اقتصادکشاورزی و توسعه، سال بیستم و یکم، شماره ۸۱، بهار ۱۳۹۲

شبیه‌سازی پیامدهای خشکسالی در زیربخش زراعت در سطح کشور و در استانهای مختلف: ساخت و کاربرد مدل Iran ORANI-G

سامان ضیائی*، دکتر محمود صبوحی**، دکتر ناصر شاهنوشی***

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۴/۲۱

چکیده

یکی از راه‌های مدیریت پدیده خشکسالی، شبیه‌سازی آثار آن بر متغیرهای اقتصادی نظیر تولید و اشتغال است. هدف از این مطالعه نیز شبیه‌سازی کوتاه‌مدت آثار خشکسالی سال ۱۳۸۶-۸۷ در زیربخش زراعت در قالب مدل تعادل عمومی کاربردی چندمنطقه‌ای Iran ORANI-G است. به این منظور سه سناریوی کاهش در میزان آب در دسترس در این زیربخش بررسی شد و آثار آنها بر متغیرهای تولید ناخالص داخلی، اشتغال کل، تولید ناخالص منطقه‌ای و اشتغال در هر استان شبیه‌سازی شد. جهت انجام این مطالعه، از جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۵ و حسابهای اقتصادی منطقه‌ای کشور استفاده شد.

* دانشجوی دوره دکترای اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل (نویسنده مسئول)

** دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه زابل

*** دانشیار گروه اقتصاد کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

e-mail: naser.shahnoushi@gmail.com

نتایج نشان داد که متغیرهای تولید ناخالص داخلی و اشتغال کل در تمام سناریوها کاهش یافته است. نتایج منطقه‌ای حاکی از کاهش تولید ناخالص منطقه‌ای در همه استانهای کشور بوده است. افزون بر این، به غیر از استان همدان و کرمان که در همه سناریوها، دارای رشد اشتغال مثبت بوده‌اند، در سایر استانها میزان اشتغال کاهش یافته است. همچنین اثر سناریوهای فوق بر بخشهای تجمیع شده نشان داد که بیشترین زیان کاهش ارزش افزوده مربوط به بخش کشاورزی است. بنابراین، مدیریت این پدیده می‌تواند تبعات زیان بار آن را در اقتصاد کشور و به‌ویژه مناطق روستایی کاهش دهد. به علاوه، نتایج منطقه‌ای می‌تواند اطلاعات زیادی در اختیار سیاستگذاران جهت برنامه‌ریزی‌های اقتصادی مناسبتر خاص آن استان قرار دهد.

طبقه‌بندی JEL: D5، R0

کلیدواژه‌ها:

تعادل عمومی، شبیه‌سازی، Iran ORANI-G، خشکسالی، زراعت

مقدمه

ایران به علت موقعیت خاص و ویژگیهای توپوگرافیک، از آب و هوایی متفاوت برخوردار است. میزان متوسط بارندگی سالانه در ایران حدود ۲۵۰ میلی متر است که حدود یک سوم متوسط بارندگی خشکیها (۸۰۰ میلی متر) و کمتر از یک چهارم متوسط بارندگی کره زمین (۱۱۳۳ میلی متر) می‌باشد (سایت سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۰). به همین دلیل، قسمت اعظم ایران در قلمرو آب و هوای خشک جهان قرار می‌گیرد. علاوه بر کمبود بارندگی، نوسانات شدید بارندگی در مقیاس روزانه، فصلی و سالانه، از جمله ویژگیهایی است که موجب عدم اطمینان کافی نسبت به دریافت حداقل بارش مورد نیاز جهت مصارف کشاورزی، تغذیه جریانهای سطحی، سفره آبهای زیرزمینی و مصارف انسانی می‌شود. با توجه

به نوسانات شدید در بارش مناطق مختلف، وقوع خشکسالیهای ضعیف تا شدید در کشور امری اجتناب‌ناپذیر است (پیر مرادیان و همکاران، ۱۳۸۷). این پدیده در بخش کشاورزی می‌تواند موجب کاهش تولید و در نتیجه، کاهش تولید ناخالص داخلی کشور و تولید ناخالص منطقه‌ای شود. مطابق گزارشهای اقتصادی منتشر شده، ارزش افزوده بخش کشاورزی به دلیل خشکسالی سال ۱۳۸۶-۸۷ حدود ۱۱ درصد کاهش یافته است (ارشدی، ۱۳۸۹). با در نظر گرفتن وزن این متغیر در GDP، میزان کاهش GDP فصلی برابر با ۲/۰۲ بوده است (ارشدی، ۱۳۸۹). با توجه به افزایش روزافزون جمعیت و نیاز به تأمین غذا برای آنها، این پدیده می‌تواند آسیبهای جبران‌ناپذیری را بر اقتصاد کشور و به‌ویژه بر اقتصاد مناطق روستایی وارد کند؛ لذا مدیریت این پدیده می‌تواند تبعات زیان بار آن را کاهش دهد. یکی از راه‌های مدیریت پدیده خشکسالی، شبیه‌سازی پیامدهای آن در قالب یک مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر چندمنطقه‌ای (MRCGE)[1] است. این مدلها برای تحلیل سناریوهای سیاستی منطقه‌ای به کار برده می‌شوند. از مدلهای MRCGE جهت تحلیل سناریوهای سیاستی در مطالعات مختلفی استفاده شده است که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود.

دیکسون و همکارانش (Dixon et al., 2010) از مدل تعادل عمومی چندمنطقه‌ای TERM-H_2O برای کاهش تخصیص آب به آبیاران جهت سلامت محیط زیست حوزه آبریز Southern Murray- Darling استرالیا استفاده کردند. جهت کاهش تخصیص آب با هدف پایداری سطوح آب، طرح بازخرید آب از آبیاران مورد توجه بود. آنها نتیجه گرفتند که این طرح می‌تواند منافع بادآورده‌ای را برای دارندگان حقوق آب، با افزایش قیمت آب آبیاری، ایجاد کند.

دیکسون‌و همکارانش (Dixon et al., 2007) در مطالعه‌ای‌دیگرخشکسالی۲۰۰۶-۲۰۰۷ در استرالیا را در قالب مدل تعادل عمومی محاسبه‌پذیر چندمنطقه‌ای TERM-Water، مورد تحلیل قرار دادند. مدل درجات متفاوتی از مبادله آب بین استفاده‌کنندگان را امکان‌پذیر

1. Multi Regional Computable General Equilibrium

می‌ساخت و کاهش تخصیص آب در بخشهای آبیاری و زیانهای بهره‌وری در کشاورزی دیم را مورد ملاحظه قرار می‌داد. نتایج نشان داد که خشکسالی با امکان مبادله محدود آب، GDP واقعی را تا ۱/۴۵ درصد کاهش می‌دهد. با امکان بیشتر مبادله آب، به دلیل انتقال به سمت مصارف با ارزش بالاتر در نتیجه افزایش کمیابی، زیان GDP واقعی به ۱/۲۷ درصد کاهش یافت.

پیترسون و همکاران (Peterson et al., 2004) مبادله آب را در حوزه آبریز Southern Murray- Darling استرالیا مدلسازی کردند. آنها با استفاده از مدل تعادل عمومی چندمنطقه‌ای TERM-Water، آثار سه سناریوی کاهش ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصدی آب در دسترس را در سال پایه، تحت شرایط عدم مبادله، فقط مبادله داخل منطقه‌ای و مبادله داخل و بین منطقه‌ای مورد تحلیل قرار دادند. نتایج نشان داد که با حرکت از عدم مبادله به سمت مبادله داخل منطقه‌ای و بین منطقه‌ای، آثار کاهش تولید ناخالص منطقه‌ای به دلیل کاهش آب در دسترس، بیش از ۵۰ درصد تقلیل می‌یابد.

