

بررسی اثر بازخور عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص بر عرضه و تقاضای آن (مدل دینامیک)^x

امیر خالصی

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

Vkh66@yahoo.com

چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر بازخور عدم تعادل بازار نیروی کار متخصص بر عرضه و تقاضای نیروی کار آن در اقتصاد ایران تدوین شده است. در این راستا، با بهره‌گیری از رویکرد سیستمی و روش دینامیک سیستم نقش و جایگاه بازار کار متخصص در اقتصاد ایران با ارائه یک مدل پویا مشخص شده است. این مدل، در بر گیرنده سه بخش اصلی شامل بخش دولت، بخش واقعی اقتصاد (بخش تولید) و بخش بازار نیروی کار متخصص می باشد. لیکن، تمرکز اصلی این تحقیق بر بازار نیروی کار مورد نظر معطوف شده است.

یکی از نتایج مهم تحقیق مزبور این است که فزونی عرضه نیروی کار متخصص نسبت به تقاضای آن در هر دوره منجر به تشدید عدم تعادل آن در دوره های آتی می گردد. نتیجه دیگر این است که متوسط رشد نرخ بیکاری نیروی کار دارای آموزش عالی طی سالهای ۸۳-۱۳۸۰ حدود ۸ درصد پیش بینی شده است، و میزان مطلق آن در سال ۱۳۸۳ حدود ۲۴/۵ درصد خواهد شد. این امر لزوم توجه بیش از پیش مسئولان به برنامه ریزی در جهت کاهش نرخ بیکاری را گوشزد می نماید. همچنین، مقایسه تأثیر بخش های مختلف اقتصادی بر بازار نیروی کار متخصص حاکی از این است که بخش

* - این مقاله از طرح تحقیقاتی تحت عنوان بررسی اثر بازخور عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص بر عرضه و تقاضای آن استخراج شده است.

نفت نسبت به سایر بخش های اقتصادی از اشتغال زایی کمتری برخوردار می باشد. در این راستا، بخش صنایع و معادن از تمامی جهات در مقایسه با سایر بخشها دارای اولویت بیشتری می باشد. نتایج حاصل از سیاست مربوط به کنترل نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در سطح ۱۸ درصد طی سالهای باقی مانده برنامه سوم توسعه (۸۳-۱۳۸۰)، نشان می دهد که به منظور حفظ نرخ بیکاری در سطح مذکور لازم است که به طور همزمان متغیرهای درآمد دولت، مخارج عمرانی دولت، سرمایه گذاری واقعی بخش خصوصی، سرمایه گذاری واقعی بخش دولتی، موجودی سرمایه حقیقی و تولید ناخالص داخلی واقعی به ترتیب از متوسط رشد سالانه حدود ۶ درصد، ۱۷ درصد، ۷ درصد، ۱۰ درصد، ۶ درصد و ۵/۶ درصد طی دوره مذکور برخوردار گردند. همچنین با اعمال سیاست متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی اقتصادی ۶ درصد، متوسط رشد سالانه جمعیت بیکار دارای آموزش عالی و نرخ بیکاری آن به ترتیب در حدود ۱۷ و ۸ درصد در دوره ۸۳-۱۳۸۰ پیش بینی شده است که در این صورت نرخ بیکاری افراد مذکور در سال ۱۳۸۳ حدود ۲۴/۵ درصد خواهد شد.

۱- مقدمه

به طور کلی اقتصاد شامل چهار بازار یعنی بازار کار، بازار کالا و خدمات، بازار پول و بازار سرمایه بوده که دارای تاثیر متقابل بر یکدیگر می باشند. در تمامی بازارها ساز و کارهای عرضه و تقاضا چگونگی آنها را نشان می دهند. از اینرو بررسی دو مولفه مهم بازارها یعنی عرضه و تقاضا برای شناخت بازارها اهمیت دارد. در این میان بازار کار دارای اهمیت ویژه ای است چرا که انسان به عنوان عامل اصلی در عرضه و تقاضای آن به شمار می آید. همچنین بازار کار در مقایسه با سایر بازارها از حساسیت بیشتری برخوردار است؛ به دلیل اینکه عرضه و تقاضای نیروی کار علاوه بر تاثیر پذیری از عوامل اقتصادی از عوامل دیگر اجتماعی و جمعیتی نیز تاثیر می پذیرد.

بررسی چگونگی وضعیت نیروی کار دارای آموزش عالی (متخصص) در بازار کار کشور و تاثیر آن بر فرآیند توسعه اقتصادی کشور از جهت سرمایه گذاری بر منابع انسانی (Human Capital) حائز اهمیت می باشد. لذا نگاهی آماری به تغییرات عرضه نیروی کار (جمعیت فعال اقتصادی)، تقاضای نیروی کار (جمعیت شاغل) و جمعیت بیکار دارای آموزش عالی در شناخت موقعیت نیروی کار مزبور موثر است.

رشد سریع آموزش عالی کشور در طول سالهای برنامه های اول و دوم توسعه به تدریج موجب رشد فزاینده تعداد فارغ التحصیلان آموزش عالی در طی سالهای مذکور گردید. برآوردهای موجود حاکی از آن است که تعداد تراکمی فارغ التحصیلان آموزش عالی در سال

۱۳۷۵ حدود ۱۵۰۱ هزار نفر بوده که در سال ۱۳۸۰ به بیش از ۲ میلیون نفر خواهد رسید. اگر رشد عرضه نیروی کار دارای آموزش عالی مساوی با رشد فارغ التحصیلان دارای آموزش عالی فرض شود، عرضه نیروی کار دارای آموزش عالی (جمعیت فعال دارای آموزش عالی) نیز از رقم حدود ۱۴۶۱ هزار نفر در سال ۱۳۷۵ به بیش از ۲ میلیون نفر در سال ۱۳۸۰ بالغ خواهد شد. با این حال اگر نرخ مشارکت نیروی کار دارای آموزش عالی ثابت نمانده و افزایش یابد، ارقام پیش بینی شده مذکور در سال ۱۳۸۰ بیشتر نیز خواهد شد. در طرف تقاضای نیروی کار، شاغلین دارای آموزش عالی در سال ۱۳۶۵ حدود ۴۹۷/۳ هزار نفر بوده که در سال ۱۳۷۵ به حدود ۱۴۰۳ هزار نفر افزایش یافته است و براساس پیش بینی های به عمل آمده در سال ۱۳۸۰ بیش از ۱۷۰۰ هزار نفر خواهد شد. از مقایسه عرضه و تقاضای نیروی کار دارای آموزش عالی نتیجه گرفته می شود که نرخ بیکاری این گروه در سالهای ۱۳۶۵ و ۱۳۷۵ به ترتیب حدود ۱۴/۱ درصد و ۹/۱ درصد بوده است. براساس پیش بینی های به عمل آمده نرخ بیکاری نیروی کار دارای آموزش عالی در سال ۱۳۸۰ بیش از ۲۰ درصد خواهد بود (گزارش اقتصادی سال ۱۳۷۸ - جلد اول، دفتر اقتصاد کلان - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور). بنابراین شناخت عوامل موثر بر عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص و نیز بررسی وضعیت عدم تعادل در برنامه ریزی برای نیروی انسانی دارای آموزش عالی از اهمیت ویژه ای برخوردار هستند.

بدین ترتیب هدف اصلی این مقاله بررسی اثر باز خور عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص (دارای آموزش عالی) بر عرضه و تقاضای آن می باشد. به این صورت ویژه مطالعات تجربی عوامل مهم موثر بر عرضه نیروی

این مقاله انجام یک آزمون اقتصاد سنجی به منظور پی بردن به این مطلب مذکور می باشد. بدین منظور آنها الگویی را طراحی کرده اند که شامل معادلات عرضه نیروی کار ، بهره وری نهایی نیروی کار ، تعداد مشاهده شده نیروی کار و تعدیل دستمزد واقعی می باشد. بحث "عدم تعادل" مربوط به حالتی است که "قیمت" قادر به برقراری تعادل عرضه و تقاضای کل نیست . بنابراین "قیمت عدم تعادل" قیمتی است که در آن بازار تسویه نمی گردد. آنها تقاضای نیروی کار را تابعی از دستمزد واقعی و تولید و متغیر روند و نیز عرضه نیروی کار را تابعی از دستمزد خالص و درآمد خالص غیرکاری در نظر گرفته اند. روزن و کوانت با مطالعه بازار کار آمریکا نتیجه گرفته اند که کشش های مربوط به عرضه و تقاضای نیروی کار با مطالعات گذشته مطابقت دارد و شواهد حاکی از آن است که حرکت سیستم به سوی تعادل به کندی صورت می گیرد. همچنین آنها در جای جای مقاله اشاره کرده اند که بازار نیروی کار تنها بخشی از یک سیستم عدم تعادل را تشکیل می دهد. در تحقیقی دیگر که توسط جفری (Jeffrey, 1996) برای اقتصاد اسپانیا انجام شده است ، محقق با استفاده از یک الگوی پویای بازار نیروی کار که شامل سه معادله عرضه نیروی کار ، تقاضای نیروی کار و دستمزد واقعی است، اثر متقابل این سه متغیر و فرآیند تعدیل آنها به سوی مسیر زمانی بلند مدت را بررسی می نماید. دربرآورد الگو که به طور همزمان با استفاده از روش مدل تصحیح خطا (Correction Error Model) و همچنین رابطه هم تجمعی (Cointegration) بلند مدت صورت گرفته است، به تغییرات ساختاری که می تواند منجر به تغییرات نهادی بازار نیروی کار گردد، نیز توجه شده است . در معادله عرضه نیروی کار متغیرهای بیکاری در دوره جاری و گذشته ، دستمزد جاری و دوره های گذشته ، عرضه نیروی کار دوره های گذشته و سایر متغیرهای برونزا به عنوان متغیرهای توضیحی در نظر گرفته شده اند. معادله اشتغال تابعی از دستمزد پرداختی توسط کارفرما در دوره جاری و دوره های گذشته ، اشتغال دوره های گذشته و سایر متغیرهای برونزا می باشد. در نهایت ، معادله دستمزد تابعی از نرخ بیکاری دوره جاری و دوره های گذشته ، بهره وری نیروی کار دوره جاری و دوره های گذشته، دستمزد واقعی دوره جاری و دوره های گذشته و سایر متغیرهای برونزا در نظر گرفته شده است. جفری در پایان نتیجه می گیرد که ساختار بازار نیروی کار نقش بسیار مهمی در تعادل بلند مدت اشتغال ، عرضه نیروی کار و دستمزد دارد. وی متغیرهای اجتماعی و سیاستهای دولت را نیز در تاثیر گذاری بر بازار نیروی کار ، اشتغال و دستمزدهای واقعی قابل توجه می داند. از طرفی در پایان اشاره می کند که دستمزدهای واقعی برخلاف انتظار اثر چندانی بر اشتغال نداشته و خود اشتغال نیز به طور

مبهمی به تغییرات واکنش نشان می دهد. بریسکو و ویلسون (Brisco and Wilson, 1992) در مقاله ای تحت عنوان "پیش بینی نرخ های فعالیت"، سری جدیدی از الگوهای پیش بینی نرخهای فعالیت بازار کار را معرفی کرده اند. در این تحقیق برای بررسی رابطه بلند مدت بین نرخ مشارکت و متغیرهای اقتصادی - اجتماعی توضیح دهنده از روش همگرایی (Cointegration) استفاده شده است. بدین منظور در این مطالعه دو رابطه به ترتیب برای دستمزد احتیاطی و دستمزد بازار ارایه شده است. در نهایت الگوی نرخ مشارکت افراد برآورد گردیده است که تابعی از دستمزد، تولید، نرخ بیکاری و سایر متغیرهای توضیحی می باشد. الگوی مذکور برای گروههای سنی مختلف از مردان و زنان به صورت جداگانه برآورد گردیده است. نتایج حاصل از برآورد الگوها نشان می دهد که علامت ضرایب برآوردی در بعضی از معادلات متفاوت می باشند. به عنوان مثال، ضریب GDP همواره مثبت بوده است که نشان دهنده وجود اثر درآمدی مثبت می باشد. البته ممکن است که این ضریب مثبت بیان کننده اثر مثبت سایر متغیرهای اقتصادی و اجتماعی باشد که همراه با GDP افزایش می یابند. ضریب نرخ بیکاری منفی بوده که بیانگر اثر منصرف کننده بیکاری بر مشارکت زنان در بازار کار می باشد. در پایان براساس هر یک از این روابط بلند مدت و کوتاه مدت، نرخ مشارکت نیروی کار برآورد شده است. تاندا (Tanda, 1994) نیز نرخ مشارکت نیروی کار را تابعی از نرخ دستمزد، درآمد و متغیرهای جمعیتی در نظر گرفته است. یو آن و لی (Yuan and Li, 1999) در مقاله ای تحت عنوان "اشتغال پویا و اثرات تکانه های مخارج دولت بر ساعات کاری" رفتار پویای اشتغال و ساعت های کاری هر کارگر را از طریق یک الگوی تعادل عمومی تصادفی با ساز و کار برابری فرصت های شغلی و کارگران بیکار مورد بررسی قرار داده اند. الگوی یاد شده با استفاده از تکنیک تخمین روش تعمیم یافته گشتاورها (Generalized Methods of Moments, GMM) برای اقتصاد آمریکا برآورد گردیده است. تکانه تقاضا می تواند هم حاشیه تمرکز (Intensive Margin) نیروی کار یعنی تعداد ساعات کاری هر کارگر و هم حاشیه گسترده (Extensive Margin) نیروی کار یعنی تعداد کارکنان یک کارخانه را تغییر دهد. محققین اثر مخارج دولتی بر بازار کار را از طریق الگوهای بردارهای خود همبسته (Vector Autoregressive, VAR) بررسی کرده اند. نتایج حاصل از این الگو نشان داده است که یک تکانه موقت مخارج دولت، کل ساعات کاری و ستاده را افزایش می دهد. اما اگر ساعات کاری به تعداد کارگران و ساعت کاری هر کارگر تجزیه شوند، اثرات کاملاً متفاوت

هستند. به طوری که تکانه مخارج دولت ساعات کاری هر کارگر را افزایش داده در حالیکه تعداد شاغلین را کاهش داده است.

