط
نرمال

۱- مقادیر تولید منطقه ای هر محصول،

۲- سطوح و ترکیب کشت فعالیت های تولید در هر منطقه، ۳- مقدار مصرف داخلی از هر
محصول به صورت منطقه ای،

۴- سطح قیمت منطقه ای محصولات زراعی و دامی،

۵- میزان صادرات و واردات از هر محصول،

۶- میزان حمل و نقل بین منطقه ای محصولات زراعی و دامی و

۷- سطح رفاه اقتصادی تولیدکنندگان، مصرف کنندگان و کل جامعه

تفاضل مقادیر متناظر متغیرهای فوق در دو حالت شرایط نرمال و سناریوها = اثر تغییر اقلیم بر آن متغیر

آمار و اطلاعات مورد نیاز الگوی اقتصادی

آمار مورد نیاز	واحد اندازه گیری	مأخذ جمع آوری آمار
سطح و ترکیب کشت محصولات زراعی در سال پایه	هکتار	وزارت جهاد کشاورزی
تعداد و ترکیب جمعیت دام و طیور استان های مختلف کشور	راس - قطعه	وزارت جهاد کشاورزی
نیاز انرژی انواع دام و ضریب TDN محصولات علوفه ای	TDN	
قیمت سر مزرعه محصولات زراعی و دامی در سطح استان ها	کیلوگرم / ریال	مرکز آمار ایران
قیمت و مقدار مصرف کالاهای کشاورزی در هر استان	هزار تن - کیلوگرم / ریال	مرکز آمار ایران
هزینه تولید محصولات زراعی و دامی	هکتار / ریال	وزارت جهاد کشاورزی
میزان صادرات و واردات کالاهای زراعی و دامی در سال پایه	تن	وزارت صنعت، معدن و تجارت
قیمت سر مرز محصولات وارداتی و صادراتی کشور	کیلوگرم / ریال	وزارت صنعت، معدن و تجارت
ضریب تبدیل / ضایعات محصولات کشاورزی	درصد	ترازنامه غذایی ایران
هزینه حمل و نقل بین استانی کالاها	کیلومتر / کیلوگرم / ریال	سازمان حمل و نقل کشور
سطح و مقدار علوفه قابل برداشت از مراتع در مناطق مختلف کشور	میلیون هکتار TDN در هکتار	آمارنامه جهاد کشاورزی
جمعیت استان های کشور	هزار نفر	مرکز آمار ایران

۳- نتایج مطالعات اقتصادی

۳-۱- شرح مختصری بر داده ها و سناریوهای اجرایی الگو

الگوی توسعه یافته برای بخش کشاورزی در این پژوهش، یک الگوی تحلیل ایستای مقایسه ای در چارچوب تحلیل تعادل جزئی است. بنابراین فرض می شود، به محض تغییر در مقدار یکی از پارامترهای برونزای الگو (در اینجا عملکرد محصولات زراعی و موجودی منابع آب)، همه عوامل های اقتصادی با تعدیلات کامل و به طور آنی به یک نقطه تعادلی جدید منتقل می شوند. این الگو در سه حالت کلی به شرح زیر اجرا شده است:

- اجرای الگو تحت راه حل سال پایه
- اجرای الگو تحت شرایط نرمال اقلیمی
- اجرای الگو تحت راه گزین های تغییر اقلیم



سطوح زیرکشت محصولات زراعی به تفکیک پهنه‌های زراعی-اکولوژیکی کشور (هزار هکتار)

ناحیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	جمع
گندم آبی	۳۶۵/۶	۱۷۱/۹	۲۷۰/۸	۲۴۲/۳	۵۲۳/۹	۹۲/۸	۳۸۴/۷	۴۰۴/۵	۱۳۵/۷	۲۹/۸	۲۴۲۳
جو آبی	۸۲	۲۲/۸	۸۲/۵	۱۶۲	۲۰۲/۵	۵۱/۹	۲۲	۵۴/۸	۳۷/۸	۲/۹	۷۳۳/۲
برنج	۶/۱	۴۵۳/۹	۲/۶	۲/۳	۳/۱	۸/۴	۲۳/۷	۳۲/۷	۳	۰	۵۳۵/۸
ذرت دانه آبی	۱۲/۸	۰/۷	۴۴/۸	۹/۷	۰/۷	۶	۴۹/۸	۵۱/۷	۴۲/۳	۶/۲	۲۲۴/۸
ذرت علوفه‌ای	۴۸/۵	۱۶/۸	۵/۵	۵۸/۴	۳۵/۱	۲۵/۸	۴/۷	۲۷/۲	۲۷/۹	۳/۹	۲۵۳/۹
حبوبات آبی	۲۷	۵/۳	۲۹	۱۶/۱	۱۰/۱	۲/۸	۱۰/۵	۳۷/۹	۳/۵	۰	۱۴۲/۲
سیب زمینی	۵۵/۲	۶/۷	۳۷/۴	۹/۶	۶/۵	۱۷/۶	۵/۶	۱۱/۶	۱۰/۳	۶/۳	۱۵۶/۸
پیاز	۸/۳	۰/۴	۰/۶	۳/۲	۴/۵	۳/۷	۳/۱	۲/۹	۷/۳	۱۲/۵	۴۶/۴
گوجه فرنگی	۲۰/۴	۸/۷	۱۲/۵	۱۸	۱۷/۴	۲/۲	۸	۲۴/۸	۱۹/۳	۳۰/۶	۱۶۱/۸
جالیز	۱۷/۲	۶/۵	۳۳/۵	۲۵/۵	۵۸/۵	۸/۵	۲۱/۴	۹۶/۴	۶۳/۱	۱۹/۹	۳۵۰/۶
دانه روغنی	۲۸/۸	۰	۱۲/۴	۸/۹	۷	۳/۱	۸/۳	۱۲	۱۲/۹	۲/۵	۹۵/۸
چغندر قند	۱۵/۹	۰	۵۸/۲	۴/۲	۲۲/۵	۰/۹	۶۰/۱	۶/۵	۴/۵	۰	۱۷۲/۷
پنبه	۴/۳	۱۱	۰	۱۰/۲	۶۰/۹	۳/۷	۰	۸/۸	۱/۹	۲/۶	۱۰۳/۴
یونجه	۲۶۷/۴	۲۸/۱	۷۷	۷۴/۷	۳۹/۶	۳۶/۴	۲/۶	۴۳	۵۹/۴	۰/۵	۶۳۸/۶
سبزیجات	۷/۵	۷/۲	۷/۳	۱۸/۴	۴	۷/۶	۱۴/۷	۹/۴	۸/۳	۱۷/۱	۱۰۱/۵
گندم دیم	۱۷۶۵/۵	۲۶۶/۴	۱۰۸۸/۲	۲۷۲/۴	۵۱۱/۸	۲۴	۳۶/۷	۲۲۴/۴	۰	۱۴/۹	۴۲۰۴/۳
جو دیم	۲۰۴/۹	۱۲۵/۲	۳۸۵/۴	۱۴/۳	۱۰۷/۶	۴/۲	۳۰/۸	۷۵/۳	۰/۶	۴/۱	۹۵۲/۵
حبوبات دیم	۳۵۱/۱	۷/۲	۳۵۱/۱	۴۲/۸	۲۵/۱	۱	۰	۲۱/۶	۰/۳	۷/۴	۸۰۷/۵
سایر دیم	۵۴/۴	۱۷۵/۲	۱۵/۹	۴/۸۶	۳۳/۵	۰/۱	۳/۱	۸	۱۴/۸	۰	۳۱۰
جمع	۳۳۴۵/۱	۱۳۱۴/۱	۲۵۰۴/۵	۹۸۹/۹	۱۵۰۳/۲	۳۰۰/۶	۶۸۹/۸	۲۲۵۳/۵	۴۵۲/۹	۱۶۱/۳	۱۲۴۱۴/۸

ماخذ: آمارنامه زراعت وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸۸)

متوسط عملکرد محصولات زراعی به تفکیک پهنه‌های زراعی-اکولوژیکی کشور (تن در هکتار)										
ناحیه	شمال	شمال	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
گندم ابی	۳/۸۳	۳/۷۳	۴/۲۰	۴/۲۷	۳/۵۵	۳/۹۶	۳/۰	۲/۸۲	۲/۸۴	۳/۱۹
جو ابی	۲/۷۲	۳/۳۰	۳/۸۵	۳/۷۷	۳/۳۴	۳/۰۲	۱/۲۲	۲/۷۳	۲/۱۹	۱/۶۰
برنج	۳/۲۱	۴/۲۲	۳/۸۲	۵/۱۱	۴/۰۸	۴/۶۷	۳/۶۷	۴/۷۵	۳/۶۲	-
ذرت دانه ابی	۶/۵۰	۴/۹۸	۸/۰۵	۹/۴۱	۵/۸۹	۷/۳۸	۵/۹۶	۸/۳۸	۶/۶۹	۶/۱۹
ذرت علوفه‌ای	۱۸/۱۶	۳۳/۶۳	۳۷/۸۰	۴۷/۰۲	۳۰/۹۳	۳۹/۱	۳۳/۶۹	۴۶/۱۸	۴۶/۸۵	۶۰/۸۷
حبوبات ابی	۲/۰۵	۱/۶۳	۱/۱۹	۱/۷۹	۰/۹۴	۱/۶۶	۱/۵۴	۲/۱۰	۰/۶۳	۱/۰۴
سیب زمینی	۲۹/۸۷	۲۱/۵۲	۳۳/۹۴	۲۰/۳۰	۲۶/۸۶	۲۱/۵۷	۱۷/۴۸	۲۲/۷۲	۲۲/۳۸	۲۴/۳۲
پیاز	۳۷/۷۳	۱۶/۷۴	۲۷/۸۲	۳۳/۸۲	۴۹/۱	۴۵/۳۰	۲۶/۵۰	۳۶/۸۹	۳۳/۸۶	۱۸/۸۱
گوجه فرنگی	۳۳/۷۴	۳۴/۱۶	۴۱/۸۳	۳۸/۲۵	۳۴/۶۵	۲۷/۱۹	۲۷/۲۹	۴۶/۸۶	۲۷/۳۲	۳۳/۶۷
جالیز	۱۷/۶۴	۲۷/۴۹	۲۲/۰۳	۲۵/۲۲	۱۶/۰۷	۲۸/۷۹	۲۱/۵۹	۲۲/۴۹	۲۴/۰۶	۲۰/۳۰
دانه روغنی	۲/۳۱	۲/۴۲	۱/۸۶	۲/۰۶	۱/۳۰	۱/۶۸	۱/۹۸	۱/۳۲	۱/۰	۱/۰۹
چغندر قند	۴۴/۹۸	-	۳۲/۹۴	۳۴/۶۲	۳۳/۲۹	۲۵/۶۱	۴۶/۹۴	۲۶/۸۲	۳۲/۸۹	-
پنبه	۲/۸۸	۱/۵۴	-	۲/۸۳	۲/۴۲	۲/۶۷	-	۲/۸۳	۲/۲۰	۱/۳۹
یونجه	۷/۶۶	۱۴/۰۲	۹/۱۴	۸/۶۶	۷/۶۳	۹/۳۹	۱۵/۱۲	۱۰/۸۰	۱۲/۰۹	۱۱/۸۹
سبزیجات	۴/۳۶	۱۴/۸۳	۱۲/۴۰	۴۱/۶۷	۱۸/۷۲	۳۱/۵۲	۲۵/۷۴	۲۳/۶۹	۶/۹۹	۲۴/۱۳
گندم دیم	۱	۲/۴۰	۱/۰۸	۱/۰۶	۰/۷۳	۱/۰	۰/۶۹	۱/۰۶	۲/۹۷	۰/۴۳
جو دیم	۱/۰۵	۱/۷۳	۱/۱۶	۱/۱۲	۰/۷۱	۰/۹۰	۰/۳۷	۱/۰۴	۱/۶۱	۰/۵۴
حبوبات دیم	۰/۳۸	۱/۱۱	۰/۵۸	۰/۳۹	۰/۴۲	۰/۲۴	-	۰/۴۹	۰/۵۳	۰/۵۳

مأخذ: محاسبات مبتنی بر آمارنامه زراعت وزارت جهاد کشاورزی

متوسط هزینه تولید محصولات زراعی به تفکیک پهنه‌های زراعی-اکولوژیکی کشور
(هزار ریال در هکتار)

ناحیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
مغروب کالا	غرب	شمال	میانی			مرکزی		جنوبی	جنوب	جنوب
گندم ابی	۶۳۶۰/۳	۶۲۰۹/۲	۶۱۹۹/۸	۷۳۹۹/۹	۵۷۶۸/۷	۹۲۸۱/۶	۴۲۶۰/۳	۸۱۳۱/۴	۵۶۵۴/۹	۵۸۲۱/۵
جو ابی	۵۹۲۷/۴	۴۱۰۳/۱	۶۳۳۲	۶۰۷۵/۱	۴۸۲۹/۳	۸۷۱۷/۶	۲۸۸۹/۳	۶۹۴۴/۲	۴۶۴۷/۲	۳۱۶۲/۸
برنج	۱۴۴۶۴/۶	۲۲۴۳۵/۸	۱۸۷۳۵/۵	۱۹۳۲۶/۳	۲۵۴۹۸/۷	۳۳۴۳۳/۷	۱۷۷۶/۶	۲۳۹۸۶/۵	۲۵۴۹۸/۷	-
ذرت دانه ابی	۸۳۶۲/۵	۹۷۳۵/۶	۷۶۸۴/۹	۱۷۶۰۳/۳	۴۳۲۹/۲	۱۲۹۱۸/۹	۹۱۸۱/۸	۱۱۴۳۸/۱	۱۰۷۵۸	۸۵۲۷/۲
ذرت علوفه‌ای	۱۰۰۳۵	۱۱۶۸۲/۷	۹۲۲۱/۸	۲۱۱۲۴	۵۱۹۵/۱	۱۵۵۰۲/۶	۱۱۰۱۸/۱	۱۳۷۲۵/۷	۱۲۹۰۹/۶	۱۰۲۳۲/۷
حبوبات ابی	۱۱۹۱۶/۹	۱۱۲۷۲/۸	۱۲۳۴۱/۷	۱۰۱۲۹/۶	۸۶۵۵/۳	۱۱۹۵۸/۴	۱۰۱۶۵/۵	۲۱۵۷۱/۸	۲۷۱۸/۱	۶۴۳۲
سیب زمینی	۳۰۱۱۷/۶	۲۲۶۰۳/۲	۳۱۱۰۹	۲۰۵۵۲	۲۵۵۹۰/۴	۲۷۵۴۸	۲۷۳۸۵/۳	۲۳۹۹۰/۲	۳۱۷۴۵/۴	۱۶۷۴۲/۶
پیاز	۲۸۱۳۴/۵	۱۷۵۷۰/۵	۲۱۷۷۵/۱	۲۴۹۷۴/۵	۲۹۱۵۷/۳	۴۵۶۶۵/۸	۱۷۲۱۹/۴	۳۴۲۱۵/۸	۱۵۲۰۴/۳	۲۴۱۴۲/۸
گوجه قرنگی	۱۷۱۷۳	۱۸۹۳۲/۶	۲۷۷۵۱/۲	۳۲۷۳۲/۶	۲۷۳۳۳	۳۰۰۷۸/۲	۲۴۱۰۸/۷	۴۳۳۰۸/۷	۳۶۲۳۳/۷	۱۲۶۰۱/۵
جالیز	۱۴۳۸۷/۳	۱۷۲۷۳/۴	۲۰۸۱۰/۲	۲۵۹۰۲/۷	۱۱۵۳۳/۹	۲۰۳۵۷/۷	۱۱۸۴۰/۳	۱۷۲۲۷/۷	۲۱۸۰۹/۵	۱۰۷۵۹/۶
دانه روغنی	۷۰۰۷/۷	۸۹۰۴/۵	۷۴۱۰/۸	۷۱۴۶/۳	۸۲۳۶/۲	۱۰۸۴۷/۵	۵۱۵۸/۵	۸۸۶۷/۱	۶۴۴۸/۳	۵۳۱۷/۹
چغندر قند	۱۹۷۶۸/۷	-	۲۳۵۱۴/۷	۱۷۴۲۰	۱۱۵۸۷/۴	۲۰۱۳۷/۷	۱۳۸۲۷/۹	۱۶۳۴۵/۱	۸۱۵۹/۵	-
پنبه	۱۱۴۱۸/۵	۱۲۳۳۲/۶	-	۱۱۱۳۸/۸	۱۱۳۵۶/۱	۱۵۷۴۶/۹	-	۱۵۵۳۰/۵	۱۰۱۸۷/۷	۱۲۹۱
یونجه	۶۳۲۰	۳۴۹۰	۷۲۱۰	۶۵۵۰	۵۶۸۰	۷۲۳۰	۸۵۷۰	۸۰۲۰	۷۴۱۰	۴۶۹۰
سبزیجات	۲۶۷۵۴	۱۹۳۸۵/۸	۳۰۰۴۱/۴	۲۷۱۴۲/۸	۱۶۸۱۵/۹	۳۱۱۲۴/۱	۲۳۲۷۹/۸	۴۱۳۷۲/۷	۲۹۴۷۳/۶	۲۵۲۸۰/۸
گندم دیم	۱۸۸۰/۵	۴۶۷۸/۷	۱۹۳۰/۹	۱۶۹۹/۱	۱۱۳۲/۸	۱۷۰۰	۱۱۴۶/۵	۱۹۶۶/۴	۲۱۱۰/۱	۷۳۶/۳
جو دیم	۱۷۶۰/۲	۱۴۹۰/۸	۷۸۷/۸	۸۸۳/۴	۱۲۰/۷	۴۰۸/۹	۱۷۱/۸	۸۰۸/۷	۲۲۰	۷۳/۷
حبوبات دیم	۲۲۳۸/۶	۲۴۴۴/۲	۲۱۵۹/۲	۲۵۵۷/۸	۲۱۰۷/۲	۲۶۶۷/۴	-	۳۴۲۳	۶۵۵۵	۲۶۵۵/۱

مأخذ: محاسبات مبتنی بر آمارنامه زراعت وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۸

متوسط راندمان آبیاری در پهنه‌های زراعی - اکولوژیکی کشور (درصد)									
شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
۳۵	۵۵	۳۵	۳۷	۳۶	۳۶	۳۳	۳۵	۳۶	۳۵
راندمان آبیاری									

□ مأخذ: مطالعات برنامه جامع سازگاری با اقلیم منابع آب (جاماب ۱۳۸۴).