هوریج و همکارانش (Horridge et al., 2005) آثار کوتاه‌مدت پدیده خشکسالی ۲۰۰۲-۲۰۰۳ را روی GDP استرالیا، با استفاده از مدل تعادل عمومی چندمنطقه‌ای TERM شبیه‌سازی کردند. نتایج نشان داد که این پدیده در بعضی مناطق، باعث زیان درآمدی تا ۲۰ درصد می‌شود. علی رغم سهم نسبتاً کم کشاورزی در GDP استرالیا، خشکسالی باعث کاهش GDP تا ۱/۶ درصد و بدتر شدن موازنه تجاری شده است.

هرچند مدلهای تعادل عمومی بسیاری، نظیر مطالعات یوسفی و همکارانش (Yousefi et al., 2010)، سلامی (Salami, 2006)، کرمی و همکارانش (۱۳۸۹) و ذوقی پور و زیبایی (۱۳۸۸) برای اقتصاد ایران طراحی شده، اما جای مدلی که آثار شوکها و سیاستهای مختلف را به صورت منطقه‌ای مورد تحلیل قرار دهد خالی است. با توجه به پیشرفتهای رایج در ساخت مدلهای CGE منطقه‌ای جهت تحلیل شوکها و سناریوهای سیاستی منطقه‌ای در اکثر کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، ساخت چنین مدلی برای ایران ضروری به نظر می‌رسد.

با توجه به آنچه گفته شد، هدف پژوهش حاضر، معرفی مختصر یک مدل تعادل عمومی قابل محاسبه چندمنطقه‌ای، موسوم به مدل Iran ORANI-G[1] و کاربرد آن در شبیه‌سازی آثار شوک کاهش میزان آب در دسترس (خشکسالی) در زیربخش زراعت بر تولید ناخالص داخلی (GDP)[2] کل کشور، تولید ناخالص منطقه‌ای (استانی) (GRP)[3] و اشتغال کل در سطح کشور و استان است.

روش تحقیق

در مقایسه مدلهای تعادل عمومی چندمنطقه‌ای با مدلهای داده- ستانده و اقتصادسنجی، مدلهای داده- ستانده به دلیل قیمتهای ثابت، عرضه کاملاً باکشش و عدم اعمال قیود روی عرضه، منجر به این می‌شوند که منافع خالص سطح اقتصاد بیش از حد براورد شود (Rickman, 1992). همچنین مدلهای اقتصادسنجی نوعاً فاقد ساختار کافی برای تحلیل سیاستی جامع هستند که موجب می‌شود این مدلها اهرمهای سیاستی لازم را نداشته باشند و مشروط به ارزیابی و تفسیر لوکاس باشند (Partridge & Rickman, 2004). بنابراین، مدلهای CGE نسبت به دیگر مدلها، مزایای بیشتری در تحلیل اقتصاد منطقه‌ای دارند. زمانی که بینش و قضاوت آثار سیاستی روی چندین منطقه مورد نیاز است، مدلهای تعادل عمومی چندمنطقه‌ای مزایای بیشتری نسبت به مدلهای تعادل عمومی تک منطقه‌ای دارند، زیرا مدلهای تعادل عمومی چندمنطقه‌ای می‌تواند تفاوتهای منطقه‌ای و تعاملات اقتصادی را در سرتاسر مناطق مختلف نشان دهد (Shi et al., 2009).

در این مطالعه، جهت شبیه‌سازی و تحلیل آثار خشکسالی، مدل تعادل عمومی چندمنطقه‌ای Iran ORANI-G ساخته شد. گفتنی است که مدل ORANI یک مدل تعادل عمومی جامع برای کل اقتصاد است، اما می‌توان با اضافه کردن داده‌های اقتصادی مناطق

۱. معرفی کامل این مدل و ضرورت ساخت آن برای اقتصاد کشور در مقاله جداگانه‌ای ارائه خواهد شد.

2. Gross Domestic Product

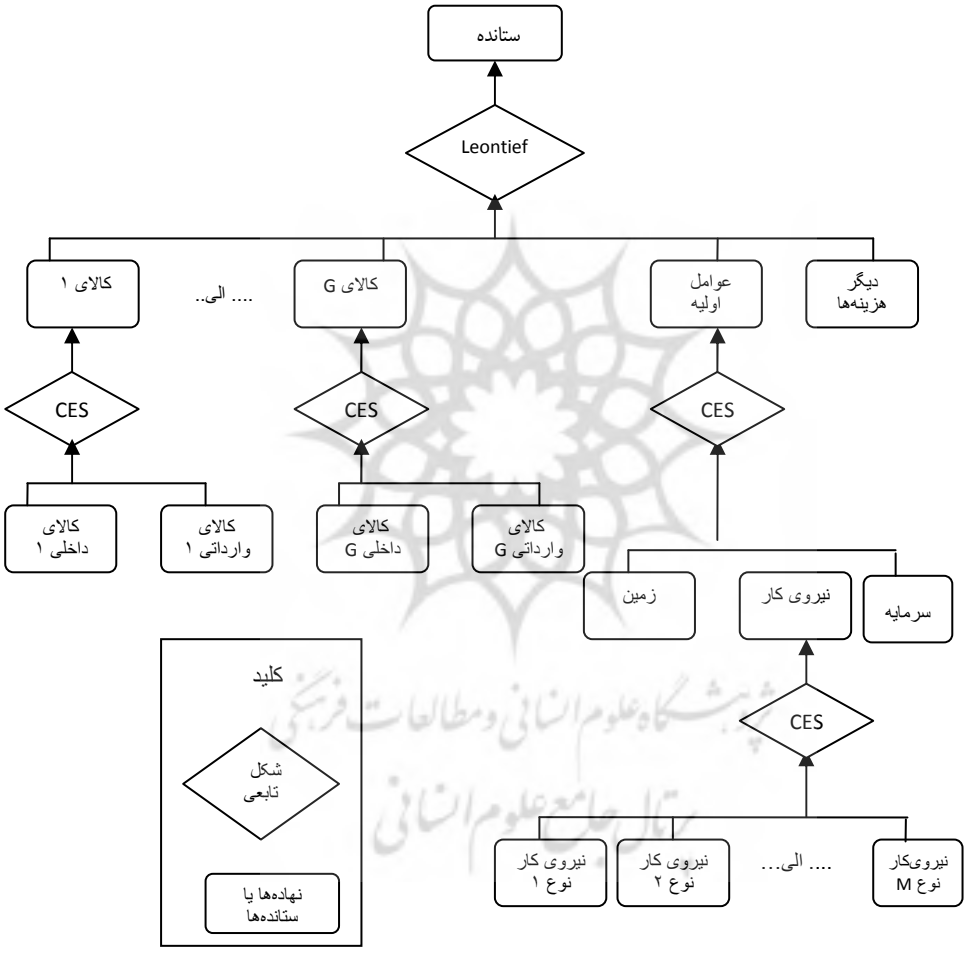
3. Gross Regional Product

مختلف، آن را به مدل چندمنطقه‌ای تبدیل کرد. ساختار مدل در شکل ۱ نشان داده شده است. مدل دارای یک ساختار نظری و نمونه‌ای از اکثر مدلهای CGE[1] ایستاست. مدل همچنین شامل معادلاتی است که توصیف‌کننده تقاضای تولیدکنندگان برای نهاده‌ها و عوامل اولیه تولید شده، عرضه کالاهای تولیدکنندگان، تقاضای نهاده‌ها جهت تشکیل سرمایه، تقاضای خانوار، تقاضای صادرات، تقاضای دولت، ارتباط مقادیر پایه به هزینه‌های تولید و قیمتهای خریداران، شرایط تسویه بازار برای کالاها و عوامل اولیه و متغیرها و شاخصهای قیمتی دیگر است (Horridge, 2003).