وحیدی در سال ۱۳۷۵ برآورد نیازمندیهای بازار کار برای نیروی انسانی متخصص تا پایان سال ۱۳۸۳ و کیفیت آن را مطالعه کرده است. وی در این مطالعه از عوامل تعیین کننده نیازمندیهای بازار کار برای نیروی انسانی متخصص، تولید، بهره وری نیروی کار، دخالت دولتها، جمعیت و عوامل نهادی را نام برده است. نتیجه مهم این تحقیق این بود که در سال ۱۳۷۰ عدم تعادل در جهت فزونی عرضه بر نیازمندی نیروی انسانی متخصص و فعال حاکم گردید. براساس پیش بینی ها روند اخیر تا پایان دوره مورد بررسی یعنی سال ۱۳۸۳ ادامه خواهد یافت. در تحقیقی دیگر هاشمی (۱۳۷۵) تقاضای نیروی انسانی متخصص را براساس متغیرهای اقتصادی در ایران برای دوره زمانی ۸۴-۱۳۷۴ برآورده کرده است. نتیجه گیری مهم تحقیق حاضر این است که با سرعت گسترش آموزش عالی و نیز تعداد دانشجویان، اختلاف به طور نسبی زیادی بین نیاز کشور به نیروی انسانی متخصص با دانشجویانی که طی همین مدت از مراکز آموزش عالی و دانشگاهها فارغ التحصیل می شوند، بوجود می آید. فلیچی (۱۳۷۷) طرف عرضه نیروی کار را به عنوان یکی از دو مولفه مهم بازار کار مورد بررسی قرار داده است. نتیجه این تحقیق نشان می دهد که الگوی عرضه نیروی کار زنان با مردان و به تبع آن عوامل موثر بر هر یک و نرخ مشارکت نیروی کار در گروههای سنی مختلف یکسان نیستند. همچنین تصریح الگوهای عرضه نیروی کار از دو دیدگاه یعنی جمعیت فعال و نرخ مشارکت در نظر گرفته شده است. فلیچی عوامل موثر بر عرضه یا نرخ مشارکت نیروی کار را تولید ناخالص داخلی، دستمزد واقعی، نرخ بیکاری، جمعیت، آموزش، نظام تامین اجتماعی و چسبندگی بازار کار معرفی کرده است. نتیجه گیری کلی این مطالعه بدین صورت است که عرضه نیروی کار تابعی از متغیرهای جمعیتی، آموزشی و اقتصادی بوده و نمی توان آن را به طور مجزا از سایر بازارها مطالعه کرد. یعنی اینکه عملکرد اقتصاد کلان و متغیرهای حقیقی اقتصاد از جمله تولید ناخالص داخلی، نرخ بیکاری و هزینه های تامین اجتماعی بر بازار کار تاثیر دارند.

اکنون در تحقیق حاضر به سئوالات مهمی مانند: ۱- عوامل موثر بر عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص و نیز عدم تعادل بین آنها کدامند؟ و ۲- آیا بیکاری نیروی کار متخصص بر عدم تعادل موجود بین عرضه و تقاضای آن تاثیر می گذارد (اثر بازخور)؟، پاسخ داده شده و فرضیه های ۱- عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص موجب تشدید

عدم تعادل بازار کار نیروی متخصص می گردد، ۲- تولید ناخالص داخلی کشور در مقایسه با سایر متغیرها بیشترین تاثیر را بر اصلاح عدم تعادل بازار کار نیروی متخصص دارد و ۳- رشد ارزش افزوده بخش صنایع و معادن در مقایسه با سایر بخش ها در تاثیر گذاری بر تعدیل عدم تعادل بازار کار نیروی متخصص از مزیت نسبی برخوردار است، مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. بدین منظور در تحقیق حاضر از روش دینامیک سیستم برای طراحی الگو استفاده شده است. روش دینامیک سیستم بر مبنای دیدگاه سیستمی و با استفاده از تئوری ساختمان سیستم، عوامل موثر بر پویایی پدیده ها را به صورت ساختمان قابل درک و حل مورد بررسی قرار می دهد. مزیت اساسی روش مزبور این است که مشکلاتی از قبیل دسترسی به آمارها به شکل سری زمانی، استفاده از مدل های خطی و ... در آن وجود ندارد. مزیت دیگر این است که با طراحی و آزمون سیاست های مختلف می توان نسبت به اصلاح رفتار پدیده دینامیک اقدام نمود.

این مقاله در پنج قسمت تهیه شده است. قسمت اول مقدمه بوده که شامل کلیات و مروری بر تحقیقات پیشین می باشد. در قسمت دوم متدولوژی عرضه و تقاضای نیروی کار و دینامیک سیستم اریه شده است. قسمت سوم به ساختار مدل پویا اختصاص دارد. در قسمت چهارم حل مدل پویا و تجزیه و تحلیل نتایج به منظور پاسخگویی به سوالات تحقیق توضیح داده شده است. سرانجام در قسمت آخر نتیجه گیری کلی ارایه شده است. گفتنی است که این مقاله بر اساس طرح پژوهشی " بررسی اثر بازخور عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی متخصص بر عرضه و تقاضای آن (مدل دینامیک) تنظیم و استخراج گردیده است.

۲- متدولوژی (مبانی نظری)

مبانی نظری این مطالعه به دو قسمت تفکیک شده است که عبارتند از: ۱- مبانی نظری عرضه و تقاضای نیروی کار و ۲- مبانی نظری روش دینامیک سیستم (System Dynamics). کل عرضه و تقاضای نیروی کار حاصل جمع عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص (دارای آموزش عالی) و غیر متخصص (فاقد آموزش عالی) است. تاکید ما در این مطالعه بر عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص می باشد که در حقیقت بخشی از کل عرضه و تقاضای نیروی کار به شمار می آیند. گفتنی است که تنها به منظور شناسایی متغیرهای اساسی الگو و شناخت جهت تاثیر (علت و معلولی) و فرآیند باز خور آنها، توضیحات کلی در زمینه عرضه و تقاضای نیروی کار به صورت نظری ارائه می شود. بدین منظور، علاوه

بر توضیحات اجمالی در مورد مبانی نظری عرضه و تقاضای نیروی کار از دیدگاه اقتصادی ، بیشتر از مطالعات تجربی استفاده می شود.

۲-۱- خلاصه مبانی نظری عرضه و تقاضای نیروی کار

الف- عرضه نیروی کار: همان طوری که می دانید عرضه نیروی کار یکی از دو مولفه مهم بازار کار به حساب می آید. اغلب مطالعات در زمینه عرضه نیروی کار ، براساس چارچوب کلی الگوی پایه تئوریک تصمیم کار- فراغت (Work-Leisur decision) استوار هستند. برای ارئه تابع عرضه نیروی کار از دیدگاه اقتصادی ، فرض شده است که فرد مورد نظر ترکیبی از درآمد حقیقی و فراغت را انتخاب می کند که براساس آن انتظار دارد، بیشترین مطلوبیت را کسب کند. بنابراین ، تابع مطلوبیت فرد نمونه را می توان به صورت زیر نوشت :

$$U = u(y, Lei); \frac{\partial U}{\partial Y} > 0, \frac{\partial U}{\partial Lei} > 0 \quad (1)$$

که U مطلوبیت ، y درآمد حقیقی و Lei میزان فراغت فرد را نشان می دهد. اما برای رسیدن به بالاترین مطلوبیت محدودیت هایی وجود دارند که می توان ساعات کار روزانه و نرخ دستمزد حقیقی را نام برد . در حقیقت میزان درآمد یک قید به حساب می آید:

$$Y \leq w.(T - Lei) + v = w.H + v \quad (2)$$

که در آن w دستمزد، T کل ساعات کار، $T - Lei = H$ تعداد ساعات کارکرد و v دارایی یک فرد را بیان می کند. بدین ترتیب برای استخراج شکل کلی تابع عرضه نیروی کار ، تابع مطلوبیت فرد (رابطه ۱) نسبت به محدودیت (رابطه ۲) آن حداکثر می گردد. به همین ترتیب در سطوح مختلف دستمزد حقیقی نقاط بهینه دیگری بدست می آیند که با وصل تمامی آنها، تابع عرضه نیروی کار فرد نمونه بدست می آید:

$$H = h(w, v) \quad (3)$$

یعنی تابع عرضه ساعت کار فرد تابعی از دستمزد حقیقی و دارایی اولیه آن می باشد. شایان ذکر است که تابع مطلوبیت فوق الذکر را می توان به n تا متغیر نیز تعمیم داد و از آنجا عرضه نیروی کار فرد نمونه و سپس عرضه نیروی کار کل اقتصاد (حاصل جمع افقی عرضه نیروی کار افراد) را که تابعی از n متغیر می باشد ، بدست آورد (Braonson,1979,Henderson&Quandt,1985;Borjas,1996).

در برخی دیگر از نظریه ها ، تئوری انتظارات (Expectation Theory) در شکل گیری الگوهای نیروی کار مطرح شده است که سطح قیمت انتظاری (Expected Price) در محاسبه

دستمزد حقیقی مورد انتظار و در نتیجه درآمد حقیقی مورد انتظار به کار گرفته می شود. الگوی عرضه نیروی کار که با رابطه شماره (۳) نشان داده شده به شکل پویا نیز مطرح شده است. در این حالت تابع مطلوبیت کل دوران زندگی فرد نمونه به صورت حاصل جمع مطلوبیت های زمانهای مختلف می باشد که با نرخ ترجیح زمانی i در زمان حال تنزیل شده است. محدودیت بودجه فرد نشان می دهد که مجموع درآمد فرد در طول زندگی کمتر یا برابر با مجموع درآمد ناشی از دستمزد در دوران زندگی و ثروت اولیه آن می باشد. درآمدهای آتی فرد با نرخ بهره r تنزیل شده و ارزش حال آنها محاسبه می شود. با فرض حداکثر کردن مطلوبیت در دوران زندگی نسبت به محدودیت مذکور، عرضه نیروی کار فرد نمونه بدست می آید، که در حالت کلی چنین می توان نوشت:

$$H_t = h_t\left(\frac{w_t}{p_t}, v, i, r\right), \quad (6)$$

براساس رابطه (۶) مقدار ساعات عرضه نیروی کار در زمان t به دستمزدهای واقعی $\frac{w_t}{p_t}$ در زمان t ، نرخ ترجیح زمانی r ، نرخ بهره i و ثروت اولیه v بستگی دارد. شایان ذکر است که در حالت پویا نیز می توان تابع مطلوبیت دوران زندگی را به n تا متغیر تعمیم داد و از آنجا مقدار عرضه نیروی کار را که تابعی از n متغیر می باشد بدست آورد. (Borjus, 1996; Heckman, 1974, ...)^۱

یکی دیگر از دیدگاههای موجود در رابطه با عرضه نیروی کار "مشارکت در بازار کار" می باشد. گفتنی است که در برخی از مطالعات به دلیل نبود اطلاعات آماری در رابطه با ساعات کار از الگوهای نرخهای مشارکت نیروی کار (Labor force participation) یا جمعیت فعال استفاده شده است که براساس تئوری مشارکت در بازار کار طراحی شده اند (Powell and Morphy, 1997). مطلب اخیر بیشتر در طراحی الگوهای تجربی مورد استفاده قرار گرفته است (kottis, 1990; Briscoe & Wilson, 1992) و فلیچی (۱۳۷۵، فرجادی ۱۳۷۹).

ب- **تقاضای نیروی کار**: تقاضای نیروی کار نیز یکی از دو مولفه مهم بازار کار به شمار می آید. بدین منظور، برخی از تئوریهای تقاضای نیروی کار توضیح داده می شود و بعد از آن الگوهای تجربی مهم ارائه خواهد شد. از دیدگاهی تئوریهای مطرح شده در زمینه تقاضای نیروی کار را می توان به دو گروه ایستا و پویا تقسیم نمود. تئوریهای ایستا وضعیت بازار کار و میزان تقاضای

^۱ - در این قسمت علاوه بر موارد مذکور از مطالعه فلیچی (۱۳۷۷) و فرجادی (۱۳۷۹) نیز استفاده شده است. در ضمن برای مطالعه بیشتر به منابع مذکور ویا به اصل طرح پژوهشی مراجعه شود.

آن را در یک مقطع زمانی معین مورد بررسی قرار می دهند. اما تئوریهای پویا ، تقاضای نیروی کار را طی دوره های زمانی بررسی می کنند. همچنین تئوریهای که براساس فرض رقابت کامل تدوین شده اند، تنها به نقش قیمت ها در تعیین اشتغال تمرکز دارند. اما تئوریهای مبتنی بر فرض رقابت ناقص علاوه بر نقش قیمت ها به اثرات تولید بر سطح اشتغال نیز توجه دارند. این تئوریا را می توان بر مبنای فرض تعادل و یا عدم تعادل در بازار کار نیز بررسی کرد.

