



سازمان حفاظت محیط زیست



مطالعه اقلیم ایران در دهه های آینده با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN

مقدمه :

ارزیابی های آسیب پذیری و سازگاری فقط نیاز به اطلاعات جامع در مورد تغییرات اقلیمی اخیر ندارند، بلکه آنها به شرایط اقلیم منطقه ای آینده با بهترین مقیاسهای ممکن از نظر مکانی و زمانی نیاز دارند. پیش بینی های اقلیمی و ارزیابی های تغییر اقلیم هنوز یک علم جوان است و با مشکلات زیادی از جمله انجام برآوردهای نرخ و سطح انتشار گازهای گلخانه ای و سایر آلاینده ها در دهه های آینده توسط کشورهای مختلف همراه است.

معرفی مدل MAGICC

MAGICC - مدلی برای ارزیابی تغییر اقلیم ناشی از انتشار گازهای گلخانه ای است که متشکل از مجموعه ای از مدل‌های ساده مرتبط به هم است. MAGICC یک GCM نیست اما از داده های یک سری مدل‌های اقلیمی استفاده می کند تا رفتار مدل‌های GCM را بر روی کشورمان مدلسازی نماید.

معرفی مدل SCENGEN

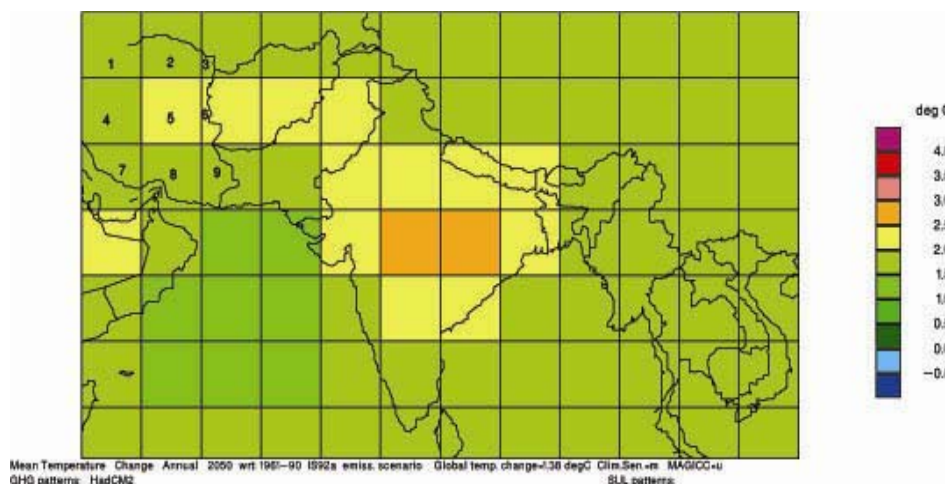
SCENGEN یک تولید کننده داده های سناریوهای جهانی و منطقه ای است نه یک مدل اقلیمی. آن یک پایگاه داده ای ساده است که حاوی نتایج تعداد زیادی از GCMها است و همینطور مجموعه ای از داده های مشاهده ای جهانی و ۴ مجموعه از داده های اقلیم منطقه ای را دربر می گیرد. با این نرم افزار می توان از ۱۶ مدل GCM بصورت منفرد یا چندتایی و یا از همه آنها استفاده نمود. در صورت انتخاب چند GCM، برنامه از آنها میانگین می گیرد و یک الگوی ترکیبی از تغییر

اقلیم را ایجاد خواهد کرد. این GCMها عبارتند از: HadCM2, UKTR, CSIRO-TR, ECHAM4, UKHI-EQ, CSIRO2-EQ, ECHAM3, UIUC-EQ, ECHAM1, CSIRO1-EQ, CCC- EQ, GFDL-TR, BMRC-EQ, CGCM1-TR, NCAR-DOE, CCSR-NIES. در محاسبات انجام شده برای ایران از HadCM2 استفاده شده است.

مدل MAGICC SCENGEN مطابق جدول ۱ ایران را به ۹ شبکه محاسباتی تقسیم می کند که استانهای واقع در نوار غربی و شمالغربی کشور در محدوده با قدرت تفکیک ۰/۵ درجه قرار نمی گیرند ، اما وضعیت اقلیمی آنها رامی توان با استفاده از داده های با قدرت تفکیک کم جهانی مورد ارزیابی قرار دارد .