مقدار آب مصرف شده در زیربخش زراعت کشور در سال پایه (هزار مترمکعب)					
پهنه زراعی - اکولوژیکی	تعداد دشت	آب زیرزمینی		حجم آب سطحی مصرفی در زیربخش زراعت	کل حجم آب مصرفی
		درصد دشت - های ممنوعه	حجم آب مصرفی در زیربخش زراعت		
شمال غرب	۶۴	۳۳	۳۹۱۷	۵۶۷۲/۲	۹۵۹۰/۲
ساحلی خزر	۱۶	۱۳	۱۸۳۵/۴	۲۹۵۶/۶	۴۷۹۲
زاگرس مرکزی	۵۶	۵۵	۴۱۹۶/۶	۲۴۲۰/۶	۶۶۱۷/۲
مرکزی	۶۳	۷۹	۴۱۰۵/۸	۲۵۱۰/۳	۶۶۱۶/۱
خراسان	۷۲	۷۴	۵۷۰۲/۴	۸۰۰/۹	۶۵۰۳/۳
مرکزی خشک	۶۰	۵۳	۲۰۶۵/۲	۱۲۵۶	۳۳۲۱/۲
خوزستان	۲۵	۰	۵۳۴	۵۴۴۲/۲	۵۹۷۷/۲
زاگرس جنوبی	۱۳۱	۵۰	۶۲۴۵	۱۲۹۹	۷۵۴۴
جنوبی خشک	۹۱	۴۷	۴۷۶۲/۲	۹۷۴/۴	۵۷۳۶/۶
ساحلی جنوب	۶۰	۴۳	۸۱۸/۴	۳۰۷/۶	۱۱۲۶
کل کشور	۶۳۸	۴۹/۲	۳۳۵۸۲	۲۳۶۴۱/۸	۵۷۸۲۳/۸

سطح فعالیت‌های دامی و طیور در پهنه‌های مختلف (میلیون واحد دامی - میلیون قطعه)

فعالیت	ناحیه	شمال	غرب	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
				شمال	میانی			مرکزی		جنوبی	جنوب	جنوب
گوسفندداری	۱۲/۲۶	۴/۵۲	۹/۹۲	۵/۰۸	۱۰/۶۱	۴/۱	۲/۶۹	۱۰/۹	۵/۸۲	۲/۴۸		
گاو‌داری	۱/۳	۱/۳۹	۰/۸۵	۱/۲۶	۰/۶۲	۰/۶۹	۰/۳۲	۰/۵	۰/۳۶	۰/۰۷		
مرغ‌داری گوشتی	۹/۸۲	۱۳۵/۹	۶۰/۳	۱۶۲/۶	۶۹/۳	۱۰/۸۲	۳۰/۱	۴۲/۸	۲۱/۸	۱۹/۹		
مرغ‌داری تخمگذار	۱۰/۴۲	۲/۳۵	۲/۱۴	۳۳	۸/۸۹	۷/۶	۲/۲۱	۲/۳۸	۱/۲۵	۰/۰۶		

مأخذ: محاسبات پژوهش بر اساس آمارنامه وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۸

عملکرد فعالیت‌های دامی و طیور در پهنه‌های مختلف (کیلوگرم بر رأس یا قطعه)

محصول فعالیت	ناحیه	شمال	غرب	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
				شمال	میانی			مرکزی		جنوبی	جنوب	جنوب
گوشت - گوسفند	۸/۲	۸/۴	۷/۱	۷/۱	۷/۱	۸/۳	۶/۸	۷/۶	۷/۰۷	۶		
گوشت - گاو	۷۲/۹	۴۴/۵	۴۸/۸	۶۱/۱	۳۳/۳	۵۷/۴	۱۰۳/۴	۹۲/۶	۹۶/۶	۱۷۵/۸		
شیر - گوسفند	۲۸/۳	۱۳/۶	۱۵/۳	۱۲	۱۵/۶	۱۹/۴	۱۴/۶	۲۴	۱۹	۲۴		
شیر - گاو	۹۰۵/۷	۸۹۷/۹	۹۹۶/۸	۱۳۰۹/۳	۱۰۲۹	۱۰۳۱/۳	۱۱۲۵/۹	۹۷۱/۷	۷۸۶	۱۰۲۲/۴		
گوشت مرغ	۲/۵	۲/۵	۲/۷	۲/۵	۲/۵	۲/۵	۲/۷	۳/۳	۳/۳	۳/۲		
تخم مرغ	۱۳/۴	۱۵/۳	۱۲/۹	۱۱	۱۲/۵	۱۱/۵	۲۰/۷	۱۸/۶	۲۰/۴	۳۸/۷		

مأخذ: محاسبات پژوهش

برآورد نیاز انرژی سالانه انواع دام در پهنه‌های مختلف (T.D.N بر رأس یا قطعه)											
فعالیت	ناحیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
گوسفندداری	۲۴۲/۹	۲۴۱/۷	۲۲۹/۵	۲۳۳/۴	۲۳۸/۶	۲۳۱/۴	۲۱۳/۴	۲۴۰/۴	۲۵۲/۳	۲۴۲/۹	
گاو‌داری	۹۷۸	۸۸۹/۶	۹۵۷	۱۲۶۳	۹۷۲	۸۹۱	۱۰۲۰/۸	۸۲۳/۹	۸۱۸/۲	۱۰۸۰/۳	
مرغ‌داری گوشتی	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۲	
مرغ‌داری تخمگذار	۳۱/۴	۲۸/۶	۲۷/۷	۲۶/۱	۲۴/۲	۲۳/۷	۴۱/۴	۳۹/۵	۴۶/۴	۵۹	

مأخذ: محاسبات پژوهش.

درصد انرژی قابل هضم هر یک از محصولات علوفه‌ای بر حسب واحد T. D.N									
دانه‌ها	گندم	ذرت دانه‌ای	جو	دانه‌های روغنی	حبوبات	برنج	چغندر قند	یونجه	ذرت علوفه‌ای
۰/۷۲	۰/۸۲	۰/۷۲	۰/۶۱	۰/۶۷	۰	۰	۰/۷۸	۰	۰
۰/۶	۰/۶	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۵۳	۰/۱۵
۰/۳۴	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰	۰	۰	۰	۰

مقدار مصرف کالاهای زراعی و دامی در پهنه‌های زراعی - اکولوژیکی کشور (هزار تن)

محصول	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
گندم	۲۰۰۹/۱	۱۱۴۷/۲	۱۳۱۴/۷	۳۷۶۰/۶	۱۵۱۴/۲	۸۷۳/۳	۸۴۴/۷	۸۰۸/۲	۸۳۳/۸	۳۸۰/۶	
برنج	۴۴۶/۹	۳۵۱/۷	۲۲۱/۳	۷۱۱	۲۲۰/۷	۱۸۷/۱	۱۰۵/۶	۴۰۴/۴	۱۶۷	۱۰۵/۱	
حبوبات	۱۰۲/۶	۶۷/۳	۲۸/۸	۲۴۷/۱	۶۲/۲	۳۲/۱	۴۵/۱	۵۵/۵	۳۵/۱	۲۰/۸	
سیب زمینی	۵۱۵/۳	۲۸۲/۸	۲۰۴	۸۵۰/۷	۲۶۷	۱۴۶/۷	۱۲۹/۷	۱۶۰/۲	۱۵۸/۹	۸۵/۱	
پیاز	۱۹۸/۲	۱۴۷/۶	۷۶/۸	۳۷۴/۳	۱۳۳/۲	۶۵/۱	۷۱/۹	۶۹/۵	۵۸/۲	۳۱/۵	
گوجه فرنگی	۶۲۸/۵	۴۴۷/۵	۲۹۹/۸	۱۳۷۶/۵	۵۱۵/۹	۲۱۰/۹	۳۱۱/۲	۴۰۹/۷	۱۹۶/۹	۱۱۴/۵	
صیفی و جلیز	۷۹۱/۵	۷۴۸/۹	۴۵۹/۲	۱۷۵۶/۴	۵۹۲/۸	۵۷۵/۸	۲۹۹/۲	۳۸۹/۳	۳۱۸/۶	۱۹۹/۱	
روغن نباتی	۱۹۹/۴	۱۳۵/۱	۱۱۴/۲	۲۹۴/۶	۱۳۹/۲	۷۸/۴	۸۶	۱۳۳	۹۱	۳۸/۷	
قند و شکر	۲۲۶/۵	۱۳۷/۲	۱۰۳	۴۲۲/۱	۱۲۴/۹	۷۰/۲	۷۵/۴	۱۰۲/۴	۸۲/۱	۳۷/۷	
پنبه	۱۲/۳	۱۸/۷	۰	۲۸/۹	۱۴۷/۳	۹/۹	۰	۲۴/۹	۴/۱	۳/۶	
سبزیجات	۲۳۱/۲	۳۵۸/۴	۱۳۵/۹	۷۵۴/۱	۲۰۹/۵	۱۰۹/۹	۱۳۰/۴	۲۹۷/۸	۷۸	۹۵/۴	
گوشت قرمز	۱۴۱/۸	۷۸/۲	۸۶/۵	۲۲۶/۲	۱۰۵/۴	۹۷/۱	۵۹/۵	۷۶	۴۷/۵	۲۵/۳	
گوشت سفید	۲۱۵/۲	۱۷۵/۴	۱۳۶/۲	۴۰۵/۵	۱۵۴/۲	۱۱۵/۶	۹۴/۹	۱۵۷/۹	۶۹	۵۵/۸	
شیر	۱۴۶۵/۹	۸۷۸/۷	۷۰۲/۳	۲۵۷۸/۴	۱۰۷۶/۹	۶۴۴/۵	۴۳۶/۷	۶۸۴/۷	۱۸۳/۱	۱۸۸/۱	
تخم مرغ	۱۱۰/۹	۶۸/۶	۵۳	۱۸۹/۵	۷۶	۵۷/۸	۲۷/۲	۵۳/۱	۳۳/۹	۱۹/۹	

مأخذ: محاسبات پژوهش بر اساس داده‌های خام هزینه و درآمد خانوار مرکز آمار ایران، ۱۳۸۸

نتایج برآورد گشش خود قیمتی محصولات زراعی و دامی برای مناطق مختلف کشور

محصول	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
	غرب	شمال	شمال	میانی	مرکزی	خراسان	مرکزی	خوزستان	جنوبی	جنوب	جنوب
گندم	-۰/۳۹	-۰/۳۵	-۰/۳۵	-۰/۳۵	-۰/۴۷	-۰/۴۳	-۰/۴۵	-۰/۷۸	-۰/۴۹	-۰/۵۷	-۰/۵۴
برنج	-۰/۶۱	-۰/۷۴	-۰/۷۴	-۰/۶۰	-۰/۶۰	-۰/۵۵	-۰/۶۱	-۰/۵۳	-۰/۶۸	-۰/۵۳	-۰/۸۵
حبوبات	-۰/۹۵	-۰/۷۰	-۰/۷۰	-۱/۴۸	-۰/۲۳	-۰/۳۶	-۰/۸۲	-۰/۸۶	-۱/۲۱	-۰/۶۰	-۰/۵۲
سیب زمینی	-۰/۷۲	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۷۹	-۰/۳۱	-۰/۶۲	-۰/۳۴	-۰/۵۶	-۰/۲۶	-۰/۱۷
پیاز	-۰/۷۹	-۰/۵۵	-۰/۵۵	-۰/۶۴	-۰/۶۹	-۰/۰۴	-۰/۵۹	-۰/۴۳	-۰/۴۱	-۰/۱۴	-۰/۱۲
گوجه فرنگی	-۰/۹۸	-۰/۴۸	-۰/۴۸	-۰/۸۴	-۱/۰	-۰/۹۴	-۰/۹۳	-۰/۴۳	-۰/۶۲	-۰/۱۹	-۰/۰۲
صیفی و جالبز	-۱/۴۱	-۱/۷۴	-۱/۷۴	-۱/۶۰	۱/۳۱	-۱/۹۹	-۱/۴۶	-۱/۶۱	-۲/۳۲	-۱/۳۹	-۲/۰۷
روغن نباتی	-۰/۳۵	-۰/۱۲	-۰/۱۲	-۰/۴۴	-۰/۵۷	-۰/۳۹	-۰/۲۵	-۰/۳۵	-۰/۰۸	-۰/۴۸	-۰/۳۸
قند و شکر	-۰/۲۳	-۰/۱۳	-۰/۱۳	-۰/۴۵	-۰/۵۶	-۰/۲۶	-۰/۲۸	-۰/۲۴	-۰/۱۶	-۰/۵۹	-۰/۲۹
پنبه	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹	-۰/۲۹
سبزیجات	-۰/۴۰	-۰/۵۲	-۰/۵۲	-۱/۰۹	-۰/۵۶	-۱/۱۷	-۰/۸۸	-۰/۱۶	-۱/۰۶	-۰/۶۴	-۰/۸۵
گوشت قرمز	-۰/۹۵	-۰/۶۷	-۰/۶۷	-۰/۷۳	-۰/۸۴	-۰/۸۷	-۰/۹۵	-۱/۰۲	-۰/۷۳	-۰/۸۴	-۰/۶۷
گوشت سفید	-۰/۹۷	-۰/۲۰	-۰/۲۰	-۰/۹۷	-۱/۴۸	-۰/۳۲	-۰/۷۹	-۰/۳۵	-۰/۸۱	-۰/۵۵	-۱/۰۱
شیر	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰	-۰/۵۰
تخم مرغ	-۰/۲۳	-۰/۰۹	-۰/۰۹	-۰/۳۲	-۰/۵۱	-۰/۱۰	-۰/۳۵	-۰/۴۹	۰/۱۹	-۰/۳۲	-۰/۴۷

مقدار صادرات و واردات کالاهای زراعی و دامی کشور در سال ۱۳۸۸

محصول	مقدار واردات (هزارتن)	مقدار صادرات (هزارتن)
گندم	۵۹۰۶/۸	۰
جو	۱۳۹۶/۶	۰
برنج	۱۳۹۰/۱	۱
ذرت دانه ای	۳۸۵۴/۲	۰
گوشت قرمز	۱۰۸/۸	۰
گوشت سفید	۱۹/۸	۰
حبوبات	۱۴۱	۳۴/۴
روغن نباتی	۱۱۹۵/۶	۳۸/۲
قند و شکر	۱۱۱۷/۹	۲/۸
سیب زمینی	۰/۸	۳۱۶
پیاز	۱۵/۷	۶۳/۵
صیفی و جالیز	۰	۳۳۶
سبزیجات	۴/۱	۲۵۴
پنبه	۴۰/۲	۰

مأخذ: آمار سالیانه گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۸

ویژگی‌های آماری الگوی ناحیه‌ای بخش کشاورزی ایران

فرم الگو	تعداد کد	تعداد بلوک معادلات	تعداد بلوک متغیرها	تعداد معادلات تکی	تعداد متغیرهای تکی	تعداد متغیرهای درونزا	زمان اجرای نرم افزار
غیرخطی	۲۴۰۳	۲۵	۱۷	۱۳۸۳	۳۰۴۱	۱۹	۱:۳۵"

۳-۱- نتایج حاصل از اجرای الگوی IRAM

۳-۱-۱- نتایج حاصل از اجرای اولیه الگو (برآورد هزینه های پنهان)

سهیم نسبی قیمت های سایه ای قیود کالیبره سازی (هزینه پنهان) از کل هزینه تولید محصولات مختلف (درصد)

محصول	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	میانگین
گندم	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۵۰	۰/۳۶	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۲۸	۰/۱۵	۰/۶۰	۰/۲۸	۰/۲۵	۰/۲۵
جو	۰/۰۲	۰	۰/۴۳	۰/۱۶	۰	۰/۱۵	۰/۳۶	۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۱۳
ذرت دانه ای	۰/۵۴	۰/۸۵	۰	۰/۴۶	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۳۶	۰/۲۹	۰/۳۲	۰	۰/۳۰	۰/۳۰
برنج	۰/۲۷	۰/۰۲	۰/۳۳	۰/۲۷	۰/۰۴	۰/۲۰	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۲۳	-	۰/۲۱	۰/۲۱
حبوبات	۰/۳۸	۰/۴۶	۰/۰۱	۰/۰۶	۰/۰۹	۰/۴۸	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۴۵	۰/۳۲	۰/۳۴	۰/۳۴
سیب زمینی	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۱۲	۰/۱۷	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۲۹	۰/۳۸	۰/۱۲	۰/۱۲
پیاز	۰/۵۰	۰/۵۶	۰/۴۷	۰/۷۰	۰/۶۲	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۳۹	۰/۶۵	۰/۰۷	۰/۴۶	۰/۴۶
گوجه فرنگی	۰/۶۰	۰/۴۶	۰/۶۰	۰/۴۴	۰/۴۷	۰/۲۹	۰/۶۵	۰/۴۹	۰/۲۶	۰/۶۴	۰/۴۹	۰/۴۹
صیفی و جلیز	۰/۵۰	۰/۳۷	۰/۱۶	۰/۴۴	۰/۵۷	۰/۶۹	۰/۶۸	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۶۳	۰/۵۱	۰/۵۱
دانه های روغنی	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۱۲	۰/۵۹	۰/۲۷	۰/۲۷
چغندر قند	۰	-	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۲۸	۰/۰۴	۰/۱۷	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۱۰	-	-
پنبه	۰/۴۴	۰	-	۰/۴۵	۰/۰۳۳	۰/۱۸	-	۰/۳۲	۰/۶۶	۰/۳۴	-	-
سبزیجات	۰/۲۴	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۷۲	۰/۵۶	۰/۵۴	۰/۵۱	۰/۲۶	۰/۴۲	۰	۰/۳۷	۰/۳۷
پونجه	۰/۶۴	۰/۵۳	۰/۵۷	۰/۱۵	۰/۲۳	۰/۵۵	۰/۹۶	۰/۳۹	۰/۲۳	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۴۴
گندم دیم	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۲	۰/۸۷	۰/۳۵	۰/۳۷	۰/۳۷
جو دیم	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۲۷	۰	۰	۰/۱۵	۰/۲۹	۰/۳۲	۰/۶۳	۰/۲۹	۰/۲۷	۰/۲۷
حبوبات دیم	۰/۳۲	۰/۷۴	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۴۶	۰	۰/۵۴	۰/۶۲	-	۰/۵۱	۰/۵۱

مأخذ: یافته های پژوهش

جدول ۴-۶۰- گروه‌بندی محصولات بر اساس میانگین سهم نسبی هزینه‌های پنهان از کل هزینه تولید

میانگین سهم نسبی هزینه‌های پنهان از هزینه کل (%)	محصولات
< ۲۰	جو، سیب زمینی و چغندر قند
۲۰-۳۰	برنج، دانه‌های روغنی و جو دیم
۳۰-۴۰	گندم، ذرت دانه‌ای، حبوبات، پنبه، سبزیجات، گندم دیم
۴۰-۵۰	گوچه فرنگی، پیاز و یونجه
> ۵۰	صیفی و جالیز (هندوانه)، حبوبات دیم

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۳-۱-۲- نتایج حاصل از اجرای مرحله دوم الگو (برآورد پارامترهای توابع هزینه غیرخطی)

در این مرحله، توابع هزینه نهایی محصولات کشاورزی با استفاده از مقادیر دوگان بدست آمده در مرحله قبل برآورد شده است. برای برآورد این توابع از تخمین زن حداکثر آنتروپی استفاده گردیده است.