تقاضای نیروی کار در حالت تعادل از دو روش حداکثر کردن سود و حداقل کردن هزینه نسبت به سطح مشخص تولید حاصل می گردد. در تئوریهای مبتنی بر تعادل فرض می کنند که تقاضای نیروی کار برابر با اشتغال است . تقاضای بنگاه برای استخدام نیروی کار تا سطحی ادامه می یابد که ارزش تولید نهایی نیروی کار مساوی با هزینه واقعی آن باشد و این در شرایطی است که بنگاه مذکور در حالت رقابتی می باشد.

$$Y = f(L, K); Y = p \cdot q \quad (7)$$

$$C = w \cdot L + r \cdot K$$

که در آن Y تولید (p قیمت و q مقدار تولید)، L نیروی کار ، K موجود سرمایه ، C هزینه ، w دستمزد نیروی کار و r قیمت سرمایه را نشان می دهد. بدین ترتیب با حداکثر کردن تابع سود مقدار تقاضای نیروی کار بدست می آید:

$$\pi = f(L, K) - (w \cdot L + r \cdot K) \quad (8)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = f'_L(L, K) - w = 0$$

که در آن $f'_L(L, K) = VMPL$ ارزش تولید نهایی را نشان می دهد و شرایط استخدام نیروی کار به صورت زیر است :

$$f'_L(L, K) = w \text{ یا } VMPL = P \cdot MPL = w \quad (9)$$

لیکن ، در حالت رقابت ناقص یا انحصاری شرایط استخدام نیروی کار به شکل زیر خواهد بود:

$$VMPL = P(1 + \frac{1}{\epsilon}) \quad ; \quad f'_L(L, K) = W \quad (10)$$

که p قیمت محصول تولید شده ، ϵ کشش قیمتی محصول می باشد. تقاضای کل نیروی کار در یک اقتصاد با ترکیبی از عناصر و عوامل رقابتی و انحصاری از جمع افقی منحنی های تقاضاهای بنگاه ها بدست می آید
(Baronson, 1979; Borjas, 1996; Henderson & Quandt, 1985, ...)

بدین ترتیب، در حالت کلی تقاضا برای نیروی کار L^D تابعی از قیمت سرمایه، دستمزد نیروی کار و تولید خواهد بود.

$$L^D = l^d(w, r, y) \quad (۱۱)$$

روش دوم استفاده از تابع هزینه بنگاه و حداقل کردن آن نسبت به یک سطح مشخصی از تولید ($\bar{Y}$) می باشد. نکته مهمی در اینجا به نظر می رسد و آن اینکه شرایط موجود در بازار کار کشورهای در حال توسعه به گونه ای است که میزان عرضه نیروی کار بیشتر از تقاضای آن می باشد. از اینرو، انتخاب الگوهای مبتنی بر فرض رقابت ناقص برای تعیین و بررسی عوامل موثر بر تقاضای نیروی کار مناسب تر است. به طور کلی در تئوریهای مبتنی بر فرض عدم تعادل، اشتغال برابر با حداقل مقادیر عرضه و تقاضای نیروی کار در نظر گرفته شده است. عدم تعادل مربوط به حالتی است که "قیمت" قادر به برقراری تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار نیست. بنابراین "قیمت عدم تعادل" قیمتی است که در آن بازار کار تسویه نمی گردد. این مقوله به طور گسترده ای توسط بارو و گروسمن (Barro & Grossman, 1971) و ندیری (Nadiri, 1974) مورد استفاده قرار گرفته است. یکی از الگوهای مهم در این زمینه، الگویی است که توسط روزن و کوانت (Rosen & Quandt) ارائه شده است. آنها عرضه و تقاضای نیروی کار را بر اساس فرض عدم تعادل بدست آورده اند. در این میان تقاضای نیروی کار از نظر تجربی به صورت زیر تصریح شده است:

$$\ln L_t^D = \alpha_0 + \alpha_1 \ln w_t + \alpha_2 \ln Q_t + \alpha_3 t \quad (۱۷)$$

که در آن D مقدار تقاضا شده نیروی کار را در سطح مشخصی از محصول، Q ، نشان داده و روند زمانی t بیانگر موقعیت موجود از نظر پیشرفت فنی بوده و w دستمزد را نشان می دهد. دیدگاه دیگر در زمینه تقاضای نیروی کار، الگوی پویا می باشد. جفری (Jeffrey, F, 1996) یک الگوی پویای بازار کار را به صورت تجربی ارائه می کند. شایان ذکر است که در الگوی مذکور طرف عرضه نیروی کار نیز در حالت پویا در نظر گرفته شده است. در این الگو سه معادله تقاضای نیروی کار، عرضه نیروی کار و دستمزد واقعی ارائه شده است. با استفاده از الگوی مذکور اثر متقابل عرضه و تقاضای نیروی کار، دستمزد واقعی و فرآیند تعدیل عدم تعادل مورد بررسی قرار می گیرد. به منظور پویایی الگو، از مقادیر با وقفه متغیرهای مستقل و وابسته استفاده می شود. بر اساس این دیدگاه ابتدا عرضه نیروی کار تابعی از نرخ بیکاری و دستمزد دوره قبل و خود متغیر وابسته ی باوقفه و نیز یک سری متغیرهای برون زای دیگر مانند جمعیت در سن کار در نظر گرفته شده است. فرآیند تعیین

دستمزد متأثر از دستمزد واقعی دوره های گذشته ، نرخ بیکاری ، بهره وری نیروی کار و بردار سایر متغیرهای برون را مانند دستمزد احتیاطی (reservation wage) که با توجه به مستمریهای بیمه بیکاری تعیین می شود، در نظر گرفته شده است . پس از تعیین سطح دستمزد ، هر کار فرما با توجه به محدودیت های قانونی و نهادی بازار کار می تواند تا اندازه ای به استخدام نیروی کار مبادرت نماید که سود وی حداکثر گردد. دراین صورت اشتغال نیروی کار تابعی از سطح اشتغال دوره های گذشته ، دستمزد واقعی تولید (مجموع دستمزد واقعی کارگران و کمک های تامین اجتماعی پرداختی توسط کارفرمایان) و بردار متغیرهای برون زای دیگر در نظر گرفته شده است:

$$LnE_t = \alpha_3 + \sum_{i=0}^n \beta_{i3} LnWemp_{t-i} + \sum_{i=1}^n \delta_{i3} LnE_{t-i} + \theta_{i3} X_t + \varepsilon_{t3} \quad (26)$$

که E سطح اشتغال، Wemp دستمزد پرداختی توسط کارفرما را نشان می دهد. در تصریح تجربی الگوی مذکور در بردار متغیرهای برون زای x تنها یک متغیر یعنی تولید ناخالص داخلی وارد الگو شده است. سطح بیکاری و دستمزد واقعی توسط اتحادهای زیر تعریف شده است :

$$UR = 1 - \frac{E}{LF}$$

$$Wemp = W + TSS$$

که در رابطه فوق TSS حق بیمه های تامین اجتماعی (Social security Taxes) می باشد. با توجه به رابطه بیکاری، در حقیقت متغیر نرخ بیکاری به طور مستقیم اثر اشتغال بر عرضه نیروی کار و اثرات اشتغال و عرضه نیروی کار را بر دستمزدهای واقعی در نظر می گیرد.

۲-۲- مدل دینامیک سیستم

با نگاهی به زمینه های پیدایش روشهای مختلف مورد استفاده برای بررسی مسایل پیچیده اقتصادی ، مدیریتی، مهندسی و ... معلوم می شود که هر یک از این روشها به دنبال نگرش خاصی نسبت به این مسایل بوجود آمده است . روش دینامیک سیستم، همانگونه که از اسمش پیداست، با روندهای پویای نظامهای پیچیده سر و کار دارد. اینکه سیستمها در طول زمان چه نوع الگوهای رفتاری ایجاد می کنند. در این روش برای بررسی موقعیت و شناخت

علل پیدایش یک پدیده، روند گذشته مورد توجه قرار می گیرد و به این سؤال که چرا روند گذشته نامطلوب بوده و چگونه می توان آنرا مطلوب کرد، پاسخ داده می شود.

یکی از مهمترین ویژگیهای دینامیک سیستم استفاده از مدلهای رسمی و مقداری است. مدل دینامیک سیستم در واقع ابزار آزمایشگاهی این نوع روش بررسی است. مدل مورد نظر این امکان را ایجاد می کند که آزمایشات مکرر در درون سیستم انجام شود، فروض مختلف آزمون گردد و سیاستهای مختلف اجرا و تأثیر آنها بر رفتار پدیده مورد بررسی نمایان شود. مدلهای رسمی که در مقابل مدلهای غیر رسمی (ذهنی) قرار دارند، دارای دو مزیت عمده هستند. اول اینکه واضح تر و قابل فهم تر می باشند و دیگر اینکه روابط بین متغیرها در آن کاملاً مشخص بوده و می توان نتایج حاصل از اعمال فروض و سیاستهای مختلف را دنبال نمود. روش دینامیک سیستم بر مبنای دیدگاه سیستمی و با استفاده از تئوری ساختمان سیستم، عوامل موثر در پویایی (دینامیزم) پدیده را به صورت ساختمانهای قابل درک و حل ارائه می کند. مزیت اساسی روش دینامیک سیستم این است که مشکلاتی از قبیل دسترسی داشتن به آمارهای سری زمانی، استفاده از مدلهای خطی و ... در آن وجود ندارد و به جای استفاده از مدلهای خطی و معادلات تابعی یک طرفه، می توان از روابط علت و معلولی متقابل بین اجزای مختلف یک پدیده استفاده نمود. مزیت دیگر این است که طراحی و آزمون سیاستهای مختلف برای اصلاح رفتار پدیده دینامیک امکان پذیر می گردد. به علاوه، برای پیش بینی رفتار پدیده مورد نظر و مطلوب کردن آن می توان ساختار پدیده اقتصادی را عوض کرد در حالیکه در بسیاری از روشها از جمله اقتصاد سنجی ساختار قبلی باقی می ماند و پیش بینی رفتار پدیده با استفاده از ساختار قبلی صورت می گیرد. به طور کلی، در مدلسازی سیستمی به مقادیر مشخص متغیرهای سیستم در سالهای مشخص توجه نمی شود بلکه تمرکز اصلی بر روندهای عمومی متغیرها می باشد. اینکه سیستم در مجموع با ثبات است یا بی ثبات، نوسان می کند، رشد می یابد، انحطاط پیدا می کند یا در تعادل می باشد. یکی از فرضهای اصلی روش دینامیک سیستم این است که روند پویای با ثبات هر سیستم پیچیده از ساختار کلی آن نشأت می گیرد. لذا در مدل سازی سیستمی برای تبیین و رفع مشکلات بلند مدت سیستم ها، به ساختار داخلی آنها در مقایسه با اختلالات خارجی، بیشتر توجه می شود.

به عقیده میدوز (Meadows, 1976) در تئوریهای اقتصادی که تکنیک های اقتصاد سنجی به آنها متکی هستند، مفاهیم ایستا بسیار غنی تر از مفاهیم پویا می باشند. به همین دلیل در اقتصاد سنجی تمرکز اصلی به نقاط تعادل یا نقاط بهینه سیستم می باشد و به مسیر تعادل

(مسیر نزدیکی به تعادل) یا زمان لازم برای دستیابی به آن کمتر توجه می شود. تفاوت دیگر دینامیک سیستم و اقتصاد سنجی در این است که روش دینامیک سیستم به دنبال تکمیل کردن مدل‌های ذهنی است اما اقتصاد سنجی اغلب در پی تطبیق دقیق مدل‌های ذهنی با واقعیت است. سیستمی بودن پدیده‌های اقتصادی از دیرباز توسط صاحب‌نظران زیادی از جمله کورنو و والرو بعدها نیز توسط فارستر (Forrester) و ریچاردسون (Richardson) مورد توجه قرار گرفته است. بدین معنی که سیستم اقتصادی مجموعه‌ای از عناصر مرتبط را که بر روی هم تأثیرات متقابل دارند، در بر می گیرد. بنابراین نمی توان انتظار داشت که حل یک مشکل و رسیدن به نتیجه دقیق بدون توجه به سایر قسمت‌های مجموعه، منجر به بهبود کل سیستم و مطلوب شدن رفتار متغیرهای آن گردد.

به طور صریح، روش دینامیک سیستم به دنبال مطلوب کردن تغییرات نامطلوب می باشد. برای تحقق این امر لازم است که به دو سؤال اساسی پاسخ داده شود: اول، تغییرات مورد نظر تحت تأثیر چه عواملی اتفاق افتاده است (دلیل بوجود آمدن تغییرات) دوم، چگونه می توان نسبت به اصلاح تغییرات مزبور اقدام نمود.

همچنین مسایلی که از دیدگاه دینامیک سیستم مورد بررسی قرار می گیرند، حداقل دو ویژگی مشترک دارند: ویژگی اول این است که مقادیر مربوط به آنها در طول زمان تغییر می کنند. ویژگی دوم مسایل مورد بررسی از دیدگاه دینامیکی، برخورداری آنها از پدیده باز خور (Feedback) می باشد. تمام سازمانها، اقتصادها، جوامع و در واقع تمام سیستم‌های انسانی، دارای سیستم‌های بازخور هستند. به عبارت دیگر باز خور دایره علت و معلولی بین اجزای سیستم است که مبنای رفتار سیستم می باشد و حرکت پویای سیستم را ایجاد می کند.