در این مدل، معادلات بر اساس فرضیات نئوکلاسیکی مرسوم در مورد رفتار کارگزاران (تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان) خصوصی است. تولیدکنندگان هزینه‌ها را حداقل می‌کنند، در حالی که مصرف‌کنندگان مطلوبیت را حداکثر می‌نمایند که منتج به توا بع عرضه و تقاضا می‌شود. فرض می‌شود که کارگزاران قیمت‌پذیر هستند؛ تولیدکنندگان در بازارهایی رقابتی عمل می‌کنند که از کسب سود خالص ممانعت می‌کند. به‌طورکلی مدل ایستا با ساختار تولید لئونتیف[2]، جانشینی محدودی را در سمت تولید و امکانات جانشینی بیشتری را در مصرف فراهم می‌کند. این مدل، دارای زیرساختارهای کشش جانشینی ثابت (CES)[3] برای انتخاب بین نیروی کار، سرمایه و زمین، انتخاب بین انواع مختلف نیروی کار (نیروی کار با طبقه بندی‌های مهارتی متفاوت) و انتخاب بین نهاده‌های داخلی و وارداتی در فرایند تولید است (شکل ۱). مدلسازی تقاضای خانوار به صورت یک سیستم مخارج خطی است که بین کالاهای ضروری و لوکس تفاوت قائل می‌شود، در حالی که انتخابهای خانوار بین کالاهای وارداتی و داخلی، با استفاده از یک ساختار CES مدلسازی می‌شود. شکل ۱ نشان می‌دهد که کالاهای مرکب[4] و عامل اولیه مرکب[5]، با استفاده از یک تابع تولید لئونتیف با یکدیگر ترکیب می‌شوند. در نتیجه، آنها همگی در تناسب مستقیمی با کل تولید (سطح فعالیت) تقاضا

1.Computable General Equilibrium
2. Leontief
3. Constant Elasticity of Substitution
4. Commodity Composites
5. Primary Factor Composite

می‌شوند. هر کالای مرکب، یک تابع CES از یک کالای داخلی و معادل وارداتی است. عامل اولیه مرکب، یک تجمیع[1] CES از زمین، سرمایه و نیروی کار مرکب است. نیروی کار مرکب، خود یک تجمیع CES از انواع نیروی کار در حرفه‌های مختلف است. اگرچه تمام صنایع در این ساختار تولید معمول مشارکت می‌کنند، نسبتهای نهاده و پارامترهای رفتاری می‌تواند بین صنایع تغییر کنند (Horridge, 2003).



شکل ۱. ساختار مدل ORANI-G

1. Aggregate

در قلب یک مدل CGE، معادلاتی وجود دارند که توصیف‌کننده تقاضای نهاده و قیمتهای محصول صنعت هستند. اگرچه جزئیات فرق می‌کند ولی اکثر مدلهای CGE فرض را بر یک چیدمان لانه‌ای توابع زیر تولیدی CES شبیه آنچه در شکل ۱ نشان داده شده است، می‌گذارند. تحت فرضیه حداقل کردن هزینه، باید مسئله زیر را برای j=1,…,h بخش حل کرد (Dixon et al., 1986):

$$Min \quad \sum_{i=1}^{65}\sum_{s=1}^{2} P^{1}_{(is)j} X^{1}_{(is)j} + \sum_{m=1}^{M} P^{(1)}_{(g+1,1,m)j} X^{(1)}_{(g+1,1,m)j} + \sum_{s=2}^{3} P^{(1)}_{(g+1,s)j} X^{(1)}_{(g+1,s)j} + P^{(1)}_{g+2,j} X^{(1)}_{g+2,j}$$

$$subject\ \ to:$$

$$a)\ \underset{i=1,\ldots g+2}{Leontief}\left\{\frac{X^{(1)}_{ij}}{A^{(1)}_{ij}}\right\} = A^{1}_{j} Z_{j}, \quad j = 1,\ldots,65 \qquad (۱)$$

که:

$$\underset{i=1,\ldots,r}{Leontief}\{f_i\} = Minimum\{f_1, f_2, \ldots, f_r\}$$

$$b)\ X^{(1)}_{ij} = \underset{s=1,2}{CES}\left\{\frac{X^{(1)}_{(is)j}}{A^{(1)}_{(is)j}}, \rho^{(1)}_{ij}, b^{(1)}_{(is)j}\right\}, \quad i = 1,\ldots,65 \quad j = 1,\ldots,65$$

$$c)\ X^{(1)}_{g+1,j} = \underset{s=1,2,3}{CES}\left\{\frac{X^{(1)}_{(g+1,s)j}}{A^{(1)}_{(g+1,s)j}}; h^{(1)}_{(g+1,s)j}, Q^{(1)}_{(g+1,s)j}, \kappa^{(1)}_{g+1,j}\right\}$$

$$d)\ X^{(1)}_{(g+1,1)j} = \underset{m=1,\ldots,M}{CES}\left\{\frac{X^{(1)}_{(g+1,1,m)j}}{A^{(1)}_{(g+1,1,m)j}}\right\} \quad j = 1,\ldots,65$$

در رابطه فوق، $P^{(1)}_{(is)j}$ برای $i = 1,\ldots,65$ و $s = 1,2$، هزینه صنعت j برای هر واحد نهاده واسطه i از منبع s است که $s = 1$ به منبع داخلی و $s = 2$ به واردات اشاره دارد. در مدل Iran ORANI-G، تعداد نهاده‌های واسطه (i)، برابر با ۶۵ و تعداد صنایع (j) نیز برابر با ۶۵ می‌باشد. $X^{(1)}_{(is)j}$ تقاضای مصرف‌کننده j برای نهاده i از منبع s را نشان می‌دهد. $P^{(1)}_{(g+1,1,m)j}$ هزینه صنعت j برای هر واحد نیروی کار با مهارت m و $X^{(1)}_{(g+1,1,m)j}$ تقاضای این صنعت برای نیروی کار با مهارت m است. $P^{(1)}_{(g+1,s)j}$ هزینه صنعت j برای هر واحد سرمایه یا زمین (با توجه به ارزش s که s=2 به سرمایه و s=3 به زمین اشاره دارد) و $X^{(1)}_{(g+1,s)j}$ تقاضای آن صنعت برای

سرمایه یا زمین است. $P^{(1)}_{g+2,j}$ هزینه صنعت j برای هر واحد از دیگر هزینه‌ها و $X^{(1)}_{g+2,j}$ تقاضای صنعت j برای دیگر هزینه‌هاست.

در محدودیت (a)، $X^{(1)}_{ij}$ نهاده مؤثر کالا یا عامل اولیه i در تولید جاری است. Z_j سطح فعالیت صنعت j و $A^{(1)}_{ij}$ها و $A^{(1)}_{j}$ ضرایب فنی هستند. اگر $A^{(1)}_{j}$ برابر یک باشد، آنگاه $A^{(1)}_{ij}$ ضریب نهاده- ستانده است که نشاندهنده حداقل نهاده مؤثر i مورد نیاز برای حمایت از یک واحد فعالیت در صنعت j است. بالانویس‌های ۱ در مدل، نشاندهنده نهاده‌ها برای تولید جاری است. در مدل، $g+2$ نهاده وجود دارد. g نهاده اول، به‌عنوان نهاده‌های تولیدی واسطه تفسیر می‌شود؛ برای مثال استیل و نفت خام. برای اینها دو منبع عرضه به نامهای تولید داخلی و واردات وجود دارد. در تمایز این منابع، از کشش جانشینی آرمینگتون[1] استفاده می‌شود. کشش جانشینی آرمینگتون، کشش جانشینی بین محصولات تولید داخل و محصولات مشابه وارداتی است و بر پایه فرض ایجاد شده به‌وسیله آرمینگتون است که می‌گوید محصولاتی که بین کشورها مبادله می‌شوند، توسط کشور مبدأ از یکدیگر متمایز می‌شوند. طبق این فرض، ممکن است کالاهای وارداتی به‌طور کامل قابل جانشین با کالاهای مشابه تولید داخل نباشند (Armington, 1969). بدیهی است که تغییرات معنی داری در قیمتهای نسبی (مثلاً اتومبیلهای وارداتی و داخلی) بدون حذف هر یک از بازار، ممکن است رخ دهد.