جدول ۱: موقعیت و ابعاد شبکه محاسباتی در مدل MAGICC SCENGEN

منطقه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	۵۰-۵۵E	۳۵-۴۰N
۲	۵۵-۶۰E	۳۵-۴۰N
۳	۶۰-۶۵E	۳۵-۴۰N
۴	۵۰-۵۵E	۳۰-۳۵N
۵	۵۵-۶۰E	۳۰-۳۵N
۶	۶۰-۶۵E	۳۰-۳۵N
۷	۵۰-۵۵E	۲۵-۳۰N
۸	۵۵-۶۰E	۲۵-۳۰N
۹	۶۰-۶۵E	۲۵-۳۰N



شکل ۱. بخش های غرب ایران در محدوده با قدرت ۰/۵ درجه مدل MAGICC SCENGEN قرار نمی گیرند.

در ادامه شماره شبکه و استانهای واقع در هر شبکه با قدرت تفکیک ۰/۵ درجه مدل آورده می شود :

منطقه ۱: استان مازندران، شمال شرق استان مرکزی، نیمه شرقی استان قزوین، جنوب شرق استان

گیلان، نیمه غربی استان گلستان، نیمه شمالی استان تهران، شمال و شمال غربی استان سمنان،

منطقه ۲: استان خراسان شمالی، نواحی مرکزی، شمال و شمال غرب و غرب استان خراسان رضوی، نیمه

شرقی استان گلستان، شرق و شمال شرق استان سمنان،

منطقه ۳: شرق و شمال شرق استان خراسان رضوی،

منطقه ۴: استان چهار محال و بختیاری، نیمه شمالی فارس، نیمه غربی یزد، جنوب و جنوب غرب

سمنان، نیمه جنوبی استان تهران، شرق و جنوب شرق مرکزی، استان اصفهان بجز شمال شرق آن،

شمال غربی استان کرمان،

منطقه ۵: مرکز و نیمه شرقی استان یزد، شمال غربی سیستان و بلوچستان، بخشهای شمالی و شمال

شرقی استان کرمان، خراسان جنوبی بجز نواحی شرقی آن، جنوب و جنوب غربی خراسان رضوی

، جنوب شرق سمنان، شمال شرق استان اصفهان،

منطقه ۶: شمال و شمال شرق استان سیستان و بلوچستان، نیمه شرقی خراسان جنوبی و جنوب شرقی خراسان رضوی.

منطقه ۷: استان بوشهر، غرب و جنوب غرب استان هرمزگان، و بخشهایی (مرکز، غرب، جنوب، جنوب غرب) از استان فارس،

منطقه ۸: استان هرمزگان بجز غرب و جنوب غرب آن، نیمه جنوبی استان کرمان و غرب و جنوب غرب استان سیستان و بلوچستان، جنوب شرق استان فارس،

منطقه ۹: بخشهای شرقی و جنوب شرقی و جنوبی استان سیستان و بلوچستان،

در این مطالعه دوره آماری ۱۹۶۱-۱۹۹۰ میلادی به عنوان دوره اقلیم پایه لحاظ گردید که پیش فرض مدل می باشد. خروجی های دما و بارش این مدل برای دوره زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۵ میلادی (دهه ۲۰۰۰)، ۲۰۱۱ - ۲۰۴۰ میلادی (دهه ۲۰۲۵)، دوره ۲۰۳۶ تا ۲۰۶۵ میلادی (دهه ۲۰۵۰ میلادی)، دوره ۲۰۶۱ تا ۲۰۹۰ میلادی (دهه ۲۰۷۵)، دوره ۲۰۸۶ تا ۲۱۱۵ میلادی (دهه ۲۱۰۰) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در دوره های مذکور، وضعیت اقلیمی آینده ایران بر اساس سناریوهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفت.

تحلیل نتایج مدل MAGICC SCENGEN

بارش

با استفاده از مدل MAGICC SCENGEN و بر اساس سناریو های مختلف مقدار کاهش یا افزایش بارشها نسبت به دوره آماری برای هر یک از ۹ منطقه در دهه های آینده محاسبه گردید. همچنین با استفاده از میانگین گیری حسابی تغییرات بارش (برحسب درصد) در کل منطقه نیز بدست آمد که نتایج در جدول ۲ آورده شده است.