نتایج حاصل از برآورد پارامتر غیرخطی توابع هزینه کل برای محصولات مختلف زراعی و دامی

(هکتار/دلار - هزار راس/دلار)

محصول	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
گندم	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۰۰۹	۰/۰۰۰۷	۰/۰۱۳	۰/۰۱۶	
جو	۰/۰۰۰۳	۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۰۶	۰/۰۰۸	۰/۰۹۳	۰	۰	
ذرت دانه ای	۰/۱۴۴	۴/۲۵	۰	۰/۱۱۵	۲/۵۹	۰/۰۴۱	۰/۴۶۶	۰	۰	۰	
برنج	۰/۱۳۶	۰/۰۰۰۲	۰/۴۱۹	۰/۳۴۱	۰/۰۴۶	۰/۰۶۷	۰/۰۵۹	۰/۳۲۵	۰/۱۳۶	-	
حبوبات	۰/۰۴۹	۰/۲۵۳	۰/۰۰۰۹	۰/۱۵۵	۰/۰۱۳	۰/۴۳۱	۰/۰۶۲	۰/۰۴۲	۰/۱۱۷	۰/۳۰۷	
سیب زمینی	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۷	۰/۰۰۳	۰/۰۷۷	۰/۰۲۳	۰/۰۱۹	۰/۰۰۴	۰/۰۱۵	۰/۲۲۲	۰/۲۱۲	
پیاز	۰/۵۵۷	۱/۹۲	۱/۵۶	۲/۳۶	۱/۵۵	۰/۹۴۱	۰/۲۳۹	۰/۹۳۷	۰/۶۲۲	۰/۰۲۷	
گوجه فرنگی	۰/۲۴۲	۰/۳۱۲	۰/۵۹۵	۰/۲۷۲	۰/۲۲۸	۰/۶۰۵	۰/۹۴۴	۰/۳۶۷	۰/۱۲۳	۰/۱۴۶	
صیفی و جلیز	۰/۱۵۸	۰/۲۴۸	۱/۰۲۳	۰/۱۵۲	۰/۰۵۳	۰/۱۸۹	۰/۲۲۷	۰/۰۴	۰/۰۶۹	۰/۱۷۱	
دانه های روغنی	۰/۰۰۹	۰/۲۳۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۸	۰	۰/۰۶۴	۰/۰۱۷	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۸۸	
چغندر قند	۰	-	۰/۰۰۷	۰/۰۲۹	۰/۰۳۸	۰/۰۵۲	۰/۰۰۹	۰/۰۳۲	۰/۰۵۶	-	
پنبه	۰/۳۰۱	۰	-	۰/۱۵۶	۰/۰۱۹	۰/۱۲۳	-	۰/۰۹۱	۰/۱۲۵	۰/۳۹۵	
سبزیجات	۰/۱۸۲	۰/۱۱۱	۰/۱۹۱	۰/۷۰۶	۰/۷۴۹	۰/۷۸۵	۰/۲۹۸	۰/۲۶۷	۰/۲۳۷	۰/۱۸۲	
یونجه	۰/۰۱	۰/۰۲۷	۰	۰/۰۲۶	۰/۰۰۶	۰/۰۴۹	۰/۵۶۸	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷	۰/۲۹۴	
گندم دیم	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۹	۱/۴۵	۰	
جو دیم	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۹	۰	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۲۷۲	۰/۰۱	
حبوبات دیم	۰/۰۰۰۶	۰/۲۲۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۱۷	۰/۲۲	۰	۰/۰۲۷	۰/۴۰۳	۰/۰۴۱	
گاو داری	۰/۹۷	۰/۵۹	۱/۴۱	۱/۶۷	۳/۰۷	۲/۱۲	۰	۳/۸۶	۴/۵۶	۳۵/۵۳	
گوسفند داری	۰	۰	۰/۰۰۹	۰/۰۰۵	۰/۰۳۵	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۱۳	۰	۰/۲۷۳	
مرغ داری	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۹	۰/۰۰۸	۰/۰۰۷	۰/۰۳۳	۰/۰۰۶	۰/۰۶۸	۰/۰۴۱	

مأخذ: یافته های پژوهش

- ضریب ۰/۰۳ برای محصول گندم در منطقه شمال غرب کشور، بیان می کند که اگر یک واحد (هکتار) به سطح زیرکشت گندم در این منطقه اضافه شود، هزینه نهایی تولید به میزان ۰/۰۳ دلار افزایش می یابد

۳-۱-۳- نتایج حاصل از اجرای مرحله سوم الگو (کالیبره کردن الگو)

در این مرحله، توابع غیرخطی هزینه کل بدست آمده برای محصولات مختلف در مرحله قبل، جایگزین روابط هزینه های حسابداری مربوط به آن فعالیت ها در تابع هدف الگو شده و الگو مجدداً بدون حضور قیود کالیبره سازی اجرا گردیده است



- الگوی ناحیه ای توسعه یافته برای بخش کشاورزی، اطلاعات مشاهده شده سطوح زیرکشت فعالیتهای زراعی و دامی را به طور دقیق بازتولید کرد.

- مقادیر متغیرهای سطح مصرف و قیمت تولیدکننده و مصرف کننده با اختلاف قابل قبولی با مقادیر مشاهداتی آنها در سال پایه حاصل شدند

- ارزش تابع هدف (کل مازاد خالص اجتماعی) برای سال ۱۳۸۸: معادل ۸/۵۳۶۲۸۶ میلیارد ریال



۲-۳- نتایج الگو برای شرایط نرمال اقلیمی (شبیه سازی دوره پایه)

برای ترسیم شرایط نرمال اقلیمی فرض شده است، در هر یک از مناطق، میزان بارش ها و درجه حرارت معادل با مقدار میانگین خود در دوره تاریخی باشند. بر این اساس مقادیر متوسط بارش و درجه حرارت ماهانه برای هر یک از ۱۰ پهنه زراعی-اکولوژیکی کشور، در یک دوره تاریخی ۳۰ ساله (۱۹۷۸-۲۰۰۸) محاسبه و به عنوان شرایط نرمال اقلیمی تلقی گردیده است

الف- شبیه سازی سطح و ترکیب فعالیت های زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی

• کل سطح زیرکشت محصولات زراعی کشور حدود ۱۳/۵۷ میلیون هکتار (حدود ۹٪ افزایش نسبت به ۱۳۸۸)

- افزایش سهم گروه غلات (گندم، جو) در الگو (از ۷۳٪ به ۷۸٪ در شرایط نرمال)
- افزایش سهم محصولات جالیزی
- کاهش سهم حبوبات و سبزیجات
- عدم تغییر سهم محصولات صنعتی
- افزایش سطح فعالیتهای دامی (از ۱/۲٪ مرغداری تخمگذار تا ۸/۵٪ افزایش فعالیت گوسفندداری)

نتایج شبیه‌سازی سطح فعالیت‌های زراعی و دامی مناطق مختلف برای شرایط نرمال اقلیمی
(هزار هکتار-میلیون رأس)



فعالیت	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	جمع
گندم		۲۷۹/۴	۱۶۶/۶	۲۳۱/۹	۲۴۹/۳	۲۷۱/۲	۱۴۲/۲	۴۲۰/۱	۵۶۵/۳	۲۱۴	۲۱/۳	۴۸۷۲/۲
برنج		۴/۹	۴۱۷/۳	۲/۲	۲/۱	۲/۳	۱۹/۷	۲۲/۵	۲۷/۸	۱/۵	۰	۵۰۱/۲
حبوبات		۲۶/۳	۶		۱۷	۱۲/۳	۳/۳	۱۱/۸	۳۲/۵	۲/۷	۰	۱۲۶/۵
سیب زمینی		۶۰/۸	۵/۵	۹/۷	۱۵/۱	۸/۷	۹/۵	۸/۲	۹/۹	۱۲/۳	۷/۷	۱۴۸/۳
پیاز		۷/۴	۰/۴	۰/۵	۲/۱	۴/۳	۲/۷	۲/۵	۲/۲	۶/۸	۱۲/۹	۴۳/۸
گوچه فرنگی		۱/۵	۸/۲	۱۱	۱۷/۳	۱۶/۸	۲/۱	۸/۸	۲۳	۲۴/۳	۲/۵	۱۵۸/۵
صیفی و چالیز		۱/۴	۴/۹	۲۰/۵	۲۵/۷	۵۶/۹	۹/۴	۲۲/۵	۹۲/۴	۶۵/۲	۲۴/۳	۲۴۱/۲
دانه‌های روغنی		۲۱/۷	۰/۰	۱۲/۲	۸/۱	۶/۷	۲/۵	۸/۶	۲۰/۶	۶۱/۳	۰	۱۶۲/۸
چغندر قند		۲۵/۶			۷	۲۱/۳	۲/۶	۵۵/۳	۳۳/۳	۴/۵	۰	۱۶۷/۷
پنبه		۲/۹	۳۳	۰	۸/۸	۵۱/۱	۲/۶	۰	۵/۱	۱/۴	۰/۳	۱۰۶/۲
سبزیجات		۶	۶/۸	۴/۵	۱۷/۸	۲/۸	۷/۳	۱۵/۶	۱۷/۵	۲۲	۱۵/۸	۱۰۷/۲
جو		۷۱/۸	۲۰/۷	۸۵/۵	۲۲۴/۶	۲۰۳/۶	۵۶/۳	۳۱/۸	۹۷/۷	۴۰/۲	۳	۸۴۵/۱
ذرت دانه‌ای		۱۰/۷	۰	۲۸/۳	۰	۰/۶	۱/۷	۲۱/۸	۳۶/۲	۱۵/۷	۰	۱۱۵۰/۹
ذرت علوفه ای		۴۵/۶	۱۰/۵	۴/۱	۶۰/۸	۳۲/۲	۱۱/۸	۲/۴	۱۹/۳	۲۶	۳	۲۱۶/۹
پوتچه		۲۵۲/۲	۰	۷۰/۳	۶۶/۸	۳۱/۲	۳۱/۴	۱/۲	۴۷/۸	۶۸/۳	۰	۵۷۰/۲
گندم دیم		۱۸۷۲/۳	۲۸۹/۹	۱۴۰۹/۹	۳۰۴/۳	۵۵۲/۳	۲۸/۱	۴۱/۲	۲۷۲/۷	۰	۱۷	۴۷۸۸/۸
جو دیم		۲۴۷/۹	۲۷۰/۶	۴۶۱/۹	۲۳/۱	۲۴۲/۲	۵/۳	۴۰/۹	۸۱/۶	۰	۹/۷	۱۳۹۴/۳
جو دیم		۲۹۴	۲۶۹	۴۸۰/۳	۳۲/۶	۲۴۳/۷	۷/۲	۴۳/۸	۸۶/۲	۰	۱۰/۱	۱۴۶۷
حبوبات دیم		۳۷۰/۸	۸/۳	۱۱۰/۹	۴۷/۸	۲۷/۴	۱/۶	۰	۲۱	۰	۷/۴	۵۹۲/۲
حبوبات دیم		۲۶۴/۶	۸	۱۰۷/۵	۴۷/۳	۲۷	۱/۲	۰	۲۰/۹	۰/۴	۵/۹	۵۸۲/۶
سایر دیم		۴۶/۴	۱۴۷	۲/۶	۴/۳	۲۳/۵	۰	۰/۷	۶/۳	۰	۰	۲۳۰/۷
جمع زیرکشت		۳۵۴۱/۷	۱۳۹۳/۸	۲۶۵۹/۲	۱۱۲۲/۱	۱۶۷۲/۶	۳۴۲/۸	۷۲۱/۸	۱۳۸۸/۶	۵۶۸/۶	۱۵۹/۶	۱۳۵۷۱/۸
گاو‌داری		۱/۳۷	۱/۴۸	۰/۹۱	۱/۳۴	۰/۶۵	۰/۷۲	۰/۳۵	۰/۵۲	۰/۳۷	۰/۰۷	۷/۷۸
گوسفندداری		۱۳/۹	۴/۸	۱۲/۷	۵/۷	۱۱/۲	۴/۸	۴/۰۵	۱۱/۹	۴/۸	۱/۴	۷۵/۳
مرغ‌داری گوشتی		۱۰۳/۷	۱۴۵/۷	۶۵/۷	۱۷۸/۷	۷۴/۳	۱۱۵/۶	۳۳/۳	۴۳/۶	۲۲/۱	۲۰/۳	۸۰۳
مرغ‌داری تخمگذار		۱۰/۴	۳/۲	۲/۱	۳/۵۲	۸/۹	۷/۵	۰/۲۱	۲/۳۵	۱/۲۵	۰/۰۵	۷۲/۱۶

ب- شبیه سازی قیمت مصرف کننده محصولات زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی

نتایج شبیه سازی قیمت مصرف کننده محصولات نهایی زراعی و دامی برای شرایط نرمال

اقلیمی (قیمت سایه ای قیود تسویه بازار مصرف)

(ریال بر کیلوگرم)

محصول	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خسک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
	غرب	شمال	میتابی	مرکزی	خراسان	خسک	مرکزی	خوزستان	جنوبی	جنوب	جنوب
گندم	۲۹۰۹	۲۹۸۶	۲۹۵۷	۳۱۰۱	۳۰۹۱	۳۰۹۱	۳۰۹۱	۲۹۰۹	۲۹۷۶	۲۲۶۴	۳۱۶۸
برنج	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹	۲۰۶۶۹
حبوبات	۱۵۵۳۳	۱۵۷۲۵	۱۵۵۷۱	۱۵۷۲۵	۱۵۷۲۵	۱۵۷۲۵	۱۵۶۳۸	۱۵۷۱۵	۱۵۵۲۳	۱۵۷۲۵	۱۵۷۱۵
سیب زمینی	۲۸۳۲	۳۳۵	۲۹۷۶	۳۰۲۴	۳۲۱۶	۳۲۱۶	۲۸۸۰	۲۹۶۶	۲۸۴۲	۲۹۲۸	۲۷۶۵
پیاز	۳۸۲۱	۴۰۴۲	۳۹۸۴	۳۹۷۴	۳۹۷۲	۳۹۷۲	۳۸۰۲	۳۸۶۹	۳۷۹۲	۳۵۹۰	۳۶۰۰
گوچه فرنگی	۵۹۷۱	۵۹۳۳	۵۷۹۸	۵۸۵۶	۵۷۶۰	۵۷۶۰	۵۷۱۲	۵۷۵۰	۵۶۳۵	۵۴۷۲	۵۴۹۱
صیفی و جالیز	۴۵۷۹	۴۵۳۱	۴۴۲۶	۴۴۳۵	۴۲۸۲	۴۲۸۲	۴۳۱۰	۴۲۷۲	۴۲۱۴	۴۰۸۰	۴۰۹۰
روغن تباتی	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶	۱۶۹۰۶
قند و شکر	۸۴۰۰	۸۵۶۳	۸۳۳۳	۸۴۷۷	۸۳۶۲	۸۳۶۲	۸۵۰۶	۸۲۲۷	۸۴۱۹	۸۶۴۰	۸۴۸۶
پنبه	۵۷۳۱	۵۵۰۱	۵۷۳۱	۵۶۳۵	۵۷۶۰	۵۷۶۰	۵۷۷۰	۵۸۴۶	۵۸۵۶	۵۹۶۲	۵۹۹۰
سبزیجات	۵۹۷۱	۵۹۶۲	۵۸۱۸	۵۸۴۶	۵۸۳۷	۵۸۳۷	۵۷۰۲	۵۶۷۲	۵۶۷۴	۵۵۵۸	۵۴۸۲
گوشت قرمز	۶۶۲۳۰	۶۶۴۲۲	۶۶۲۷۸	۶۶۴۲۲	۶۶۴۲۲	۶۶۴۲۲	۶۶۴۲۲	۶۶۴۲۲	۶۶۳۱۷	۶۶۱۹۲	۶۶۴۲۲
شیر	۷۲۶۷	۷۱۰۴	۷۰۸۵	۷۲۳۸	۶۹۲۲	۶۹۲۲	۷۰۶۶	۷۲۲۹	۷۰۶۶	۶۸۵۴	۷۱۱۴
گوشت مرغ	۲۲۴۹۳	۲۲۲۷۲	۲۲۴۶۴	۲۲۴۰۶	۲۲۵۳۱	۲۲۵۳۱	۲۲۲۵۳	۲۲۵۳۱	۲۲۳۶۸	۲۲۴۸۳	۲۲۴۷۴
تخم مرغ	۱۶۹۰۶	۱۷۰۶۹	۱۷۰۸۸	۱۶۹۴۴	۱۶۸۳۸	۱۶۸۳۸	۱۷۰۸۸	۱۷۱۹۴	۱۷۱۵۵	۱۷۱۱۷	۱۷۳۰۹

مأخذ: یافته های پژوهش

ج- شبیه سازی سطح مصرف هر یک از کالاهای زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی

نتایج شبیه سازی سطح مصرف کالاهای نهایی زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی
(هزارتن)

محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	جمع کل
گندم	۲۱۹۷/۸	۱۲۴۶/۷	۱۴۱۲/۱	۴۲۳۹/۹	۱۶۸۷/۳	۹۹۵/۸	۱۱۹۵/۸	۱۴۷۶	۹۲۱/۱	۴۶۴/۶	۱۵۸۴۷/۳	
برنج	۴۱۵/۲	۳۹۲/۷	۲۱۶/۹	۷۳۸/۹	۱۹۳/۷	۱۹۶/۶	۹۰/۸	۳۸۹/۶	۱۵۲/۷	۹۷/۳	۲۸۸۴/۳	
حبوبات	۱۰۰/۳	۶۱/۶	۴۲/۳	۲۰۷/۳	۵۲/۷	۳۰/۱	۴۴/۹	۴۵/۹	۲۹/۲	۱۹	۶۳۴/۳	
سیب زمینی	۵۲۵/۸	۳۵۵/۳	۲۵۰	۸۷۰/۷	۱۷۹/۶	۱۹۰/۷	۱۶۱/۲	۱۶۵/۲	۱۶۶	۵۵/۹	۳۰۲۰/۳	
پیاز	۱۹۷/۲	۱۵۰/۱	۷۶	۳۵۵/۴	۱۲۳/۲	۶۴/۱	۸۴/۸	۸۴	۵۹/۸	۵۱/۳	۱۲۴۶/۱	
گوچه فرنگی	۵۹۲	۴۵۲/۶	۲۸۳/۵	۱۲۲۲/۳	۵۰۳/۹	۲۰۲/۱	۲۹۵	۳۴۷/۲	۱۹۴/۳	۱۱۴/۹	۴۲۰۷/۸	
صیفی و چالیز	۷۹۲	۸۰۷/۴	۴۸۹/۳	۱۶۵۷/۴	۵۹۸/۶	۵۸۴/۲	۲۶۱/۲	۴۴۰/۲	۲۶۳/۱	۲۶۸/۹	۶۱۶۲/۴	
روغن نباتی	۲۰۸/۱	۱۳۳/۴	۱۱۵/۹	۲۹۲/۲	۱۴۹/۷	۷۵/۵	۸۲/۱	۱۳۱/۱	۸۸/۲	۴۶/۲	۱۳۲۲/۳	
قند و شکر	۲۱۱/۹	۱۲۰/۹	۷۵/۹	۳۳۳/۵	۱۱۳/۴	۵۸/۴	۷۱/۶	۹۲/۹	۷۰/۹	۳۶/۳	۱۱۸۵/۷	
پنبه	۱۲/۷	۱۹/۵	۰	۲۹/۹	۱۵۱/۶	۱۰/۲	۰	۲۵/۵	۴/۲	۳/۶	۲۵۷/۱	
سبزیجات	۲۱۱/۳	۳۷۴/۱	۱۱۹/۸	۶۶۲/۴	۱۹۷/۱	۹۴/۸	۱۳۰	۲۰۴	۹۹/۴	۸۸/۴	۲۱۸۱/۳	
گوشت قرمز	۱۵۴/۸	۹۲	۹۷/۳	۲۷۴/۶	۱۱۵/۹	۱۱۸/۹	۷۰/۹	۸۶/۵	۵۴/۳	۲۹/۵	۱۰۹۴/۶	
شیر	۱۵۹۷/۵	۹۸۸/۶	۷۸۶/۵	۲۱۹۷/۱	۱۰۳۱/۷	۶۴۶/۱	۴۷۸/۶	۷۲۵/۹	۱۷۹/۶	۲۱۴/۴	۸۸۴۶	
گوشت مرغ	۲۳۱/۴	۱۹۸/۶	۱۷۱/۳	۴۶۴/۹	۱۷۵/۷	۱۲۴/۳	۱۰۴/۲	۲۰۱/۵	۶۴/۸	۶۹/۷	۱۸۰۶/۳	
تخم مرغ	۱۲۸/۷	۷۵/۶	۶۵/۲	۲۶۲/۴	۸۵	۶۴/۳	۳۲/۲	۵۹/۷	۳۸/۲	۲۴/۵	۸۳۶/۸	

مأخذ: یافته های پژوهش

• مقدار مصرف اغلب محصولات نهایی کشاورزی در نواحی مختلف ایران در شرایط نرمال اقلیمی نسبت به مقادیر مصرف تعادلی در سال ۱۳۸۸ افزایش یافته

• متوسط کشوری افزایش در مقدار مصرف محصولات زراعی از ۱/۰ درصد برای قند و شکر تا حداکثر ۵/۱۲ درصد برای محصولات صیفی و جالیز و پس از آن برای گندم با ۲/۱۲ درصد تعیین شده است.