با ایده جانشینی ناقص، می‌توان فرض کرد که واحدهای یک نهاده معین که به‌وسیله نوع منبع متمایز می‌شوند، جهت تأمین یک واحد نهاده مؤثر طبق محدودیت (b) ترکیب می‌شوند. در این محدودیت، $X^{(1)}_{(is)j}$ تقاضای نهاده i از منبع s برای تولید جاری در صنعت j و یا به‌طور ساده‌تر، تقاضای نهاده (is) به‌وسیله j برای هدف ۱ است. در زمینه نهاده‌های تولید شده، $s=1$ به منبع داخلی اشاره می‌کند، در حالی که $s=2$ به واردات اشاره دارد. به این ترتیب $X^{(1)}_{(i2)j}$ به استفاده از کالای وارداتی i (به‌عنوان یک نهاده واسطه) برای تولید

1. Armington

صنعت j اشاره می‌کند. $A^{(1)}_{(is)j}$ها ضرایب مثبت می‌باشند و نقش آنها درنظرگرفتن تغییرات فنی است. برای مثال کاهش در $A^{(1)}_{(i1)j}$ ($i=1,\ldots,65$) اثر تغییر فنی $(i1)$ افزا را در تولید صنعت j شبیه‌سازی خواهد کرد. بار دیگر، بایستی همپوشانی در نقش Aها را مورد ملاحظه قرار داد. یک کاهش xدرصدی در $A^{(1)}_{ij}$، دقیقاً تغییر یکسانی را در فناوری به صورت کاهش xدرصدی یکنواخت در هرکدام از $A^{(1)}_{(is)j}, s=1,2$ نشان می‌دهد.

دو نهاده باقی مانده دیگر در مدل شامل عوامل اولیه (با زیرنویس $g+1$) و آنچه با "دیگر هزینه‌ها"[1] مطرح می‌شوند، (با زیرنویس $g+2$) می‌باشند. اصطلاح "دیگر هزینه‌ها" پوشش‌دهنده مالیاتهای متعدد گوناگون روی بنگاه‌ها، نظیر مالیاتها یا عوارض شهرداری است. به منظور حصول یک سطح واحد فعالیت، صنعت j بایستی $A^{(1)}_{g+2,j}$ از "دیگر هزینه‌ها" را متحمل شود. اثر تغییرات در مالیاتهای تولید و غیره را می‌توان با نشان دادن تغییرات مناسب در "دیگر هزینه‌ها" شبیه‌سازی کرد. آثار پیشرفتهای فنی که کاهش در نگهداری داراییها را مجاز می‌کند، می‌تواند از طریق تغییرات در $A^{(1)}_{g+2,j}$ شبیه‌سازی شود. در مورد عوامل اولیه، مدل ORANI سه منبع را تشخیص می‌دهد: نیروی کار، سرمایه ثابت (ساختمانها، کارخانه‌ها و ماشین‌آلات) و زمین کشاورزی. این سه منبع با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا واحدهای مؤثر نهاده‌های عامل اولیه را طبق محدودیت (c) در مدل تشکیل دهند. در این محدودیت، $X^{(1)}_{(g+1,s)j}$ نهاده عامل اولیه نوع s برای تولید در صنعت j و $A^{(1)}_{(g+1,s)j}$ها ضرایب مثبتی هستند که در شبیه‌سازی‌های آثار تغییر فنی به‌کار می‌روند. در زمینه عوامل اولیه، $s=1$ به نیروی کار، $s=2$ به سرمایه و $s=3$ به زمین کشاورزی اشاره دارد[2]. برای مثال $X^{(1)}_{(g+1,2)j}$ استفاده از سرمایه ثابت در تولید صنعت j می‌باشد.

1."Other Costs" Tickets

۲. sدر مورد کالاهای واسطه (تولید داخل بودن یا وارداتی بودن) با s عوامل اولیه (نیروی کار، سرمایه، زمین) متمایز است.

ORANI یک تفکیک بیشتر در سمت نهاده انجام می‌دهد. عامل اولیه نیروی کار به M طبقه بندی مهارتی تفکیک می‌شود، بدین‌معنی که نیروی کار از گروه‌های مهارتی مختلف می‌تواند با یکدیگر ترکیب شود و نهاده نیروی کار مؤثر را تشکیل دهد. نهاده مؤثر نیروی کار درون صنعت j با رابطه زیر نشان داده می‌شود:

$$X^{(1)}_{(g+1,1)j} = \underset{m=1,\ldots,M}{CES}\left\{\frac{X^{(1)}_{(g+1,1,m)j}}{A^{(1)}_{(g+1,1,m)j}}\right\} \qquad j = 1,\ldots,65 \qquad (۲)$$

که در آن $X^{(1)}_{(g+1,1,m)j}$ نهاده عامل اولیه $(g+1)$ از منبع ۱(به عبارت دیگر، نیروی کار) از گروه مهارتی m مورد استفاده در تولید جاری در صنعت j است. در این رابطه A ضرایب مثبتی است که می‌تواند در شبیه‌سازی آثار تغییر در فناوری مورد استفاده قرار گیرد.

طبق رابطه ۲ نیاز صنعت j به نیروی کار را می‌توان به‌وسیله ترکیبات نهاده‌های نیروی کار از گروه‌های مهارتی مختلف تأمین کرد. رابطه ۲ همچنین این امکان را فراهم می‌کند که نهاده ساعات نیروی کار از یک نوع، با نهاده ساعات نیروی کار از نوع دیگر، به‌طور ناقص جانشین باشند.

تقاضای نهاده و عرضه کالا: راه حل‌هایی برای مسائل حداقل کردن هزینه و حداکثرسازی درآمد

فرض می‌شود که تولیدکنندگان، رقابتی و کارا هستند رقابتی هستند، به این معنی که آنها قیمتهای تمام نهاده‌ها و محصولات را به‌طور برونزا، داده شده و معلوم فرض می‌کنند. کارا هستند به این تعبیر که در هر سطح معینی از فعالیت Z_j، تولیدکنندگان در صنعت j، ترکیبی از نهاده‌ها و محصولات را که به ترتیب هزینه‌ها را حداقل و درآمد را حداکثر می‌سازند، انتخاب می‌کنند.

توابع تقاضای نهاده‌های واسطه بر حسب تغییرات درصدی به شکل زیر است:

$$x_{(is)j}^{(1)} = z_j - \sigma_{ij}^{(1)}\left(p_{(is)j}^{(1)} - \sum_s S_{(is)j}^{(1)} p_{(is)j}^{(1)} \right) + a_j^{(1)} + a_{(ij)}^{(1)} + a_{9is)j}^{(1)} \qquad (۳)$$
$$- \sigma_{ij}^{(1)}\left(a_{(is)j}^{(1)} - \sum_s S_{(is)j}^{(1)} a_{(is)j}^{(1)} \right) \quad i = 1,\ldots,65 \ , \ s = 1,2 \ , \ j = 1,\ldots,65$$

که در آن $x_{(is)j}^{(1)}$، $p_{(is)j}^{(1)}$، z_j، $a_j^{(1)}$، $a_{ij}^{(1)}$ و $a_{(is)j}^{(1)}$ به‌ترتیب تغییرات درصدی در متغیرها و پارامترهای مربوطه هستند که قبلاً با حروف بزرگ تعریف شده اند. $\sigma_{ij}^{(1)}$ کشش جانشینی بین نهاده‌های واسطه کالای i از منابع داخلی و وارداتی در صنعت j و برابر است با:

$$\sigma_{ij}^{(1)} = \frac{1}{1+\rho_{ij}^{(1)}} \qquad (۴)$$

همچنین $S_{(is)j}^{(1)}$ سهم کالای i از منبع s در کل هزینه نهاده‌های i برای صنعت j است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S_{(is)j}^{(1)} = \frac{P_{(is)j}^{(1)} X_{(is)j}^{(1)}}{\sum_s P_{(is)j}^{(1)} X_{(is)j}^{(1)}} \qquad (۵)$$

که متغیرها و پارامترهای موجود در این دو رابطه قبلاً تعریف شده اند.