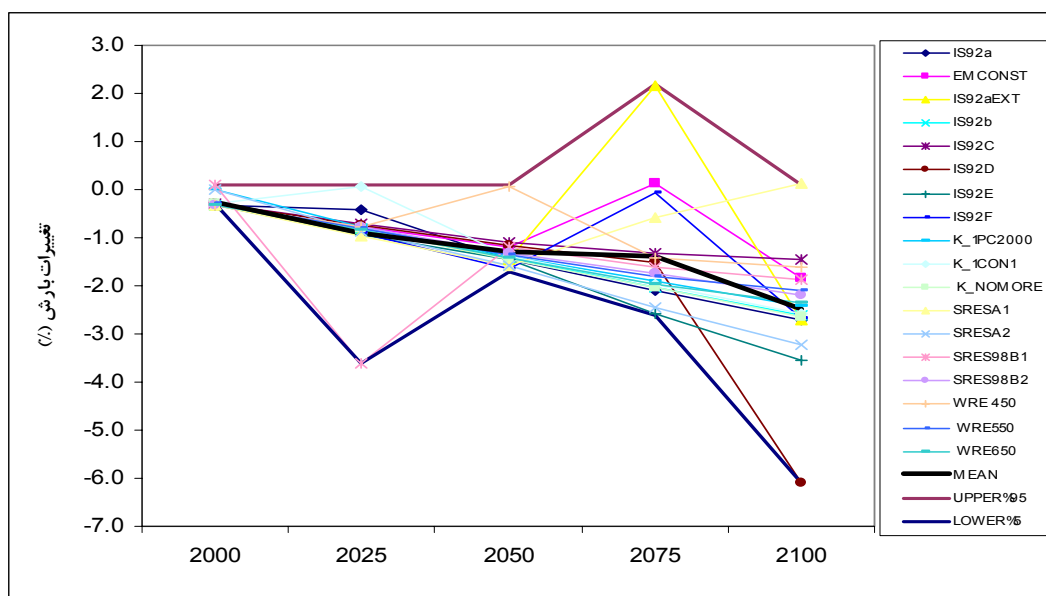
همانطوریکه مشاهده می گردد در طی دهه های آینده بارشها در کل منطقه با کاهش مواجه خواهند بود و در بین دهه های منتخب، دهه ۲۱۰۰ که نماینده دوره ۲۰۸۶ تا ۲۱۱۵ میلادی می باشد بیشترین کاهش بارش را نسبت به دهه های دیگر دارد. بیشترین کاهش بارندگی در دهه مذکور مربوط به سناریوی IS92D می باشد که در حدود ۶ درصد است. سایر نتایج شکل عبارتند از:

- مناطق ۳و۲،۱ شامل استانهای مازندران، گلستان، خراسان شمالی، نواحی شمالی خراسان رضوی، نیمه شمالی استان سمنان، تهران و بخشهایی از گیلان، قزوین و مرکزی در دهه ها آینده با افزایش بارندگی مواجه خواهند بود،
- بیشترین افزایش بارندگی در منطقه ۳ که شمال شرق و شرق استان خراسان رضوی در این منطقه واقع هستند، رخ می دهد و افزایش بارشها در منطقه ۱ که استانهای واقع در سواحل شرقی و جنوبی خزر را شامل می شود مانند گرگان، سمنان، تهران، مازندران، گیلان، قزوین، مرکزی، قابل ملاحظه نمی باشد. بیشترین افزایش بارندگی در مناطق مذکور و در بین دهه های منتخب مربوط به دهه ۲۱۰۰ می باشد که افزایش بارش به حدود ۶۱ درصد (مربوط به سناریوی IS92E) می رسد.
- به جز مناطق ۲،۱ و ۳ سایر استانهای مورد مطالعه کشور در دهه ۲۰۲۵ با کاهش بارش مواجه خواهند بود. این استانها عبارتند از: استانهای سیستان و بلوچستان، هرمزگان، کرمان، فارس،