• متوسط مقدار افزایش در مصرف برنج تحت این شرایط ۶/۴ درصد، سیب زمینی ۷/۳ درصد، گوجه فرنگی ۶/۲ درصد، روغن نباتی ۳/۳ درصد و سبزیجات ۵/۶ درصد پیش بینی شده است.

• برای همه محصولات دامی و طیور نیز افزایش سطح مصرف در شرایط نرمال اقلیمی پیش بینی شده است

- گوشت مرغ ۷٪
- تخم مرغ ۲/۶٪
- گوشت قرمز ۶/۲٪
- شیر ۲/۸٪



د- الگوی تجارت خارجی در شرایط نرمال اقلیمی

نتایج شبیه‌سازی مقدار صادرات و واردات محصولات کشاورزی در شرایط نرمال اقلیمی
(هزار تن-میلیارد ریال)

خالص تجارت خارجی		صادرات		واردات		
مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	مقدار	ارزش	
.	.	.	.	.	.	گندم مصرف انسانی
-۷۵۹۳/۸	-۲۱۵۶/۹	.	.	۷۵۹۳/۸	۲۱۵۶/۹	گندم دامی
-۴۲۵۷/۹	-۱۲۹۶/۶	.	.	۴۲۵۷/۹	۱۲۹۶/۶	جو
-۱۷۳۵۱/۸	-۱۲۹۰/۱	.	.	۱۷۳۵۱/۸	۱۲۹۰/۱	برنج
-۱۲۳۲۵/۷	-۳۸۵۴/۲	.	.	۱۲۳۲۵/۷	۳۸۵۴/۲	ذرت دانه ای
-۴۲۰۴/۸	-۱۰۸/۸	.	.	۴۲۰۴/۸	۱۰۸/۸	گوشت قرمز
-۳۸۷/۷	-۱۹/۸	.	.	۳۸۷/۷	۱۹/۸	گوشت سفید
-۸۵۵/۴	-۱۴۱	.	.	۸۵۵/۴	۱۴۱	حبوبات
-۱۳۳۸۷/۱	-۱۱۹۵/۶	.	.	۱۳۳۸۷/۱	۱۱۹۵/۶	روغن نباتی
-۳۱۶/۵	-۲۵/۴	۲۷/۶	۲/۸	۳۴۴/۱	۳۸/۲	قند و شکر
۲۹۵/۴	۱۰۲/۶	۲۹۷/۸	۱۰۳/۴	۲/۴	۰/۸	سیب زمینی
-۱۵/۷	-۱۵/۷	.	.	۳۷/۲	۱۵/۷	پیاز
۳۲۶	۳۲۶	۱۵۱۹/۲	۳۲۶	.	.	صیفی و جالیز
-۲۵/۱	۱/۴۰	.	.	۲۵/۱	۴/۱	سبزیجات
-۳۶/۸	۲/۶	۳۶/۸	۲/۶	.	.	پنبه
-۵۸۹۹۱/۶	-۹۶۸۷	۱۸۸۱/۴	۴۳۴/۸	۶۰۸۷۳	۱۰۱۲۱/۸	جمع کل

مأخذ: یافته‌های پژوهش

- مقدار واردات گندم با مصرف انسانی به شدت کاهش یافته و از حدود ۳/۵۷ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به مقدار صفر در شرایط نرمال اقلیمی رسیده است.

ذ- منافع رفاهی فعالیت های زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی

نتایج حاصل از شبیه سازی مقدار مازاد رفاه اجتماعی مصرف کنندگان و تولید کنندگان کالاهای زراعی و دامی در شرایط نرمال اقلیمی (میلیارد ریال)							
کل مازاد خالص اجتماعی جامعه		هزینه های حمل و نقل، حاشیه بازار و فرآوری	هزینه های تجارت خارجی	مازاد تولید کنندگان		مازاد مصرف کنندگان	
درصد	مقدار			درصد	مقدار	درصد	مقدار
۱۳/۲۴	۷۲۷۶۶/۷	۲۰۲۵۰/۹	۸۳۹۷/۴	۱۴/۳	۴۵۱۴۴/۵	۱۳	۵۶۲۷۰/۴
۱۰/۳۱	۵۶۶۵۶/۸	۳۰۳۶۲/۳	۵۲۳۹/۱	۹/۲	۲۹۲۳۷/۳	۱۴/۶	۶۳۰۲۰/۹
۶/۵۲	۳۸۵۱۲/۱	۱۳۲۸۰/۹	۳۸۹۲/۲	۶/۸	۲۱۶۸۰/۴	۷/۳	۳۱۳۰۴/۷
۲۸۰/۷	۱۵۴۲۶۶/۴	۱۶۴۱۱/۲	۱۴۶۴۲/۳	۳۰/۹	۹۷۷۲۴/۶	۲۰/۳	۸۷۵۹۶/۳
۱۱/۹۰	۶۵۴۳۱	۱۰۶۹۰/۵	۷۲۱۱/۱	۱۰/۳	۳۲۷۳۰/۱	۱۱/۷	۵۰۶۰۲/۶
۶/۷۷	۳۷۲۱۵	۷۸۷۶	۶۳۴۹/۵	۷/۹	۲۴۸۹۰/۵	۶/۲	۲۶۵۴۹/۹
۵/۲۹	۲۹۰۸۲/۲	۱۱۶۲۹/۷	۱۵۳۷/۴	۵/۵	۱۷۲۶۸/۷	۵/۸	۲۴۹۸۰/۶
۸/۲۳	۴۵۲۲۶/۹	۱۴۶۲۰/۷	۵۱۵۴/۲	۷/۹	۲۵۱۲۷/۳	۹/۲	۳۹۸۷۴/۵
۳/۹۰	۲۱۴۵۸/۷	۸۶۷۱	۱۸۳۰/۲	۳/۹	۱۲۴۴۴/۳	۴/۵	۱۹۴۸۵/۷
۵/۷۸	۳۱۷۷۲/۶	۷۸۰۸/۷	۲۳۷۷/۶	۳/۳	۱۰۳۶۳/۶	۷/۳	۳۱۵۹۵/۲
۱۰۰	۵۴۹۶۵۸/۴	۱۴۱۶۰۱/۹	۵۶۶۳۱/۹	۱۰۰	۳۱۶۶۱۱/۶	۱۰۰	۴۳۱۲۸۰/۸

مأخذ: یافته های پژوهش

۳-۳- شبیه سازی اثر تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی زیربخشهای زراعت و دام

۳-۳-الف- با فرض ثابت ماندن مقدار برداشت از منابع آب زیرزمینی

۳-۳-الف-۱- سناریوی B1

افزایش میانگین بارش های کشور به میزان ۶/۸ درصد و افزایش متوسط دمای کشور به میزان ۱/۳ درجه سانتی گراد

پیش بینی تغییرات بارش، متوسط درجه حرارت و موجودی منابع آب بخش کشاورزی

مناطق مختلف در سناریوی B1 نسبت به شرایط نرمال اقلیمی (درصد - درجه سانتی گراد)

کل کشور	ساحلی جنوب	خشک جنوب	زاگرس جنوبی	خوزستان	خشک مرکزی	خراسان	مرکزی	زاگرس میانی	ساحلی شمال	شمال غرب	
۶/۸	۴/۳	-۰/۶	۴/۸	۰	-۲/۴	۶/۲	۴/۹	۲/۴	۱۴/۲	۵	درصد تغییر بارش سالانه
۱/۳	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۱/۶	۱/۴	۱/۳	۱/۵	۱/۶	۱/۲	۱/۲	میزان تغییر متوسط دما
-۲/۱۰	-۴/۷	-۱۸/۱	۰/۲	-۵	-۴/۵	-۵/۶	-۱۴/۳	-۴/۵	۱۵/۳	۲/۴	درصد تغییر منابع آب سطحی
-۰/۸	-۱/۳	-۲/۷	۰	-۴/۶	-۱/۹	-۰/۷	-۵/۶	-۱/۹	۹/۷	۲/۱	درصد تغییر کل منابع آب

مأخذ: یافته های پژوهش

الف - تغییرات سطح فعالیت های زراعی و دامی

تغییرات سطح زیرکشت و سطح فعالیت های دامی در شرایط تغییر اقلیم - سناریوی B1 (درصد)											
محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
جمع کل											
گندم آبی	۴/۱	۶/۹	۱	-۰/۲	۲/۷	-۴/۷	-۱۴/۲	-۲/۷	-۲/۸	-۲/۸	۲/۸
برنج	۲/۸	۲/۲	۰/۸	-۰/۸	۸/۲	۲/۰	-۰/۴	۲/۲	-۲۲/۲	-	۲/۹
حبوبات	-۲/۴	۱/۲	۲/۱	-۴	-۹/۷	-۳/۶	-۰/۶	-۲/۸	-۵/۸	-	-۲/۹
سیب زمینی	۵/۵	۰/۲	۲/۲	-۱۰/۳	-۱۴/۹	۲/۷	۲/۳	۴/۴	-۷/۴	-۲۲/۴	-۰/۶
پیاز	۰/۰	۱/۷	-۰/۶	-۱/۵	-۰/۲	-۴/۷	۶/۷	-۱/۹	-۳/۴	۲۱/۲	۵/۵
گوچه فرنگی	۲	۸/۱	۰/۹	۲/۶	۲/۱	۵/۴	-۱/۹	-۰/۲	-۱/۲۰	۶/۲	۲/۲
صیفی و چالبیز	۱/۳	۱۶/۱	۲۲/۵	۰/۵	۲	-۲/۷	۰	۱/۰	-۰/۷	۱/۱	۲/۲
دانه های روغنی	-۲/۱۰	-۲/۷	-۸	-۲۷/۸	-۱/۴	-۵/۹	-۱۰/۸	-۲/۷	-۱۷/۱	۰	-۱۰/۴
چغندر قند	۵/۲	۰/۰	-۱۸/۵	-۱۹	-۱/۸	-۱۷/۳	۰/۵	-۲/۱۵	-۱۵/۶	-	-۶/۷
پنبه	-۴/۲	۲۰/۲	-	-۵/۸	-۴	-۳۰	۰	-۱۲/۱	-۲۶/۵	-۹/۱۸	۱/۵
سبزیجات	۸/۳	۲۶/۲	۱۴/۵	۲/۵	۲/۲	۶	۴/۱	۸/۶	۱/۶	۱۰/۹	۷/۰
جو آبی	۳۰/۳	۱۷/۳	۲	۱۲/۴	۱۷/۱	-۰/۱	-۱۷/۵	-۳	۰/۲	۲/۳	۹/۸
ذرت دانه ای	۴/۹	۰/۰	۵/۹	۰/۰	۲/۲	۲۵/۱	-۱/۴	۹/۳	۷/۶	۰	۶/۰
پونجه	۱۰/۶	-	۲/۳	۱/۴	-۰/۷	۴/۴	۱۳/۳	۵/۰	۲/۸	۰	۶/۳
ذرت علوفه ای	۱/۲	-۱/۳	۲/۱۳	-۱۲/۸	-۲/۵	۲۵/۵	-۶۱/۸	۹/۴	۱/۲	-۰/۶	-۱/۱
گندم دیم	-۶/۷	۲۳/۸	-۳	۳/۲	۲/۱	۱۸/۲	۷/۸	۲/۵	۲۰	۱۶/۴	-۱/۳
جو دیم	-۱۵/۷	-۲۳/۴	-۹/۷	-۴۱/۲	-۸/۷	-۲۷/۸	-۱۰/۷	۲/۳	۰	-۲۴/۳	-۵/۳
حبوبات دیم	۱۰/۶	۱۰/۵	-۲/۸	۱۸/۵	۳۲	-۸/۹	۰	-۳۳/۱	-۱/۴	-۵/۸	۷/۸
سایر دیم	۲۶/۵	-۱۳/۵	-۰/۱	۰/۶	۴/۲	۱۲/۳	۱۹/۳	۷/۴	۰	-	-۲/۵
گوسفند داری	-۴/۵	۶/۳	-۷/۵	-۲/۴۰	-۲/۵	-۲	-۱/۲۰	-۵/۴	-۴/۴	-۶/۵	-۲/۴۰
گاو داری	-۰/۱	۱/۶	-۰/۳	-۰/۴	-۰/۵	۰	۰/۶	۰/۸	۰/۵	۰	۰/۲
مرغ داری گوشتی	-۲	-۲/۶	-۱	-۳/۵	-۲/۶	-۲/۴	-۰/۲	۱/۱	-۰/۳	-۰/۴	-۱/۲۰
مرغ تخمگذار	-۰/۱	۱/۷	-۱/۳	-۲/۵	۰/۵	۰/۳	۱۰/۷	۰/۹	-۱/۲	-۵/۶	-۱

مأخذ: یافته های پژوهش

ب- تغییرات سطح قیمت های تعادلی محصولات زراعی و دامی

تغییرات قیمت تعادلی محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی B1 (درصد)											
محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
گندم	۶/۹۳	۶/۴۳	۷/۱۷	۶/۵۰	۴/۹۷	۴	۳/۹۲	۳/۸۲	۲/۳۳	۳/۹	۵
برنج	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱	۱/۹۱
حبوبات	۰/۹۸	۰/۹۷	۱/۰۴	۰/۹۷	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۴۷	۱/۵۴	۰/۹۷	۰/۹۷	۱/۰۹
سیب زمینی	۱/۳۶	۱/۲۶	۱/۹۴	۱/۲۷	۰/۹	۱/۳۳	۲/۲۸	۱/۳۵	۰/۹۸	۰	۱/۲۷
پیاز	۱/۵۰	۱/۴۲	۱/۴۴	۱/۴۴	۱/۵۱	۱/۵۱	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۶۰	۱/۵۹	۱/۵۰
گوجه فرنگی	۱/۹۳	۱/۹۴	۱/۸۲	۱/۸	۱/۸۳	۱/۸۵	۱/۸۳	۲/۰۴	۲/۱	۱/۹۲	۱/۹۱
صیفی و جالبیز	۰/۸۲	۱/۰۴	۰/۸۵	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۸۸	۱/۱	۱/۱۲	۰/۹۲	۰/۹۲	۰/۹۴
روغن نباتی	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
قند و شکر	۱/۰۲	۰	۰	۰/۱۱	۰/۳۴	۰	۰/۱۲	۰	۰	۰	۰/۱۶
پنبه	-۰/۱۷	-۰/۱۷	-۰/۱۷	-۰/۳۴	-۰/۳۳	-۰/۱۷	-۰/۱۶	-۰/۱۶	-۰/۱۶	-۰/۱۶	-۰/۳۰
سبزیجات	۳/۶۸	۴/۰۱	۳/۷۸	۳/۹۲	۳/۲۸	۴/۲۰	۳/۸۸	۴/۰۵	۳/۶۳	۴/۱۸	۳/۸۶
گوشت قرمز	۳/۴۱	۳/۱۹	۳/۳۹	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۰	۳/۴۱	۳/۷۴	۳/۴۱
شیر	۲/۹۶	۲/۹۴	۲/۹۲	۲/۹۲	۲/۹۱	۲/۹۹	۲/۹۱	۲/۹۳	۲/۹۱	۲/۹۲	۲/۹۳
گوشت مرغ	۰/۹۳	۱/۰۸	۱/۰۹	۰/۹۳	۰/۹۷	۱/۰۹	۱/۰۷	۲/۴۶	۰/۹۸	۰/۹۵	۱/۱۶
تخم مرغ	۲/۶۱	۲/۵۹	۲/۵۹	۲/۶۷	۲/۵۱	۲/۴۷	۲/۶۳	۲/۵۸	۲/۴۷	۲/۴۴	۲/۵۶
متوسط کالاهای زراعی و دامی	۲	۱/۹۲	۱/۹۹	۱/۹۱	۱/۷۵	۱/۸۱	۱/۸۴	۱/۹۱	۱/۶۱	۱/۷۰	۱/۸۴

ج- تغییرات سطح و مقدار مصرف کالاهای زراعی و دامی

تغییرات مصرف محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم - سناریوی B1 (درصد)

محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	متوسط
گندم	-۱/۹	-۱/۵	-۱/۷	-۲/۲	-۱/۴	-۱	-۱/۵	-۱/۲	-۰/۹	-۱/۳	-۱/۷	-۱/۷
برنج	-۱/۵	-۱/۲	-۱/۲	-۱/۲	-۱/۰	-۱/۳	-۱/۱	-۱/۲	-۱/۱	-۱/۶	-۱/۲	-۱/۲
حبوبات	-۰/۸	-۰/۷	-۱/۱	-۰/۳	-۰/۴	-۰/۴	-۱/۱	-۰/۷	-۲	-۰/۷	-۰/۴	-۰/۷
سیب زمینی	-۱/۱	-۰/۷	-۱	-۱/۲	-۰/۳	-۰/۳	-۰/۷	-۰/۶	-۰/۸	-۰/۲	۰/۰	-۰/۹
پیاز	-۱/۲	-۰/۸	-۱	-۱/۱	-۱/۱	-۰/۱	-۱	-۰/۶	-۰/۷	-۰/۲	-۰/۲	-۰/۸
گوجه فرنگی	-۲	-۰/۹	-۱/۸	-۲/۴	-۱/۹	-۱/۹	-۲	-۱	-۱/۸	-۰/۴	۰	-۱/۸
صیفی و جالبیز	-۱/۳	-۱/۴	-۱/۴	-۱/۴	-۱/۴	-۱/۹	-۱/۴	-۲	-۱/۹	-۲	-۱/۳	-۱/۵
روغن نباتی	-۰/۰۷	-۰/۰۳	-۰/۰۸	-۰/۱۱	-۰/۰۸	-۰/۰۸	-۰/۰۶	-۰/۰۸	-۰/۰۲	-۰/۱۰	-۰/۰۷	-۰/۱
قند و شکر	۰/۲۸	۰/۰۳	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۰۸	۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۱۳	۰/۱۳	۰/۰۴	۰
پنبه	۰/۰۶	۰/۰۶	۰	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۶	۰/۰۶	۰	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۱
سبزیجات	-۱/۹	-۱/۸	-۵/۲	-۳	-۴/۴	-۴/۹	-۴/۹	-۰/۶	-۸/۱	-۳/۵	-۴/۲	-۳/۴
گوشت قرمز	-۳/۱	-۱/۸	-۲/۳	-۲/۲	-۲/۹	-۲/۹	-۲/۵	-۳	-۲/۲	-۲/۶	-۲/۲	-۲/۵
شیر	-۲/۹	-۰/۶	-۲/۳	-۲/۹	-۰/۹	-۰/۹	-۲/۳	-۱/۰	-۱/۸	-۱/۴	-۱/۲۰	-۲/۳
گوشت مرغ	-۰/۵	-۰/۴	-۰/۵	-۰/۹	-۰/۶	-۰/۶	-۰/۶	-۰/۴	-۱/۳	-۰/۵	-۰/۴	-۰/۷
تخم مرغ	-۰/۵	-۰/۲	-۰/۸	-۱/۳	-۰/۳	-۰/۳	-۰/۹	-۱/۳	-۰/۵	-۰/۷	-۰/۹	-۰/۸
متوسط کالاهای زراعی و دامی	-۱/۴	-۱/۱	-۱/۴	-۱/۷	-۱/۳	-۱/۲	-۱/۲	-۱/۱	-۱/۶	-۱/۰	-۱/۱	-۱/۴

مأخذ: یافته‌های پژوهش

د-تغییر در الگوی تجارت خارجی محصولات زراعی و دامی

مقدار صادرات و واردات از محصولات زراعی و دامی کشور در این سناریو، برای اغلب محصولات مشابه مقدار آن در سناریوی نرمال اقلیمی بدست آمده با این تفاوت که میزان واردات گندم برای مصارف انسانی از مقدار صفر در سناریوی نرمال اقلیمی، به ۳۷۵/۵ هزارتن در این سناریو افزایش یافته و مقدار واردات قند و شکر نیز در حدود ۱۰۰ هزارتن افزایش را نشان می دهد.