از نهاده‌های باقیمانده، توابع تقاضا برای نهاده $g+2$، یعنی دیگر هزینه‌ها به‌وسیله صنعت j به صورت زیر است:

$$X_{g+2,j}^{(1)} = A_j^{(1)} A_{g+2,j}^{(1)} Z_j \qquad (۶)$$

در شکل تغییرات درصدی می‌توان نوشت:

$$x_{g+2,j}^{(1)} = z_j + a_j^{(1)} + a_{g+2,j}^{(1)}, \qquad j = 1,\ldots,h \qquad (۷)$$

توابع تقاضای نیروی کار با مهارتهای خاص به‌وسیله صنعت j به صورت زیر است:

$$x_{(g+1,1,q)j}^{(1)} = x_{(g+1,1)j}^{(1)} - \sigma_{(g+1,1,q)j}^{(1)}\left(p_{(g+1,1,q)j}^{(1)} - \sum_q S_{(g+1,1,q)j}^{*(1)} p_{(g+1,1,q)j}^{(1)} \right)$$
$$+ a_{(g+1,1,q)j}^{(1)} - \sigma_{(g+1,1,q)j}^{(1)}\left(a_{(g+1,1,q)j}^{(1)} - \sum_q S_{(g+1,1,q)j}^{*(1)} a_{(g+1,1,q)j}^{(1)} \right) \qquad (۸)$$
$$q = 1,\ldots,M \qquad j = 1,\ldots,h$$

در این رابطه $x^{(1)}_{(g+1,1,q)j}$ تقاضا برای نهاده‌های نیروی کار با مهارتهای خاص به‌وسیله صنعت j، $x^{(1)}_{(g+1,1)j}$ تقاضای صنعت j برای نیروی کار به‌طور کلی، $p^{(1)}_{(g+1,1,q)j}$ قیمت پرداخت شده به‌وسیله صنایع برای واحد کار از طبقه‌بندی‌های مهارتی مختلف است. $\sigma^{(1)}_{(g+1,1,q)j}$ ضریب CES است که منعکس‌کننده درجه قابلیت جانشینی نیروی کار از نوع q و نیروی کار از انواع دیگر در فرایند تولید صنعت j است. رابطه σ به شکل زیر می‌باشد:

$$\sigma^{(1)}_{(g+1,1,q)j} = \frac{1}{1-h^{(1)}_{(g+1,1,q)j}}, \qquad q = 1,\ldots,M \qquad (۹)$$

که h کوچکتر از یک، اما مخالف صفر است.

$S^{*(1)}_{(g+1,1,q)j}$ سهم اصلاح شده نیروی کار از نوع q در کل هزینه نیروی کار صنعت j است و طبق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S^{*(1)}_{(g+1,1,q)j} = \frac{\sigma^{(1)}_{(g+1,1,q)j} S^{(1)}_{(g+1,1,q)j}}{\sum_{q=1}^{M} \sigma^{(1)}_{(g+1,1,q)j} S^{(1)}_{(g+1,1,q)j}}, \quad q = 1,\ldots,M \qquad (۱۰)$$

در این رابطه، $S^{(1)}_{(g+1,1,q)j}$ سهم مهارت q در کل هزینه نیروی کار صنعت j است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S^{(1)}_{(g+1,1,q)j} = \frac{P^{(1)}_{(g+1,1,q)j} X^{(1)}_{(g+1,1,q)j}}{\sum_{q} P^{(1)}_{(g+1,1,q)j} X^{(1)}_{(g+1,1,q)j}}, \quad q = 1,\ldots,M \qquad (۱۱)$$

در مطالعه حاضر $q = 1$ در نظر گرفته شد. به عبارت دیگر، نیروی کار به صورت یک طبقه بندی مهارتی وارد مدل شد.

گام نهایی، استخراج توابع تقاضای صنعت j برای نیروی کار عمومی، سرمایه و زمین کشاورزی و یا به عبارت دیگر، عوامل اولیه است. توابع تقاضا برای این عوامل در شکل تغییرات درصدی به صورت زیر است:

$$x^{(1)}_{(g+1,v)j} = z_j - \sigma^{(1)}_{(g+1,v)j}\left(p^{(1)}_{(g+1,v)j} - \sum_v S^{*(1)}_{(g+1,v)j} p^{(1)}_{(g+1,v)j}\right) + a^{(1)}_j + a^{(1)}_{g+1,j} + a^{(1)}_{(g+1,v)j} - \sigma^{(1)}_{(g+1,v)j}\left(a^{(1)}_{(g+1,v)j} - \sum_v S^{*(1)}_{(g+1,v)j} a^{(1)}_{(g+1,v)j}\right) \quad (۱۲)$$
$$v = 1,2,3, \qquad j = 1,\ldots,h$$

در این رابطه $x^{(1)}_{(g+1,v)j}$ تقاضای صنعت j برای نیروی کار عمومی و سرمایه و زمین کشاورزی، $p^{(1)}_{(g+1,v)j}$ قیمتهای پرداخت شده برای نیروی کار عمومی و اجاره سرمایه و اجاره زمین کشاورزی است، z_j سطح فعالیت صنعت j، $\sigma^{(1)}_{(g+1,v)j}$ پارامتر CES است که منعکس‌کننده درجه جانشینی بین عامل اولیه v و دیگر عوامل اولیه در فرایند تولید صنعت j می‌باشد، $S^{*(1)}_{(g+1,v)j}$ سهم اصلاح شده عامل اولیه v ($v = 1$ برای نیروی کار، $v = 2$ برای سرمایه و $v = 3$ برای زمین کشاورزی) در کل هزینه عوامل اولیه مورد استفاده در صنعت j است که طبق رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S^{*(1)}_{(g+1,v)j} = \frac{\sigma^{(1)}_{(g+1,v)j} S^{(1)}_{(g+1,v)j}}{\sum_{v=1}^{3} \sigma^{(1)}_{(g+1,v)j} S^{(1)}_{(g+1,v)j}}, \quad v = 1,2,3 \quad (۱۳)$$

که در آن $S^{(1)}_{(g+1,v)j}$ سهم نیروی کار و سرمایه و زمین کشاورزی در پرداختهای صنعت j برای عوامل اولیه است و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$S^{(1)}_{(g+1,v)j} = \frac{P^{(1)}_{(g+1,v)j} X^{(1)}_{(g+1,v)j}}{\sum_{v=1}^{3} P^{(1)}_{(g+1,v)j} X^{(1)}_{(g+1,v)j}}, \quad v = 1,2,3 \quad (۱۴)$$

که در آن $P^{(1)}_{(g+1,v)j} X^{(1)}_{(g+1,v)j}$, $v = 2,3$ پرداختهای اجاره‌ای صنعت j برای سرمایه و زمین کشاورزی است. همچنین $P^{(1)}_{(g+1,1)j} X^{(1)}_{(g+1,1)j}$ مخارج صنعت j روی نیروی کار است. $a^{(1)}_j$ نیز تغییر فنی نهاده افزای خنثی، $a^{(1)}_{g+1,j}$ تغییر فنی نهاده عامل اولیه افزا و $a^{(1)}_{(g+1,v)j}$ تغییر فنی نیروی کار و سرمایه و زمین افزا می‌باشد.

فرض بر این است که شوک کاهش میزان آب در دسترس در زیربخش زراعت (خشکسالی) برابر با کاهش بهره‌وری در این زیربخش است (Horridge, 2009). از این رو، متغیر تغییر فنی نهاده افزای خنثی ($a_j^{(1)}$) که معیاری از کارایی فنی کل است، به میزان درصد شوکهای مورد مطالعه افزایش یافت. افزایش متغیر مذکور به این معنی است که یا با میزان نهاده‌های ثابت، میزان محصول بر اثر شوک مذکور، به همان اندازه کمتر خواهد شد و یا برای ثابت ماندن میزان محصول، به اندازه شوک، از نهاده‌های بیشتر مورد نیاز خواهد بود.