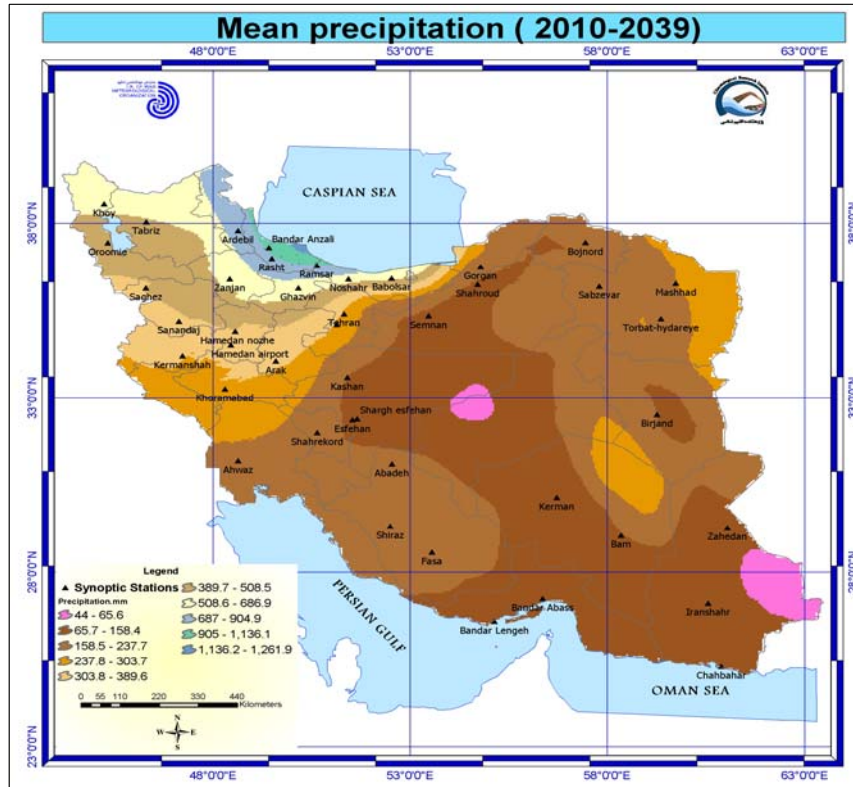
بوشهر، خراسان جنوبی، یزد، اصفهان، چهار محال و بختیاری، بخشهایی از خراسان رضوی، سمنان، تهران و مرکزی.

جدول ۲. تغییرات بارش (%) مدل شده توسط MAGICC SCENGEN در کل کشور با سناریو های مختلف

سناریو	2000	2025	2050	2075	2100
IS92a	-۰.۳	-۰.۴	-۱.۵	-۲.۱	-۲.۷
EMCONST	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۲	۰.۱	-۱.۸
IS92aEXT	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۵	۲.۲	-۲.۷
IS92b	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۴	-۲.۰	-۲.۶
IS92C	-۰.۳	-۰.۷	-۱.۱	-۱.۳	-۱.۵
IS92D	-۰.۳	-۰.۷	-۱.۲	-۱.۵	-۶.۱
IS92E	-۰.۳	-۰.۹	-۱.۵	-۲.۶	-۳.۵
IS92F	-۰.۳	-۰.۹	-۱.۷	-۰.۱	-۲.۷
K_1PC2000	۰.۰	-۰.۸	-۱.۴	-۱.۹	-۲.۴
K_1CON1	-۰.۳	۰.۱	-۱.۴	-۲.۰	-۲.۶
K_NOMORE	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۴	-۲.۰	-۲.۶
SRESA1	-۰.۳	-۱.۰	-۱.۶	-۰.۶	۰.۱
SRESA2	۰.۰	-۰.۹	-۱.۶	-۲.۵	-۳.۲
SRES98B1	۰.۱	-۳.۶	-۱.۲	-۱.۶	-۱.۹
SRES98B2	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۳	-۱.۷	-۲.۲
WRE 450	-۰.۳	-۰.۸	۰.۱	-۱.۴	-۱.۶
WRE550	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۴	-۱.۸	-۲.۱
WRE650	-۰.۳	-۰.۸	-۱.۴	-۲.۰	-۲.۴
میانگین	-۰.۳	-۰.۹	-۱.۳	-۱.۴	-۲.۵



شکل ۲. تغییرات بارش کشور براساس سناریو های مختلف مدل MAGICC SCENGEN تا دهه ۲۱۰۰

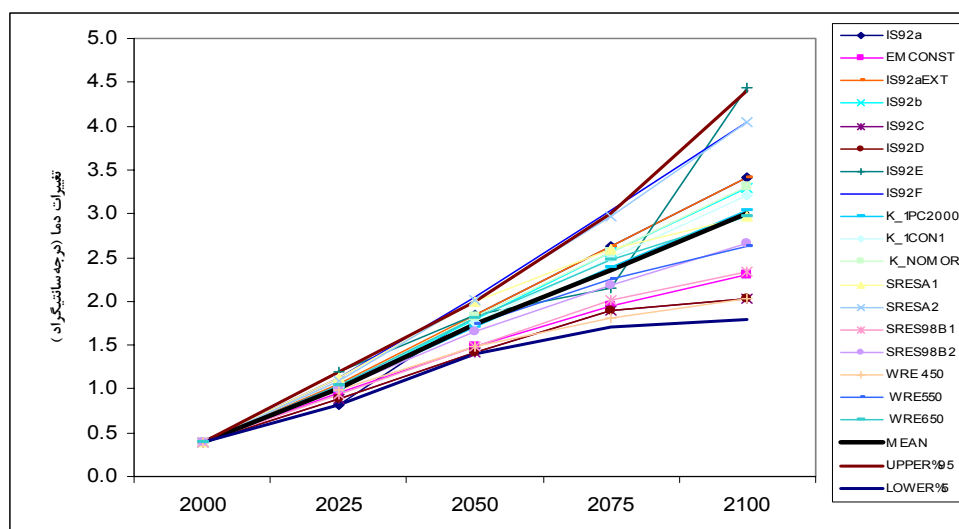


IS92A

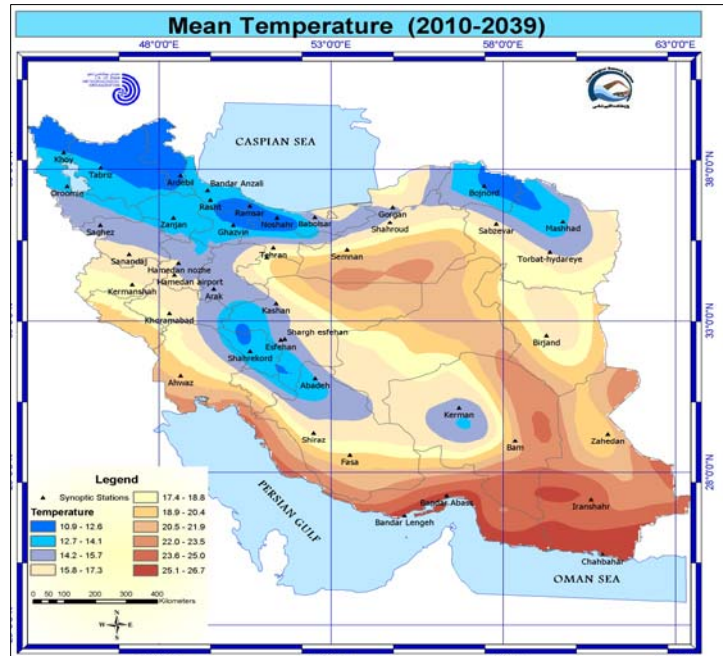
MAGICC SCENGEN

میانگین دما

میانگین دمای کل منطقه نیز با استفاده از روش میانگین گیری حسابی محاسبه گردید. شکل ۴ تغییرات دما را در دهه های آینده با سناریوهای مختلف نشان می دهد. بر اساس این نمودار میانگین دما در دهه های آینده روند افزایشی دارد و در بین دهه های مورد مطالعه، دهه ۲۱۰۰ بیشترین افزایش دما را نسبت به نرمال خواهد داشت. نتایج مدل نشان می دهند که میانگین دمای کل منطقه در دهه های آینده و با سناریو های مختلف بین ۰/۴ تا ۴/۴ درجه سانتیگراد افزایش خواهد داشت. بیشترین افزایش دما مربوط به مناطق ۴، ۵ و ۶ می باشد که شامل استانهای یزد، خراسان جنوبی، چهار محال و بختیاری، اصفهان، بخشهایی از خراسان رضوی، سمنان، تهران، مرکزی، قزوین و گیلان خواهد بود. استانهای دیگری که با افزایش قابل ملاحظه دما مواجه هستند عبارتند از: هرمزگان، سیستان و بلوچستان، بوشهر، کرمان



شکل ۴. تغییرات دمای کشور براساس سناریوهای مختلف مدل MAGICC SCENGEN تا دهه ۲۱۰۰



شکل ۵. میانگین دمای مدل Magic scengen با سناریوی A1 برای ایستگاه های سینوپتیک مورد مطالعه در دوره ۲۰۱۰-۲۰۳۹.

۲۰۳۹