ذ-تغییرات منافع رفاهی فعالیت های زراعی و دامی

- کاهش رفاه مصرف کنندگان محصولات زراعی و دامی در کل کشور به میزان ۲/۵ درصد (۱۰۸۴۴/۴ میلیارد ریال)
- کاهش رفاه تولیدکنندگان حدود ۱/۱ درصد (۳۶۳۵/۶ میلیارد ریال)
- افزایش هزینه های تجارت خارجی به میزان ۳/۲٪
- کاهش هزینه های حمل و نقل داخلی، حاشیه بازاریابی و فرآوری حدود ۳/۳۴٪
- کاهش مازاد خالص رفاه اجتماعی جامعه ۲/۱٪ (۱۱۵۸۹/۵ میلیارد ریال)

این میزان زیان رفاهی در حدود ۳/۷ درصد از کل درآمد تولیدکنندگان دو زیربخش زراعت و دام است

تغییرات رفاهی ناشی از پدیده تغییر اقلیم تحت سناریوی B₁ (درصد)

منطقه	مآزاد مصرف کننده	مآزاد تولید کننده	هزینه های تجارت خارجی	هزینه های حمل و نقل و حاشیه بازاریابی فرآوری	مآزاد خالص اجتماعی
شمال غرب	-۲/۷	-۱/۲	-۱/۰	-۲/۴۷	-۲/۱
ساحلی شمال	-۱/۸	-۴	۷/۵	-۲/۰۵	-۲/۲
زاگرس میانی	-۲/۷	۰/۲	-۱/۶	-۵/۱۲	-۰/۲
مرکزی	-۳/۲	۰/۵	-۲/۹	-۲/۵۷	-۲/۱
خراسان	-۲/۲	-۱/۶	-۵/۸	-۲/۴۷	-۱/۵
خشک مرکزی	-۲/۸	-۰/۸	-۰/۶	-۲/۴۲	-۱/۷
خوزستان	-۲/۳	-۲/۹	-۰/۸	-۰/۵۹	-۳/۵
زاگرس جنوبی	-۲/۷	-۰/۴	-۱/۹	-۵/۰۶	-۰/۷
خشک جنوب	-۲/۳	-۰/۹	-۷/۳	-۸/۱۶	-۵
ساحلی جنوب	-۱/۶	-۲/۲	-۱۲/۷	۰/۱۵	-۲/۳
کل کشور	-۲/۵	-۱/۱	۳/۲	-۲/۳۴	-۲/۱

مأخذ: یافته های پژوهش

کاهش میانگین بارش های کشور به میزان ۹/۵ درصد و افزایش متوسط دمای کشور به میزان ۰/۴ درجه سانتیگراد

پیش بینی تغییرات بارش، متوسط درجه حرارت و موجودی منابع آب بخش کشاورزی مناطق مختلف
در سناریوی A1 نسبت به شرایط نرمال اقلیمی (درصد - درجه سانتی گراد)

کل کشور	ساحلی جنوب	خشک جنوب	زاگرس جنوبی	خوزستان	خشک مرکزی	خراسان	مرکزی	زاگرس میانی	ساحلی شمال	شمال غرب	
-۹/۵	۹/۱	-۶/۲	-۷/۲	-۵۴/۴	-۷/۵	-۵/۰۵	-۱۰	-۳۱/۶	-۲/۶	-۱۰/۷	درصد تغییر بارش سالانه
۰/۴	۰/۱	۰/۳	۰/۶	-۰/۴	۰/۱	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۶	۰/۸	میزان تغییر متوسط دما
-۲۱/۶	۸/۸	-۱۰/۹	-۱۳/۳	-۲۲/۸	-۷/۲	-۱۴/۶	-۱۷/۸	-۲۵/۵	-۸/۵	-۲۵	درصد تغییر منابع آب سطحی
-۹/۱	۲/۴	-۲/۲	-۲/۹	-۲۱	-۳/۱	-۱/۹	-۷	-۱۵	-۵/۰۵	-۱۵/۵	درصد تغییر کل منابع آب

مأخذ: یافته های پژوهش

الف- تغییرات سطح فعالیت های زراعی و دامی

تغییرات سطح زیرکشت و سطح فعالیت های دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی A1 (درصد)											
محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
جمع کل											
گندم آبی	۴/۲۴	۲/۷۶	۱/۶۴	۱/۵۷	۲/۲۱	۲/۸۶	۸/۹۰	-۸/۳۸	۲/۸۴	-۴/۶۲	۲۲/۶
برنج	-۲/۷۶	۲/۷۶	۱/۶۴	۶/۴۷	-۵/۲۱	-۰/۸۹	-۸/۱	۵/۲	-۶/۸۵	-۱۰۰	-
حبوبات	۲/۴۵	۲/۴۵	-۰/۰۳	-۱۲/۴	-۱/۴	-۸/۵	۴/۴۷	۶/۸۲	-۰/۴۱	-۲/۱۵	۰
سیب زمینی	۷/۴	۷/۴	-۵/۶	۲/۸۱	-۱۵/۳	-۲۰/۱	-۱/۵	-۲۲/۱	۱/۶۳	-۱/۷	-۴/۹
پیاز	-۳/۹	-۳/۹	-۲/۸	-۴/۱۳	-۲/۸۴	-۱/۷۴	-۲/۷۱	-۱۰/۶۶	-۶/۱	-۳/۵۱	۱۹/۳
گوجه فرنگی	-۰/۱۸	-۰/۱۸	۱/۵۸	۰	-۱/۷۶	-۰/۰۹	-۱/۳۱	-۲/۶۹	-۱/۵۲	۱/۵۹	۴/۵
صیفی و چالیز	-۲/۰۲	-۲/۰۲	-۲/۱۶	-۸/۵۱	-۰/۹۵	-۰/۱۸	-۰/۰۷	-۱/۲۷	-۱/۸۵	-۰/۸۳	۷/۹
دانه های روغنی	-۱/۳۵	-۱/۳۵	-۹/۳۸	-۸/۴۲	-۳۹/۵۸	-۲۲/۳	-۵۷/۷	-۵/۶	-۴۱/۱۳	-۲۷/۵	-
چغندر قند	۶/۱۲	۶/۱۲	-	-۱۶/۵	-۵۷/۴	-۵/۴	-۲۸/۹۷	-۶/۶	-۱۰۰	-۲۳/۲	-
پنبه	۰/۶۷	۰/۶۷	۳۲/۸	-	-۶/۱	-۸/۶	-۳۴/۷	-	-۳۸/۸	-۱۸/۳	-۱۰۰
سبزیجات	-۳/۸	-۳/۸	۱/۳۱	۲/۱	-۰/۱	-۱/۳۲	۱/۴۲	-۰/۹	-۲/۹	-۰/۵۵	۶/۶
جو آبی	۱۴/۳	۱۴/۳	۳۰	-۱/۶	۱/۵	۱۰/۶	۴/۱	-۶	-۴/۸	۱/۹۹	۱۰
ذرت دانه های	۶	۶	-	۲۰	۰	۰/۷۷	۱۶/۶	۳۹/۴	۰/۷	۲۴/۹	۰
پوتیجه	-۳/۵۳	-۳/۵۳	-	-۷/۱	-۱۰/۲	-۱۵/۸	-۲۱/۹	۲۶/۵	-۷/۹	-۹/۲	۰
ذرت علوفه ای	۲/۹۴	۲/۹۴	-۷/۹	۱۰/۳	-۱۲/۸	۲/۹۵	۱۵/۷	-۲۵/۹	۱/۹	۶/۲	۱/۲۳
گندم دیم	-۲/۵۴	-۲/۵۴	۳۶/۷	-۶/۹۶	۶/۲	-۳/۰۵	۷/۶	-۴۷/۵	۰/۸۷	۴/۰	۶/۸۱
جو دیم	۱۹/۲	۱۹/۲	-۲۹/۹	-۱۶/۷	۳۷/۷	۶/۴	-۲۹/۹	۴/۵	۱۰/۴	۰	-۱۸/۶
حبوبات دیم	۵/۶	۵/۶	۲/۴	۱۶/۶	-۳/۵	۲/۹	۳/۳	-	-۲	-۰/۲۸	۱۲/۳
سایر دیم	۲/۶	۲/۶	-۰/۰۹	۲/۹	۲/۹	۰	۰	۰	۰	-	-
کل زیرکشت آبی	-۵/۷	-۵/۷	۵/۳	-۲/۹	-۲/۳	۲/۷	۱/۸	-۵/۳	-۴/۶	-۵/۲	۱۲/۳
کل زیرکشت دیم	۱/۲	۱/۲	-۰/۱	۰	۴/۸	۰	۰	۰	۲/۹۲	۰	۰
کل سطح زیرکشت	-۰/۷	-۰/۷	۲/۵	-۰/۷	-۰/۲	۱/۳۱	۱/۶۳	-۴/۷	-۲/۵	-۵/۲	۱۰/۶
گوسفندداری	-۷/۳	-۷/۳	۵/۹	-۱۴/۷	-۶/۹	-۵/۷	-۷/۸	-۱۱/۱	-۵/۴	-۲	-۸/۶
گاو داری	۰	۰	۱/۶	-۰/۷	-۰/۶	-۰/۶	۰/۱	۰	۱/۳	۱/۴	۱/۴
مرغ داری گوشتی	-۳/۱	-۳/۱	-۳/۹	-۲/۶	-۵/۲	-۲/۹	-۲/۶	-۷/۱	۰/۶	-۰/۱	-۰/۱
مرغ تخمگذار	-۰/۱	-۰/۱	۲/۸	۱/۲	-۳/۹	۰/۹	۰/۸	-۵/۶	۰/۹	-۰/۶	۷/۴

مأخذ: یافته های پژوهش

ب- تغییرات سطح قیمت های تعادلی محصولات زراعی و دامی

تغییرات قیمت تعادلی محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی A1

محصول - احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	متوسط کشور
گندم	۹/۶	۹	۹/۸	۹	۷/۸	۵/۵	۱۵	۵/۷	۲/۳	۵/۴	۷/۹
برنج	۲/۹	۳	۲/۹	۳	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۹
حبوبات	۵/۴	۵/۳	۵/۳	۵/۳	۵/۳	۵/۳	۵/۳	۵/۴	۵/۳	۵/۳	۵/۳
سیب زمینی	۲/۷	۲/۵	۱/۶	۲/۵	۲/۴	۳	۴/۲	۲	۲/۳	۱/۷	۲/۵
پیاز	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
گوجه فرنگی	۱/۳	۱/۱	۱/۲	۱/۱	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۲	۱/۴	۱/۲	۱/۲
صیفی و جلیز	۰/۲	- ۰/۲	۰/۲	۰/۴	- ۰/۴	- ۰/۲	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۲	۰/۱
روغن نباتی	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴	۲/۴
قند و شکر	۲	۰	۰/۶	۰/۶	۳/۱	۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰	۰/۶	۰/۹
پنبه	۸/۱	۸/۴	۸/۱	۸	۷/۸	۷/۸	۷/۹	۷/۹	۷/۶	۷/۷	۷/۹
سبزیجات	۱/۶	۱/۹	۱/۸	۱/۸	۱/۶	۲	۱/۹	۱/۹	۱/۷	۱/۷	۱/۸
گوشت قرمز	۵/۲	۵	۵/۲	۵/۲	۵/۲	۵/۲	۵/۱	۵/۲	۵/۲	۵/۵	۵/۲
شیر	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۷	۱/۶	۱/۷	۲/۷	۱/۷	۱/۶	۱/۸
گوشت مرغ	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۷	۴/۹	۴/۷	۴/۸	۴/۸	۴/۸	۴/۸
تخم مرغ	۴/۴	۴/۳	۴/۳	۴/۴	۴/۲	۴/۲	۴/۳	۴/۳	۴/۲	۴/۲	۴/۳
متوسط کالاهای زراعی و دامی	۳/۵	۳/۳	۳/۳	۳/۴	۳/۴	۳/۱	۳/۹	۳/۲	۲/۸	۳/۱	۳/۵

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ج- تغییرات سطح و مقدار مصرف کالاهای زراعی و دامی

تغییرات سطح مصرف محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی A1

+ (درصد)												
محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	متوسط
گندم	-۲/۵	-۱/۲۰	-۲/۳	-۲/۹	-۲/۱	-۱/۴	-۵/۹	-۱/۸	-۰/۷	-۱/۸	-۲/۵	-۲/۵
برنج	-۲/۳	-۱/۸	-۱/۹	-۱/۵	-۲	-۱/۷	-۱/۸	-۲/۱	-۱/۷	-۲/۴	-۱/۹	-۱/۹
حبوبات	-۴/۱	-۳/۵	-۵/۴	-۱/۳	-۲/۱	-۳/۷	-۳/۵	-۷	-۳/۵	-۲/۳	-۳/۱	-۳/۱
سیب زمینی	-۱/۹	-۱/۲	-۰/۹	-۲/۲	-۰/۷	-۱/۷	-۱	-۱/۱	-۰/۵	-۰/۳	-۱/۵	-۱/۵
پیاز	-۰/۴	-۰/۳	-۰/۳	-۰/۴	۰	-۰/۴	-۰/۲	-۰/۲	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۳	-۰/۳
گوجه فرنگی	-۱/۳	-۰/۶	-۱/۲	-۱/۵	-۱/۲	-۱/۳	-۰/۶	-۱/۲	-۰/۳	-۰/۰۲	-۱/۱	-۱/۱
صیفی و جلیز	-۰/۵	-۰/۴	-۰/۵	-۰/۵	-۰/۵	۰/۴	-۰/۷	-۰/۷	۰/۶	-۰/۴	-۰/۱	-۰/۱
روغن نباتی	-۰/۹	-۰/۴	-۱/۱	-۱/۵	-۱/۰	-۰/۸	-۱/۱	-۰/۳	-۱/۴	-۱	-۱/۰	-۱/۰
قند و شکر	-۰/۶	-۰/۱	-۰/۳	-۰/۳	-۱/۱	-۰/۲	-۰/۱	-۰/۱	-۰/۲	-۰/۱	-۰/۳	-۰/۳
پنبه	-۲	-۲	-	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲	-۲
سبزیجات	-۰/۹	-۰/۹	-۲/۴	-۱/۴	-۲/۱	-۲/۳	-۰/۳	-۳/۶	-۱/۷	-۱/۹	-۱/۶	-۱/۶
گوشت قرمز	-۴/۸	-۲/۸	-۳/۶	-۳/۳	-۴/۴	-۳/۸	-۴/۵	-۳/۴	-۳/۹	-۳/۲	-۳/۸	-۳/۸
شیر	-۰/۸	-۰/۷	-۰/۸	-۱/۵	-۱/۱	-۱	-۰/۷	-۱/۴	-۰/۹	-۰/۷	-۱	-۱
گوشت مرغ	-۴/۸	-۰/۹	-۳/۷	-۶/۴	-۱/۵	-۳/۸	-۱/۶	-۲/۹	-۲/۳	-۳/۴	-۳/۸	-۳/۸
تخم مرغ	-۰/۹	-۰/۴	-۱/۳	-۲/۱	-۰/۵	-۱/۵	-۱/۲	-۰/۸	-۱/۱	-۱/۵	-۱/۳	-۱/۳
متوسط کالاهای زراعی و دامی	-۱/۷	-۱/۰	-۱/۶	-۲	-۱/۴	-۱/۲	-۲/۹	-۱/۷	۰/۸	-۱/۲	-۲	-۲

مأخذ: یافته‌های پژوهش

د-تغییر در الگوی تجارت خارجی محصولات زراعی و دامی

- ❖ افزایش مقدار واردات گندم برای مصارف انسانی در این حالت حدود ۸۵۷ هزارتن
- ❖ افزایش واردات قند و شکر حدود ۱۷۳/۶ هزارتن
- ❖ کاهش ۱۰۰ درصدی صادرات سیب زمینی

ذ-تغییرات منافع رفاهی فعالیت های زراعی و دامی

- کاهش رفاه مصرف کنندگان در کل کشور به میزان ۳/۱ درصد (۱۳۳۲۵/۲ میلیارد ریال)
- کاهش رفاه تولیدکنندگان حدود ۰/۶ درصد (۱۷۵۸/۸ میلیارد ریال)
- افزایش هزینه های تجارت خارجی به میزان ۶/۶٪
- کاهش هزینه های حمل و نقل داخلی، حاشیة بازاریابی و فرآوری حدود ۴/۵٪
- کاهش مازاد خالص رفاه اجتماعی جامعه ۲/۳٪ (۱۲۴۵۳/۴ میلیارد ریال)

تغییرات رفاهی ناشی از پدیده تغییر اقلیم تحت سناریوی A۱ (درصد)

منطقه	مازاد مصرف کننده	مازاد تولید کننده	هزینه های تجارت خارجی	هزینه های حمل و نقل و حاشیه بازاریابی	مازاد خالص اجتماعی
شمال غرب	-۳/۵	-۱/۵	-۴/۶	-۴/۱	-۲
ساحلی شمال	-۲	-۴/۴	۱۶	-۲/۳	-۴/۸
زاگرس میانی	-۳/۴	۱/۸	-۲/۶	-۸/۴	۱/۶
مرکزی	-۴	-۰/۱	۱۴/۹	-۶/۲	-۳/۱
خراسان	-۲/۶	-۰/۵	-۶/۶	-۳/۸	-۰/۹
خشک مرکزی	-۳/۵	-۰/۹	-۴/۸	-۲/۶	-۱/۷
خوزستان	-۳/۵	۲	۲۶/۱	-۱۱	۱/۲
زاگرس جنوبی	-۳/۱	۱/۱	۰/۸	-۵/۷	-۰/۴
خشک جنوب	-۲/۸	-۰/۱	۷۵/۱	-۴/۶	-۷/۱
ساحلی جنوب	-۱/۸	-۲/۶	۷/۳	۵/۲	-۴/۵
کل کشور	-۳/۱	-۰/۶	۶/۶	-۴/۵	-۲/۳

مأخذ: یافته های پژوهش

این میزان زیان رفاهی در حدود ۳/۹ درصد از کل درآمد تولیدکنندگان دو زیربخش زراعت و دام است

کاهش میانگین بارش های کشور به میزان ۴/۱۴ درصد و افزایش متوسط دمای کشور به میزان ۴/۱ درجه سانتیگراد

تغییرات بارش، متوسط درجه حرارت و موجودی منابع آب بخش کشاورزی مناطق مختلف درسناریوی MIX نسبت به شرایط نرمال اقلیمی (درصد - درجه سانتی گراد)

کل کشور	ساحلی جنوب	خشک جنوب	زاگرس جنوبی	خوزستان	خشک مرکزی	خراسان	مرکزی	زاگرس میانی	ساحلی شمال	شمال غرب	
-۱۴/۴	۲/۵	-۱۲/۶	-۷/۴	-۵۴/۴	-۱۵	-۷/۹	-۱۰	-۳۱/۶	-۲/۶	-۱۰/۷	درصد تغییر بارش سالانه
۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۱/۶	۱/۴	۱/۳	۱/۵	۱/۶	۱/۲	۱/۳	میزان تغییر متوسط دما
-۳۰	-۸	-۲۵	-۱۹	-۱۹	-۱۹	-۲۰	-۲۳	-۴۲	-۱۵	-۲۹	درصد تغییر منابع آب سطحی
-۱۳	-۴	-۹	-۶	-۱۷	-۹	-۴	-۱۵	-۱۹	-۱۰	-۱۹	درصد تغییر کل منابع آب

جدول ۲-۷۸- تغییرات سطح زیرکشت و سطح فعالیت‌های دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX

(درصد)												
محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	جمع کل
گندم ای	۷۱۴	۵۳	-۵	-۶۱۴	-۱۸۵	-۲۷۲	-۱۰	-۸۸	-۱۲۴	-۱۳۲	-۶۱۲	-۶۱۲
برنج	-۷۲	-۳۱۳	۱۵۳	-۱۵۳	-۱۵۳	-۱۵۳	۱۲۹	-۷۹	۶۶	-	-۷۱۲	-۷۱۲
حبوبات	-۱۳	-۵۴	-۶۱۵	-۵۹	-۲۹۲	-۲۹۲	-۷۶	-۹۹	-۹۹	-۹۹	-۵۷	-۵۷
سیب زمینی	۱۷۸	-۱۵۹	۵۱	-۲۶۸	-۱۹۹	-۱۹۹	-۱۷۸	۴	-۴	۲۱۳	-۱۰۳	-۱۰۳
پنبه	-۳۱۶	-۵	-۳۱۶	-۳۱۶	-۹۵	-۷۲	-۸۴	-۳۱۵	-۷۱	-۲۱۶	۷۱	۷۱
گوجه قرنگی	-۱۹	۳	۷۷	-۱۱۴	-۳۱۲	-۳۱۲	-۲۳	-۵۵	-۱۹	۹۱۹	۲۱۳	۲۱۳
صیفی و جالیز	-۱	۱۱۵	۱۳۱۱	-۱۷	-۱۵	-۱۵	-۳۳	-۲۱۹	-۱۶	۴۱۵	-۱۵۴	-۱۵۴
دانه‌های روغنی	-۱۹	-۲۷۳	۷۵	-۵۷۵	-۳۷۶	-۳۷۶	-۸۵۸	-۱۲	-۵۲۱	-۱۰۰	-۵۱۴	-۵۱۴
چغندر قند	-۱۰۰	-	-۳۳۱۲	-۱۰۰	-۲۰۸	-۲۰۸	-۸۰۸	-۱۷۲	-۱۰۰	-۳۲۸	-۳۹۴	-۳۹۴
پنبه	۷۲۱	۳۰۲	-	-	-۵۷	-۸۲	-۴۵	-	-۳۲۱	-۹۲	۲۱	۲۱
سیب زمینی	-۱۹۳	-۱۹۴	-۷۴	-۷۷	-۲۳	-۲۳	-۱۹	-۵۴	-۸۱	۷۰۳	-۲۱۹	-۲۱۹
جو ای	۲۹۹	۴۵۵	۷۸	-۱۷۳	-۲۷۵	-۲۷۵	-۷۳	۴	-۵۸	۱۲۴	۵۷	۵۷
ذرت دانه‌ای	۹۳	-	۲۹۲	-	۲۹۲	۲۹۲	۲۹۳	۴۲	۷۵	۵۹۵	۲۵۳	۲۵۳
یونجه	-۴۰	-	۱۲۱	-۱۲۷	-۱۹۲	-۱۹۲	-۳۷۸	۶۶۱	-۱۰۵	-۱۷۳	-۲۲۷	-۲۲۷
ذرت علوفه‌ای	۱۰۱	-۷۴	۱۵۷	۹۱	۶۱۴	۶۱۴	۱۹۲	۱۹۲	۷۷	۱۲۹	۹۱۹	۹۱۹
گندم دیم	-۷۵	۳۹۶	-۲۰۲	-۱۷۲	-۷	-۷	-۱۹۸	-۵۳۴	-۹۴	-	-۹۲	-۹۲
جو دیم	-۱۵۶	-۶۹۹	۲۹۳	۹۴	-۱۵۶	-۱۵۶	۱۸۴	۳۹۱	۹۸	۸	-۵۹	-۵۹
حبوبات دیم	۱۲۷	۲۸	۷	-۱۴	۲۵۳	۲۵۳	-۷۶	۸	-۲۵۳	-۸۴	۹۵	۹۵
سایر دیم	۸۸	۱۷۶	-۱۷	۵۳	۸۱	۸۱	۲۱۴	۳۷۵	۸۵	-	۱۰۴	۱۰۴
کل زیرکشت ای	-۹۳	۷۸	-۷۸	-۱۰۵	۵	۵	-۱۵	-۵۶	-۸۱	-۱۳۱۹	-۵۶	-۵۶
کل زیرکشت دیم	-۵۳	-۸	-۸	-۷۱	-۸	-۸	-۷۳	-۸	-۲۱	-۷۹	-۶۱۳	-۶۱۳
کل سطح زیرکشت	-۶۱۴	-۳۱۲	-۶۱۵	-۷۲	-۷۶	-۷۶	-۲۹۳	-۶۱۲	-۶۱۵	-۱۳۱۷	-۶	-۶
گوسفندداری	-۱۳۱۶	۳۱	۲۳۱۳	-۱۲۹	-۱۰۷	-۱۰۷	-۹۱	-۱۶۱۵	-۱۰۶	-۵۲	-۱۲۱۶	-۱۲۱۶
گاو داری	-۱۱	۷۲	-۱۷	-۱۹	-۱۹	-۱۹	-	-	۲۱۵	۲۱۴	-۱۳	-۱۳
مرغداری گوشتی	-۶	-۷۶	-۲۱۹	-۱۰۲	-۷۵	-۷۵	-۷	-۹۸	-۱۶	-۱۴	-۶۱۸	-۶۱۸
مرغ تخمگذار	-۱۲	۵۳	۳۱۸	-۷۸	۲	۲	۷۷	۲۱۳	۷۶	-۱۵	-۳	-۳

ب- تغییرات سطح قیمت های تعادلی محصولات زراعی و دامی

تغییرات قیمت تعادلی محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX (درصد)											
محصول -	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب
متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور	متوسط کشور
گندم	۹/۶	۹	۹/۸	۹	۹/۳	۷/۷	۱۵	۷/۶	۲/۳	۵/۷	۸/۴
برنج	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳	۷/۳
حبوبات	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷	۷/۷
سیب زمینی	۴/۷	۴/۷	۳/۲	۴/۴	۴/۵	۶	۶/۵	۴	۴/۶	۴/۲	۴/۷
پیاز	۳	۲/۸	۲/۶	۲/۶	۲/۸	۳	۲/۷	۳	۲/۹	۳/۲	۲/۹
گوجه فرنگی	۲/۴	۲/۲	۳/۳	۳/۳	۲/۳	۲/۴	۳/۳	۲/۴	۲/۷	۳/۵	۲/۴
صیفی و جالیز	۲/۵	۲/۳	۲/۶	۲/۶	۲/۴	۲/۴	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۲/۵	۲/۶
روغن نباتی	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹
قند و شکر	۲/۳	۰	۱	۱	۳/۱	۰/۷	۱	۱/۹	۰	۰/۸	۱/۱
پنبه	۱۶/۱	۱۶/۸	۱۶/۱	۱۶/۲	۱۵/۹	۱۵/۸	۱۵/۸	۱۵/۸	۱۵/۳	۱۵/۴	۱۵/۹
سبزیجات	۲/۷	۲/۴	۳	۲/۸	۴/۴	۲/۹	۲/۹	۲/۹	۴/۸	۳	۲/۲
گوشت قرمز	۸/۹	۸/۷	۸/۹	۸/۹	۸/۹	۸/۹	۸/۹	۸/۹	۸/۹	۹/۳	۸/۹
شیر	۳	۳/۱	۳/۱	۳/۱	۳/۲	۳/۱	۳/۱	۴/۷	۳/۲	۳/۱	۸/۵
گوشت مرغ	۸/۱	۸	۸	۸/۱	۸	۷/۹	۸	۸	۷/۹	۷/۸	۳/۳
تخم مرغ	۸/۵	۸/۶	۸/۵	۸/۵	۸/۵	۸/۶	۸/۵	۸/۶	۸/۵	۸/۵	۸
متوسط کالاهای زراعی و دامی	۷/۴	۷/۲	۷/۳	۷/۳	۷/۵	۷/۳	۷/۴	۷/۴	۷/۴	۷/۴	۷/۳

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ج- تغییرات سطح و مقدار مصرف کالاهای زراعی و دامی

تغییرات سطح مصرف محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX (درصد)											
محصول -	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی
	غرب	شمال	شمال	میانی	مرکزی	خراسان	مرکزی	خوزستان	جنوبی	جنوب	جنوب
گندم	-۲/۳۴	-۱/۹۲	-۲/۱۵	-۲/۷۴	-۲/۴۳	-۲/۷۶	-۵/۹۳	-۲/۳۳	-۰/۴۲	-۱/۶۴	-۲/۴۹
برنج	-۵/۹۴	-۴/۷۳	-۴/۸۴	-۳/۸۶	-۵/۲۷	-۴/۳۶	-۴/۶۸	-۵/۳۹	-۴/۳۷	-۶/۲۶	-۴/۸۱
حبوبات	-۶/۳۴	-۵/۴۲	-۸/۵۰	-۱/۹۴	-۳/۱۷	-۵/۷۵	-۵/۴۰	-۱۱/۲۳	-۵/۲۹	-۳/۴۲	-۷/۷۴
سیب زمینی	-۳/۶۷	-۲/۳	-۱/۸۲	-۴/۱۹	-۱/۳۲	-۳/۶۶	-۱/۶۳	-۲/۱۳	-۱/۰	-۰/۶۳	-۲/۸۸
پیاز	-۲/۴۱	-۱/۴۸	-۱/۸۹	-۲/۲۶	-۰/۱۲	-۲/۰	-۱/۱۹	-۱/۴۰	-۰/۴۶	-۰/۳۹	-۱/۶۴
گوجه فرنگی	-۳/۶۷	-۱/۵۵	-۳/۳	-۴/۳۷	-۳/۴۷	-۳/۶۱	-۱/۷۲	-۳/۲۷	-۰/۷۴	-۰/۰۶	-۳/۱۸
صیفی و جالیز	-۶/۰۴	-۳/۸۴	-۴/۱۵	-۴/۱۶	-۵/۲۹	-۳/۷۲	-۶/۱	-۶/۰۱	-۵/۳۷	-۳/۹۶	-۴/۴۲
روغن نباتی	-۲/۲۳	-۱/۰۲	-۲/۹۲	-۳/۹۲	-۲/۶۲	-۲/۰۶	-۲/۷۹	-۰/۷۷	-۳/۵۴	-۲/۴۸	-۲/۵۵
قند و شکر	-۰/۵۹	-۰/۱۲	-۰/۵۲	-۰/۵۴	-۱/۰۵	-۰/۱۴	-۰/۱۲	-۰/۱۳	-۰/۳۹	-۰/۱۴	-۰/۳۸
پنبه	-۴/۲	-۴/۱۶	-۱/۱۰	-۴/۱۸	-۴/۲۱	-۴/۲۱	-۱/۶۴	-۴/۲۲	-۴/۲۵	-۴/۲۴	-۴/۲۰
سبزیجات	-۱/۴۶	-۱/۱۰	-۴/۰۵	-۲/۲۳	-۶/۲۳	-۰/۴۸	-۰/۴۸	-۶/۲۳	-۴/۸۵	-۳/۰۹	-۲/۸۶
گوشت قرمز	-۸/۹۵	-۵/۱۷	-۶/۵۳	-۶/۰۶	-۸/۲۶	-۷/۰۷	-۸/۴۳	-۶/۱۷	-۷/۳۱	-۵/۷۷	-۶/۹۸
شیر	-۱/۴۳	-۱/۴۰	-۱/۴۵	-۲/۸۱	-۲/۰۳	-۱/۸۵	-۱/۳۸	-۲/۴۲	-۱/۶۷	-۱/۲۵	-۱/۹۵
گوشت مرغ	-۹/۳۷	-۱/۷۲	-۷/۰۶	-۱۲/۹	-۲/۷۵	-۷/۳۴	-۲/۸۹	-۵/۳۹	-۴/۲۹	-۶/۴۸	-۷/۲۰
تخم مرغ	-۱/۶۷	-۰/۶۸	-۲/۳۹	-۲/۰۴	-۰/۸۹	-۲/۹۶	-۴	-۱/۵۴	-۲/۱۴	-۲/۹۶	-۲/۵۲
متوسط کالاهای زراعی و دامی	-۳/۰	-۲/۲۳	-۲/۸۳	-۳/۵۴	-۳/۰	-۲/۹۲	-۳/۸۷	-۳/۳۷	-۱/۹۵	-۲/۴۴	-۳/۰۶

مأخذ: یافته‌های پژوهش

د-تغییر در الگوی تجارت خارجی محصولات زراعی و دامی

- ❖ افزایش مقدار واردات گندم برای مصارف انسانی در این حالت حدود ۲۴۸۰/۳ هزارتن
- ❖ افزایش واردات قند و شکر حدود ۴۹۷ هزارتن
- ❖ کاهش ۱۰۰ درصدی صادرات سیب زمینی

ذ-تغییرات منافع رفاهی فعالیت های زراعی و دامی

- کاهش رفاه مصرف کنندگان محصولات زراعی و دامی در کل کشور به میزان ۵ درصد (ریال)
- افزایش رفاه تولیدکنندگان حدود ۱/۰۲ درصد (۳۲۳۱/۷ میلیارد ریال)
- افزایش هزینه های تجارت خارجی به میزان ۲۱/۷٪
- کاهش هزینه های حمل و نقل داخلی، حاشیه بازاریابی و فرآوری حدود ۹/۲٪
- کاهش مازاد خالص رفاه اجتماعی جامعه ۳/۲٪ (۱۷۵۳۹/۱ میلیارد ریال)

تغییرات رفاهی ناشی از پدیده تغییر اقلیم تحت سناریوی MIX (درصد)					
منطقه	مازاد مصرف کننده	مازاد تولید کننده	هزینه های تجارت خارجی	هزینه های حمل و نقل و حاشیه بازاریابی	مازاد خالص اجتماعی
شمال غرب	-۵/۸	۰/۸۱	۲۵/۴	-۱۲/۱	-۳/۶
ساحلی شمال	-۳/۱	-۲/۳۸	۱۷	-۶/۶	-۲/۷
زاگرس میانی	-۵/۴	۶/۳۹	-۵/۲	-۱۲/۵	۴/۷
مرکزی	-۶/۷	۰/۷۳	۴۱/۶	-۱۱/۹	-۶
خراسان	-۴/۳	۰/۰۴	-۳/۹	-۶/۵	۱/۸
خشک مرکزی	-۶/۰	۱/۱۸	۱/۱	-۶/۳	-۲/۳
خوزستان	-۵/۰	۲/۸	۲۱/۱	-۱۵/۷	۲/۵
زاگرس جنوبی	-۵/۱	۳/۱	-۲/۹	-۸/۵	۰/۳
خشک جنوب	-۴/۵	۱/۴۵	۸۷/۲	-۸/۸	-۷/۲
ساحلی جنوب	-۲/۶	-۲/۷۴	۷۵/۴	۲/۳	-۹/۶
کل کشور	-۵	۱/۰۲	۲۱/۷	-۹/۲	-۳/۲

مأخذ: یافته های پژوهش

این میزان زیان رفاهی در حدود ۵/۵ درصد از کل درآمد تولیدکنندگان دو زیربخش زراعت و دام است

۳-۳-ب- اثر تغییر اقلیم با فرض کاهش مقدار برداشت از منابع آب زیرزمینی

✓ وضعیت اکثر آبخوان های کشور بحرانی (از ۶۲۹ آبخوان کشور تنها در ۱۶۷ مورد از آنها مقدار برداشت کمتر یا در حد مقدار برداشت مجاز است).

✓ در برنامه پنجم توسعه وزارت نیرو موظف شده است، طی برنامه ۵ ساله ۲۵ درصد وضعیت سفره های آب زیرزمینی را بهبود بخشد

✓ در گزارشی که توسط سازمان حفاظت محیط زیست در چارچوب کنوانسیون تغییر آب و هوا وابسته به سازمان ملل در سال ۲۰۰۳ انجام شده است، با یک تقریب کلی بیان می کند: انتظار می رود، تغییر اقلیم به همراه محدودیت های ناشی از ملاحظات زیست محیطی به کاهش حدود ۲۰ درصد برداشت از منابع آب زیرزمینی کشور منجر شود.

درصد تغییر در موجودی منابع آب بخش کشاورزی مناطق مختلف در سناریوی MIX و با فرص کاهش منابع آب زیرزمینی (درصد)

شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	کل کشور
-۲۵	-۱۶	-۲۹	-۲۵	-۲۰	-۱۹	-۱۷	-۱۹	-۲۳	-۱۶	-۲۱
درصد تغییر کل منابع آب										

تغییرات سطح زیرکشت و سطح فعالیت‌های دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX با فرض ۲۰ درصد کاهش مقدار برداشت از منابع آب زیرزمینی (درصد)

محصول -	احیه	شمال غرب	ساحلی شمال	زاگرس میانی	مرکزی	خراسان	خشک مرکزی	خوزستان	زاگرس جنوبی	خشک جنوب	ساحلی جنوب	جمع کل
گندم آبی	-۱/۷	۳/۱	-۷/۸	-۱۱/۴	۷/۷	-۳۵/۴	-۱۳/۹	-۲۳/۳	-۴۱/۹	-۲۰	-۱۴/۷	
برنج	-۴/۷	-۱۱/۴	۱۹/۳	-۰/۱	۲۲/۱	۹/۳	۲۲/۶	-۱۲/۵	۲۰/۳	-	-۸/۵	
حبوبات	-۴/۱	-۱۰/۶	-۱۱	-۱۰/۶	-۷۳/۲	۰/۹	-۳/۵	-۱۶/۵	-۲۷/۶	-	-۱۵/۸	
سیب زمینی	۱۲/۶	-۱۴/۳	۳/۹	-۱۹/۶	-۲۷/۵	-۲۲/۶	-۰/۲	۴۳/۹	-۵	۲۵/۲	۳/۶	
پیاز	-۵/۵	-۹/۰	-۶/۳	-۶/۴	-۳/۴	-۱۱/۳	-۵/۴	-۱۳/۰	-۴/۶	۴۰	۷/۲	
گوجه فرنگی	۰	۰/۶	۱/۱	-۲/۵	۱/۰	-۴/۵	-۵/۳	-۳/۱	۰/۵	۱۲/۴	۱/۴	
صیفی و جلیز	-۱/۳	-۴/۸	۵/۷	۲/۰	-۲/۱	-۳/۴	-۱/۲	-۵/۵	۰/۳	۷	-۱/۵	
دانه‌های روغنی	-۲/۷	-۵۵/۸	-۱۹/۵	-۹۱	-۸۴/۶	-۱۰۰	-۱۷/۹	-۱۰۰	-۱۰۰	۰	-۶۹/۱	
چغندر قند	-۱۰۰	-	-۱۰۰	-۱۰۰	-۵۵/۷	-۱۰۰	-۲۵/۶	-۱۰۰	-۶۹/۱	-	-۶۵/۴	
سبزیجات	-۲۰/۶	-۳۳/۲	-۹/۱	-۱/۹	-۴	-۱/۳	-۴/۰	-۱۵/۷	-۸/۸	۷/۲	-۶/۵	
جو آبی	۲۲/۶	۶۲/۷	-۸/۰	-۲۸/۱	۰/۳	۰/۱	-۶/۰	-۱۱	۱۰	-۳/۳	-۶/۱	
ذرت دانه‌ای	۱۲/۳	-	۰/۹	-	-۲/۳	-۹/۲	۶۳/۱	-۹/۹	۵۳/۷	-	۱۷/۴	
پولجه	-۴۷/۳	-	۱۴/۷	-۱۹/۱	-۲۹/۴	-۳۹/۵	۳۶/۸	-۱۳/۱	-۸/۰	۰	-۲۷/۲	
ذرت علوفه‌ای	۱۶	۱۵/۳	۱۴/۷	۲۴/۹	۴/۹	۲۴/۳	۲/۹	۱/۷	۲۱/۱	-۳۱/۲	-۱۵/۷	
گندم دیم	-۲/۸	۲۶/۲	-۲۳/۶	-۱۶/۵	-۱۲/۱	-۲۸/۹	-۶۳	-۹/۵	۴	-۳۲/۵	-۱۰/۳	
جو دیم	-۱۵/۷	-۶۸/۷	۱۷/۸	۹/۹	-۱۷/۸	-۱۳/۴	۳۵/۳	۷/۶	-	۱۲/۹	-۱۱/۲	
حبوبات دیم	۱۸/۵	۲/۷	۶/۲	-۲/۸	۲۵/۶	-۸/۳	-	-۲۸/۱	-۱۲/۹	۴/۳	۱۲/۷	
سایر دیم	۱۹/۹	۱۵/۶	۰/۹	۱/۵	۶/۴	-	۳۶/۴	۷/۸	-	-	۱۵	
کل زیرکشت آبی	-۱۲/۸	-۰/۴	-۱۰	-۱۱/۳	-۱۴/۱	-۲۲/۲	-۹/۳	-۲۰/۳	-۲۵/۶	۴/۷	-۱۳/۲	
کل زیرکشت دیم	-۰/۸	-۱۲	-۱۲	-۱۲/۴	-۱۲	-۱۹/۸	-۱۲	-۶/۴	-۱۱/۸	-۱۲	-۷/۷	
کل سطح زیرکشت	-۴/۱	-۶/۳	-۱۱/۵	-۱۱/۷	-۱۳	-۲۱/۹	-۹/۶	-۱۶/۴	-۲۵/۶	۱/۳	-۱۰/۳	
گوسفندداری	-۲۰/۴	-۲/۵	-۲۸/۸	-۱۹/۴	-۱۶	-۱۰/۵	-۲۲/۴	-۱۹/۲	-۱۲/۵	-۲۵	-۱۸/۸	
گاو‌داری	۰/۳	۰/۱	-۰/۳	-۱/۳	-۱/۲	۰/۱	۱/۷	۳/۳	۳/۳	۴/۲	۰/۱	
مرغ‌داری گوشتی	-۹/۲	-۱۱/۷	-۲/۴	-۱۵/۷	-۱۱/۶	-۱۰/۸	-۱۲/۸	۰/۵	-۰/۸	-۱/۳	-۱۰/۲	
مرغ تخمگذار	-۰/۳	۸	۸	-۱۲/۳	۳/۱	۲/۴	۱۰/۷	۲/۴	۱/۷	۲۰/۴	-۴/۵	

کاهش میانگین بارش های کشور به میزان ۴/۱۴ درصد و افزایش متوسط دمای کشور به میزان ۴/۱ درجه سانتیگراد

تغییرات بارش، متوسط درجه حرارت و موجودی منابع آب بخش کشاورزی مناطق مختلف در سناریوی MIX نسبت به شرایط نرمال اقلیمی (درصد - درجه سانتی گراد)

کل کشور	ساحلی جنوب	خشک جنوب	زاگرس جنوبی	خوزستان	خشک مرکزی	خراسان	مرکزی	زاگرس میانی	ساحلی شمال	شمال غرب	
-۱۴/۴	۳/۵	-۱۳/۶	-۷/۴	-۵۴/۴	-۱۵	-۷/۹	-۱۰	-۳۱/۶	-۲/۶	-۱۰/۷	درصد تغییر بارش سالانه
۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۱/۶	۱/۴	۱/۳	۱/۵	۱/۶	۱/۲	۱/۳	میزان تغییر متوسط دما
-۳۰	-۸	-۳۵	-۱۹	-۱۹	-۱۹	-۲۰	-۲۳	-۴۲	-۱۵	-۲۹	درصد تغییر منابع آب سطحی
-۱۳	-۴	-۹	-۶	-۱۷	-۹	-۴	-۱۵	-۱۹	-۱۰	-۱۹	درصد تغییر کل منابع آب

ب- تغییرات سطح قیمت های تعادلی محصولات زراعی و دامی

تغییرات قیمت تعادلی محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX و با فرض کاهش مقدار

(درصد)

برداشت از منابع آب زیرزمینی

محصول -	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی	متوسط
	غرب	شمال	شمال	میانی	مرکزی	خراسان	مرکزی	خوزستان	جنوبی	جنوب	جنوب	کشور
گندم	۹/۶	۹	۹/۸	۹	۹/۳	۸/۳	۱۵	۸/۳	۲/۳	۵/۷	۹/۶	
برنج	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	۱۲/۲	
حبوبات	۹/۳	۹/۲	۹/۴	۹/۲	۹/۲	۹/۲	۹/۸	۹/۳	۹/۸	۹/۲	۹/۳	
سیب زمینی	۷/۱	۶/۹	۵/۲	۶/۷	۷/۲	۹	۹/۴	۶/۴	۷/۹	۷/۳	۷/۱	
پیاز	۳/۸	۳/۵	۳/۴	۳/۴	۳/۵	۳/۵	۳/۸	۳/۵	۳/۵	۴/۰	۳/۸	
گوجه فرنگی	۴/۲	۴/۲	۴/۱	۴/۳	۴/۳	۴/۳	۴/۲	۴/۲	۴/۴	۴/۴	۴/۲	
صیفی و جالیز	۳/۷	۳/۳	۳/۸	۳/۸	۳/۳	۳/۳	۴/۲	۴	۳/۵	۴/۱	۳/۷	
روغن نباتی	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	۸/۳	
قند و شکر	۲/۳	۰	۱/۵	۱	۳/۱	۰/۷	۱	۰/۹	۰	۰/۸	۲/۳	
پنبه	۲۷/۷	۲۸/۸	۲۷/۷	۲۸	۲۷/۴	۲۷/۳	۲۷/۱	۲۷/۱	۲۶/۵	۲۶/۵	۲۷/۷	
سبزیجات	۴/۰	۳/۵	۴/۳	۴/۲	۵/۴	۴/۲	۴/۴	۴/۴	۶/۹	۴/۴	۴/۰	
گوشت قرمز	۱۳/۱	۱۲/۹	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۱	۱۳/۵	۱۳/۱	
شیر	۴/۸	۴/۹	۴/۹	۴/۷	۴/۹	۴/۹	۴/۸	۶/۳	۴/۹	۴/۹	۴/۸	
گوشت مرغ	۱۲/۷	۱۲/۸	۱۲/۴	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۷	۱۲/۸	۱۲/۶	۱۲/۸	۱۲/۶	۱۲/۷	
تخم مرغ	۱۲/۳	۱۲/۲	۱۲/۱	۱۲/۳	۱۲/۳	۱۲/۲	۱۲/۹	۱۲/۱	۱۲/۱	۱۱/۸	۱۲/۳	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ج- تغییرات سطح و مقدار مصرف کالاهای زراعی و دامی

تغییرات سطح مصرف محصولات زراعی و دامی در شرایط تغییر اقلیم-سناریوی MIX با فرض ۲۰ درصد کاهش

(درصد)

مقدار برداشت از منابع آب زیرزمینی

محصول -	احیه	شمال	ساحلی	زاگرس	مرکزی	خراسان	خشک	خوزستان	زاگرس	خشک	ساحلی	متوسط
غرب	شمال	میان	مرکزی	خراسان	مرکزی	خوزستان	جنوبی	جنوب	جنوب	متوسط		
گندم	-۲/۰۳	-۱/۶۷	-۱/۹۲	-۲/۳۷	-۲/۱۳	-۱/۷	-۵/۲۱	-۲/۲۴	-۰/۰۸	-۱/۳۰	-۲/۲	
برنج	-۹/۴	-۷/۶	-۷/۷	-۶/۲	-۸/۴	-۷/۰	-۷/۵	-۸/۶	-۷/۰	-۹/۹	-۷/۷	
حبوبات	-۷/۲	-۶/۲	-۹/۵	-۲/۳	-۲/۷	-۶/۹	-۶/۲	-۱۲/۸	-۶/۱۱	-۴	-۵/۵۲	
سیب زمینی	-۵/۲۱	-۳/۳	-۲/۹	-۵/۹	-۳/۱	-۵/۲	-۲/۳	-۳/۴	-۱/۶۲	-۱/۱۳	-۴/۲	
پیاز	-۲/۹	-۱/۸	-۲/۳	-۳/۷	-۰/۱۴	-۲/۴۲	-۱/۴۵	-۱/۷۱	-۰/۵۷	-۰/۴۸	-۱/۹۹	
گوجه فرنگی	-۴/۵	-۱/۹	-۴/۱	-۵/۳	-۴/۳	-۴/۴	-۳/۳	-۴	-۰/۹۳	-۰/۰۷	-۳/۹	
صیفی و جالیز	-۵/۷	-۵/۲	-۵/۸	-۵/۸	-۷/۱	-۵/۱	-۸/۴	-۸/۳	-۷/۲	-۵/۶	-۶/۱	
روغن نباتی	-۳/۰۴	-۱/۴	-۳/۹۵	-۵/۲۵	-۳/۵۵	-۲/۸۱	-۳/۸	-۱/۱	-۴/۸	-۳/۳۸	-۳/۴۷	
قند و شکر	-۰/۵	-۰/۱۹	-۰/۸۷	-۰/۳۰	-۰/۹۵	-۰/۰۱	-۰/۰۵	-۰/۰۶	-۰/۵۹	-۰/۰۶	-۰/۲۸	
پنبه	-۶/۹۴	-۶/۸۷	-۴/۱	-۶/۹	-۶/۹	-۶/۹۵	-۴/۶۱	-۶/۹۸	-۷/۰	-۷/۰۳	-۶/۹۴	
سبزیجات	-۲/۲	-۱/۶۴	-۵/۸	-۳/۳	-۸/۵	-۵	-۰/۷	-۸/۸	-۶/۷	-۴/۵	-۴/۱۴	
گوشت قرمز	-۱۲/۱	-۷/۳	-۹/۰۴	-۸/۴	-۱۱/۳	-۹/۷	-۱۱/۵	-۸/۶	-۱۰	-۷/۹۵	-۹/۶۲	
شیر	-۲/۲	-۲/۱	-۲/۲	-۴/۲	-۳/۱	-۲/۸	-۲/۱	-۳/۲	-۲/۵	-۱/۹	-۲/۹۳	
گوشت مرغ	-۱۲/۸	-۲/۵	-۹/۶	-۱۷/۱	-۳/۹۸	-۱۰/۲	-۴/۲	-۷/۶	-۶/۱	-۹/۱	-۹/۹	
تخم مرغ	-۲/۵	-۱/۰۲	-۳/۵	-۵/۶	-۱/۴	-۴/۳	-۵/۸	-۲/۳	-۳/۲	-۴/۳	-۳/۷	
متوسط کالاهای زراعی و دامی	-۳/۹	-۳	-۳/۶۶	-۴/۵۳	-۲/۸۵	-۳/۹۲	-۴/۳	-۴/۴	-۲/۶	-۳/۳	-۳/۹۳	

مأخذ: یافته‌های پژوهش

ذ-تغییرات منافع رفاهی فعالیت های زراعی و دامی

تغییرات رفاهی ناشی از پدیده تغییر اقلیم تحت سناریوی MIX و با فرض ۲۰ درصد کاهش برداشت از منابع آب زیرزمینی

(درصد)

منطقه	مآزاد مصرف کننده	مآزاد تولیدکننده	هزینه های تجارت خارجی	هزینه های حمل و نقل و حاشیه بازاریابی	مآزاد خالص اجتماعی
شمال غرب	-۸/۶	۰/۷	۲۸/۹	-۱۳/۳	-۵/۹
ساحلی شمال	-۴/۶	۰/۸	۱۲/۹	-۱۳/۲	۱/۲
زاگرس میانی	-۸/۰	۱۰/۵	-۷/۹	-۲۰/۱	۷/۷
مرکزی	-۹/۸	۱/۲	۵۷/۷	-۱۵/۷	-۸/۶
خراسان	-۶/۳	۳/۶	۱۵/۱	-۱۲/۹	-۲/۶
خشک مرکزی	-۸/۹	۱/۹	۱۷/۶	-۹/۱	-۶/۱
خوزستان	-۷	۲/۵	-۱۳/۸	-۱۸/۸	۳/۷
زاگرس جنوبی	-۷/۶	۸/۵	۰	-۱۱/۶	۱/۸
خشک جنوب	-۶/۷	۵/۶	۱۱۹/۳	-۱۳/۲	-۷/۷
ساحلی جنوب	-۳/۸	-۳/۱	۸۵/۹	۳/۹	-۱۲/۲
کل کشور	-۷/۳	۲/۷	۳۰/۹	-۱۳/۳	-۳/۹

مأخذ: یافته های پژوهش

۳-۳-ج- بررسی نقش راهکار تطبیقی افزایش راندمان آبیاری در کاهش خسارت تغییر اقلیم

منافع رفاهی ناشی از راهبرد تطبیقی افزایش راندمان آبیاری به مقدار ۱۰ و ۲۰ درصد

(میلیارد ریال)

۲۰٪ افزایش راندمان			۱۰٪ افزایش راندمان			منطقه
خالص مازاد اجتماعی	مازاد تولید کنندگان	مازاد مصرف کنندگان	خالص مازاد اجتماعی	مازاد تولید کنندگان	مازاد مصرف کنندگان	
۲۷۳۴/۹	۵۹۲/۶	۲۶۴۲/۱	۲۸۷۹/۲	-۲۸۴/۷	۲۴۲۸/۲	شمال غرب
-۳۹۰۱/۶	-۱۵۵۲/۹	۱۴۶۲/۶	-۴۹۹۱/۲	-۲۰۳۲/۳	۲۳۷۸/۷	ساحلی شمال
-۶۴۲/۱	-۵۵۶/۳	۱۳۱۸/۶	-۶۶۷/۵	-۶۱۷/۷	۱۲۰۷/۴	زاگرس میانی
۵۶۷۸/۷	-۲۰۷۲/۲	۴۵۶۲/۴	۵۱۹۲/۱	-۱۲۵۱/۲	۴۱۴۹/۳	مرکزی
۵۵۸/۵	-۲۲۴۲/۶	۱۶۴۱/۸	۴۶۲/۶	-۱۶۷۰/۷	۱۴۷۲/۴	خراسان
۹۸۰/۲	-۱۲۳۲/۹	۱۳۱۶/۱	۱۵۵۴/۷	-۵۰۸/۶	۱۱۸۳/۳	خشک مرکزی
-۶۰۶/۷	۲۱	۷۹۸/۴	-۷۷۴/۱	-۱۰۴	۷۲۳/۷	خوزستان
-۲۶۹۴/۴	-۳۱۹۹/۱	۱۶۷۷/۵	-۱۹۳۸/۲	-۲۶۲۶/۹	۱۵۸۸/۳	زاگرس جنوبی
-۲۹۲/۲	۱۰۸۱/۹	۶۹۸	۳۷۴/۲	-۶۰۰/۴	۶۳۷/۴	خشک جنوب
۲۸۵۴/۶	۷/۳	۵۹۴/۵	۲۴۰۳/۹	-۰/۱	۵۵۹/۴	ساحلی جنوب
۴۶۶۹	-۱۱۳۱۶/۲	۱۶۷۱۲/۸	۴۴۹۵/۸	-۹۷۹۶/۵	۱۵۶۰۲/۳	کل کشور

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جمع بندی و پیشنهادات



مطالعات هواشناسی

میانگین دمای غالب نقاط کشور به جز بخش محدودی در جنوب و شرق کشور روند صعودی را طی کرده است

تغییرات بارش بین فصول و مناطق مختلف متفاوت است. در واقع الگوی بارش ها در کشور تغییر کرده است. طی دهه های گذشته، بارش های پاییزه در بخش هایی از جنوب، جنوب شرق، شمال شرق و جنوب غرب کشور افزایشی بوده است. این روند تقریباً " برای نیمه غربی و شمال غربی کشور عکس نیمه شرقی و جنوب شرق است. در رابطه با بارش های فصل زمستان و بهار، گستره مکانی کاهش در مقدار بارش های این فصول بخش های گسترده تری از کشور را شامل شده به گونه ای که به جزء بخش هایی اندکی از شمال شرق (اطراف مشهد) و زاگرس جنوبی (اطراف شیراز)، به طور تقریب همه نقاط کشور با درجات مختلفی با کاهش مقدار بارش در این فصل روبرو بوده- اند.

با توجه به این که فصول زمستان و بهار اصلی ترین فصول بارش در غالب مناطق کشور بوده و بارش های این فصول سهم بالایی از بارش سالانه کشور را تشکیل می دهند، روند کاهشی در این متغیر به آشکار شدن یک روند معنی دار کاهشی (در سطح اطمینان ۹۰٪) در سری زمانی بارش های سالانه کشور منجر شده است.

بر اساس شبیه سازی های انجام شده از تغییر اقلیم، محدوده احتمالی تغییرات بارش سالانه در متوسط دوره ۳۰ ساله آتی کشور نسبت به دوره تاریخی آن بین ۸/۶ درصد افزایش تا ۵/۹ درصد کاهش و محدوده تغییرات دمایی کشور بین ۴/۰ تا ۳/۱ درجه سانتیگراد افزایش تا ۳۰ سال آینده خواهد بود.



حاکم شدن شرایط گرم و خشک تر بر غالب گستره جغرافیایی کشور

مطالعات هیدرولوژی

نتایج مطالعات هیدرولوژی نشان داد، حجم آبدهی در اغلب حوضه های آبریز کشور نسبت به متغیر بارش دارای کشتش مثبت و نزدیک به یک یا بزرگتر از آن است. در مقابل کشتش آبدهی نسبت به متغیر درجه حرارت سالانه برای اغلب حوضه های آبریز مورد بررسی منفی است. نتیجه این امر کاهش بیشتر منابع آب در مقایسه با کاهش بارش در اثر تغییر اقلیم است. میانگین درصد تغییر منابع آب سطحی کشور در سناریوهای مختلف از ۱/۰ افزایش تا ۳/۱۹ درصد کاهش و درصد پیش بینی شده است.

عمده این کاهش ها برای نواحی شمال غرب، غرب و جنوب غرب کشور که اغلب جزء حوضه های پرآب کشور هستند پیش بینی شده است.

چنانچه وضعیت نرمالی به لحاظ اقلیمی بر کل مناطق حاکم باشد، کل سطح زیرکشت محصولات زراعی کشور حدود ۵۷/۱۳ میلیون هکتار در سال خواهد بود که در مقایسه با سطح زیرکشت مشاهده شده در سال پایه ۱۳۸۸ (۴۱/۱۲ میلیون هکتار) حدود ۱۶/۱ میلیون هکتار افزایش سطح را نشان می دهد. عمده این تغییر در سطح زیر کشت متوجه محصولات گروه غلات (گندم، جو) بوده که پیش بینی شده است، سطح زیرکشت دیم و آبی آنها از حدود ۳/۸ میلیون هکتار در سال ۱۳۸۸ به ۹۸/۹ میلیون هکتار در شرایط نرمال اقلیمی افزایش یابد. در این شرایط کل تولید کشور از محصولات مختلف نسبت به سال پایه افزایش یافته که نتیجه آن کاهش قیمت ها و افزایش سطح مصرف است. نتایج الگو نشان داد، در این شرایط کشور نیاز به واردات گندم برای مصارف انسانی وجود ندارد.

مجموع مازاد خالص اجتماعی حاصل از تولید و مصرف مجموعه کالاهای زراعی و دامی کشور برای شرایط نرمال اقلیمی حدود ۴/۵۴۹۶۵۸ میلیاردریال، کل مازاد مصرف کنندگان حدود ۸/۴۳۱۲۸۰ میلیاردریال و مجموع رفاه تولیدکنندگان معادل ۴/۳۱۶۶۱۱ میلیاردریال برآورد شده است.

سطح زیرکشت کل و محصولات مختلف تحت سناریوهای تغییر اقلیم نسبت به شرایط نرمال اقلیمی دستخوش تغییر خواهند شد. با این حال، به دلیل جایجایی الگوی کشت بین محصولات مختلف، درصد کاهش کل سطح زیرکشت محصولات زراعی آبی به مراتب کمتر از درصد کاهش پیش بینی شده در موجودی منابع آب است.

بیشترین درصد تغییر در سطح زیرکشت در سناریوهای مختلف متوجه غلات، چغندر قند و دانه‌های روغنی است. دامنه تغییرات سطح زیرکشت گندم از ۲/۰ درصد افزایش تا ۹/۱۱ درصد کاهش، دانه‌های روغنی از ۹/۴ درصد کاهش تا ۹/۴۴ درصد کاهش و برای چغندر قند، از ۶/۶ درصد کاهش تا ۴/۶۵ درصد کاهش در سناریوهای مختلف تعیین شده است. در مقابل این کاهش‌ها، در اغلب سناریوها پیش بینی شده است، سهم محصولات نقدی و با درآمد خالص بالا مانند پیاز، سیب زمینی، گوجه فرنگی و صیفی و جالیز در الگوی کشت افزایش یابد.

در مجموع پیش بینی می‌شود، در اثر تغییر اقلیم کل سطح زیرکشت محصولات زراعی نسبت به شرایط نرمال اقلیمی از ۴۴/۰ درصد تا ۶ درصد کاهش یابد. مقدار این کاهش برای زمانی که فرض کاهش منابع آب زیرزمینی به میزان ۲۰ درصد وجود داشته باشد بیش از ۱۰ درصد برآورد شده است.

جمع‌بندی آثار تغییر اقلیم بر مولفه‌های اقتصادی زیربخش‌های زراعت و دام و برخی محصولات عمده

سناریوی اقلیمی								مقدار در نرمال اقلیمی	سطح فعالیت (هزار هکتار)
A1 + GRWAT		MIX		A1		B1			
درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار		
-۱۱/۹	۶۷۴۸۸	-۸	۷۰۴۵۴	-۰/۷	۷۶۰۵۶	۰/۲	۷۶۷۹/۶	۷۶۶۱	گندم
-۸/۵	۴۵۸/۴	-۱/۱	۴۹۵/۶	۰/۶	۵۰۴/۱	۲/۹	۵۱۵/۷	۵۰۱	برنج
۳/۶	۱۵۳/۶	۰/۱	۱۴۸/۴	-۱/۳	۱۴۶/۳	-۰/۶	۱۴۷/۴	۱۴۸/۳	سیب زمینی
-۴۴/۹	۱۲۷/۷	-۳۳/۳	۱۵۴/۷	-۱۴/۱	۱۹۹/۴	-۴/۹	۲۲۰/۷	۲۳۲	دانه‌های روغنی
-۶۵/۴	۵۸/۱	-۳۹/۴	۱۰۱/۶	-۱۲/۱	۱۴۷/۴	-۶/۶	۱۵۶/۵	۱۶۷/۷	چغندر قند و نیشکر
-۱۱/۲	۱۱۱۱۸۵/۵	-۷/۵	۱۱۶۴۸۴	-۴/۱	۱۲۰۶۶۴	-۲/۵	۱۲۲۷۰/۷	۱۲۵۸۷۰	جمعیت دام (هزار واحد دامی)

جمع بندی آثار تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی زیربخش های زراعت و دام و برخی محصولات عمده

سناریوی اقلیمی

A1 + GRWAT		MIX		A1		B1		مقدار در نرمال اقلیمی	مقدار تولید (هزار تن)
درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار		
-۲۴/۵	۱۳۵۹۳/۳	-۱۸/۲	۱۴۷۲۶/۳	-۸/۱	۱۶۵۴۴/۷	-۴/۲	۱۷۲۴۴/۷	۱۸۰۰/۸۳	گندم
-۱۳/۹	۲۱۱۱/۹	-۸/۳	۲۲۴۹/۸	-۳/۳	۲۳۷۱/۴	-۲/۱	۲۳۹۹	۲۴۵۲/۶	برنج
-۷/۳	۳۶۱۶/۵	-۶	۳۶۶۸/۸	-۴/۷	۳۷۱۹	-۴/۱	۳۷۴۱/۷	۳۹۰۳/۶	سیب زمینی
-۳۷/۳	۲۸۴	-۲۷/۱	۳۳۰	-۱۱/۶	۴۰۰/۲	-۱/۹	۴۴۳/۹	۴۵۲/۷	دانه های روغنی
-۶۵/۵	۲۳۰۶/۸	-۴۴/۱	۳۷۳۸	-۱۲/۶	۵۸۴/۸۳	-۸/۹	۶۰۹۴/۵	۶۶۸۷/۸	چغندر قند و نیشکر
-۱۲/۱	۸۸۳/۷	-۱۱/۱	۸۹۴/۷	-۳/۵	۹۷۰/۵	-۱/۷	۹۸۹	۱۰۰۵/۹	گوشت قرمز
-۸/۹	۱۸۹۵/۴	-۶/۵	۱۹۶۴/۹	-۳/۵	۲۰۲۸	-۲	۲۰۵۹	۲۱۰۱	گوشت مرغ

در نتیجه کاهش عملکرد و تغییرات سطوح کشت، سطح قیمت داخلی اغلب کالاهای زراعی و دامی در سناریوهای تغییر اقلیم نسبت به شرایط نرمال اقلیمی افزایش خواهد یافت که مقدار متوسط آن از ۸۴/۱ درصد تا حدود ۷/۸ درصد در سناریوهای مختلف متغیر است.



نتیجه مستقیم افزایش قیمت کالاهای زراعی و دامی در سناریوهای تغییر اقلیم نسبت به شرایط نرمال اقلیمی، کاهش سطح مصرف این کالاهاست. بر اساس نتایج الگو سطح مصرف اغلب محصولات در شرایط تغییر اقلیم کاهش یافته که متوسط درصد کاهش آن از ۴/۱ درصد تا ۸/۴ درصد متغیر است. به دلیل ماهیت کشتش ناپذیری محصولات کشاورزی، درصد کاهش مقدار مصرف نسبت در درصد افزایش قیمت کمتر تعیین شده است

جمع بندی آثار تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی زیربخش های زراعت و دام و برخی محصولات عمده

سناریوی اقلیمی								مقدار در نرمال اقلیمی
A1 + GRWAT		MIX		A1		B1		
درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	
-۲/۲	۱۵۴۷۷/۲	-۲/۵	۱۵۴۳۹/۴	-۲/۷	۱۵۴۲۵/۲	-۱/۸	۱۵۵۶۲/۸	۱۵۸۴۷/۳
-۷/۷	۲۶۶۲/۸	-۴/۸	۲۷۵۲/۵	-۱/۸	۲۸۳۱/۵	-۱/۲	۲۸۵۰/۱	۲۸۸۴/۳
-۴/۲	۲۸۹۴	-۲/۹	۲۹۳۵/۹	-۱/۵	۲۹۷۵/۲	-۰/۹	۲۹۹۴/۲	۳۰۲۰/۳
-۳/۶	۱۲۷۵/۱	-۲/۵۵	۱۲۸۸	-۱/۱	۱۳۰۷/۷	-۰/۲	۱۳۱۹/۹	۱۳۲۲/۳
-۰/۷۴	۱۱۷۶/۹	-۰/۴	۱۱۷۵/۶	-۰/۸	۱۱۷۶/۴	-۰/۵	۱۱۸۰/۳	۱۱۸۵/۷
-۹	۹۹۵/۶	-۷	۱۰۲۹/۶	-۳/۲	۱۰۵۹/۸	-۱/۹	۱۰۷۴/۱	۱۰۹۴/۶
-۹/۷	۱۶۳۰/۹	-۷/۲	۱۶۹۰	-۳/۵	۱۷۴۳/۶	-۲	۱۷۷۰	۱۸۰۶/۳

مقدار مصرف (هزار تن)	
گندم	
برنج	
سیب زمینی	
روغن نباتی	
قند و شکر	
گوشت قرمز	
گوشت مرغ	

مقدار مصرف (هزار تن)

گندم

برنج

سیب زمینی

روغن نباتی

قند و شکر

گوشت قرمز

گوشت مرغ

مقدار کل واردات محصولات زراعی و دامی در اثر تغییر اقلیم بین $7/4$ درصد تا $41/9$ درصد افزایش و در مقابل مقدار کل صادرات بین 0 تا $6/14$ درصد کاهش خواهد یافت. افزایش در واردات متعلق به دو محصول گندم و قند و شکر بوده و کاهش در صادرات نتیجه کاهش در صادرات سیب زمینی است.

تغییر اقلیم منجر به کاهش مازاد خالص اجتماعی ناشی از فعالیت زیربخش های زراعت و دام کشور در متوسط سالانه حدود $5/12589$ میلیارد ریال در خوش بینانه ترین و حدود $1/21691$ میلیارد ریال در بدترین حالت خواهد شد که به ترتیب معادل $1/2$ و $9/3$ درصد کل مازاد اجتماعی است. مصرف کنندگان تحت همه سناریوهای اقلیمی به وضعیت رفاهی پایین تری منتقل شده که درصد کاهش مازاد اقتصادی آنها از $5/2$ درصد تا $3/7$ درصد متغیر است. در مقابل تولیدکنندگان از تغییرات شدیدتر اقلیم منتفع می شوند. بنابراین توزیع رفاهی این پدیده بیشتر به نفع تولیدکنندگان و به ضرر مصرف کنندگان خواهد بود.



جمع بندی آثار تغییر اقلیم بر مولفه های اقتصادی زیربخش های زراعت و دام و برخی محصولات عمده

سناریوی اقلیمی								مقدار در نرمال اقلیمی	
A1 + GRWAT		MIX		A1		B1			
درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار	درصد تغییر	مقدار		
تجارت									
خارجی (هزار تن)									
۴۱/۹	۱۴۲۸۱/۲	۲۹/۳	۱۳۰۹۹/۴	۹/۷	۱۱۱۱۴/۲	۴/۷	۱۰۶۰۸	۱۰۱۳۲/۵	مقدار کل واردات
-۱۴/۶	۶۳۴/۳	-۱۴/۶	۶۳۴/۳	-۱۴/۶	۶۳۴/۳	۰	۷۴۲/۹	۷۴۲/۹	مقدار کل صادرات
۴۶/۴	-۱۲۷۴۶/۹	۳۲/۸	-۱۲۴۶۵/۱	۱۱/۶	-۱۰۷۴۹/۹	۵/۱	-۹۸۶۵/۱	-۹۳۸۹/۶	خالص صادرات
منافع رفاهی									
(میلیار ریال)									
-۳/۹	۵۲۷۹۶۷/۳	-۳/۲	۵۳۲۱۱۹/۳	-۲/۳	۵۳۷۲۰۵/۰	-۲/۱	۵۳۸۰۶۸/۹	۵۴۹۶۵۸/۴	کل مازاد خالص اجتماعی
-۷/۳	۳۹۹۶۴۷	-۵/۰	۴۰۹۷۵۲/۹	-۳/۱	۴۱۷۹۵۵/۶	-۲/۵	۴۲۰۴۳۶/۴	۴۳۱۲۸۰/۸	کل مازاد مصرف کنندگان
۲/۷	۳۲۵۲۶۳/۶	۱/۰۲	۳۱۹۸۴۳/۱	-۰/۶	۳۱۴۸۵۲/۶	-۱/۱۵	۳۱۲۹۷۵/۸	۳۱۶۶۱۱/۴	کل مازاد تولید کنندگان
۶/۸۵		۵/۵۴		۳/۹		۳/۷		-	نسبت خسارت به کل رفاه تولید کنندگان (درصد)

مأخذ: یافته های پژوهش

پیشنهادهای

۱- نتایج پژوهش نشان داد که کشور در اثر تغییر اقلیم به سمت شرایط گرم و خشک تر شدن پیش می رود. با معیار قرار دادن کاهش ۱۰ درصد منابع آب به عنوان مرز مواجهه با بحران منابع آب، نتایج نشان داد که تا افق ۱۴۲۰ و تحت محتمل ترین سناریو از تغییر اقلیم کشور، مقدار کل آب قابل تخصیص به بخش کشاورزی در متوسط کشور حدود ۱۳ درصد کاهش خواهد که این امر در کنار افزایش نیاز آبیاری در آینده، اغلب پهنه های زراعی-اکولوژیکی کشور را در شرایط بحران قرار خواهد داد. لذا چاره اندیشی برای مقابله با آن باید در دستور برنامه ریزان و متولیان امر قرار گیرد.

۲- نتایج این پژوهش، تحت سناریوهای مختلف از تغییر اقلیم، الگوی کشت سازگار با آن را برای مناطق مختلف کشور ارائه کرده است. با توجه به اینکه سطوح اختصاص یافته به کشت محصولات مختلف بر اساس یک الگوی بهینه تعیین شده است، تغییر الگوی کشت فعلی به الگوی منطبق با شرایط تغییر اقلیم، زیان رفاهی ناشی از این پدیده را به حداقل ممکن کاهش خواهد داد. جهت گیری الگوی کشت، تحت محتمل ترین سناریو از تغییر اقلیم کشور، نشان می دهد، در کشت های پاییزه جایگزینی بخشی از اراضی زیرکشت گندم و دانه های روغنی با جو، حذف یا کاهش سطح زیرکشت محصول چغندر قند از الگوی کشت برخی از مناطق از قبیل پهنه شمال غرب، مرکزی، خشک مرکزی و زاگرس جنوبی، توسعه کشت محصولات صیفی و سبزی و جالیز مثل پیاز، گوجه فرنگی، جالیز و سیب زمینی، جایگزینی ذرت علوفه ای و دانه ای بجای یونجه و گندم در جیره غذایی دام ها و توسعه فعالیت های گاو داری بجای پرورش و نگهداری گوسفند و بز می توانند به عنوان راهبردهای تطبیق موثر در به حداقل رساندن زیان رفاهی ناشی از تغییر اقلیم بکار گرفته شوند.

۳- با توجه به جهت گیری الگوی کشت در سناریوهای مختلف تغییر اقلیم، پیش بینی می شود کاهش سطح زیرکشت در آینده بیشتر متوجه محصولاتی باشد که به لحاظ امنیت غذایی در زمره کالاهای استراتژیک کشور محسوب می شود. از جمله این موارد می توان به گندم، دانه های روغنی و برنج اشاره کرد. بر این اساس چنانچه سیاستگذاران تمایل به حفظ یا افزایش سطح تولید این محصولات دارند باید برای افزایش سودآوری آنها تلاش کنند. توسعه و تحقیق بیشتر در این زمینه و معرفی ارقام مقاوم به خشکی و گرما می تواند یکی از کارهای موثر در این راه باشد.

۴- با توجه به اینکه نتایج نشان داد، تکنولوژی آب اندوز خسارت ناشی از این پدیده را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد، توسعه فن آوری های نوین در بخش آبیاری و تغییر روش آبیاری از سنتی به روش های مدرن در مناطق مختلف توصیه می شود.

۵- با توجه به پیش بینی کاهش مقدار بارش ها، کاهش عملکرد برای محصولاتی که بخش بزرگتری از نیاز آبی آنها از طریق بارش تامین می شود (مثل محصولات کشت پاییزه) بیشتر خواهد بود. کاهش بارش به همراه افزایش درجه حرارت بویژه در فصل بهار که منطبق با اواخر دوره رشد محصولاتی مانند گندم و جو در اغلب نقاط کشور بوده، تنش رطوبتی بیشتری را به همراه خواهد داشت. بنابراین تغییر تاریخ کاشت به نحوی که از انطباق دوره رشد گلدهی این محصولات با تنش های رطوبتی این فصل تا حد ممکن اجتناب شود می تواند به عنوان یک راهکار تطبیقی ساده مطرح باشد. افزایش درجه حرارت در فصول پاییز و زمستان نیز شرایط انجام این امر را فراهم می سازد. این موضوع می تواند به عنوان موضوعات تحقیقی و پژوهشی در دستور کار کارشناسان علوم زراعی قرار گیرد.

۶- نتایج این پژوهش منتج از یک الگوی تعادل جزئی بخشی است که در آن ارتباطات آن با سایر بخش های اقتصادی مدل سازی نشده است. بنابراین نتایج حاصل، تنها بیانگر آثار اولیه تغییر اقلیم بر زیربخش های زراعت و دام کشور است. توجه به آثار ثانویه و خسارت ناشی از آن به دیگر متغیرهای اقتصاد کلان دید واقع بینانه تری از تبعات این پدیده در اختیار تصمیم گیران قرار می دهد.

۷- به لحاظ مدل سازی، الگوی ناحیه ای توسعه یافته برای بخش کشاورزی در این پژوهش با توجه به اهداف تحقیق در سطح دو زیربخش زراعت و دام تدوین شده است. با توجه به قابلیت های این الگو در تحلیل آثار انواع سیاست های کشاورزی و تغییرات زیست محیطی، بسط و توسعه آن به دیگر زیربخش های کشاورزی در مطالعات آتی توصیه می شود.

۸- پیشنهاد می شود، برنامه ها و استراتژی های بلندمدت توسعه منابع آب و بخش کشاورزی کشور در تلفیق با پیامدهای تغییر اقلیم تدوین شود.





با تشکر
از حسن توجه شما