برای انجام این مطالعه، از جدول داده- ستانده سال ۱۳۸۵ و حسابهای اقتصادی منطقه‌ای کشور استفاده شد. جدول مذکور یک ماتریس ۶۵ × ۶۵ است؛ یعنی دارای ۶۵ سطر و ۶۵ ستون می‌باشد؛ بدین صورت که با استفاده از داده‌های فوق، پایگاه اطلاعاتی[1] مدل تعادل عمومی Iran ORANI-G در نرم‌افزار GEMPACK به زبان TABLO ساخته شد. جهت لحاظ کردن جزئیات منطقه‌ای، اطلاعاتی شامل سهم هر استان از ستانده کل، سرمایه گذاری، مصرف، صادرات، مخارج دولت و موجودی انبار به زبان TABLO وارد مدل شد.

نتایج و بحث

سناریوهای مورد مطالعه کاهش آب در دسترس (خشکسالی) در زیربخش زراعت، مطابق با شدت خشکسالیهای اتفاق افتاده در کشور و سهم این زیربخش از کل آب مصرف شده در بخش کشاورزی می‌باشد. این سناریوها در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. سناریوهای خشکسالی مورد استفاده در مدل

سناریو	کاهش آب در دسترس در زیربخش (درصد)
خشکسالی متوسط	۲۰
خشکسالی شدید	۳۰
خشکسالی بسیار شدید	۴۵

مأخذ: سایت خشکسالی و یافته‌های تحقیق

1. Database

جدول ۲ نتایج شبیه‌سازی سناریوهای کاهش آب در دسترس در زیربخش زراعت را بر متغیرهای کل اقتصاد کلان، شامل GDP، اشتغال، صادرات، واردات و شاخص قیمت مصرف‌کننده نشان می‌دهد.

جدول ۲. اثر سناریوهای مختلف کاهش آب در دسترس در زیربخش زراعت بر متغیرهای کلان (درصد تغییر نسبت به سال پایه ۱۳۸۵)

متغیر	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
GDP	-۲/۷۲	-۴/۰۸	-۶/۱۲
اشتغال کل	-۱/۴۸	-۲/۲۲	-۳/۳۲
صادرات کل	-۶/۶۷	-۱۰/۰	-۱۵/۰
واردات کل	۲/۹۳	۴/۳۹	۶/۵۹
شاخص قیمت مصرف‌کننده	۶/۹۷	۱۰/۴۵	۱۵/۶۸

مأخذ: یافته‌های تحقیق

چنانکه ملاحظه می‌شود، تمام شوکها منجر به کاهش متغیرهای GDP، اشتغال کل و صادرات کل می‌شوند. اما متغیرهای واردات کل و شاخص قیمت مصرف‌کننده که به نوعی معرف تورم می‌باشند، در تمامی سناریوها افزایش می‌یابند. با توجه به آمار واقعی کاهش ارزش GDP در سال ۱۳۸۶-۸۷ به دلیل خشکسالی، ناشی از کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی و وزن آن در تولید ناخالص داخلی که برابر با ۲/۰۲ است (ارشدی، ۱۳۸۹)، به نظر می‌رسد که سناریوی اول به واقعیت نزدیک تر است.

جدول ۳ اثر سناریوهای خشکسالی در زیربخش زراعت را بر متغیرهای GRP و اشتغال در استانهای مختلف کشور نشان می‌دهد. چنانکه از ستون دوم جدول پیداست، سناریوهای فوق منجر به کاهش GRP در همه استانهای کشور می‌شود، اما بیشترین درصد کاهش در همه سناریوها، به‌ترتیب مربوط به استانهای کرمان، همدان و فارس است.

جدول ۳. اثر سناریوهای مختلف خشکسالی در زیربخش زراعت بر متغیرهای GRP و اشتغال در استانهای مختلف کشور (درصد تغییر نسبت به سال پایه ۱۳۸۵)

استان	GRP			اشتغال منطقه‌ای		
	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
اردبیل	-۳/۱۰	-۴/۶۶	- ۶/۹۹	-۰/۰۲	-۰/۰۳	-۰/۰۵
آذربایجان شرقی	-۲/۰۸	-۳/۱۲	-۴/۶۷	-۱/۴۸	-۲/۲۲	-۳/۳۳
آذربایجان غربی	-۲/۷۶	-۴/۱۵	-۶/۲۲	-۰/۴۲	-۰/۶۳	-۰/۹۴
بوشهر	-۱/۸۲	-۲/۷۳	-۴/۰۹	-۳/۳۴	-۵/۰۱	-۷/۵۱
چهار محال و بختیاری	-۲/۵۹	-۳/۸۹	-۵/۸۴	-۰/۷۰	-۱/۰۵	-۱/۵۸
فارس	-۳/۴۲	-۵/۱۳	-۷/۶۹	-۰/۱۸	-۰/۲۷	-۰/۴۰
گیلان	-۲/۴۵	-۳/۶۸	-۵/۵۲	-۰/۹۰	-۱/۳۵	-۲/۰۳
گلستان	-۳/۱۳	-۴/۶۹	-۷/۰۴	-۰/۱۲	-۰/۱۷	-۰/۲۶
همدان	-۳/۵۷	-۵/۳۵	-۸/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۹
هرمزگان	-۳/۲۷	-۴/۹	-۷/۳۵	-۳/۱۳	-۴/۶۹	-۷/۰۴
ایلام	-۰/۹۹	-۱/۴۸	-۲/۲۲	-۱/۶۳	-۲/۴۴	-۳/۶۶
اصفهان	-۱/۸۱	-۲/۷۱	-۴/۰۷	-۲/۲۲	-۳/۳۳	-۴/۹۹
کرمان	-۴/۲۳	-۶/۳۵	-۹/۵۲	۰/۰۷	۰/۱۰	۰/۱۵
کرمانشاه	-۲/۷۸	-۴/۱۶	-۶/۲۵	-۰/۷۵	-۱/۱۲	-۱/۶۶
خراسان شمالی	-۲/۹۲	-۴/۳۸	-۶/۵۸	-۰/۵۸	-۰/۸۷	-۱/۳۱
خراسان رضوی	-۲/۵۱	-۳/۷۶	-۵/۶۴	-۰/۹۱	-۱/۳۶	-۲/۰۴
خراسان جنوبی	-۲/۸۳	-۴/۲۵	-۶/۳۷	۰/۵۹	-۰/۸۸	-۱/۳۳
خوزستان	-۰/۸۰	-۱/۲۰	-۱/۷۹	-۲/۴۵	-۳/۶۸	-۵/۵۲
کهگیلویه و بویراحمد	-۰/۶۴	-۰/۹۶	-۱/۴۴	-۲/۰۸	-۳/۱۲	-۴/۶۹
کردستان	-۲/۷۵	-۴/۱۳	-۶/۱۹	-۰/۰۸	-۰/۱۱	-۰/۱۷
لرستان	-۲/۶۸	-۴/۰۲	-۶/۰۳	-۰/۳۲	-۰/۴۸	-۰/۷۲
مرکزی	-۲/۱۲	-۳/۱۸	-۴/۷۷	-۱/۷۱	-۲/۵۷	-۳/۸۵
مازندران	-۲/۸۶	-۴/۲۹	-۶/۴۴	-۰/۵۶	-۰/۸۴	-۱/۲۶

ادامه جدول ۳

قزوین	-۲/۳۹	-۳/۵۸	-۵/۳۷	-۱/۳۵	-۲/۰۳	-۳/۰۴
قم	-۱/۵۳	-۲/۲۹	-۳/۴۴	-۱/۶۰	-۲/۴۰	-۳/۶۰
سمنان	-۲/۸۱	-۴/۲۲	-۶/۳۳	-۰/۸۴	-۱/۲۶	-۱/۸۸
سیستان و بلوچستان	-۲/۵۲	-۳/۷۸	-۵/۶۷	-۰/۲۳	-۰/۳۵	-۰/۵۲
تهران	-۱/۲۷	-۱/۹۱	-۲/۸۶	-۱/۷۶	-۲/۶۴	-۳/۹۵
یزد	-۲/۳۶	-۳/۵۴	-۵/۳۱	-۱/۶۳	-۲/۴۴	-۳/۶۶
زنجان	-۳/۰	-۴/۹۷	-۶/۷۴	-۰/۸۰	-۱/۱۹	-۱/۷۹