در روش دینامیک سیستم، مدل‌ها به دو صورت کلی قابل نمایش هستند که عبارتند از : نمایش تصویری و نمایش ریاضی. نمایش تصویری مدل خود نیز با استفاده از نمودار شامل نمودار تأثیر (Influence Diagram) و نمودار جریان (Flow Diagram) امکان پذیر می باشد. مهمترین گام عملی در مدلسازی پویا، رسم نمودار تأثیر می باشد. این نمودار ابزار یا روشی است که در آن عملکرد سیستم ثبت می شود. در این روش متغیرهای تأثیر گذار بر یکدیگر بوسیله پیکانهایی به یکدیگر ارتباط (Link) داده می شوند. جهت پیکان نشان دهنده مسیر علت و معلولی است. نوک پیکان بیانگر معلول و ابتدای آن نشان دهنده علت می باشد. لذا تغییر در ر. برای نشان دادن تغییرات هم جهت از

تغییرات گاهی مثبت و گاهی منفی باشد، می توان از علامت ستاره ($*$) یا مثبت-منفی ($+/-$) استفاده نمود. نمودار جریان نیز برای نشان دادن روابط بین متغیرها از علامتها و نشانه های خاصی استفاده می کند که در قسمت بعدی توضیح داده می شود.

۳- ساختار مدل پویا

در این تحقیق ساختار مدل پویا برای پاسخ به این سوالات طراحی شده است .
 ۱- عوامل موثر بر عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص و عدم تعادل آنها (بیکاری نیروی کار متخصص) چیست؟ ۲- آیا عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص بر عرضه و تقاضای آن تاثیر دارد؟ ۳- آیا بیکاری نیروی کار متخصص بر عدم تعادل موجود تاثیر می گذارد(اثر بازخور)؟ ۴- چگونه میتوان در جهت کاهش نرخ بیکاری نیروی کار متخصص اقدام کرد؟

شایان ذکر است که این سوالات تعیین کننده حدود و ثغور مدل پویا می باشد.^{*} بدین ترتیب با توجه به اهداف اصلی این تحقیق، مبنی بر بررسی روابط علت و معلولی عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص و اثر بازخور عدم تعادل آن، و نیز مزیت های روش دینامیک سیستم که پیشتر توضیح داده شد، ساختار مدل پویا به روش دینامیک سیستم طراحی گردیده است. اما قبل از توضیح در باره ی روابط علت و معلولی مدل معرفی متغیر های اصلی مدل لازم می باشد که در پیوست شماره ۱ ارایه شده است.

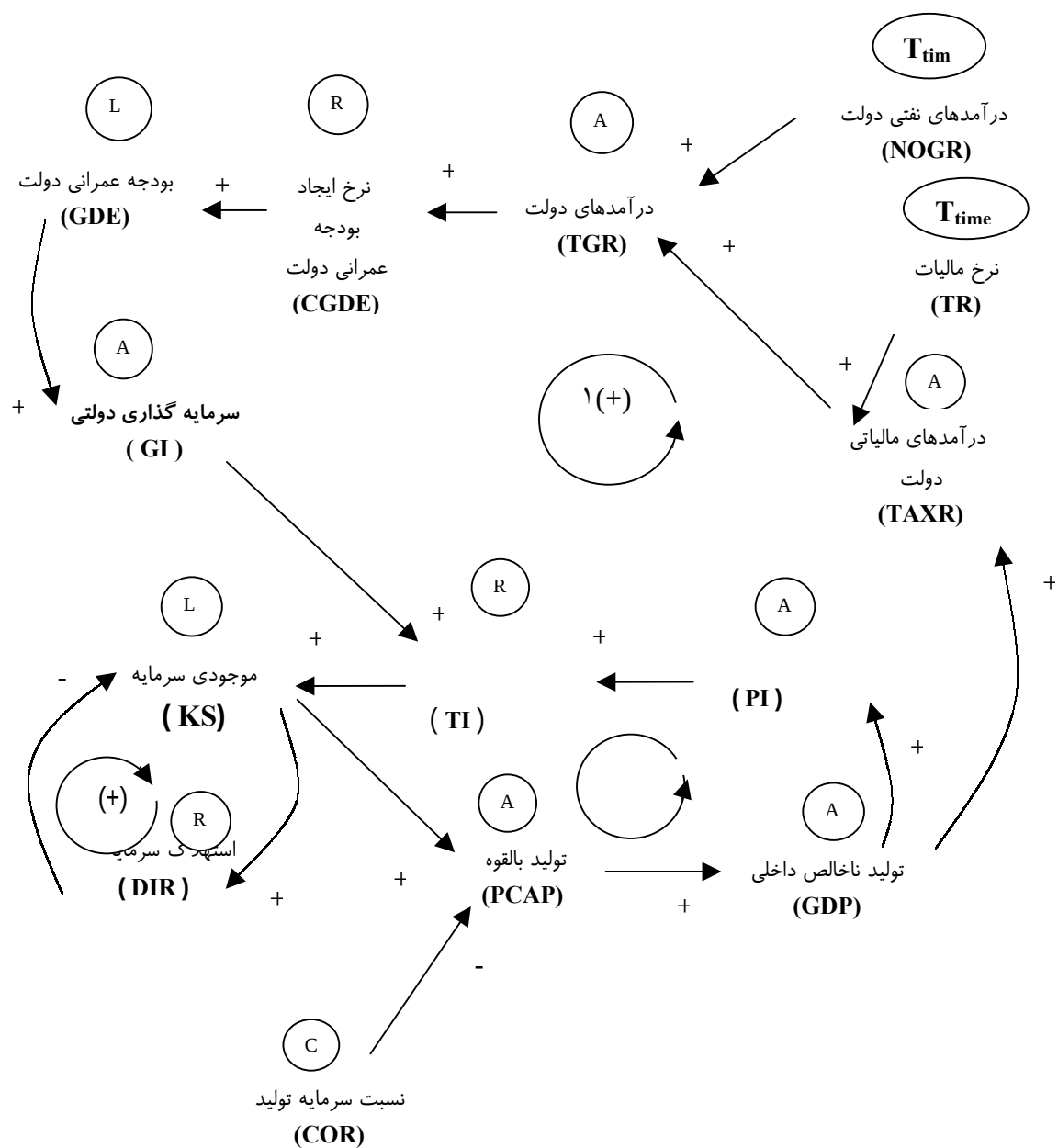
۳-۱- نمودار تاثیر و روابط علت و معلولی مدل (Influence Diagram)

مدل شامل سه بخش می باشد: بخش دولت، بخش تولید و بخش بازار نیروی کار متخصص. اما پیش از تشریح روابط علت و معلولی متغیرها با استفاده از نمودار تاثیر مدل، چند

فرضیه یا اعتقاد و تئوری مورد قبول، امکان پذیر است. در این جا به طور عمده با استفاده از تئوریهای اقتصادی و شواهد آماری جهت تاثیرات تعیین شده است. مفهوم دیگر حلقه (Loop) است، در تعیین ساختار بازخور، زنجیره روابط علت و معلولی تا جایی که متغیر اولیه (تاثیر گذار) خود تحت تاثیر متغیر دیگری قرار دارد و در واقع حلقه را تشکیل می دهد. ادامه می یابد. سرانجام در نمودار تاثیر، حرف L مبین متغیرهای حالت، حرف R بیانگر متغیرهای نرخ، حرف A بیان کننده متغیرهای کمکی، حرف T نشان دهنده جداول مقداری متغیرها و حرف C بیانگر متغیرهای ثابت می باشند.

نمودار شماره ۱ بازخورهای اصلی بخشهای دولت و تولید را نشان می دهد. در بازخور شماره ۱ مشاهده می شود ابتدا افزایش نرخ ایجاد بودجه عمرانی دولت، میزان بودجه عمرانی دولت به عنوان متغیر سطح را افزایش می دهد، افزایش بودجه عمرانی دولت موجب افزایش سرمایه گذاری دولتی می گردد. به دلیل این که در سطح کلان، سرمایه گذاری دولتی تابعی از بودجه عمرانی دولت می باشد ، افزایش سرمایه گذاری دولتی سبب افزایش کل سرمایه گذاری می شود که آن هم در جای خود موجودی سرمایه و نیروی کار می باشد، از این رو با افزایش بالقوه در سطح کلان تابعی از موجودی سرمایه و نیروی کار می باشد، از این رو با افزایش افزایش تولید بالقوه، تولید

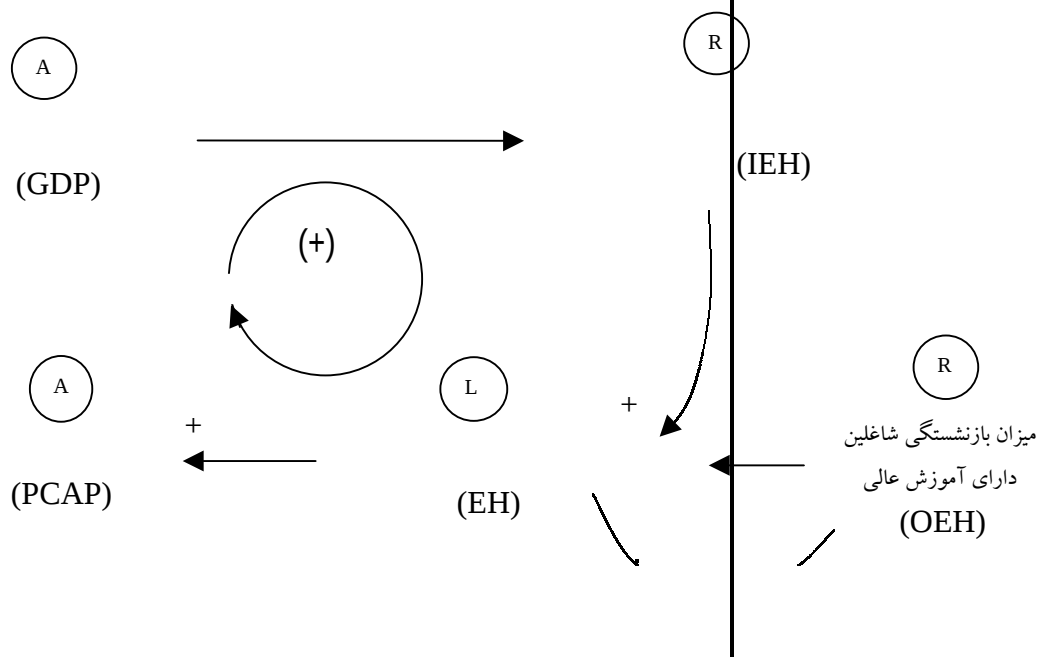
نمودار شماره ۱- بازخورهای اصلی در بخش دولت و بخش تولید (نمودار تأثیر)



نمودار شماره ۲، رابطه علت و معلولی حلقه بازخور اثر تولید بر جمعیت شاغل دارای آموزش عالی (تقاضای نیروی کار متخصص)، را نشان می دهد. بازخور شماره یک حاکی از آن است که ابتدا افزایش تولید ناخالص داخلی موجب افزایش میزان استخدام فارغ التحصیلان آموزش عالی می شود، به این صورت که به طور معمول با افزایش تولید کالاها و خدمات توسط کلیه بنگاههای اقتصادی جامعه، تقاضای آنها برای استخدام افراد بیشتر خواهد شد. اکنون با استخدام بیشتر نیروی کار برخوردار از آموزش عالی، جمعیت شاغل دارای آموزش عالی (تقاضای نیروی کار متخصص) افزایش می یابد. سپس از آنجا که تولید بالقوه جامعه در حالت کلی تابعی از نیروی کار و سرمایه می باشد، از اینرو افزایش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی (تقاضای نیروی کار متخصص) سبب افزایش تولید بالقوه می شود. در نهایت، با افزایش تولید بالقوه، تولید ناخالص داخلی افزایش یافته و بدین ترتیب حلقه بازخور مثبت شماره یک بسته می شود. البته می توان گفت که حلقه بازخور منفی شماره ۲ به نوعی کنترل کننده این سیستم به شمار می آید.

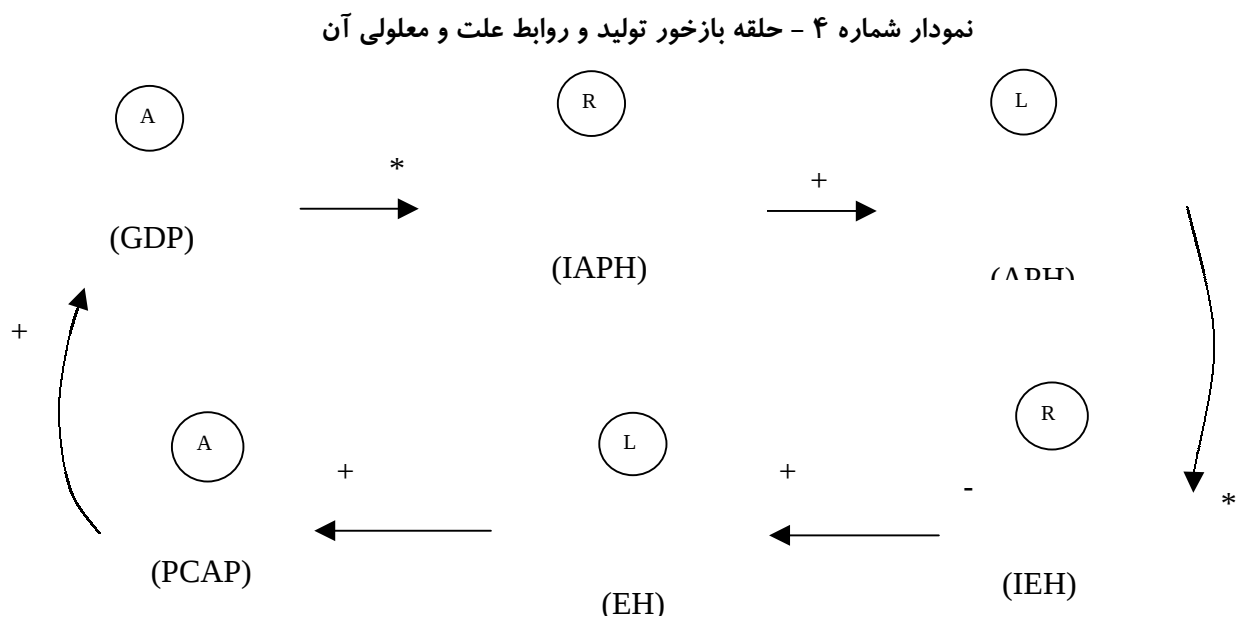
نمودار شماره ۳ رابطه علت و معلولی حلقه بازخور اثر عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص (جمعیت بیکاردارای آموزش عالی) بر عرضه نیروی کار متخصص (جمعیت فعال دارای آموزش عالی) و تقاضای نیروی کار متخصص (جمعیت شاغل دارای آموزش عالی) را تصویر می کند. ابتدا افزایش جمعیت بیکار دارای آموزش عالی ممکن است هم اثر مثبت و هم اثر منفی بر نرخ استخدام فارغ التحصیلان آموزش عالی داشته باشد. به عنوان مثال، اگر درصد تغییرات بیکاری بیشتر از درصد تغییرات جمعیت فعال داری آموزش عالی باشد، در این صورت با افزایش تعداد بیکاران نرخ استخدام فارغ التحصیلان آموزش عالی کاهش می یابد و بالعکس اثر مثبت را به همراه خواهد داشت. در صورت داشتن اثر مثبت، افزایش میزان استخدام سالانه فارغ التحصیلان آموزش عالی موجب افزایش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی می گردد که این نیز در جای خود سبب افزایش میزان مشارکت سالانه فارغ التحصیلان آموزش عالی می شود. به عبارت دیگر فارغ التحصیلان آموزش عالی بواسطه افزایش تقاضا برای استخدام آنان در بازار کار مشارکت بیشتری خواهند داشت. در مرحله بعد، افزایش میزان مشارکت فارغ التحصیلان آموزش عالی موجب افزایش جمعیت فعال دارای آموزش عالی خواهد شد. سرانجام، در صورتی که درصد افزایش جمعیت فعال دارای آموزش عالی بیشتر از درصد افزایش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی باشد، میزان بیکاری جمعیت بیکار دارای آموزش عالی زیاد خواهد شد. به عبارت دیگر، اگر اثر مثبت جمعیت فعال دارای

نمودار شماره ۲- حلقه بازخور اثر تولید بر اشتغال



نمودار شماره ۳- حلقه بازخور اثر عدم تعادل نیروی کار متخصص بر عدم تعادل آن

نمودار شماره ۴ ، حلقه بازخور و روابط علت و معلولی تولید، جمعیت فعال و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی را نشان می دهد. ابتدا، با افزایش تولید ناخالص داخلی، ممکن است نرخ مشارکت فارغ التحصیلان آموزش عالی بالا رفته و در نتیجه میزان مشارکت سالانه فارغ التحصیلان آموزش عالی افزایش می یابد. با توجه به ورود سالانه جمعیت فعال جدید، جمعیت فعال دارای آموزش عالی به عنوان متغیر حالت زیاد خواهد شد. حال با توجه به رابطه نرخ بیکاری (نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال) اگر درصد تغییرات جمعیت فعال بیشتر از درصد تغییرات جمعیت بیکار دارای آموزش عالی باشد، آنگاه نرخ بیکاری کاهش یافته و در این صورت نرخ استخدام و سپس میزان استخدام فارغ التحصیلان آموزش عالی افزایش می یابد. در مرحله بعد، با توجه به اثر مثبت جمعیت شاغل بر تولید بالقوه، افزایش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی موجب افزایش تولید بالقوه شده و بدین ترتیب تولید ناخالص داخلی افزایش می یابد. این در حقیقت نشان دهنده حلقه باز خور مثبت تولید ناخالص داخلی می باشد. لیکن، اگر جمعیت فعال دارای آموزش افزایش یابد و درصد تغییرات آن کمتر از درصد تغییرات بیکاران آموزش عالی باشد، آنگاه نرخ بیکاری افزایش یافته و موجب کاهش نرخ استخدام و میزان استخدام سالانه فارغ التحصیلان آموزش عالی خواهد شد. سپس، با کاهش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی، تولید بالقوه کاهش یافته و در نتیجه تولید ناخالص داخلی نیز کاهش می یابد، که این امر مبین حلقه بازخور منفی تولید ناخالص داخلی می باشد.



در این قسمت از گزارش، سیستم معادلات مدل با استفاده از نمودار جریانی مدل و با توجه به روابط علت و معلولی متغیرهای مدل معرفی می شوند. در واقع برای هر کدام از متغیرهای مدل یک رابطه ریاضی نوشته می شود که در برگیرنده روابط علت و معلولی آنها نیز می باشد.

لازم به ذکر است که نمودار جریانی مدل و سیستم معادلات همزمان آن توسط بسته نرم افزاری Ithink، رسم و تدوین شده است. در این بسته نرم افزاری متغیر سطح (level) با شکل  و متغیر نرخ (rate) با شکل  و متغیر کمکی (Auxelery) با شکل  و جداول و اعداد ثابت با شکل  و ارتباط بین متغیرها توسط پیکان جهت دار (>) نمایش داده می شود که نوک پیکان جهت تاثیر را نشان می دهد. علامت ابر مانند نیز نشاندهنده منبع (Source) و یا مقصد (Sink) مدل می باشد. نمودار جریانی مدل که ساختمان مدل را نشان می دهد، شامل تعدادی متغیر سطح یا حالت، متغیر نرخ و متغیر کمکی است که توسط بازخورهای داخل مدل بر یکدیگر تاثیر می گذارند و رفتار پویای مدل را بوجود می آورند. متغیرهای کمکی چنانچه از نام آنها پیداست، فقط نوعی روابط ریاضی است که متغیرهای سطح و یا نرخ را به متغیرهای سطح و یا نرخ دیگر متصل می کنند. شکل شماره ۵، نمودار جریانی مدل را نشان می دهد که در پیوست شماره ۳ ارایه شده است. در ضمن معادلات آن نیز در پیوست شماره ۲ آمده است. با توجه به نمودار جریانی مدل بخش دولت شامل یک متغیر سطح یعنی بودجه عمرانی دولت، GDE، بخش تولید نیز شامل یک متغیر سطح به نام موجودی سرمایه حقیقی، KS، بوده و بخش بازار نیروی کار متخصص توسط چند نوع متغیر سطح شامل تعداد فارغ التحصیلان آموزش عالی، NGH، جمعیت تراکمی فارغ التحصیلان آموزش عالی، PH، جمعیت فعال دارای آموزش عالی، APH، و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی، EH، مشخص شده است.

۴- حل مدل

۴-۱- بررسی اثر بازخور

عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص در زمان حال ممکن است موجب تشدید عدم تعادل مذکور در دوره های آتی شود. به عبارت دیگر، حلقه بازخور بیکاری دارای علامت مبهم (+/-) می باشد. با در نظر گرفتن حلقه بازخور اثر بیکاری (نمودار ۳)، اگر درصد تغییرات جمعیت بیکار دارای آموزش عالی کمتر از درصد تغییرات جمعیت فعال دارای آموزش عالی باشد، در این صورت ابتدا جمعیت شاغل دارای آموزش عالی افزایش یافته (نرخ

استخدام زیادتر می شود) و در مرحله بعد با افزایش میزان مشارکت فارغ التحصیلان آموزش عالی، جمعیت فعال دارای آموزش عالی نیز افزایش خواهد یافت. در این حالت، اگر درصد افزایش جمعیت فعال دارای آموزش عالی بیشتر از درصد افزایش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی باشد، آنگاه میزان بیکاری جمعیت بیکار دارای آموزش عالی زیاد خواهد شد. به عبارت دیگر اثر بازخور مثبت می باشد.

نتایج حاصل از شبیه سازی مدل در دوره های ۷۹-۱۳۷۰ و ۸۳-۱۳۸۰ نشان داد که افزایش جمعیت بیکار دارای آموزش عالی در زمان حال سبب افزایش آن و در نتیجه نرخ بیکاری در دوره های آتی خواهد شد. با توجه به این نتیجه کلی، نتایج کمی حاصل از شبیه سازی مدل نشان می دهد به عنوان مثال اگر جمعیت بیکار دارای آموزش عالی، با فرض ثابت ماندن جمعیت فعال و کاهش جمعیت شاغل دارای آموزش عالی، در اول دوره (سال ۱۳۷۰) حدود ۲۰ درصد افزایش یابد، آنگاه در طول سالهای ۷۹-۱۳۷۰ متوسط رشد جمعیت بیکار دارای آموزش عالی حدود ۱۵ درصد خواهد بود که نسبت به قبل حدود ۱/۵ درصد افزایش نشان می دهد. این درحالی است که در طی دوره مذکور متوسط رشد جمعیت فعال دارای آموزش عالی حدود ۱۲ درصد خواهد بود که نسبت به قبل ثابت مانده است، ضمن اینکه متوسط رشد جمعیت شاغل در طی همین دوره حدود ۹ درصد خواهد بود که نسبت به قبل حدود یک درصد کاهش یافته است. همچنین اگر در سال پایه (۱۳۷۸) به عنوان مثال جمعیت بیکار دارای آموزش عالی را، بواسطه افزایش جمعیت فعال و ثابت ماندن جمعیت شاغل دارای آموزش عالی، حدود ۸ درصد افزایش دهیم، آنگاه در دوره زمانی ۸۳-۱۳۸۰، متوسط رشد جمعیت بیکار به حدود ۱۸ درصد افزایش خواهد یافت. در این صورت طی همین دوره نرخ بیکاری در سالهای اولیه، در مقایسه با قبل از افزایش دادن جمعیت بیکار در سال پایه، حدود ۱ درصد افزایش یافته و در سالهای پایانی به حدود ۲ درصد خواهد رسید. به طوری که نرخ بیکاری افراد دارای آموزش عالی در سال ۱۳۸۰ حدود ۲۱ درصد پیش بینی شده و در سال ۱۳۸۳ حدود ۲۶/۵ درصد خواهد شد. بنابر این در دوره ۱۳۸۰ الی ۱۳۸۳ نیز افزایش جمعیت بیکار دارای آموزش عالی موجب تشدید آن در سالهای بعدی می شود که در سالهای پایانی اثر آن بیشتر می باشد.

۴-۲- اجرای سیاستهای مختلف

پس از معرفی ساختار مدل طراحی شده اکنون می توان سیاستهای مختلف را با توجه به اهداف مقاله اجرا و بررسی کرد. این سیاست ها به طور عمده حول محور نرخ بیکاری نیروی کار متخصص مورد مطالعه قرار می گیرد. اکنون قبل از اجرای سیاست های مختلف ، فروض مربوط به متغیرهای اصلی مدل ذکر می گردند. اول اینکه دوره زمانی مورد نیاز برای تحلیل اجرای سیاست های مختلف و به طور محتمل جهت پیش بینی، دوره ۸۳-۱۳۷۸ در نظر گرفته شده که سال ۱۳۷۸ سال پایه به شمار می آید. ضمن اینکه از سال ۱۳۷۹ الی ۱۳۸۳ طول سالهای برنامه سوم توسعه می باشد. دوم ، بنابر فرض نرخ استهلاک (dr) در دوره مورد نظر ثابت در نظر گرفته شده و نسبت سرمایه به تولید (COR) رشد معنی داری نداشته و ثابت در نظر گرفته شده است. همچنین نسبت تغییرات مخارج عمرانی به درآمدهای کل دولت در دوره ۸۳-۱۳۸۰ سالانه ۱ درصد رشد می کند. ضمن اینکه کل درآمدهای دولت بدون درآمدهای مالیاتی از ارقام برنامه سوم توسعه استخراج شده است. سرانجام ، متوسط رشد سالانه نرخ مالیات و رشد متوسط سالانه شاخص قیمت بودجه عمرانی دولت در دوره ۸۳-۱۳۸۰ به ترتیب حدود ۴ درصد و ۶ درصد فرض شده است . سوم، فرض شده است که نرخ فارغ التحصیلان آموزش عالی در دوره ۸۳-۱۳۸۰ تقریباً ثابت مانده و متوسط رشد سالانه تعداد دانشجویان حدود یک درصد باشد . چهارم ، همچنین فرض شده است که متوسط رشد سالانه شاخص دستمزد در طی سالهای ۸۳-۱۳۸۰ حدود ۱۳ درصد باشد. پنجم ، بنابر فرض، متوسط رشد شاخص قیمت تولید ناخالص داخلی طی سالهای ۸۳-۱۳۸۰ حدود ۸ درصد می باشد. بر اساس فروض دیگر در طول سالهای ۸۳-۱۳۸۰ متوسط سهم بخش صنایع و معادن از تولید ناخالص داخلی اندکی افزایش ، متوسط سهم بخش های خدمات و نفت از تولید ناخالص داخلی اندکی کاهش و متوسط سهم بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی ثابت می ماند. مقادیر اولیه (سال پایه=۱۳۷۸) متغیرهای سطح مربوط به بخش تولید و بخش دولت از آمارهای بانک مرکزی استخراج شده است. اما مقادیر اولیه مربوط به بخش بازار کار از سالنامه های آماری مرکز آمار ایران و گزارش های اقتصادی دفتر اقتصاد کلان سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور تهیه شده است و در حقیقت مقادیر اولیه متغیرهای سطح، مربوط به سال پایه یعنی سال ۱۳۷۸ بوده و نقطه شروع حل مدل نیز سال مذکور می باشد. بدین ترتیب مدل پویا برای دوره زمانی ۸۳-۱۳۷۸ در شرایط معمولی و با توجه به ساختار و فروض آن حل گردید. نتایج پیش بینی متوسط رشد جمعیت فعال دارای آموزش عالی (عرضه

نیروی کار متخصص (در دوره مورد بررسی حدود ۹ درصد در سال برآورد شده است . این در حالی است که متوسط رشد جمعیت شاغل دارای آموزش عالی (تقاضای نیروی کار متخصص) در طی همین سالها حدود ۶ درصد برآورد شده است. بنابراین با توجه به فشار عرضه نیروی کار متخصص و افزایش ناکافی تقاضای نیروی کار متخصص ، پیش بینی شده است که نرخ بیکاری نیروی کار متخصص افزایش یابد. به طوری که به نظر می رسد متوسط رشد نرخ بیکاری نیروی متخصص در حدود ۱۱/۶ درصد بشود، به طوری که در سال ۱۳۸۳ نرخ بیکاری به حدود ۲۴/۶ درصد خواهد رسید.

۴-۲-۱- سیاست افزایش در تولید ناخالص داخلی و اجزای آن

در اینجا فرض می شود دولت از سال ۱۳۸۰ با اجرای سیاست های اقتصادی نظیر سیاست های مالی و پولی شرایط لازم را برای افزایش کل تولید و بخش های اقتصادی فراهم کند. به طوری که در هر سال به تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده بخش های صنایع و معادن ، کشاورزی و خدمات به قیمت های ثابت حدود ۱۰ درصد افزوده شود. در این صورت به عنوان مثال متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی حدود ۵/۵ درصد و متوسط رشد سالانه ارزش افزوده های بخش صنایع و معدن حدود ۱۰ درصد و بخش خدمات حدود ۵ درصد خواهد شد. شایان ذکر است ، چون که ارقام مربوط به متغیرهای مورد بررسی در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ عملکرد را نشان می دهند ، از اینرو شروع اعمال سیاست سال ۱۳۸۰ در نظر گرفته شده است . همان طور که از ساختار مدل و نمودارهای علت و معلولی (شماره ۴) پیدا است افزایش متوسط رشد سالانه متغیرهای یادشده بر سایر متغیرهای مدل مانند تعداد شاغلین، جمعیت فعال و جمعیت بیکار دارای آموزش عالی تاثیر می گذارد. به این ترتیب بر اساس پیش بینی مدل ناشی از اعمال سیاستهای مذکور ، از طرفی نرخ مشارکت نیروی کار متخصص در سالهای ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ کاهش یافته و بنابراین جمعیت فعال دارای آموزش عالی (عرضه نیروی کار متخصص) نیز در این سال کاهش یافته است. کاهش نرخ مشارکت و در نتیجه جمعیت فعال دارای آموزش عالی به دلیل در نظر گرفتن اثر درآمدی و یا اثر درآمدهای غیر کاری بر مشارکت افراد در بازار کار می باشد که در ساختار مدل پویا با معرفی متغیر اثر تولید ناخالص داخلی بر جمعیت فعال (EGDPAPH) لحاظ شده است. از طرف دیگر، با اعمال همین سیاستها انتظار می رود که تقاضا برای نیروی کار متخصص افزایش یابد. بنابر این متوسط رشد سالانه نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در دوره ۸۳-۱۳۸۰ حدود ۷ درصد شده که نسبت به قبل از اعمال این سیاستها، یک درصد کاهش نشان می دهد.

همان طوری که می بینید اثر اعمال سیاستهای یاد شده در بالا بر کاهش نرخ بیکاری یکسان می باشد. لیکن، در حالت کلی و با مقایسه نتایج کمی سه سیاست مذکور مشاهده شد که سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در ارزش افزوده بخش صنایع و معادن به قیمت ثابت به لحاظ تأثیرگذاری بر نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در اولویت قرار دارد. به دلیل اینکه سیاست افزایش ارزش افزوده بخش صنایع و معادن فشار کمتری بر منابع خصوصی و دولتی وارد می کند. به عنوان مثال با اجرای این سیاست متوسط رشد بودجه عمرانی دولت، سرمایه گذاری دولتی به قیمت ثابت و سرمایه گذاری خصوصی به قیمت ثابت در دوره ۸۳-۱۳۸۰ به ترتیب حدود ۱۶ درصد، ۹/۴ درصد و ۶/۴ درصد خواهد بود که در مقایسه با دو سیاست دیگر کمتر می باشد.

اثر اعمال سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در ارزش افزوده بخش نفت به قیمت ثابت بر نرخ بیکاری نشان می دهد که متوسط رشد نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در دوره زمانی ۸۳-۱۳۸۰ کاهش محسوسی نخواهد داشت.

۴-۲-۲- سیاست رشد اقتصادی ۶ درصد

در این سیاست، مقادیر کمی تولید ناخالص داخلی طوری برآورد شده است که متوسط رشد سالیانه آن در دوره زمانی ۸۳-۱۳۷۸ و دوره زمانی ۸۹-۱۳۸۴ حدود ۶ درصد باشد. نتایج حاصل از اعمال سیاست مذکور حاکی از آن است که در دوره ۸۳-۱۳۸۰ متوسط رشد سالانه جمعیت فعال دارای آموزش عالی حدود ۸/۵ درصد و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی حدود ۶/۲ درصد خواهد بود. از اینرو، در دوره مزبور متوسط رشد سالانه جمعیت بیکار دارای آموزش عالی و نرخ بیکاری آن به ترتیب حدود ۱۷ و ۸ درصد پیش بینی شده است (جدول ۱).

در ضمن، در دوره ۸۹-۱۳۸۴ نیز متوسط رشد سالانه جمعیت فعال و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی به ترتیب حدود ۶ و ۴ درصد خواهد شد. بنابر این، در دوره مذکور متوسط رشد سالانه جمعیت بیکار دارای آموزش عالی و نرخ بیکاری آن به ترتیب حدود ۱۰ و ۴ درصد پیش بینی می گردد (جدول ۱). در این حالت مشاهده می شود که متوسط رشد سالانه تعداد بیکاران و نرخ بیکاری افراد دارای آموزش عالی در دوره ۸۹-۱۳۸۴ نسبت به دوره ۸۳-۱۳۸۰، کمتر شده است. یکی از دلایل این امر می تواند ناشی از کاهش نرخ مشارکت (برآورد نیز چنین نشان می دهد) افراد یاد شده باشد. در حقیقت، در دوره قبل با افزایش نرخ بیکاری، احتمال یافتن شغل برای افراد کاهش یافته و به تبع آن نرخ مشارکت

کاهش می یابد که بیانگر اثرات عدم تشویق کارگر (d iscouraged _ worker effect) می باشد.

جدول شماره ۱- مقادیر پیش بینی شده متغیرهای مهم بازار کار

متغیر سال	جمعیت فعال دارای آموزش عالی	جمعیت شاغل دارای آموزش عالی	جمعیت بیکار دارای آموزش عالی	نرخ بیکاری فارغ التحصیلان دارای آموزش عالی (درصد)
۱۳۸۰	۲۲۵۵,۰۵	۱۸۱۴,۰۴	۴۴۱,۰۱	۱۹,۵۶
۱۳۸۱	۲۴۵۱,۸۹	۱۹۳۸,۷۸	۵۱۳,۱۱	۲۰,۹۳
۱۳۸۲	۲۶۷۵,۴۵	۲۰۵۵,۱۰	۶۲۰,۳۵	۲۳,۱۹
۱۳۸۳	۲۸۷۹,۴۷	۲۱۷۰,۴۵	۷۰۹,۰۳	۲۴,۶۲
۱۳۸۴	۳۱۴۰,۷۸	۲۲۷۰,۱۱	۸۷۰,۶۷	۲۷,۷۲
۱۳۸۵	۳۳۸۲,۵۷	۲۳۷۶,۳۶	۱۰۰۶,۴۰	۲۹,۷۵
۱۳۸۶	۳۵۹۰,۲۵	۲۴۸۴,۴۰	۱۱۰۵,۸۵	۳۰,۸۰
۱۳۸۷	۳۷۹۵,۹۲	۲۵۹۰,۱۰	۱۲۰۵,۸۳	۳۱,۷۷
۱۳۸۸	۳۹۹۹,۸۷	۲۶۹۳,۶۲	۱۳۰۶,۲۴	۳۲,۶۶
۱۳۸۹	۴۲۰۲,۱۴	۲۷۹۵,۱۱	۱۴۰۷,۰۳	۳۳,۴۸

تذکر: مقادیر شبیه سازی شده جدول از حل مدل با استفاده از مقادیر اولیه سال پایه (۱۳۷۸) بدست آمده است.

۴-۲-۳- سیاست کنترل نرخ بیکاری

همانطور که در قسمتهای قبل توضیح داده شد رابطه بازخور عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار متخصص بر عدم تعادل آن یک رابطه تشدید کننده بود و نیز با توجه به اینکه یکی از سیاستهای مهم برنامه سوم توسعه کنترل نرخ بیکاری در سطح قبلی است، لذا کنترل نرخ بیکاری می تواند سیاست مهمی تلقی شود. اکنون با اجرای سیاست مزبور ، مقدار این متغیر در دوره زمانی ۸۳-۱۳۸۰ در سطح ۱۸ درصد کنترل شده که مانند نرخ بیکاری متخصص در سال ۱۳۷۹ می باشد. در این حالت با توجه متغیرهای هر سه بخش تولید، دولت و بازار کار به طور همزمان تحت تاثیر قرار می گیرند. به عنوان مثال، در دوره مذکور متوسط رشد سالانه ی مخارج عمرانی دولت، سرمایه گذاری خصوصی و تولید ناخالص داخلی به ترتیب حدود ۱۷ ، ۷ و ۶ درصد خواهند شد. سرانجام ، با تغییر کلیه متغیرهای مدل ناشی از اعمال سیاست کنترل نرخ بیکاری نیروی کار متخصص ، جمعیت شاغل دارای آموزش عالی

(تقاضای نیروی کار متخصص) در طول سالهای ۸۳-۱۳۸۰ به طور متوسط سالیانه حدود ۷ درصد رشد خواهد کرد که در این صورت نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در دوره مذکور در سطح ۱۸ درصد ثابت خواهد ماند . با توجه به این امر میزان استخدام یا تعداد اشتغالی که باید برای نیروی کار متخصص ایجاد شود، در دوره ۸۱-۱۳۸۰، حدود ۱۳۶ هزار نفر ، در دوره ۸۲-۱۳۸۱، حدود ۱۳۵ هزار نفر و در دوره ۸۳-۱۳۸۲، حدود ۱۳۴ هزار نفر پیش بینی شده است.

۵- نتیجه گیری

برخی از نتایج این مقاله به شرح زیر هستند:

الف- مدل پویا برای دوره زمانی ۸۳-۱۳۷۸ حل گردید و نتایج کمی حاصل از آن نشان داد که در طول سالهای ۸۳-۱۳۸۰ متوسط رشد سالانه تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت حدود ۴/۵ درصد خواهد بود. همچنین در طول سالهای مذکور متوسط رشد سالانه سرمایه گذاری خصوصی به قیمت ثابت ، موجودی سرمایه به قیمت ثابت و بودجه عمرانی دولت به ترتیب حدود ۶ درصد ، ۵/۵ درصد و ۱۵/۳ درصد پیش بینی شده است. با توجه به تغییرات بخش دولت و بخش تولید انتظار می رود که متغیرهای مهم بخش بازار کار نیز تغییر کنند. نتایج کمی نشان دهنده آن است که متوسط رشد سالانه نرخ بیکاری نیروی کار دارای آموزش عالی طی دوره ۸۳-۱۳۸۰ حدود ۸ درصد خواهد بود و این در حالی است که رقم مذکور برای جمعیت فعال دارای آموزش عالی و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی به ترتیب حدود ۸/۵ درصد و ۶ درصد پیش بینی شده است.

ب- اعمال سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در تولید ناخالص داخلی و یا ارزش افزوده های بخشهای خدمات و صنایع و معادن موجب می شود که ابتدا متوسط رشد تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده های بخشهای خدمات و صنایع و معادن به قیمت ثابت در دوره ۸۳-۱۳۸۰ به ترتیب به حدود ۵/۵ ، و ۵ و ۵/۶ درصد افزایش یابد. سپس با تحت تاثیر قرار دادن سایر متغیرهای مدل سبب می شوند که در نهایت متوسط رشد نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در طول دوره مذکور با یک درصد کاهش به حدود ۷ درصد بالغ گردد.

ج - با اجرای سیاستهای ذکر شده در بند «ب» متوسط نرخ بیکاری نیروی کار متخصص حدود یک درصد در طول سالهای ۸۳-۱۳۸۰ کاهش خواهد یافت. بنابراین از این جهت اثر یکسانی بر نرخ بیکاری دارند.

د - اثر اعمال سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در ارزش افزوده بخش نفت به قیمت ثابت بر نرخ بیکاری نشان می دهد که متوسط رشد نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در دوره زمانی ۸۳-۱۳۸۰ کاهش محسوسی نخواهد داشت.

ه- همان طوری که در بند «ج» ذکر شد اثر اعمال سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت ، ارزش افزوده بخش خدمات به قیمت ثابت و ارزش افزوده بخش صنایع و معادن در کاهش نرخ بیکاری یکسان می باشد. لیکن در حالت کلی و با مقایسه نتایج کمی سه سیاست مذکور مشاهده گردید که سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در ارزش افزوده بخش صنایع و معادن به قیمت ثابت به لحاظ تأثیرگذاری بر نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در اولویت قرار دارد. به دلیل اینکه سیاست افزایش ارزش افزوده بخش صنایع و معادن فشار کمتری را بر منابع خصوصی و دولتی وارد می کند. به عنوان مثال با اجرای این سیاست متوسط رشد بودجه عمرانی دولت ، سرمایه گذاری دولتی به قیمت ثابت و سرمایه گذاری خصوصی به قیمت ثابت در دوره ۸۳-۱۳۸۰ به ترتیب حدود ۱۶ درصد ، ۹/۴ درصد و ۶/۴ درصد خواهد بود که در مقایسه با دو سیاست دیگر کمتر می باشد. به عبارت دیگر با اجرای سیاست افزایش سالانه ۱۰ درصد در تولید ناخالص داخلی و ارزش افزوده بخش خدمات به قیمت ثابت می بایستی متوسط رشد بودجه عمرانی دولت ، سرمایه گذاری دولتی به قیمت ثابت و سرمایه گذاری خصوصی به قیمت ثابت و یا سایر متغیرها از متوسط رشد بالاتری برخوردار باشند تا اینکه نرخ بیکاری به همان اندازه کاهش یابد، که از این جهت فشار بیشتری بر منابع کشور وارد خواهد شد.

و - با اعمال سیاست کنترلی نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در سطح ثابت ۱۸ درصد (که از نتایج کمی مدل در طول دوره شبیه سازی ۸۳-۱۳۷۸ برای سال ۷۹ حاصل شده است)، کلیه متغیرهای درون زای مدل از نظر متوسط رشد طی دوره مذکور و یا سالهای سیاستگزاری (۸۳-۱۳۸۰) افزایش خواهند یافت. به طوری که در دوره ۸۳-۱۳۸۰ متوسط رشد سالانه متغیرهای بودجه عمرانی دولت و درآمدهای دولت به ترتیب حدود ۱۷ درصد و ۶ درصد باید باشد. همچنین در دوره مذکور متوسط رشد سالانه متغیرهای بخش تولید مانند سرمایه گذاری بخش خصوصی به قیمت ثابت، سرمایه گذاری دولتی به قیمت ثابت و تولید ناخالص داخلی به قیمت ثابت به ترتیب حدود ۷ درصد ، ۱۰ درصد و ۶ درصد برآورد شده اند. در حقیقت با محقق شدن عوامل مذکور به طور خاص و سایر متغیرهای موجود در مدل به طور عام، نرخ بیکاری نیروی کار متخصص در سطح ۱۸ درصد حفظ خواهد شد.

ز - برای کنترل نرخ بیکاری نیروی کار دارای آموزش عالی در سطح ۱۸ درصد در دوره زمانی ۸۳-۱۳۸۰، لازم است که حداقل حدود ۱۳۶ هزار شغل جدید به طور متوسط در هر سال ایجاد گردد.

ح - نتایج حاصل از شبیه سازی مدل در دوره های ۷۹-۱۳۷۰ و ۸۳-۱۳۸۰ نشان داد که افزایش جمعیت بیکار دارای آموزش عالی در زمان حال سبب افزایش آن (اثر بازخور) و در نتیجه نرخ بیکاری در دوره های آتی خواهد شد. به عنوان مثال، با افزایش جمعیت بیکار دارای آموزش عالی در سال ۱۳۷۸ (ابتدای دوره)، نرخ بیکاری در سال ۱۳۷۹ به حدود ۱۹/۴ و در سال ۱۳۸۳ به حدود ۲۶/۵ درصد افزایش خواهد یافت در صورتی که قبل از آن نرخ بیکاری در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۳ به ترتیب حدود ۱۸/۴ و ۲۴/۵ درصد بوده است.

منابع و مآخذ

منابع فارسی:

- ۱- امینی، علیرضا، "برآورد الگوهای تقاضای نیروی کار در ایران و پیش بینی آن طی سالهای ۱۳۷۶-۱۳۷۸"، مجله برنامه و بودجه، ۱۳۷۸.
- ۲- برانسون، ویلیام اچ، "تئوری و سیاست های اقتصاد کلان" ترجمه عباس شاکری، نشر نی، ۱۳۷۲.
- ۳- سهرابی، حمید، "برآورد نیازمندی نیروی انسانی متخصص کشور بر اساس روندهای گذشته و حرکات جمعیتی"، سازمان برنامه و بودجه (سازمان مدیریت و برنامه ریزی فعلی)، معاونت امور فرهنگی، آموزشی و پژوهشی، بهمن ۱۳۷۵.
- ۴- فرجادی، غلامعلی، "نیروی انسانی، بازار کار و اشتغال - مطالعات آماده سازی تدوین برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران"، جلد سوم، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، ۱۳۷۹.
- ۵- فلیحی، نعمت، "برآورد الگوهای عرضه نیروی کار و پیش بینی مقدار عرضه نیروی کار تا پایان برنامه سوم توسعه"، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی، دفتر اقتصاد کلان، آبان ۱۳۷۷.
- ۶- ---، گزارش اقتصادی سال ۱۳۷۸، جلد اول، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اقتصادی و هماهنگی، دفتر اقتصاد کلان، مهر ۱۳۷۹.

- ۶- وحیدی، پریدخت، " برآورد نیازمندی نیروی انسانی متخصص در ایران : بر اساس الگوی بین المللی "، سازمان برنامه و بودجه (سازمان مدیریت و برنامه ریزی فعلی)، معاونت امور فرهنگی، آموزشی و پژوهشی، بهمن ۱۳۷۵ .
- ۷- هاشمی، سید علی، " برآورد تقاضای نیروی انسانی متخصص بر اساس متغیرهای اقتصادی ایران "، همان.
- ۸- مشایخی، علینقی، " کمبود نیروی انسانی متخصص و توسعه اقتصادی "، برنامه و توسعه، شماره دوم، دوره اول، بهار ۱۳۶۴ .

منابع انگلیسی:

1. Borjas G. S., " Labor Economics ", McGrow – Hill Co. 1996.
2. Barro R. J. & H. I. Grossman, "A General Disequilibrium Model of Income and employment ", American Economic Review, 37 (1), 197, 182-93.
3. Briscoe G. & R. Wilson, " Forecasting Economic Activity Rate ", International Journal of Forecasting, 8(2), 1992, 201-217.
4. Butter Den F. A. G. & C. Gorter, " Modeling Labor Market Dynamics with on - the – Job Search ", Economic Modeling, 16, 1999, 545-567.
5. Calmfors L., " Labor Market Policy and Unemployment ", European Economic Review, 39(3-4), 1995, 583-592.
6. Clark R. L. & R. Anker, " Labor Force Participation Rates of Older Person ", International Labor Review, 129(2), 1990.
7. Cohen B. & W. J. House, " Education, Experience and Earning in the Labor Market of a Developing Economy: The case of Urban Khartoum, World Development, 22(10), 1994, 1549-1565.
8. Coyle R. G., " System Dynamics Modeling, A Practical Approach", First Edition, Chapman & Hall, 1996.
9. Forrester Jay W., " Industrial Dynamics ", students' Edition, MIT Press.
10. Groot W. & H. M. Brink, " Over education in the Labor Market: A Meta – Analysis ", Economics of Education Review, 19(2), 2000, 149-158.
11. Henderson J. M. & R. E. Quandt, " Microeconomic Theory: A Mathematical Approach ", McGrow – Hill Co. 1985.
12. Jeffery F., " Labor Market and Unemployment ", IMF, 1996.

13. Milas C., “ Long-run Structural Estimation of Labor Market Equations with an Application to Greece “, *Economic Modeling*, 16(1), 1999, 149-161.
14. Morisette R. & L. S. Bronsard, “ Structural Unemployment and Disequilibrium “, *European Economic Review*, 37(6), 1993, 1251-1257.
15. Nadiri I., “ A Disequilibrium Model of Production “, *National Bureau of Economic Research*, 1974.
16. Powell Alan A., & C. W. Morphy, “ Inside a Modern Macroeconometric Model; A guide to the Morphy Model (MM), Chapter 6, 12, 2nd Edition, 1997.
17. Rosen H. S. & R. E. Quandt, “ Estimation of Disequilibrium Aggregate Labor Market “, *the Review of Economics and Statistics*, 1977, 371-379.
18. Richardson P. & A. L. Pugh, “ Introduction to System Dynamics Modeling with Dynamo “, Second Printing, MIT press, 1993.
19. Samuelson Paul A. & W. D. Norhous, “ Economics “, Thirteenth Edition, McGraw – Hill Co., 1989.
20. Yuan M. & W. Li, “ Dynamic Employment and Hours Effects of Government Spending Shocks “, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 24(8), 2000, 1233-1263.
21. ----, “ Labor Supply: Which Theory? “, *European Economic Review*, 1993, 37, 1251-1257.

پیوست شماره ۱- تعریف متغیرهای اصلی

متغیرهای اصلی مدل شامل ۲۲ متغیر می باشند که از متغیرهای سطح ، نرخ و کمکی تشکیل شده اند. تعریف هر یک از این متغیرها و روش محاسبه آنها به طور خلاصه در ذیل تشریح شده است.

- مخارج عمرانی دولت (GDE) : این متغیر به عنوان مهمترین عامل مؤثر بر سرمایه گذاری بخش دولتی در نظر گرفته شده است . ارقام متغیر مزبور با استفاده از عملکرد اعتبارات عمرانی دولت استخراج گردیده است . البته به دلیل فقدان ارقام مربوط به عملکرد اعتبارات در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰ ، از ارقام مقدماتی و مصوب استفاده شده است . در ضمن ، متغیر مورد نظر در مدل پویا به صورت متغیر سطح (یا حالت) در نظر گرفته شده است.

- موجودی سرمایه حقیقی (KS) : این متغیر بیانگر ارزش سرمایه فیزیکی در اقتصاد و یا ارزش سرمایه بنگاهها و صنایع در کل اقتصاد یا کشور می باشد . به لحاظ تئوری ، ضابطه تعیین ارزش موجودی سرمایه ، ارزش فعلی جریان درآمدی است که سرمایه مورد نظر در دوره های آتی ایجاد می کند . این متغیر به عنوان متغیر سطح در مدل در نظر گرفته شده است و برای محاسبه آن در هر دوره مقادیر سرمایه گذاری در آن دوره پس از کسر استهلاک به مقادیر موجودی سرمایه سال قبل افزوده می شود .

- درآمدهای مالیاتی دولت (TAXR) : درآمدهای مالیاتی دولت در واقع وجوهی است که دولت از درآمدها، اموال و دارائیهای اشخاص حقیقی و حقوقی دریافت می کند . درآمدهای مالیاتی دولت از حاصلضرب نرخ مالیات و تولید ناخالص داخلی بدون ارزش افزوده بخش کشاورزی حاصل شده است .

- نرخ مالیات (TR) : این متغیر از نسبت درآمدهای مالیاتی دولت بر تولید ناخالص داخلی اسمی که ارزش افزوده بخش کشاورزی به قیمت جاری از آن کسر می گردد، حاصل شده است . به عبارت دیگر در محاسبه این متغیر فرض شده است که دولت هیچگونه مالیاتی از بخش کشاورزی دریافت نمی کند .

- تولید ناخالص داخلی واقعی (GDP) و تولید ناخالص داخلی اسمی (NGDP) : تولید ناخالص داخلی به مفهوم ارزش بازاری کلیه کالاها و خدمات نهایی است که در یک زمان معین مورد استفاده قرار می گیرد . برای محاسبه تولید ناخالص داخلی از مجموع ارزش افزوده بخشهای مختلف اقتصادی استفاده شده است . همچنین برای تبدیل ارقام اسمی به واقعی از شاخص تعدیل تولید ناخالص داخلی (PIGDP) استفاده شده است .

-ارزش افزوده واقعی بخش های کشاورزی (VAAG)، صنایع و معادن (VAIN)، خدمات (VASE) و نفت و گاز (VAOIL) : ارزش افزوده هر بخش بیانگر تولید آن بخش منهای پرداختی به عوامل تولید می باشد. برای تبدیل ارزش افزوده اسمی هر بخش به ارقام واقعی از شاخص های تعدیل ارزش افزوده همان بخش استفاده شده است.

-تولید واقعی بالقوه (PCAP) : این متغیر در واقع بیانگر تولید کشور در شرایط اشتغال کامل می باشد. برای محاسبه آن، رقم ثابتی به تولید ناخالص داخلی واقعی اضافه شده است. بطوریکه بزرگترین (به صورت قدر مطلق) جمله پسماند حاصل از رگرسیون تولید ناخالص داخلی بر متغیر زمان (توانهای اول و دوم) به عنوان مقدار ثابت مذکور در نظر گرفته شده است.

-سرمایه گذاری واقعی بخش دولتی (Gi) و سرمایه گذاری واقعی بخش خصوصی (Pi) : این متغیرها جزئی از سرمایه گذاری کل کشور می باشند که به عنوان متغیرهای کمکی در مدل مورد استفاده قرار گرفته اند. سرمایه گذاری دولتی و خصوصی به ترتیب درصدی از مخارج عمرانی دولت و تولید ناخالص داخلی در نظر گرفته شده است.

-تعداد فارغ التحصیلان آموزش عالی (NGH) : این متغیر بیانگر مجموع تعداد فارغ التحصیلان دانشگاههای دولتی و آزاد در هر سال و در مقاطع مختلف تحصیلی می باشد.

-تعداد دانشجویان آموزش عالی (NSH) : ارقام این متغیر در هر سال بیانگر مجموع تعداد دانشجویان دولتی و آزاد در مقاطع مختلف تحصیلی می باشد که مشغول به تحصیل بوده و تا انتهای آن سال فارغ التحصیل نشده اند.

-جمعیت تراکمی فارغ التحصیلان آموزش عالی (PH) : ارقام این متغیر در هر سال بیانگر مجموع فارغ التحصیلان آموزش عالی در آن سال و سالهای قبل می باشد.

-جمعیت فعال دارای آموزش عالی (APH) : این متغیر بخشی از فارغ التحصیلان آموزش عالی را در بر می گیرد که وارد بازار کار شده اند. از اینرو، ارقام این متغیر معادل با مجموع جمعیت شاغل و بیکار دارای آموزش عالی می باشد. در اینجا فرض شده است که عرضه نیروی کار متخصص برابر با جمعیت فعال دارای آموزش عالی می باشد. از اینرو، هر دو متغیر مذکور بیانگر یک مفهوم هستند. این متغیر به عنوان متغیر سطح در مدل وارد شده است.

- جمعیت شاغل (EH) دارای آموزش عالی : این متغیر، مهمترین متغیر اصلی مدل به شمار می رود که به عنوان متغیر سطح از آن استفاده شده است. فرض بر این است جمعیت شاغل

دارای آموزش عالی معادل با تقاضای نیروی کار متخصص می باشد. به عبارت دیگر، جمعیت بیکار دارای آموزش عالی به عنوان متغیر کمکی معادل با جمعیت فعال منهای جمعیت شاغل دارای آموزش عالی در نظر گرفته شده است.

-جمعیت بیکار (UEH) دارای آموزش عالی : جمعیت بیکار دارای آموزش عالی نشاندهنده بخشی از فارغ التحصیلان در جستجوی کار می باشد که به صورت غیر داوطلبانه بیکار شده اند یا هیچگونه شغلی پیدا نکرده اند و در واقع بیانگر مازاد عرضه نیروی کار نسبت به تقاضای آن می باشد.

-شاخص دستمزد (WG) : شاخص دستمزد کارگاههای بزرگ صنعتی به عنوان شاخص دستمزد نیروی کار دارای آموزش عالی در نظر گرفته شده است .

-نرخ مشارکت فارغ التحصیلان دارای آموزش عالی (PRH) : این متغیر بیانگر این است که چه نسبتی از دانشجویان پس از فارغ التحصیل شدن در جستجوی یافتن شغل هستند . از اینرو متغیر مزبور از نسبت جمعیت فعال دارای آموزش عالی به جمعیت تراکمی فارغ التحصیلان آموزش عالی محاسبه شده است .

-نرخ بیکاری (UEHR) و نرخ استخدام (EHR) فارغ التحصیلان آموزش عالی : این متغیرها به ترتیب از نسبتهای جمعیت بیکار و جمعیت شاغل دارای آموزش عالی به جمعیت فعال دارای آموزش عالی حاصل می گردد. مجموع این دو نرخ معادل با واحد بوده ، لذا با افزایش (کاهش) یکی از آنها ، دیگری کاهش (افزایش) می یابد . متغیرهای مذکور ، شاخصی برای تعیین تعادل یا عدم تعادل عرضه و تقاضای نیروی کار فارغ التحصیلان دارای آموزش عالی می باشند که به ترتیب به عنوان متغیرهای کمکی و نرخ در مدل بکار گرفته شده اند . تبیین و تشخیص وضعیت این دو متغیر در مدل و تعمیم آن به دنیای واقعی و نیز کنترل آنها در مسیر دلخواه و مناسب از اهداف مهم تحقیق حاضر محسوب می شود.

لازم به ذکر است که ارقام واقعی متغیرها بر مبنای قیمتهای سال ۱۳۶۱ محاسبه شده است .

$$\text{OAPH} = \text{DMRAPH} * \text{APH}$$

☐
$$\text{EH}(t) = \text{EH}(t - dt) + (\text{IEH} - \text{OEH}) * dt$$

INIT EH = 738

INFLOWS:

$$\text{IEH} = (1 - (\text{UEH} / \text{APH})) * (\text{EGDPIEH} + \text{EWIEH})$$

OUTFLOWS:

$$\text{OEH} = \text{EH} * \text{RTIR}$$

☐
$$\text{GDE}(t) = \text{GDE}(t - dt) + (\text{CGDE}) * dt$$

INIT GDE = 2527.1

INFLOWS:

$$\text{CGDE} = \text{GDTGR} * \text{CHANGTGR}$$

☐
$$\text{KS}(t) = \text{KS}(t - dt) + (\text{IR} - \text{DIR}) * dt$$

INIT KS = 15545.6

INFLOWS:

$$\text{IR} = \text{TI}$$

OUTFLOWS:

$$\text{DIR} = \text{ks} * \text{dr}$$

☐
$$\text{NGH}(t) = \text{NGH}(t - dt) + (\text{IGH} - \text{OGH}) * dt$$

INIT NGH = 84.56

INFLOWS:

$$\text{IGH} = \text{GRH} * \text{NSH}$$

OUTFLOWS:

$$\text{OGH} = \text{DMRNGH} * \text{NGH}$$

- ☐ $DMRAPH = DMRNGH$
- ☐ $DMRNGH = DMGH + MRNGH$
- ☐ $GDP = NOGDP + VAOL$
- ☐ $Gi = RGDE * s2$
- ☐ $MRNGH = .0015$
- ☐ $NGDP = GDP * PIGDP$
- ☐ $NOGDP = VAAG + VAIN + VASE$
- ☐ $NVAAG = VAAG * PIVAAG$
- ☐ $PCAP = (KS / COR) * EEHPCAP$
- ☐ $PRH = \text{if}(APH/PH < .99) \text{ then}(APH/PH) \text{ else}(0.96)$
- ☐ $P_j = s1 * GDP$
- ☐ $RGDE = GDE / PIGDE$
- ☐ $RTIR = .005$
- ☐ $TAXR = TR * (NGDP - NVAAG)$
- ☐ $TGR = NOGR + TAXR$
- ☐ $TI = Gi + P_j$
- ☐ $UEH = APH - EH$

- ① $VAIN = PCAP * SVAIN$
- ① $VAOIL = PCAP * SVAOIL$
- ① $VASE = PCAP * SVASE$
- ① $CHTGR70 = GRAPH(TIME)$
 $(1370, 1654), (1371, 0.00), (1372, 0.00), (1373, 0.00), (1374, 0.00), (1375, 0.00), (1376, 0.00), (1377, 0.00), (1378, 0.00), (1379, 0.00), (1380, 0.00), (1381, 0.00), (1382, 0.00), (1383, 0.00)$
- ① $COR = GRAPH(TIME)$
 $(1370, 1.35), (1371, 1.47), (1372, 1.62), (1373, 1.67), (1374, 1.68), (1375, 1.70), (1376, 1.87), (1377, 1.79), (1378, 1.85), (1379, 1.89), (1380, 1.83), (1381, 1.84), (1382, 1.85), (1383, 1.88)$
- ① $dr = GRAPH(time)$
 $(1370, 0.0396), (1371, 0.0397), (1372, 0.04), (1373, 0.0398), (1374, 0.0398), (1375, 0.0397), (1376, 0.04), (1377, 0.0403), (1378, 0.0436), (1379, 0.0451), (1380, 0.0463), (1381, 0.046), (1382, 0.046), (1383, 0.046)$
- ① $EEHPCAP = GRAPH(CHANGEH)$
 $(50.0, 1.17), (65.0, 1.21), (80.0, 1.22), (95.0, 1.26), (110, 1.28), (125, 1.33), (140, 1.33), (155, 1.34), (170, 1.36), (185, 1.38), (200, 1.38)$
- ① $EGDPAPH = GRAPH(CHANGGDPF)$
 $(300, 0.32), (370, 0.435), (440, 0.5), (510, 0.555), (580, 0.575), (650, 0.575), (720, 0.565), (790, 0.535), (860, 0.47), (930, 0.38), (1000, 0.225)$
- ① $EGDPIEH = GRAPH(CHANGGDPF)$
 $(300, 46.4), (370, 52.0), (440, 57.6), (510, 62.5), (580, 68.1), (650, 76.5), (720, 84.9), (790, 97.5), (860, 105), (930, 113), (1000, 121)$
- ① $EIEHPRH = GRAPH(CHANGEH)$
 $(150, 0.7), (160, 0.725), (170, 0.755), (180, 0.783), (190, 0.793), (200, 0.8), (210, 0.808), (220, 0.815), (230, 0.823), (240, 0.83), (250, 0.838)$

- ① EWIEH = GRAPH(CHANGWG)
(3.01, 49.4), (3.39, 47.5), (3.77, 46.2), (4.16, 44.5), (4.54, 43.6), (4.92, 42.6), (5.30, 41.9), (5.68, 41.0),
(6.07, 41.0), (6.45, 40.0), (6.83, 39.7)
- ② GDTGR = GRAPH(TIME)
(1370, 0.48), (1371, 0.3), (1372, 0.45), (1373, 0.4), (1374, 0.59), (1375, 0.09), (1376, -0.08), (1377,
2.00), (1378, 0.22), (1379, 0.002), (1380, 0.361), (1381, 0.37), (1382, 0.38), (1383, 0.39)
- ③ GRH = GRAPH(time)
(1370, 0.144), (1371, 0.143), (1372, 0.148), (1373, 0.167), (1374, 0.125), (1375, 0.125), (1376,
0.133), (1377, 0.153), (1378, 0.154), (1379, 0.153), (1380, 0.153), (1381, 0.156), (1382, 0.157),
(1383, 0.158)
- ④ NOGR = GRAPH(TIME)
(1370, 4238), (1371, 6124), (1372, 16298), (1373, 23838), (1374, 34538), (1375, 44783), (1376,
47729), (1377, 45763), (1378, 68740), (1379, 74187), (1380, 91428), (1381, 81500), (1382, 84500),
(1383, 87000)
- ⑤ NSH = GRAPH(TIME)
(1370, 588), (1371, 759), (1372, 824), (1373, 938), (1374, 1048), (1375, 1193), (1376, 1285), (1377,
1308), (1378, 1357), (1379, 1486), (1380, 1605), (1381, 1621), (1382, 1638), (1383, 1654)
- ⑥ PIGDE = GRAPH(time)
(1370, 5.26), (1371, 6.42), (1372, 11.2), (1373, 14.4), (1374, 19.4), (1375, 25.2), (1376, 28.2), (1377,
31.5), (1378, 38.4), (1379, 44.1), (1380, 48.5), (1381, 52.0), (1382, 55.0), (1383, 58.5)
- ⑦ PIGDP = GRAPH(TIME)
(1370, 3.66), (1371, 4.58), (1372, 6.34), (1373, 8.63), (1374, 11.7), (1375, 14.6), (1376, 16.6), (1377,
19.2), (1378, 23.9), (1379, 27.9), (1380, 32.5), (1381, 34.2), (1382, 38.1), (1383, 41.1)
- ⑧ PIVAAG = GRAPH(TIME)
(1370, 3.59), (1371, 4.59), (1372, 5.50), (1373, 7.56), (1374, 10.9), (1375, 12.5), (1376, 14.1), (1377,
16.7), (1378, 20.1), (1379, 23.9), (1380, 28.6), (1381, 32.2), (1382, 35.5), (1383, 39.5)
- ⑨ s1 = GRAPH(TIME)
(1370, 0.0856), (1371, 0.0813), (1372, 0.0843), (1373, 0.0853), (1374, 0.0847), (1375, 0.086), (1376,
0.084), (1377, 0.082), (1378, 0.0857), (1379, 0.089), (1380, 0.093), (1381, 0.097), (1382, 0.099).

(1377, 0.217), (1378, 0.221), (1379, 0.224), (1380, 0.235), (1381, 0.236), (1382, 0.237), (1383, 0.238)

① SVAOIL = GRAPH(TIME)

(1370, 0.186), (1371, 0.178), (1372, 0.176), (1373, 0.164), (1374, 0.161), (1375, 0.156), (1376, 0.144), (1377, 0.14), (1378, 0.135), (1379, 0.14), (1380, 0.139), (1381, 0.131), (1382, 0.131), (1383, 0.131)

① SVASE = GRAPH(TIME)

(1370, 0.366), (1371, 0.373), (1372, 0.382), (1373, 0.386), (1374, 0.385), (1375, 0.387), (1376, 0.392), (1377, 0.383), (1378, 0.391), (1379, 0.386), (1380, 0.391), (1381, 0.389), (1382, 0.388), (1383, 0.387)

① TR = GRAPH(TIME)

(1370, 0.073), (1371, 0.076), (1372, 0.054), (1373, 0.053), (1374, 0.052), (1375, 0.066), (1376, 0.078), (1377, 0.08), (1378, 0.078), (1379, 0.08), (1380, 0.089), (1381, 0.09), (1382, 0.094), (1383, 0.099)

① VWG = GRAPH(time)

(1370, 3.42), (1371, 4.46), (1372, 5.76), (1373, 7.34), (1374, 10.0), (1375, 13.3), (1376, 16.3), (1377, 20.0), (1378, 25.2), (1379, 32.0), (1380, 36.1), (1381, 40.6), (1382, 45.7), (1383, 51.5)