مأخذ: یافته‌های تحقیق

ستون سوم جدول ۳ نشان می‌دهد که به غیر از استانهای همدان و کرمان که بر اثر سناریوهای مختلف خشکسالی، میزان اشتغال در آنها رشد داشته است، بقیه استانهای کشور از این بابت متضرر می‌شوند. از دلایل احتمالی رشد اشتغال در این دو استان، خروج نیروی کار بیکار به‌ویژه از بخش کشاورزی، بر اثر خشکسالی و اشتغال آن در بخشهای صنعت و خدمات است. چنانکه آمارها نیز نشان می‌دهد، سهم بخش کشاورزی از اشتغال در استان همدان از ۳۵/۵ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۳۲/۳ درصد در سال ۱۳۸۶ کاهش می‌یابد، ولی سهم بخشهای صنعت و خدمات، به‌ترتیب از ۲۶/۱ درصد و ۳۸/۴ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۲۸/۱ و ۳۹/۵ درصد افزایش می‌یابد (آمارنامه استان همدان، ۱۳۸۷). همچنین کاهش تعداد بیکاران به دلیل انتقال نیروی کار بخش کشاورزی از این استان به استان تهران، به دلیل همجواری این دو استان، می‌تواند نشاندهنده رشد اشتغال در این استان در مدل باشد. در استان کرمان نیز آمارها بیانگر این واقعیت است که سهم بخش کشاورزی در اشتغال از ۳۵/۱ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۳۲/۲ درصد در سال ۱۳۸۶ کاهش یافته، اما سهم بخش خدمات از ۳۶/۲ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۳۹/۷ درصد در سال ۱۳۸۶ افزایش پیدا کرده است (آمارنامه استان کرمان، ۱۳۸۷). بیشترین درصد کاهش اشتغال به‌ترتیب مربوط به استانهای بوشهر، هرمزگان، خوزستان، اصفهان و کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد.

جهت ساده‌تر کردن تحلیل آثار سناریوهای مختلف خشکسالی در زیربخش زراعت بر ارزش افزوده بخشهای مختلف، ۶۵ بخش موجود در جدول داده- ستانده در ۱۲ گروه تجمیع شدند. جدول ۴ گروه‌های تجمیع شده و بخشهای موجود در هر گروه را نشان می‌دهد.

جدول ۴. گروه‌های تجمیع شده و بخشهای لحاظ شده در هر گروه

گروههای تجمیع شده	بخشهای موجود در هر گروه
کشاورزی	زراعت و باغداری
	دامداری، مرغداری، پرورش کرم ابریشم، زنبورعسل و...
	ماهیگیری
	جنگلداری
نفت و گاز	نفت خام و گاز طبیعی
	بنزین
	نفت سفید
	گازوئیل
	نفت کوره و سیاه
	گاز مایع(شامل مایعات ومیعانات گازی)
معدن	ذغال سنگ
	سایر معادن
	سایر محصولات کانی غیر فلزی
تسهیلات	برق و خدمات مربوط
	توزیع گاز طبیعی و خدمات مربوط
	آب و خدمات مربوط
فراوری مواد غذایی	روغنها و چربیهای گیاهی و حیوانی
	انواع نان
	قندوشکر
	سایر محصولات غذایی و آشامیدنی و محصولات از توتون و تنباکو
منسوجات، پوشاک، کفش و...	منسوجات
	انواع پوشاک
	انواع کفش و اجزای آن و سایر محصولات چرمی

ادامه جدول ۴

دیگر محصولات صنعتی	محصولات ساخته شده از چوب، چوب پنبه، نی و مواد حصیر بافی
	خمیر کاغذ، کاغذ ومحصولات کاغذی، اوراق چاپی و کالاهای مربوط
	سایر فراورده‌های نفتی
	انواع کود وآفت کش
	سایرمواد و محصولات شیمیایی
	محصولات لاستیکی و پلاستیکی
	شیشه ومحصولات شیشه ای
	آجر
	سیمان
	کاشی و سرامیک
	سایر صنایع (مبلمان و جواهرات)
محصولات فلزی	آهن، فولاد و محصولات آن
	آلومینیوم
	سایر فلزات
	محصولات فلزی
ماشین‌آلات و تجهیزات	ماشین آلات با کاربرد عام
	ماشین آلات با کاربرد خاص
	وسایل خانگی و قطعات مربوط
	ماشین آلات دفتری، حسابداری و محاسباتی
	ماشین آلات و دستگاه‌های الکتریکی
	تجهیزات و دستگاه‌های مربوط به رادیو و تلویزیون و مخابرات
	تجهیزات پزشکی وابزاراپتیکی و...
	وسایل نقلیه موتوری، تریلرها و نیم تریلرها، بدنه، قطعات و لوازم الحاقی آنها
ساختمان	ساختمانهای مسکونی
	سایر ساختمانها

ادامه جدول ۴

تجارت و حمل و نقل	خدمات عمده فروشی و خرده فروشی
	خدمات اقامتگاه‌های عمومی
	خدمات محلهای صرف غذا ونوشیدنی
	خدمات حمل و نقل مسافر با راه آهن
	خدمات حمل و نقل بار با راه آهن
	خدمات حمل و نقل جاده ای مسافر
	خدمات حمل و نقل جاده ای بار
	خدمات حمل و نقل ازطریق خطوط لوله
	خدمات حمل و نقل آبی
	خدمات حمل و نقل هوایی
	خدمات پشتیبانی و کمکی حمل و نقل
خدمات	خدمات پست و مخابرات
	خدمات مالی، بیمه و بانک
	خدمات مستغلات
	خدمات عمومی
	خدمات آموزش
	سایر خدمات (کسب وکار، بهداشت و درمان و خدمات بیمارستانی، خدمات مذهبی، سیاسی و هنری و فرهنگی و سایر خدمات)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۵ اثر سناریوهای مختلف خشکسالی در زیربخش زراعت بر متغیر ارزش افزوده بخشهای مختلف را نشان می‌دهد. چنانکه از جدول پیداست، ارزش افزوده تمام بخشها در هر سه سناریو کاهش نشان می‌دهد. در این بین، بیشترین کاهش ارزش افزوده، مربوط به بخش کشاورزی است به‌طوری که در سناریوهای ۱، ۲ و ۳ ارزش افزوده بخش کشاورزی به‌ترتیب ۱۱/۱۸، ۱۶/۷۸ و ۲۵/۱۶ درصد کاهش می‌یابد. با توجه به آمار واقعی کاهش ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۸۶-۸۷ (سال خشکسالی مورد مطالعه) که برابر با ۱۰/۷ درصد

است (هفته نامه خبری- تحلیلی برنامه ۱۳۹۰)، بار دیگر، نزدیک به واقع بودن سناریوی اول تأیید می‌شود.

جدول ۵. اثر سناریوهای مختلف خشکسالی در زیربخش زراعت بر متغیر ارزش افزوده بخشهای مختلف (درصد تغییر نسبت به سال پایه ۱۳۸۵)

گروههای تجمیعی	ارزش افزوده		
	سناریو ۱	سناریو ۲	سناریو ۳
نفت و گاز	-۰/۵۶	-۰/۸۵	-۱/۲۷
معدن	-۱/۲۲	-۱/۸۲	-۲/۷۴
تسهیلات	-۰/۵۸	-۰/۸۷	-۱/۳۱
کشاورزی	-۱۱/۱۸	-۱۶/۷۸	-۲۵/۱۶
فراوری مواد غذایی	-۱/۱۹	-۱/۷۹	-۲/۶۸
منسوجات، پوشاک و کفش و...	-۱/۸۶	-۲/۷۸	-۴/۱۷
دیگر محصولات صنعتی	-۱/۴۲	-۲/۱۳	-۳/۲۰
محصولات فلزی	-۱/۴۴	-۲/۱۶	-۳/۲۳
ماشین‌آلات	-۱/۰۳	-۱/۵۵	-۲/۳۲
ساختمان	-۰/۰۳	-۰/۰۴	-۰/۰۷
تجارت و حمل و نقل	-۱/۱۴۵	-۱/۷	-۲/۵۸
خدمات	-۰/۶۰	-۰/۸۹	-۱/۳۴

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جمعبندی و پیشنهاد

مدلهای CGE منطقه‌ای با مدلهای CGE ملی همتای خود، از چندین جهت تفاوت دارند. اکثر این تفاوتها، از این واقعیت نشأت می‌گیرد که مناطق، نسبتاً دارای اقتصاد بازتر و آزادتری نسبت به کشور هستند. به دلیل آزادیهای منطقه‌ای، تجارت کالاها و مهاجرت منابع

درمدلهای CGE منطقه‌ای دارای اهمیت بیشتری می‌باشند. نتایج این مطالعه نشان داد که هرچند بر اثر شوکهای مورد مطالعه، میزان اشتغال کل کشور کاهش پیدا می‌کند، اما در دو استان همدان و کرمان، رشد این متغیر مثبت است و باعث افزایش اشتغال در این دو استان می‌شود.با توجه به نتایج، اهمیت و محوری بودن بخش کشاورزی در توسعه اقتصادی، حجم بالای آب مصرفی و اشتغال به کار درصد بالایی از جمعیت روستایی در این بخش، پدیده خشکسالی می‌تواند عواقب زیانباری در اقتصاد کشور و اقتصاد مناطق روستایی ایجاد کند و لذا مدیریت این پدیده، یکی از نیازهای اساسی برنامه‌های مدیریت کشاورزی و منابع آبی محسوب می‌شود.

منابع

۱. ارشدی، ع. ۱۳۸۹. تحلیلی بر مصرف بخش خصوصی در نیمه اول سال ۱۳۸۷. *تازه‌های اقتصاد*، شماره ۱۲۹: ۳۰-۳۴.

۲. پیرمرادیان، ن.، شمس‌نیا، ا.، بوستانی، ف. و شاهرخ‌نیا، م.ع. ۱۳۸۷. ارزیابی دوره بازگشت خشکسالی با استفاده از شاخص استاندارد شده بارش (SPI) در استان فارس. *دانش نوین کشاورزی*، ۴(۱۳): ۷-۲۱.

۳. حسینی، ص.، قربانی، م. ترشیزی، م. و ضرغام، ن. ۱۳۸۹. انتخاب سیاست زیست محیطی مناسب در یک برنامه بلندمدت ایران. *فصلنامه اقتصاد و توسعه کشاورزی*، ۲۴(۲): ۱۲۹- ۱۴۰.

۴. ذوقی‌پور، آ. و زیبایی، م. ۱۳۸۸. بررسی آثار آزادسازی تجاری بر متغیرهای کلیدی بخش کشاورزی ایران. *فصلنامه اقتصاد کشاورزی*، ۳(۴): ۶۷- ۹۳.

۵. پایگاه اینترنتی سازمان هواشناسی کشور. ۱۳۹۰. قابل دسترس در: http://www.weather.ir .

۶. کرمی، آ.، نجفی، ب. و اسماعیلی، ع. ۱۳۸۹. آثار اصلاح یارانه غذا بر تولید و سهم عوامل تولید در ایران: کاربرد مدل تعادل عمومی قابل محاسبه. *فصلنامه تحقیقات اقتصاد کشاورزی*، ۲(۴): ۷۷-۹۸.

۷. نادران، ا. و فولادی، م. ۱۳۸۴. ارائه یک مدل تعادل عمومی برای بررسی آثار مخارج دولت بر تولید. اشتغال و درآمد خانوارها. *پژوهشنامه اقتصادی*، ۵(۴): ۴۵-۸۰.

8. Alheshabi, O.H. 2011. Fuel subsidy and unemployment: a CGE model applied to Iran. Working Paper. USDAEE- IAEE. available at: http://ssrn.com/abstract.

9. Armington, P.S. 1969. A theory of demand for products distinguished by place of production. IMF Staff Papers, 16: 159–178.

10. Balamou, E., Pouliakas, K. Reberts, S.D. and Psaltapoulos, D. 2008. Modeling of agricultural and rural development policies. Paper Prepared at the 107th EAAE Seminar. Sevilla. Spain.

11. Diao, X., Fan S. and Zhang, X. 2003. China's WTO accession: impacts on regional agricultural income: a multi-region, general equilibrium analysis. *Journal of Comparative Economics*, 31: 332-351.

12. Dixon, P.B., Parmenter, B.R. and Rimmer, R.J. 1986. ORANI: a multisectoral model of the Australian economy. Amesterdam: North-Holland.

13. Dixon, P.B., Rimmer, M.T. and Wittwer, G. 2007. The 2006-07 drought in Australia: analysis in TERM- H_2O. Paper Presented at 36th Annual Conference of Economists. Hobert. 24- 26 September.

14. Dixon, P.B., Rimmer, M.T. and Wittwer, G. 2010. Modeling the Australian government's buyback scheme with a dynamic multi-regional CGE model. CoPS/IMPACT working paper. No G-186. Monash University.

15. Horridge, J.M. 2000. ORANI-G: A general equilibrium model of the Australian economy. Working Paper OP-93. Centre of Policy Studies (CoPS), Monash University. Available at: http://www. monash.edu.au/ policy/ftp/workpapr/ op-93.pdf

16. Horridge, M. 2003. ORANI-G: A generic single-country computable general equilibrium model. Centre of Policy Studies (CoPS). Monash University. Available at: http://www.monash. edu.au/policy/ oranig.htm.

17. Horridge, M., Madden, J. and Wittwer, G. 2005. The impact of 2002- 2003 drought on Australia. *Journal of Policy Modeling*, 27: 285- 308.

18. Horridge, M. 2009. Hands on computing with ORANI-G: First simulation. Practical GE Modeling Course at Center of Policy Studies (CoPS), Monash University. Australia. 6-11 July.

19. Kim, E. and Kim, K. 2003. Impacts of the development opf large cities on economic growth and income distribution in Korea: a multiregional CGE model. Papers in Regional Science, 82: 102-122.

20. Li, N., Shi, M. and Wang, F. 2009. A multiregional CGE model for China. Cutting- Edge Research Topics on Multiple Criteria Decision Making. *Communications in Computer and Information Science,* 35: 370- 373.

21. Partridge, M.D. and Rickman, D.S. 2004. CGE modeling for regional economic development analysis. Draft Book Chapter for State- of- the- Art in Regional and Urban Modeling. 20 December.

22. Peterson, D., Dwyer, G. Appels, D. and Fry, J. 2004. Modelling water trade in the Southern Murray- darling basin. Productivity Commission Staff Working Paper. Melburn.

23. Rickman, D.S. 1992. Estimating the impacts of regional business assistance programs: alternative closures in a regional model. Papers in Regional Science, 71: 421-435.

24. Salami, H. 2006. Agricultural land productivity improvement and trade liberalization in Iran: a CGE analysis. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 8: 93- 106.

25. Shi, M., Li, N., Yuan, Y., Zhang, Z. and Wang, F. 2009. Developing a multi- regional CGE model for China based on China interregional input- output model. 17th International Input- Output Conference. Sao Paulo, Brazil.

26. Watson, P.S. and Davies, S. 2011. Modeling the effects of population growth on water resources: a CGE analysis of the South

Platte River Basin in Colorado. *The Annals of Regional Science*, 46: 331- 348.

27. Yousefi, A., Khalilan, S. and Hajian, M.H. 2010. The role of water in Iranian economy: a CGE modeling approach. 11th conference on Economic Modelling, Istanbul, 7-11 July.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی