فصلنامه اقتصاد محیط زیست و انرژی
سال اول، شماره ۳، تابستان ۱۳۹۱، صفحات ۶۵-۳۵

تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی دولت (مطالعه موردی: ج. ا. ایران)

دکتر روح‌اله شهنازی*، دکتر رحمان خوش‌اخلاق و دکتر محسن رنانی*****

تاریخ دریافت: ۱۲ خرداد ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: ۲۷ آبان ۱۳۹۱

تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی از جمله مهم‌ترین مسائل اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت است. هدف این مقاله ارائه روشی برای تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی است. گفتنی است که برای ارائه روشی دقیق، باید ابتدا ویژگی‌های ذاتی دریافتی‌های نفتی، شناسایی شده و اثرات عدم توجه به این ویژگی‌ها در تخصیص دریافتی‌های نفتی تحلیل شود. الگوی طراحی شده در این مقاله با توجه به ویژگی‌های ذاتی دریافتی‌های نفتی است. ابتدا با ترکیب الگوی نسل‌های همپوشان پیوسته بلنچارد (۱۹۸۵) و الگوی رشد دوبخشی اوزاوا- لوکاس و لحاظ دریافتی‌های نفتی در آن، الگویی طراحی می‌شود. سپس مسیر بهینه رشد اقتصادی، مصرف، سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی برای چهار حالت فقدان پرداخت یارانه دریافتی‌های نفتی، پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری، پرداخت یارانه به مصرف به صورت غیرمستقیم و پرداخت یارانه به مصرف به صورت مستقیم تعیین می‌شود. در بخش تجربی با استفاده از تکنیک شبیه‌سازی و براساس داده‌ها و اطلاعات اقتصاد ایران، الگوی‌های استخراج شده در بخش نظری، حل عددی شده است. نتیجه حل عددی الگوهای مذکور نشان می‌دهد که بهترین مسیرهای به‌دست آمده (برای رشد اقتصادی، مصرف، سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی) از سیاست‌های یارانه‌ای دولت از محل دریافتی‌های نفتی مربوط به پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری است.

واژه‌های کلیدی: تخصیص بهینه، دریافتی‌های نفتی، الگوی نسل‌های همپوشان، الگوی رشد اوزاوا- لوکاس.

* استادیار بخش اقتصاد دانشگاه شیراز rshahnazi2004@yahoo.com
** استاد گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان rahmankh44@yahoo.com
*** دانشیار گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان renani@ase.ui.ac.ir

طبقه‌بندی JEL: H21، O41، O13.

۱. مقدمه

دریافتی نفتی از حاصل ضرب مقدار فروش نفت در قیمت آن به‌دست می‌آید. هر یک از این دو، ویژگی‌های خاصی دارند که آن را به دریافتی نفتی نیز منتقل می‌کنند. با توجه به اینکه نفت ماهیتاً یک دارایی پایان‌پذیر[1] است، دریافتی حاصل از فروش نفت برای کشور مانند یک دارایی پایان‌پذیر است. هم‌چنین از آنجا که قیمت نفت دارای نااطمینانی[2] است، این نااطمینانی به دریافتی نفتی نیز منتقل می‌شود. بنابراین دریافتی نفتی سه ویژگی ذاتی دارد:

۱. دارایی بودن این دریافتی‌ها برای کشور
۲. پایان‌پذیری
۳. نااطمینانی

در این مقاله الگوی طراحی شده براساس دو ویژگی ذاتی اول نفت یعنی دارایی و پایان‌پذیری آن است. عدم توجه به ویژگی اول یعنی داشتن دیدگاه مصرفی نسبت به دریافتی‌های نفتی و رفتار مبتنی بر این دیدگاه اثرات مهمی از جمله بیماری هلندی، اثرات اقتصاد سیاسی از جمله رانت‌جویی گروه‌های همسود، ایجاد مشکل فاجعه عمومی، اثر آزمندی و کاهش پس‌انداز برای اقتصاد دارد.

براساس موارد بیان شده، توجه به ویژگی دارایی بودن دریافتی‌های نفتی در زمان خرج آن ضرورت دارد. راهکار اصلی توجه به ویژگی اول دریافتی‌های نفتی (یعنی ماهیت دارایی یا سرمایه‌ای آن)، تبدیل این سرمایه به چهار نوع دیگر سرمایه یعنی سرمایه مالی[3]، تولیدی[4] (یا کارخانه‌ای[5])، انسانی[6] و اجتماعی[7] (در مقابل مصرف) است. توجه به ویژگی دوم دریافتی‌های نفتی (پایان‌پذیری) در سیاست‌های اقتصادی از این رو ضروری است که نفت یک دارایی پایان‌پذیر است، بنابراین در هزینه کردن دریافتی‌های حاصل از آن باید مسئله توزیع بین‌نسلی[8] در

1. Exhaustible Asset
2. Uncertainty
3. Financial Capital
4. Produced Capital
5. Manufactured Capital
6. Human Capital
7. Social Capital
8. Intergenerational Distribution Problem

نظر گرفته شود. زیرا عدم توجه به توزیع بین‌نسلی سبب بی‌عدالتی بین‌نسلی شده و سهم نسل‌های آینده از این دارایی طبیعی را کاهش می‌دهد. دو راهکار اصلی جهت توجه به توزیع بین‌نسلی مطرح می‌شود:

۱. استخراج کمتر نفت

۲. تبدیل دارایی پایان‌پذیر نفتی به سایر دارایی‌ها

بنابراین، دولت‌ها نباید تمامی دریافتی‌های کسب شده از این راه را در همان دوره، هزینه و صرف مخارج جاری کنند. به عبارتی «تعیین سطح بهینه مخارج دولت از دریافتی‌های نفتی و نحوه تخصیص این دریافتی‌ها به‌گونه‌ای که رفاه همه نسل‌های فعلی و آینده را حداکثر کند» ضرورت دارد، که هدف این مقاله است.

۲. ماهیت دریافتی‌های نفتی

چنانچه در مقدمه بیان شد، دریافتی‌های نفتی از دو بخش مقدار و قیمت فروش نفت تشکیل می‌شوند و بنابراین ماهیت دریافتی‌های نفتی مرتبط با ماهیت خود نفت و قیمت آن است. از این رو در این بخش ماهیت دریافتی‌های نفتی از جنبه‌های سرمایه‌ای بودن و پایان‌پذیری که مرتبط با ویژگی‌های ذاتی نفت است، تحلیل و ارزیابی می‌شود.[۱]

۲-۱. نفت به عنوان سرمایه

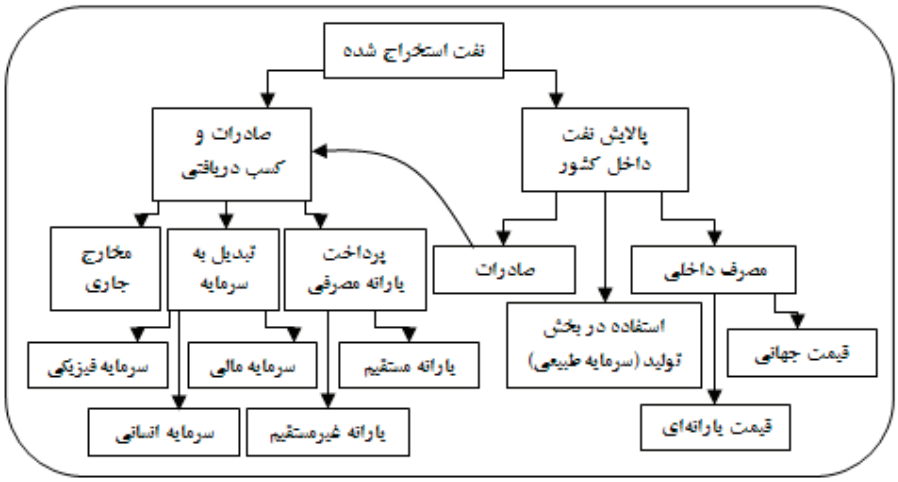
نفت برای کشور یک موهبت[۲] است و به عنوان دارایی ملی[۳] محسوب می‌شود. این دارایی مربوط مربوط به همه افراد در همه نسل‌های مختلف است. همان طور که در نمودار ۱ مشخص است، نفت استخراج شده به دو بخش تقسیم می‌شود؛ بخشی که در داخل کشور پالایش شده و بخشی که به صورت خام صادر می‌شود. بخش اول که در داخل کشور پالایش شده، به سه قسمت تقسیم می‌شود. یک قسمت به مصرف داخلی (با قیمت‌های جهانی یا یارانه‌ای) می‌رسد. قسمت دوم در بخش تولید به عنوان یک نهاده وارد می‌شود، که این قسمت به عنوان سرمایه طبیعی بخش تولید محسوب می‌شود. قسمت سوم نیز که صادر شده و در قبال آن یک دریافتی نصیب کشور می‌شود.

---

۱. همان‌طور که بیان شد، از جنبه قیمت‌های نفت نیز ویژگی نااطمینانی به دریافتی‌های نفتی منتقل می‌شود که در این مقاله به این ویژگی پرداخته نشده و به‌طور مستقل در مقاله دیگری این ویژگی ارزیابی می‌شود.

2. Endowment

3. National Asset



نمودار ۱. روش‌های استفاده از نفت استخراج شده

مأخذ: دستاورد پژوهش

بخش دوم که صادر شده و دریافتی آن نصیب کشور می‌شود، می‌تواند به صورت یارانه مستقیم و غیرمستقیم به مصرف برسد و یا اینکه تبدیل به نوعی از سرمایه‌های مالی، فیزیکی و یا انسانی شود. با توجه به اینکه نفت یک دارایی ملی مربوط به همه نسل‌ها است، مصرف آن یا دریافتی‌های حاصل از فروش آن توسط چند نسل منطبق با عدالت بین‌نسلی نیست. از طرفی داشتن دید مصرفی به دریافتی‌های نفتی اثراتی منفی در اقتصاد دارد که در ادامه این فصل تحلیل می‌شود. بنابراین داشتن دید سرمایه‌ای به خود نفت (سرمایه طبیعی) یا دریافتی‌های نفتی (سرمایه مالی، فیزیکی و یا انسانی) در سیاست‌گذاری‌های اقتصادی اهمیت اساسی دارد.

۲-۲. پایان‌پذیری ذخایر نفتی

نفت یکی از منابع پایان‌پذیر است که مصرف بیشتر آن در زمان حال سبب کاهش امکان مصرف در آینده می‌شود. دیدگاه‌های مختلفی در مورد حجم ذخایر نفت جهان و میزان عمر آنها وجود داشته و اتفاق نظر کاملی میان کارشناسان و صاحب‌نظران در مورد عمر ذخایر نفتی وجود ندارد. برخی صاحب‌نظران از جمله گروه اسپو (ASPO[1]) معتقدند سال ۲۰۰۴ زمان اوج تولید نفت بوده است. کمپل[2] اوج تولید نفت را سال ۲۰۱۰ می‌دانست. دپارتمان انرژی امریکا[1] اوج تولید نفت را

1. Association for Study of Peak Oil
2. Colin Campbel

سال ۲۰۳۷ پیش‌بینی می‌کنند و اودر[2] معتقد است تا سال ۲۰۰۴ فقط ۱۵ درصد ذخایر نفت جهان استخراج شده و تولید نفت جهان تا سال ۲۰۵۰ به اوج خود می‌رسد. تفاوت پیش‌بینی ذخایر نفت عمدتاً مرتبط با برآوردی و تخمینی بودن این اطلاعات است. البته امکان لحاظ ملاحظات سیاسی و اقتصادی در انتشار این آمارها نیز وجود دارد.[3]

اگر چه اتفاق نظری در پیش‌بینی زمان پایان ذخایر نفتی وجود ندارد ولی در مورد پایان‌پذیری ذخایر نفتی اتفاق نظر کامل وجود دارد. برای نشان دادن پایان‌پذیری ذخایر نفتی، در جدول ۱ میزان ذخایر اثبات شده جهان به تفکیک مناطق و میزان استخراج نفت در سال‌های ۱۹۶۵ تا ۲۰۱۰ مشخص شده است. براساس این اطلاعات ۳۰ درصد کل ذخایر شناسایی شده ایران در سال‌های ۲۰۱۰-۱۹۶۵ استخراج شده است. در کل خاورمیانه این نسبت ۲۹ درصد و در کل جهان ۴۲ درصد است. یعنی از مجموع ذخایر نفت شناسایی شده دنیا ۴۲ درصد آن در ۴۵ سال استخراج شده است. با توجه به پایان‌پذیری ذخایر نفتی، دریافتی‌های نفتی نیز پایان‌پذیرند.

جدول ۱. میزان ذخایر اثبات شده و استخراج نفت به تفکیک مناطق

	استخراج ۲۰۱۰- ۱۹۶۵		ذخایر اثبات شده تا سال ۲۰۱۰		کل ذخایر		سهم استخراج شده از کل ذخایر (درصد)
	مقدار (میلیارد بشکه)	درصد از کل	مقدار (میلیارد بشکه)	درصد از کل	مقدار (میلیارد بشکه)	درصد از کل	
ایران	۶۱	۶	۱۳۷	۱۰	۲۰۴	۸	۳۰
خاورمیانه	۳۱۵	۳۰	۷۵۳	۵۴	۱۰۹۷	۴۳	۲۹
کشورهای OPEC	۴۳۶	۴۱	۱۰۶۸	۷۷	۱۵۴۵	۶۱	۲۸
کشورهای OECD	۲۹۹	۲۸	۹۱	۷	۴۱۹	۱۶	۷۱
اتحادیه اروپا[4]	۳۹	۴	۶	۰/۵	۴۹	۲	۸۰
شوروی سابق[5]	۱۶۶	۱۶	۱۲۶	۹	۳۰۸	۱۲	۵۴
کل جهان	۱۰۶۷	۱۰۰	۱۳۸۳	۱۰۰	۲۵۵۰	۱۰۰	۴۲

مأخذ: محاسبات پژوهش براساس اطلاعات BP (2011)

1. U.S. Department of Energy
2. Peter Oder

۳. میرترابی (۱۳۸۷)

4. European Union
5. Former Soviet Union

۳. اثرات عدم توجه به ماهیت دریافتی‌های نفتی

عدم توجه به ویژگی‌های بیان شده، برای دریافتی‌های نفتی اثراتی بر اقتصاد دارد. برای مثال یک اثر عدم توجه به ماهیت دارایی دریافتی‌های نفتی در اقتصاد، بیماری هلندی است. یک راهکار مقابله با آن اخذ مالیات به کالاهای غیر قابل تجارت کم‌کشش است؛ زیرا کشش کم این کالاها زمینه ایجاد رانت روی این کالاها شده و با اخذ مالیات متناسب براساس الگوی رمزی می‌توان مشکل بیماری هلندی را حل کرد. اثرات اقتصاد سیاسی از جمله اثرات دیگر عدم توجه به این ویژگی است. برای حل اثرات اقتصاد سیاسی ورود دریافتی‌های نفتی در اقتصاد (اعم از مشکلات گروه‌های همسود و افزونه‌خواهی، فاجعه عمومی، اثرات آزمندی و پس‌انداز کم) راهکار مقابله، استفاده دولت از مکانیسم بازاری در فعالیت‌ها به جای فعالیت مستقیم دولتی (مثلاً به جای سرمایه‌گذاری مستقیم پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از طرف بخش خصوصی براساس الگوی مارشال) است.

مشکل دیگر ایجاد شده از دریافتی‌های نفتی یعنی کاهش انگیزه تحصیل و در نتیجه کاهش سرمایه انسانی، از طریق ارائه یارانه برای بهبود سرمایه انسانی قابل جبران است. برای پوشش اثرات منفی برداشت از منابع پایان‌پذیر نفتی بر عدالت بین نسلی، استفاده از صندوق‌های نفت، تبدیل دارایی نفت به دارایی مالی، سرمایه‌گذاری دریافتی نفتی در منابع پایدار و کاهش نرخ رجحان زمانی دولت در هزینه کردن سریع دریافتی‌های نفتی است. برای پوشش نااطمینانی موجود در قیمت نفت نیز تشکیل صندوق نفت و استفاده از پس‌انداز احتیاطی و همچنین استفاده از بازار پوشش ریسک نفت از جمله راهکارهای مقابله می‌تواند باشد. جمع‌بندی اثرات عدم توجه به ماهیت نفت و راهکارهای مقابله با آن به طور خلاصه در جدول ۲ ارائه شده است.[۱]

جدول ۲. جمع‌بندی اثرات عدم توجه به ماهیت نفت و راهکارهای مقابله با آن

ماهیت نفت	اثرات عدم توجه به ماهیت نفت		راهکارهای مقابله
ماهیت سرمایه‌ای	**بیماری هلندی** افزایش تقاضای کل اقتصاد ناشی از دریافتی‌های رانتی منابع طبیعی در نتیجه افزایش بازدهی بخش غیر قابل تجارت نسبت به بخش قابل تجارت		– داشتن دید دارایی و سرمایه‌ای به دریافتی‌های نفتی – مالیات به کالاهای غیر قابل تجارت کم کشش (دارای رانت) (براساس الگوی رمزی)
	اثرات اقتصاد	**اثر آزمندی، رانت‌جویی و گروه‌های همسود**	– استفاده دولت از مکانیسم بازاری در فعالیت‌ها به جای فعالیت مستقیم دولتی (مثلاً به جای

۱. برای بحث مفصل‌تر به شهنازی (۱۳۹۰) مراجعه شود.

ماهیت نفت	اثرات عدم توجه به ماهیت نفت		راهکارهای مقابله
	سیاسی	براساس اثر آزمندی، اگر ثروت بادآورده‌ای عاید کشور شود، با وجود نرخ رجحان زمانی غیر صفر دولت، افزایش هزینه‌های مصرفی دولت بیش از ثروت به‌دست آمده است و در نتیجه پس‌انداز کاهش می‌یابد. همچنین با وجود گروه‌های همسود متعدد، افزایش تعادلی فعالیت‌های رانت‌جویی بیشتر از میزان ثروت به‌دست آمده بوده و سبب کاهش بازدهی سرمایه‌گذاری و رشد اقتصادی می‌شود.	سرمایه‌گذاری خود دولت، پرداخت یارانه مستقیم به سرمایه‌گذاری‌های انجام شده از طرف بخش خصوصی) - کاهش نرخ رجحان اجتماعی- ایجاد ساختارها و نهادهای قدرتمند برای جلوگیری از انتقال رانت‌جویانه منابع جامعه به دست گروه-های قدرتمند - ایجاد موانع نهادی بر تخصیص‌های شخصی و منفعت‌طلبانه گروه‌های همسود از دارایی‌های جامعه
		جلوگیری از فاجعه عمومی مسئله مالکیت عمومی یا فاجعه عمومی زمانی ایجاد می‌شود که هزینه‌ها بین عوامل زیادی تقسیم می‌شود اما منافع خصوصی هستند. در این حالت، از آنجا که افراد هزینه کامل خواسته‌های خود را نمی‌پردازند، برداشت غیر بهینه از منابع می‌کنند. این مشکل خاص اقتصادهای غنی از منابع طبیعی نیست، بلکه در همه کشورها وجود دارد. اما در اقتصادهای غنی از منابع طبیعی که معمولاً مالیات‌های غیر منابع طبیعی پایین بوده و دریافتی‌های رانت‌های منابع طبیعی زیاد است، اهمیت بیشتری دارد. حالتی مانند استفاده دولت از دریافتی‌های ناشی از فروش دارایی نفت برای پرداخت یارانه غیرمستقیم به مصرف مانند آب و برق یک نمونه فاجعه عمومی است.	- تعریف دقیق و شفاف و تضمین کامل حقوق مالکیت دریافتی‌های نفتی بین نسل‌های مختلف - پرداخت یارانه سرمایه‌گذاری به صورت مستقیم به سرمایه فیزیکی و انسانی
	کاهش سرمایه انسانی اثر دریافتی‌های نفتی بر سرمایه انسانی از مسیر کاهش انگیزه آموزش و در نتیجه کاهش بهره‌وری نیروی کار در بخش‌های قابل تجارت است. زمانی یک شخص حاضر است هزینه‌های آموزش را تقبل کند که انتظار داشته باشد بازدهی بخشی که بعد از آموزش در آن استخدام می‌شود از بازدهی بخشی که نیاز به آموزش ندارد بیشتر باشد. ولی		- پرداخت یارانه به سرمایه انسانی

ماهیت نفت	اثرات عدم توجه به ماهیت نفت	راهکارهای مقابله
	زمانی که به دلیل وجود بیماری هلندی در بخش‌های غیر قابل تجارت مانند خرید و فروش زمین (که عمدتاً نیازمند به آموزش و تحصیلات عالی نیست)، بازدهی بیشتر از بخش‌های قابل تجارت مانند صنعت (که معمولاً نیازمند آموزش است) باشد، انگیزه‌های پرداخت هزینه‌های آموزش وجود ندارد.	
پایان‌پذیری	**بی‌عدالتی بین‌نسلی** یک تأثیر عدم توجه به پایان‌پذیری دریافتی‌های نفتی، افزایش بی‌عدالتی بین‌نسلی است. شکل معمول نظریه عدالت بین‌نسلی که در اغلب تعریف‌های توسعه پایدار مطرح شده، این است که چه میزان از منابع طبیعی (تجدیدنشدنی) را نسل فعلی باید مصرف کند و چه مقدار از این منابع را باید برای نسل‌های بعد یا کسانی باقی گذارد که به هیچ وجه در تصمیم‌گیری‌های فعلی نقشی ندارند. بی‌عدالتی بین‌نسلی در استفاده از دریافتی‌های نفتی ناشی از بالا بودن نرخ رجحان اجتماعی مسئولین دولتی و مصرف این دریافتی‌ها در همان دوره است.	- افزایش سرمایه‌گذاری - کاهش نرخ رجحان زمانی - صندوق تبدیل دارایی نفت به دارایی مالی

مأخذ: جمع‌بندی این پژوهش از مطالعات موجود

٤. بسط الگو

در بخش قبل مقاله، ماهیت دریافتی‌های نفتی کشور تحلیل شد. در این قسمت سعی شده سیاست‌های بهینه مقابله با اثرات منفی دریافتی‌های نفتی در اقتصاد ایران استخراج شود. از این رو ابتدا با بسط الگوی نسل‌های همپوشان پیوسته و ترکیب آن با الگوی رشد درون‌زای اوزاوا-لوکاس مسیر بهینه رشد اقتصادی، مصرف، سرمایه فیزیکی و سرمایه انسانی برای چهار حالت فقدان پرداخت یارانه، پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری، پرداخت یارانه به مصرف به صورت غیرمستقیم و پرداخت یارانه به مصرف به‌صورت مستقیم به‌دست می‌آید.

دو الگوی رمزی و نسل‌های همپوشان[1]، به عنوان دو الگوی پایه‌ای مبنا و چارچوب بیشتر الگوهای بهینه‌یابی اقتصاد کلان است. با توجه به این که در اقتصاد کلان نوین، مبانی خرد الگوهای اقتصاد کلان[2] بسیار مهم است، الگوی رمزی و نسل‌های همپوشان با دارا بودن پایه خردی

1. Overlapping Generations Model
2. Microeconomic Fundamentals of Macroeconomic

از جایگاه ویژه‌ای برخوردار هستند. این الگوها در بسیاری از پژوهش‌های اقتصادی به عنوان یک نظریه مرجع مدنظر قرار گرفته و بسیاری از محققین سعی دارند مطالعات خود را در چارچوب این دو الگو انجام دهند.

الگوی نسل‌های همپوشان در دو نسخه ارائه شده است، الگوی نسل‌های همپوشان با زمان گسسته و الگوی نسل‌های همپوشان با زمان پیوسته. در این مطالعه از آنجا که یکی از اهداف «تعیین نحوه تخصیص بهینه دریافتی‌های حاصل از فروش نفت به صورتی که منافع مجموع نسل‌ها را حداکثر کند» است، از این رو از الگوی نسل‌های همپوشان استفاده می‌شود. همچنین با توجه به اینکه در این پژوهش رشد سرمایه انسانی و به دنبال آن رشد کل اقتصاد درون‌زا فرض شده، از این رو الگوی رشد دو بخشی اوزاوا- لوکاس به چارچوب الگوی نسل‌های همپوشان برده شده و تعدیلات مورد نیاز برای منطبق شدن با اقتصاد نفتی ایران در آن لحاظ شده است.

گام اول: تصریح تابع هدف

فرض (۱): احتمال مرگ[۱]

در این الگو به جای فرض زندگی ابدی (همانند الگوی رمزی) این فرض نزدیک به واقعیت لحاظ می‌شود که افراد در هر لحظه از زمان با احتمال معین و ثابتی از مرگ مانند P مواجه هستند.

فرض (۲):فرض می‌شود نرخ استهلاک سرمایه اقتصادی[۲] **صفر است.**[۳]

فرض (۳): فقدان ارث مثبت (وجود بیمه عمر[۴]**)**

اگر افراد نوع دوست[۵] نباشند، مطلوبیت خود را بدون توجه به والدین یا بازماندگان‌شان حداکثر می‌کنند. در صورت وجود نداشتن بیمه عمر و وجود نااطمینانی در زمان مرگ، افراد ممکن است ارث مثبت ناخواسته به‌جای گذارند، بنابراین وجود نداشتن قطعی ارث مثبت، فرض می‌شود در اقتصاد بیمه عمر وجود دارد. با توجه به اینکه نااطمینانی نسبت به مرگ، فردی است نه جمعی، بنابراین بیمه می‌تواند وارد عمل شده و ثروت افراد پس از مرگشان را با ایجاد امکان استفاده بیشتر از منابع قبل از مرگ معاوضه کند. به عبارتی بیمه با پرداخت‌های تشویقی به افراد زنده، دارایی

---

۱. این فرض براساس کار Blanchard (1985) است که یک فرض واقعی است.

۲. این فرض برای سادگی تحلیل‌ها اتخاذ شده و لحاظ آن تغییر معناداری در نتایج کار ایجاد نمی‌کند.

۳. منظور از سرمایه اقتصادی در اینجا مجموع سرمایه تولیدی و مالی است.

۴. بیمه عمر مورد نظر در اینجا با تعریف بیمه عمر مصطلح متفاوت است.

5. Altruism

آنها پس از مرگ را تصاحب می‌کند. بنابراین اگر فرد یک واحد ثروت داشته باشد، در هر دوره پرداخت تشویقی معادل P (برابر با احتمال مرگ) دریافت می‌کند و چنانچه سرمایه اقتصادی فرد K_t باشد، پرداخت تشویقی بیمه به وی PK_t است و پس از مرگ وی نیز بیمه سرمایه اقتصادی K_t او را تصاحب می‌کند. از آنجا که شرکت بیمه با نااطمینانی مواجه نیست و احتمال مرگ در واحد زمان و سطح کلان ثابت و برابر P است، بنابراین حساب‌های بیمه کاملاً تراز است. چون بیمه از کسانی که فوت می‌کنند به مقدار PK_t دریافت و به زنده‌ها به مقدار PK_t پرداخت می‌کند.[۱]

تعریف (۱): شکل متغیرها

در اینجا متغیرها به صورت $X(s,t)$ نشان داده می‌شوند که بیانگر مقدار X در زمان t برای نسلی است که در زمان s متولد شده است. این نمادهای زمانی دوگانه t و s بیانگر ساختار نسل‌های همپوشان است.

فرض (٤): هدف الگو

هدف دستیابی به نرخ رشدی است که از حداکثر کردن رفاه به‌دست می‌آید. با توجه به وجود احتمال مرگ (P) افراد در حداکثرسازی مطلوبیت با شرایط نااطمینانی مواجه هستند و در زمان t تابع مطلوبیت انتظاری (۱) را حداکثر می‌کنند.

$$E\left[\int^{\infty} u\big(C(s,z)\big)e^{-\rho z}dz\right] \qquad (۱)$$

در این تابع ρ بیانگر نرخ ترجیحات زمانی است که نشان‌دهنده ترجیح حال به آینده توسط افراد است.

قضیه (۱): حذف نااطمینانی ناشی از مرگ از تابع هدف

با فرض این‌که احتمال مرگ P باشد، تابع هدف از حالت نااطمینان و شکل انتظاری رابطه (۱) به شکل همراه با اطمینان $\int^{\infty} u\big(c(s,z)\big)e^{-(\rho+P)z}dz$ تبدیل می‌شود.

فرض (۵): تابع مطلوبیت

تابع مطلوبیت مورد استفاده در این پژوهش به شکل تابع مطلوبیت ریسک‌گریزی نسبی ثابت (CRRA[۲]) به شکل رابطه (۲) است.

---

۱. فیشر و بلنچارد (۱۳۷۶)

2. Constant Relative Risk Aversion

$$u(c)=\begin{cases}\dfrac{C^{1-\theta}}{1-\theta} & for \quad \theta>0,\ \theta\neq 1\\ \ln C & \theta=1\end{cases} \qquad (۲)$$

در این معادله θ (نرخ هموارکننده مصرف) بیانگر تمایل خانوار به انتقال مصرف بین دوره‌ها است. به عبارتی هر چه θ کوچکتر باشد، با سرعت کمتری مطلوبیت نهایی با افزایش مصرف (C) کاهش می‌یابد. بنابراین مصرف‌کننده تمایل بیشتری برای اینکه مصرف در طول زمان تغییر کند دارد.[۱] گفتنی است که فرم تابع مطلوبیت مورد استفاده بلنچارد (۱۹۸۵) حالت خاص تابع مطلوبیت ریسک‌گریزی نسبی ثابت یعنی فرم لگاریتمی (جایی که $\theta=1$) است. در این پژوهش به این دلیل که سنجش تأثیر تغییرات نرخ هموارکننده مصرف بر رشد نیز مدنظر است، از این رو از حالت عمومی تابع مطلوبیت مذکور استفاده شده است.

نتیجه گام اول: شکل تصریح شده تابع هدف

با توجه به هدف بیان شده در فرض (۴) و تابع مطلوبیت بیان شده در فرض(۵) تابع هدف، حداکثر کردن مطلوبیت مصرف طول عمر فرد است که به فرم رابطه (۳) است.[۲]

$$\max \int_0^{\infty} e^{-(\rho+P)t}\frac{C^{1-\theta}}{1-\theta}\,dt \qquad \rho>0\ ,\ \theta>0 \qquad (۳)$$

گام دوم: تصریح قیدها

فرض (٦): قید انباشت سرمایه انسانی[۳]

فرض می‌شود، منطبق با الگوی دو بخشی اوزاوا- لوکاس، اقتصاد با قید سرمایه انسانی به شکل رابطه (۴) مواجه است.

$$\dot{H}(s,z)=\delta(1-u)H \qquad (۴)$$

در این معادله H نماد سرمایه انسانی است، $\dot{H}$ به معنای تغییرات H است. ($\dot{H}=\Delta H$) و ضریب u درصد سرمایه انسانی است که به تولید ستانده Y اختصاص می‌یابد (که $0\leq u\leq 1$) و

۱. رومر (۲۰۰۱)

۲. در این تابع، مصرف اعم از مصرف کالاهای خصوصی و کالاهای عمومی تأمین شده توسط دولت است.

۳. این فرض از الگوی رشد درون‌زای اوزاوا- لوکاس گرفته شده است.

$u-۱$ بیانگر نسبتی از سرمایه انسانی است که به تولید سرمایه انسانی بیشتر اختصاص دارد. برای تفسیر δ توجه شود که

$$\frac{\dot{H}}{H}=\delta(۱-u) \quad \Rightarrow \quad \delta_H=\delta(۱-u) \qquad (۵)$$

بنابراین اگر $u=۰\Rightarrow\delta_H=\delta$ یعنی اگر تمامی سرمایه انسانی به تولید سرمایه انسانی جدید اختصاص یابد یا تمامی ساعات نیروی کار در جهت بهبود سرمایه انسانی صرف شود، رشد سرمایه انسانی برابر با δ می‌شود که بیشترین حد رشد سرمایه انسانی بوده و در سایر موارد، رشد سرمایه انسانی کمتر خواهد بود.

فرض (۷): قید نرخ‌های مالیات

فرض می‌شود، دولت دو نوع مالیات اخذ می‌کند. مالیات از منافع ایجاد شده بوسیله سرمایه اقتصادی (τ_K) و مالیات از درآمد به‌دست آمده از سرمایه انسانی (τ_H).

فرض (۸): قید انباشت سرمایه اقتصادی

اگر فردی در زمان t سرمایه $K(s,t)$ را داشته باشد، به میزان $(۱-\tau_K)rK(s,t)$ به عنوان بازدهی دریافت می‌کند که τ_K نرخ مالیات بر درآمد بهره سرمایه بوده و $PK(s,t)$ دریافتی تشویقی از شرکت بیمه است. همچنین درآمد کاری وی $(۱-\tau_H)wuH(s,t)$ بوده که w دستمزد نیروی کار و τ_H نرخ مالیات بر درآمد نیروی کار است. همچنین به میزان C مصرف فرد است و در نهایت قید سرمایه فیزیکی به فرم رابطه (۶) می‌شود:

$$\dot{K}=\big((۱-\tau_K)r+P\big)K(s,t)+(۱-\tau_H)wuH(s,t)-C(s,t) \qquad (۶)$$

گفتنی است که این قید بیان‌کننده قید بودجه کارگزار نماینده نیز است.

فرض (۹): فقدان بازی پونزی

در قید سرمایه اقتصادی فرض می‌شود امکان بازی پونزی وجود ندارد و سرمایه اقتصادی فرد نمی‌تواند منفی شود.

$$\lim_{z\to\infty}K(s,z)e^{-\int_t^z\big((۱-\tau_K)r(\mu)+P\big)d\mu}\geq ۰$$

از این فرض نتیجه می‌شود که فرد نمی‌تواند با نرخی بیش از نرخ خالص بهره از مالیات به اضافه نرخ بیمه، انباشت بدهی داشته باشد.

قضیه (۲): ارزش حال مصرف

ارزش حال مصرف فرد برابر با ارزش حال ثروت انسانی و غیرانسانی وی است.

اثبات: براساس رابطه (۶)، معادله دیفرانسیل زیر وجود دارد:

$$\frac{dK(s,z)}{dt} - \big((1-\tau_K)r + P\big)K(s,z) = (1-\tau_H)wuH(s,z) - C(s,z) \qquad (7)$$

با حل این معادله دیفرانسیل نتیجه می‌شود:

$$\int^{\infty} C(s,z)e^{-\int_t^z((1-r_K)r+P)d\mu}dz = K(s,z) + H(s,z) \qquad (8)$$

که $H(s,z) = \int_t^{\infty}\big((1-\tau_H)wuH\big)\,e^{-\int_t^z((1-r_K)r+P)d\mu}dz$ ارزش حال ثروت انسانی است. در این معادله اثبات شده ارزش حال کل مصرف فرد برابر با مجموع ثروت انسانی و اقتصادی وی است که نتیجه فرض نبود نوع دوستی و فقدان انگیزه ارث است. البته فرض شده افراد از ارث ناخواسته نیز با بیمه عمر خود قبل از مرگ منع شده‌اند.

فرض (۱۰): تابع تولید

تابع تولید براساس الگوی اوزاوا- لوکاس، فرم کاب- داگلاس به صورت رابطه (۹) دارد:

$$Y = AK^{\alpha}(uH)^{1-\alpha}H^{\beta} \qquad (9)$$

که $\beta > 0$، $0 < \alpha < 1$، $A > 0$ و K ذخیره سرمایه فیزیکی و H ذخیره سرمایه انسانی است.

گام سوم: بهینه‌یابی الگو بدون لحاظ دریافتی‌های نفتی

الف- تعیین مسیر بهینه مصرف

کارگزار نماینده تابع هدف (۳) را مقید به دو قید (۴) و (۶) حداکثر می‌کند. تابع هامیلتونین برای حداکثر کردن تابع هدف نوشته می‌شود:

$$L = \frac{e^{-(\rho+P)t}(C^{1-\theta}-1)}{1-\theta} + \lambda_H e^{-(\rho+P)t}\left[\delta(1-u)H\right] + \lambda_K e^{-(\rho+P)t}\left[\left((1-\tau_K)r+p\right)K + (1-\tau_H)wuH - C\right] \quad (10)$$

شرایط لازم مرتبه اول برای جواب براساس قضیه پونتریاگین[1] عبارتند از:

$$C^{-\theta} = \lambda_K \quad (11)$$

$$\lambda_H \delta H = \lambda_K (1-\tau_H) wH \quad (12)$$

$$\dot{\lambda}_K = \left(\rho - (1-\tau_K)r\right)\lambda_K \quad (13)$$

$$\dot{\lambda}_H = \left(\rho + P - \delta(1-u)\right)\lambda_H - \left((1-\tau_H)wu\right)\lambda_K \quad (14)$$

گفتنی است که شرایط مرتبه دوم حداکثرسازی نیز با توجه به مقعر بودن تابع مطلوبیت برقرار است. از معادلات (۱۱) و (۱۳) نتیجه می‌شود.

$$\frac{\dot{C}}{C} = \left((1-\tau_K)r - \rho\right)/\theta \Rightarrow \frac{dC}{dt} - \frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}C = 0 \quad (15)$$

قضیه (۳): رشد مصرف

با توجه به نتیجه بدست آمده در رابطه (۱۵)، زمانی رشد مصرف مثبت بوده و روند مصرف افزایشی است که $\tau_K < (1-\frac{\rho}{r})$ باشد، زمانی رشد مصرف منفی است و روند مصرف کاهشی است که $\tau_K > (1-\frac{\rho}{r})$ باشد و در نهایت زمانی رشد مصرف صفر بوده و روند مصرف ثابت است که $\tau_K = (1-\frac{\rho}{r})$ باشد. این نتایج نشان می‌دهد که اگر $r \le \rho$ باشد، برای دستیابی به نرخ رشد مثبت باید نرخ مالیات به بازدهی ذخیره سرمایه منفی باشد.

قضیه (٤): عوامل تعیین‌کننده مصرف فردی

مصرف افراد تابعی از مجموع ثروت انسانی و غیرانسانی آنها است.

1. Pontryagin

اثبات: مقدار C با حل معادله دیفرانسیل (۱۵) قابل محاسبه است. عامل انتگرال‌ساز مورد نیاز $\mu(z)=e^{-\int_t^z \frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}d\mu}$ است و بنابراین $C(s,z)=De^{\int_t^z \frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}d\mu}$ با توجه به اینکه در زمان t مقدار D برابر با $C(s,t)$ است، بنابراین:

$$C(s,z)=C(s,t)e^{\int_t^z \frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}d\mu} \qquad (۱۶)$$

از طرفی ارزش فعلی مصرف با توجه به رابطه (۸) برابر بود با:

$$\int^{\infty} C(s,z)e^{-\int_t^z((1-\tau_K)r+\rho)d\mu}dz=K(s,z)+H(s,z)$$

در نتیجه

$$\int^{\infty} C(s,t)e^{\int_t^z \frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}d\mu}e^{-\int_t^z((1-\tau_K)r+\rho)d\mu}dz=K(s,z)+H(s,z)$$

با توجه به مشخص بودن مقدار $C(s,t)$ (مقدار مصرف در دوره t) به‌دست می‌آید:

$$C(s,t)\int^{\infty} e^{\int_t^z \frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r-\theta P-\rho}{\theta}d\mu}dz=$$

$$C(s,t)\int^{\infty} e\frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r-\theta P-\rho}{\theta}(z-t)dz=\left|C(s,t)\frac{1}{F}e^{F(z-t)}\right|_t^{\infty}$$

که $F=\frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r-\theta P-\rho}{\theta}$ بنابراین:

$$\left|C(s,t)\frac{1}{F}e^{F(z-t)}\right|_t^{\infty}=-C(s,t)\frac{1}{F}=K(s,t)+H(s,t)$$

در نتیجه

$$C(s,t)=\left(\frac{(\theta-1)(1-\tau_K)r+\theta P+\rho}{\theta}\right)\big(K(s,t)+H(s,t)\big) \qquad (۱۷)$$

که $\left(\frac{(\theta-1)(1-\tau_K)r+\theta P+\rho}{\theta}\right)$ میل نهایی به مصرف است. بنابراین مصرف فرد تابعی از کل ثروت فرد است که منطبق با الگوی مصرف درآمد دائمی فریدمن است[1] که نشان می‌دهد اگر نرخ رجحان‌های زمانی فرد افزایش یابد، میل نهایی به مصرف وی نیز افزایش می‌یابد. همچنین با افزایش احتمال مرگ میل نهایی به مصرف زیاد می‌شود.

ب) استخراج مصرف کل

در این قسمت با تجمیع[2] مصرف افراد نسل‌های s زنده در زمان t که در قسمت قبل به دست آمد مصرف کل نسل‌های زنده در زمان t استخراج می‌شود. کل مصرف در دوره t توسط تمامی نسل‌های موجود تابعی از تعداد افراد زنده مانده از هر نسل (از زمان $-\infty$ تا زمان t) است.

$$C(t)=\int_{-\infty}^{t} C(s,t)Pe^{-P(t-s)}ds$$

که $Pe^{-P(t-s)}$ تعداد افراد متولد شده در زمان s هستند که در زمان t زنده باشند. بنابراین:

$$C(t)=\left(\frac{(\theta-1)(1-\tau_K)r+\theta P+\rho}{\theta}\right)\big(K(t)+H(t)\big) \qquad (18)$$

با دیفرانسل‌گیری از تابع مصرف نتیجه می‌شود:

$$\frac{dC(t)}{dt}=\left(\frac{(\theta-1)(1-\tau_K)r+\theta P+\rho}{\theta}\right)\left(\frac{dK(t)}{dt}+\frac{dH(t)}{dt}\right)$$

پ) استخراج سرمایه انسانی کل

فرض (۱۱): ارتباط درآمد کاری با سن

فرض می‌شود ارتباط درآمد کاری افراد با افزایش سن به فرم رابطه (۱۹) است.

$$Y(s,t)=\vartheta Y(t)e^{-\gamma(t-s)} \qquad (19)$$

که $Y(t)=(1-\tau_H)wuH$. مقدار γ بیانگر ارتباط سن با کسب درآمد است.

---

۱. گفتنی است که فریدمن با فرض بهینه‌یابی مطلوبیت مصرف‌کننده فردی که رابطه بین مصرف فرد و ارزش فعلی درآمدهای او را به دست می‌دهد، بحث خود را آغاز می‌کند (برانسون (۱۳۸۱)).

2. Aggregation

$$Y(t)=\int_{-\infty}^{t} Y(s,t)Pe^{-P(t-s)}ds=\int_{-\infty}^{t} \vartheta Y(t)e^{-\gamma(t-s)}Pe^{-P(t-s)}ds$$

$$Y(t)=\left|\vartheta Y(t)P\frac{1}{\gamma+P}e^{-(\gamma+P)(t-s)}\right|_{-\infty}^{t} \Rightarrow Y(t)=\vartheta Y(t)P\frac{1}{\gamma+P} \qquad (20)$$

$$\Rightarrow \vartheta=\frac{\gamma+P}{P} \Rightarrow \vartheta=\frac{\gamma}{P}+1$$

بنابراین ϑ بیانگر ارتباط متغیر γ با میزان درآمد کسب شده است. در اینجا فرض شده درآمد کسب شده توسط همه نسل‌ها در زمان t یک مقدار مبنایی درآمد در زمان t دارد که برابر با $Y(t)$ است (و برای همه مشترک است). اما درآمد مبنایی هر گروه از افراد مرتبط با احتمال مرگ آنها و وابستگی سن آنها به درآمد یعنی $\vartheta Y(t)$ یا $\left(\frac{\gamma}{P}+1\right)Y(t)$ است. در اینجا افرادی که دارای احتمال مرگ بیشتری هستند مبنای درآمدی پایین‌تری نسبت به افراد با احتمال مرگ کمتر دارند. با توجه به اینکه در فرض (۱) بیان شد احتمال مرگ مستقل از سن است، بنابراین عواملی چون کاهش سلامت بر افزایش احتمال مرگ مؤثر است که سبب کاهش بهره‌وری نیروی کار شده و در نتیجه مبنای درآمدی پایین‌تری را نصیب نیروی کار می‌کند.

فرض (۱۲): سطح سرمایه انسانی فرد

سرمایه انسانی فرد در هر دوره برابر با ارزش فعلی درآمدهای کاری کسب شده وی در سال‌های باقی مانده از زندگی او است.

$$H(s,t)=\int_{t}^{\infty} \vartheta Y(t)e^{-\gamma(t-s)}e^{-\int_{t}^{z}((1-\tau_K)r+P)d\mu}dz$$

سرمایه انسانی کل نسل‌ها: سرمایه انسانی کل افراد زنده در زمان t عبارت است از:

$$H(t)=\int_{-\infty}^{t} H(s,t)Pe^{-P(t-s)}ds$$

با توجه به اینکه $H(s,t)=\int_{t}^{\infty} \vartheta Y(t)e^{-\gamma(t-s)}e^{-\int_{t}^{z}((1-\tau_K)r+P)d\mu}dz$

$$H(t)=\int_{t}^{\infty} Y(t)e^{-\int_{t}^{z}((1-\tau_K)r+P+\gamma)d\mu}dz \qquad (21)$$

بنابراین سرمایه انسانی کل نسل‌های موجود در زمان t برابر با ارزش حال کل درآمد کاری آتی با نرخ تنزیل $(۱-\tau_K)r+P+\gamma$ است. با استفاده از رابطه (۲۱)، $\frac{dH}{dt}$ برابر است با:

$$\frac{dH(t)}{dt} = ۰ - Y(t) + \int^{\infty} \left((۱-\tau_K)r+P+\gamma\right)Y(t)e^{-\int_t^z \left((۱-\tau_K)r+P+\gamma\right)d\mu}dz$$

$$\frac{dH(t)}{dt} = \left((۱-\tau_K)r+P+\gamma\right)H(t) - Y(t) \qquad (۲۲)$$

نتایج نشان می‌دهد نرخ تنزیل سرمایه انسانی تابعی از مرگ است و هر چه احتمال مرگ بیشتر شود، همزمان درآمدهای آتی بیشتر تنزیل می‌شود.

ت) استخراج سرمایه اقتصادی کل نسل‌ها

سرمایه اقتصادی کلیه نسل‌های زنده در زمان t عبارت است از:

$$K(t) = \int_{-\infty} K(s,t)Pe^{-P(t-s)}ds \qquad (۲۳)$$

بنابراین $\frac{dK(t)}{dt}$ برابر است با:

$$\frac{dK(t)}{dt} = PK(t,t) - PK(t) + \int_{-\infty}^{t} \frac{dK(s,t)}{dt}Pe^{-P(t-s)}ds$$

در این رابطه $PK(t,t)$ ثروت غیرانسانی افرادی است که در زمان t متولد شده‌اند و چون تازه متولد هستند طبیعتاً ثروت این افراد صفر است. عبارت $PK(t)$ بیانگر ثروت افرادی است که در زمان t فوت کرده‌اند و در نهایت عبارت $\int_{-\infty}^{t} \frac{dK(s,t)}{dt}Pe^{-P(t-s)}ds$ ثروت غیرانسانی سایر افراد است. به عبارتی سرمایه اقتصادی کل نسل‌ها در زمان t برابر با سرمایه اقتصادی نسل متولد شده در زمان t به اضافه سرمایه اقتصادی سایر نسل‌ها منهای سرمایه انسانی افرادی است که در زمان t می‌میرند. چون با توجه به فرض (۳) سرمایه اقتصادی این افراد را بیمه می‌گیرد و این سرمایه به افراد زنده منتقل می‌شود، به عبارتی اگرچه سرمایه اقتصادی فرد در صورت زنده بودن با نرخ $\left((۱-\tau_K)r+P\right)$ رشد می‌کند:

$$\frac{dK(t)}{dt} = \big((۱-\tau_K)r + P\big)K(t) + Y(t) - C(t)$$

ولی ثروت غیرانسانی جامعه با نرخ $(۱-\tau_K)r$ رشد می‌کند:

$$\frac{dK(t)}{dt} = (۱-\tau_K)rK(t) + Y(t) - C(t) \qquad (۲۴)$$

و اختلاف به این دلیل است که نرخ P در واقع نرخ انتقالی از شرکت بیمه از افرادی که می‌میرند به افراد زنده است و نمی‌تواند به عنوان ثروت برای جامعه محسوب شود.

ث) جمع‌بندی گام سوم

برای تحلیل وضعیت اقتصاد باید نتایج به‌دست آمده در مراحل قبل شامل $\frac{dC(t)}{dt}$، $\frac{dH(t)}{dt}$ و $\frac{dK}{dt}$ بطور همزمان تحلیل شود.

$$\frac{dC(t)}{dt} = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\left(\frac{dK(t)}{dt} + \frac{dH(t)}{dt}\right)$$

$$\frac{dH(t)}{dt} = \big((۱-\tau_K)r + P + \gamma\big)H(t) - Y(t)$$

$$\frac{dk}{dt} = (۱-\tau_K)rK + Y(t) - C$$

با توجه به اینکه تحلیل از حد مصرف‌کننده و بنگاه شروع شد، نتایج به‌دست آمده نشان می‌دهد که وضعیت به‌دست آمده از کل اقتصاد مبتنی بر مبانی اقتصاد خرد است. با توجه به

$$C(t) = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\big(K(t) + H(t)\big)$$

بنابراین $H(t) = \dfrac{۱}{\left(\dfrac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)}C(t) - K(t)$

در نتیجه

$$\frac{dC(t)}{dt}=\left(\frac{(1-\tau_K)r-\rho+P}{\theta}+\gamma\right)C+\frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r-\theta P-\rho}{\theta}(P+\gamma)K$$

از طرفی $\frac{dK}{dt}=(1-\tau_K)rK+F(K)-C$. با فرض افق نامحدود ($P=0$) و در نتیجه استقلال درآمد از سن یعنی $\gamma=0$ رابطه $\frac{dC(t)}{dt}$ به شکل $\frac{dC(t)}{dt}=\left(\frac{(1-\tau_K)r-\rho}{\theta}\right)C$ می‌شود.

مسیر حرکت متغیرها: مسیر حرکت متغیرها به صورت زیر استخراج می‌شود:

$$K_{t+1}=\left[(1-\tau_K)r+1\right]K_t+Y_t-C_t \quad (۲۵)$$

$$H_{t+1}=\left[(1-\tau_K)r+P+\gamma+1\right]H_t-Y_t \quad (۲۶)$$

$$\begin{aligned}C_{t+1}&=\left(\frac{(1-\tau_K)r-\rho+P}{\theta}+\gamma+1\right)C_t\\&+\frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r-\theta P-\rho}{\theta}(P+\gamma)K_t\end{aligned} \quad (۲۷)$$

گام چهارم: بهینه‌یابی الگو با پرداخت یارانه به بازدهی سرمایه (از دریافتی‌های نفتی)

فرض (۱۳): سرمایه‌گذاری دریافتی‌های نفتی

با ارائه دریافتی نفتی به صورت یارانه به بازدهی سرمایه‌گذاری، قید تغییرات انباشت سرمایه به شکل (۲۸) تبدیل می‌شود:

$$\begin{aligned}\dot{K}(s,z)&=\left((1-\tau_K+s_K)r+P\right)K(s,z)\\&+(1-\tau_H)wuH(s,z)-C(s,z)\end{aligned} \quad (۲۸)$$

در این قید s_K بیانگر نرخ یارانه غیرمستقیم است. در این بخش تابع هدف (۳) مقید به قید سرمایه انسانی (۴) و سرمایه فیزیکی (۲۸) حداکثر می‌شود که به دلیل مشابه بودن مراحل انجام کار با گام سوم نتایج آن در جدول (۳) و (۴) خلاصه شده است.

گام پنجم: بهینه‌یابی الگو با پرداخت یارانه غیرمستقیم به مصرف (از دریافتی‌های نفتی)

فرض (۱٤): ارائه یارانه‌های غیرمستقیم به مصرف

با ارائه دریافتی نفتی به صورت یارانه غیرمستقیم به مصرف قید سرمایه به رابطه (۲۹) تبدیل می‌شود:

$$\dot{K} = \big((۱-\tau_K)r + P\big)K(s,z) + (۱-\tau_H)wuH(s,z) - (۱-s_I)C(s,z) \qquad (۲۹)$$

در این قید s_I بیانگر نرخ یارانه غیرمستقیم است. در این بخش تابع هدف (۳) مقید به قید سرمایه انسانی (۴) و سرمایه فیزیکی (۲۹) حداکثر می‌شود که به دلیل مشابه بودن مراحل انجام کار با گام سوم نتایج آن در جدول ۳ و ۴ خلاصه شده است.

جدول ۳. مصرف کل

حالت	نتیجه
فقدان یارانه	$C(T) = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\big(K(T) + H(T)\big)$
یارانه بر سرمایه‌گذاری	$C(T) = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K + s_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\big(K(T) + H(T)\big)$
یارانه غیرمستقیم	$C(T) = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\frac{۱}{۱-s_I}\big(K(T) + H(T)\big)$
یارانه مستقیم	$C(T) = \left(\frac{(\theta-۱)(۱-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta}\right)\big(K(T) + H(T) + S_D(T)\big)$

مأخذ: دستاورد پژوهش

جدول ٤. وضعیت کل (مسیر حرکت متغیرها)

حالت	نتیجه
فقدان یارانه	$C_{t+۱} = \left(\frac{(۱-\tau_K)r - \rho + P}{\theta} + \gamma + ۱\right)C_t + \frac{(۱-\theta)(۱-\tau_K)r - \theta P - \rho}{\theta}(P+\gamma)K_t$ $K_{t+۱} = \big[(۱-\tau_K)r + ۱\big]K_t + Y_t - C_t$ $H_{t+۱} = \big((۱-\tau_K)r + P + \gamma + ۱\big)H_t - Y_t$

یارانه بر سرمایه‌گذاری	$C_{t+1} = \left(\frac{(1-\tau_K + s_K)r - \rho + P}{\theta} + \gamma + 1 \right) C_t + \frac{(1-\theta)(1-\tau_K + s_K)r - \theta P - \rho}{\theta} (P+\gamma) K_t$ $K_{t+1} = \left[(1-\tau_K + s_K)r + 1 \right] K_t + Y_t - C_t$ $H_{t+1} = \left((1-\tau_K + s_K)r + P + \gamma + 1 \right) H_t - Y_t$
یارانه غیرمستقیم	$C_{t+1} = \left(\frac{(1-\tau_K)r - \rho + P}{\theta} + \gamma + 1 \right) C_t + \frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r - \theta P - \rho}{\theta(1-s_I)} (P+\gamma) K_t$ $K_{t+1} = \left[(1-\tau_K)r + 1 \right] K_t + Y_t - (1-s_I) C_t$ $H_{t+1} = \left((1-\tau_K)r + P + \gamma + 1 \right) H_t - Y_t$
یارانه مستقیم	$C_{t+1} = \left(\frac{(1-\tau_K)r - \rho + P}{\theta} + \gamma + 1 \right) C_t + \frac{(1-\theta)(1-\tau_K)r - \theta P - \rho}{\theta} (P+\gamma) K_t + \left(\frac{(\theta-1)(1-\tau_K)r + \theta P + \rho}{\theta} \right) (S + dS)$ $K_{t+1} = \left[(1-\tau_K)r + 1 \right] K_t + Y_t - C_t + S_t$ $H_{t+1} = \left((1-\tau_K)r + P + \gamma + 1 \right) H_t - Y_t$

مأخذ: دستاورد پژوهش

گام ششم: بهینه‌یابی الگو با پرداخت یارانه مستقیم به مصرف (از دریافتی‌های نفتی)

فرض(۱۵): ارائه یارانه مستقیم به مصرف

با ارائه دریافتی نفتی به صورت یارانه مستقیم به مصرف قید سرمایه به شکل (۳۰) تبدیل می‌شود:

$$K(\dot{s},z) = \left((1-\tau_K)r + P \right) K(s,z) + (1-\tau_H) wuH(s,z) - C(s,z) + S_D \quad (۳۰)$$

در این قید S_D بیانگر مقدار یارانه مستقیم است. در این بخش تابع هدف(۳) مقید به قید سرمایه انسانی (۴) و سرمایه فیزیکی (۳۰) حداکثر می‌شود که به دلیل مشابه بودن مراحل انجام کار مانند گام سوم دیگر این مراحل تکرار نشده و نتایج آن در جدول ۳ و ۴ خلاصه شده است.

۵. شبیه‌سازی الگوی طراحی شده

در این قسمت برای شبیه‌سازی الگوی طراحی شده مرحله اول، مقادیر پارامترهای مورد نیاز الگو برای اقتصاد ایران برآورد شده و سپس این الگو با توجه پارامترها و مقادیر شروع کالیبره می‌شود. کالیبره کردن الگوهای مذکور برای تعیین سیاست مالی بهینه و استخراج مسیر بهینه متغیرهای تولید ناخالص داخلی، مصرف کل، موجودی سرمایه کل و سرمایه انسانی با استفاده از نرم افزار ولفارم متمتیکا (نسخه ۶) انجام می‌شود.

۵-۱. محاسبه پارامترها

مقادیر پارامترهای مورد نیاز به سه روش به‌دست می‌آید. روش اول استفاده از مطالعات تجربی محققین دیگر، روش دوم برآورد پارامتر مورد نیاز توسط خود محقق با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی یا سایر روش‌ها و در نهایت روش سوم ارائه سناریوهای مختلف برای پارامتر مورد نظر است. در این پژوهش پارامترهای مورد نیاز توسط محقق محاسبه شده است.

براساس روابط به دست آمده در بخش تصریح مدل، پارامترهای مورد نیاز عبارتند از: نرخ رجحان زمانی (ρ)، نرخ هموارکننده مصرف (θ)، بازدهی سرمایه (r)، نرخ مالیات بر بازدهی ذخیره سرمایه (τ_K)، احتمال مرگ (P)، سهم سرمایه در تولید (α)، سهم سرمایه انسانی در تولید (β)، نرخ یارانه بر بازدهی ذخیره سرمایه (s_K)، ارتباط سن با درآمد (γ)، حداکثر نرخ رشد سرمایه انسانی (δ) و سهم اختصاص‌یافته سرمایه انسانی به تولید (u). با توجه به محاسبات این پژوهش، مقادیر پارامترهای مورد نیاز به ترتیب در جدول ۵ ارائه شده است.[۱]

جدول ۵. پارامترهای کالیبره شده

نام پارامتر	علامت اختصاری	معیار کالیبره کردن	مقدار عددی
نرخ رجحان زمانی[۲]	ρ	محاسبات محقق	۰/۰۱
نرخ هموارکننده مصرف[۳]	θ	شهنازی (۱۳۹۰)	۰/۹۳
بازدهی سرمایه[۱]	r	اطلاعات بانک مرکزی	۰/۱۷

۱. محاسبه پارامترها به‌طور مفصل در شهنازی (۱۳۹۰) ارائه شده است.

۲. یک قاعده سرانگشتی برای محاسبه نرخ رجحان زمانی، محاسبه تفاوت میان نرخ بهره بلندمدت اقتصاد و نرخ تورم است. متوسط نرخ سود سپرده ۵ ساله بانک‌ها در دوره ۱۳ ساله ۱۳۸۷-۱۳۷۵ به عنوان پروکسی نرخ بهره بلندمدت اقتصاد لحاظ شده و تفاوت آن با متوسط تورم این دوره محاسبه شده است. نرخ رجحان زمانی به‌دست آمده از این روش حدود ۰/۰۱ است.

۳. نرخ هموارکننده مصرف در شهنازی (۱۳۹۰) ۰/۹۳ محاسبه شده است.

نرخ مالیات بر بازدهی سرمایه[۲]	τ_K	قانون مالیات‌های مستقیم	۰/۱۰
احتمال مرگ[۳]	P	محاسبه محقق	۰/۰۱۴۱
سهم سرمایه در تولید[۴]	α	شهنازی (۱۳۹۰)	۰/۹۵
سهم سرمایه انسانی در تولید[۵]	$\beta(۰/۳۴۸ - ۱ + \alpha)$	شهنازی (۱۳۹۰)	۰/۳۰
نرخ یارانه بر بازدهی ذخیره سرمایه[۶]	s_I	استفاده از مقادیر مختلف	$۰ \le s_K < ۱$
ارتباط سن با درآمد[۷]	γ	فرض مطالعه	۰
حداکثر نرخ رشد سرمایه انسانی[۸]	δ	محاسبات محقق	۰/۱۱۲
سهم اختصاص‌یافته سرمایه انسانی به تولید[۹]	u	محاسبات محقق	۰/۸۹۵

۵-۲. شبیه‌سازی الگو

با استفاده از روش حل دستگاه معادلات (روش تکرار گاس- سیدل) بر روی الگوی طراحی شده فاقد یارانه، می‌توان برآوردی از مسیر بهینه نسبت سرمایه به تولید، موجودی سرمایه، مصرف کل، تولید کل و سرمایه انسانی داشت.

۱. بازدهی سرمایه برابر با متوسط نرخ اسمی سپرده ۵ ساله بانک‌ها (۱۷/۵ درصد) لحاظ شده است. با این استدلال که در این نرخ افراد بین سرمایه‌گذاری مستقیمی که بازدهی خالص آن از ریسک برابر نرخ سپرده باشد و سپرده‌گذاری در بانک بی‌تفاوت هستند.

۲. نرخ مالیات بر بازدهی ذخیره سرمایه همانند نرخ مالیات بر درآمد در ایران، حدود ۱۰ درصد لحاظ شده است.

۳. احتمال مرگ معکوس امید به زندگی است. با توجه به اینکه متوسط امید به زندگی در ایران برای سال‌های ۲۰۰۹-۲۰۰۶ (۱۳۸۸-۱۳۸۵) براساس اطلاعات و آمار بانک جهانی ۷۲ سال است، بنابراین احتمال مرگ برابر با ۰/۰۱۴۱ یا ۱/۴۱ درصد لحاظ شده است.

۴. مقدار این پارامتر از برآورد مدل اوزاوا- لوکاس در شهنازی (۱۳۹۰) اخذ شده است.

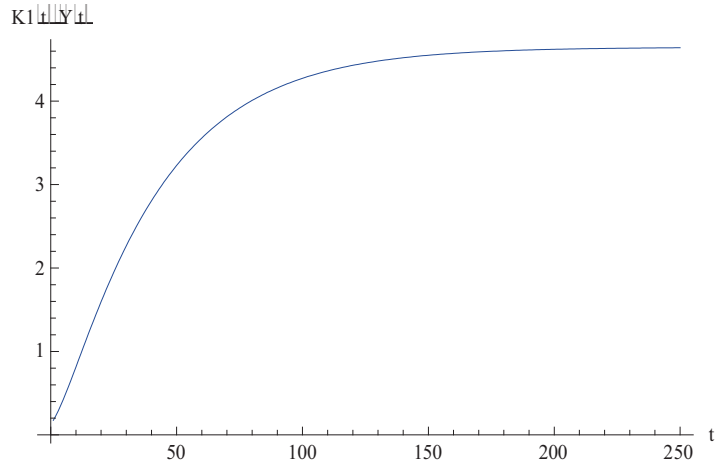
۵. مقدار این پارامتر از برآورد مدل اوزاوا- لوکاس در شهنازی (۱۳۹۰) اخذ شده است.

۶. از مقادیر مختلف $۰ \le s_K < ۱$ برای تحلیل حساسیت استفاده شده است.

۷. برای برآورد پارامتر ارتباط سن با درآمد (γ)، با توجه به اینکه در دوره اول کاری افراد، همراه با انباشت سرمایه انسانی درآمد کاری افزایش می‌یابد و در دوره دوم با کاهش توان کار، درآمد کاری کاهش می‌یابد و به نوعی این دو می‌توانند خنثی‌کننده هم باشند، از این رو فرض می‌شود .درآمد، ارتباط معنادار با سن نداشته و پارامتر ارتباط سن با درآمد (γ) برابر صفر لحاظ می‌شود.

۸. با این فرض که یک سال به‌طور کامل تمامی سرمایه انسانی صرف بهبود سرمایه انسانی شود، یعنی تمامی نیروی کار یک سال خود را به‌طور کامل صرف آموزش کنند، در این حالت درصد بهبود سطح تحصیلات و به دنبال آن سطح سرمایه انسانی محاسبه شده است. این مقدار برای سال ۱۳۸۶ برابر با ۰/۱۱۲ محاسبه شده است.

۹. پس از محاسبه حداکثر نرخ رشد سرمایه انسانی (δ) از معادله (۵) $\delta_H = \delta(۱ - u) \Rightarrow u = ۱ - (\frac{\delta H}{\delta})$ سهم اختصاص‌یافته سرمایه انسانی به تولید محاسبه شده است.



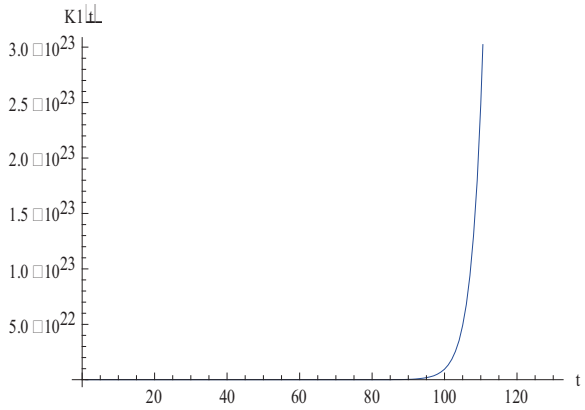
نمودار ۲. مسیر بهینه نسبت K/Y

مأخذ: محاسبات پژوهش

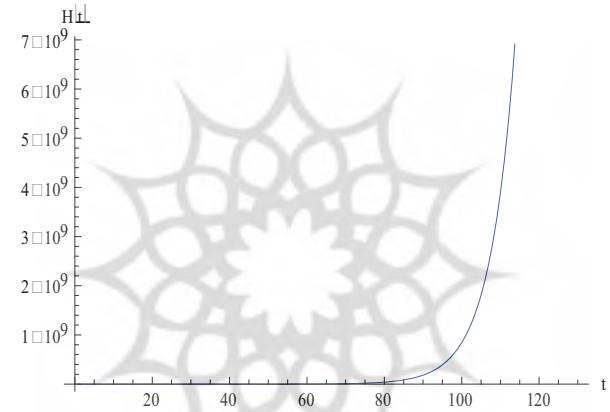
نمودار ۲ مسیر بهینه نسبت ذخیره سرمایه به تولید در تعادل پایدار[1] را نشان می‌دهد. گفتنی است اگر چه در الگوی رشد اساسی نئوکلاسیک‌ها (با شرایط عدم وجود پیشرفت فنی) روی مسیر تعادلی اقتصاد نرخ‌های رشد تولید، سرمایه اقتصادی و نیروی کار با هم برابر و هر سه برابر با رشد نیروی کار است، اما وجود پیشرفت فنی (در شرایط واقعی و الگوهای رشد درون‌زا) در حالت تعادل پایدار رشد تولید با رشد سرمایه اقتصادی برابر بوده و رشد هر دو بیش از رشد نیروی کار است. نمودار ۲ نشان می‌دهد که با توجه به پارامترها و مقادیر اولیه تعیین شده، اقتصاد تقریباً از سال ۱۲۵ به بعد به مسیر تعادل پایدار خود می‌رسد. از این رو در ادامه مسیرهای بهینه موجودی سرمایه، مصرف کل، تولید کل، نسبت سرمایه به تولید، نرخ دستمزد و نرخ بهره در اقتصاد در ۱۳۰ سال مشخص می‌شود.

نمودار ۳ مسیر بهینه ذخیره سرمایه اقتصادی را نشان می‌دهد. براساس پیش‌بینی الگو، متغیر از یک روند صعودی برخوردار بوده و با نرخ فزاینده‌ای رشد می‌کند. همچنین نمودار ۴ مسیر بهینه ذخیره سرمایه انسانی را نشان می‌دهد. براساس پیش‌بینی الگو، سرمایه انسانی از یک روند صعودی برخوردار بوده و با نرخ فزاینده‌ای رشد می‌کند.

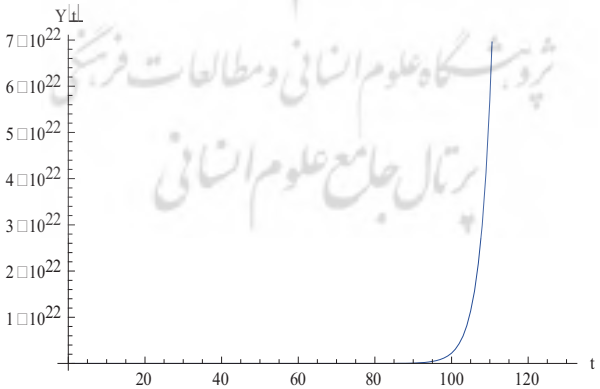
1. Steady State



نمودار ۳. مسیر بهینه ذخیره سرمایه فیزیکی

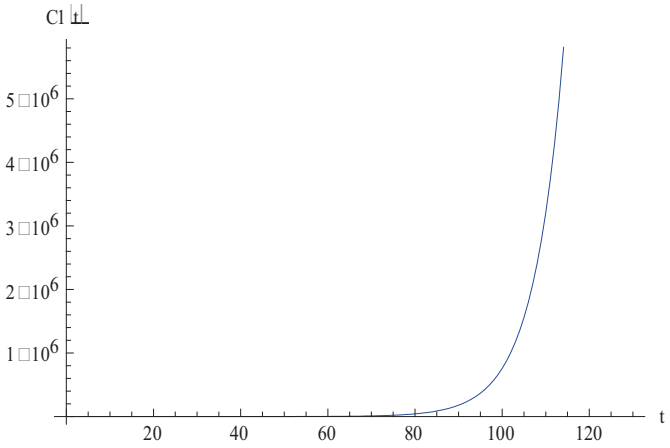


نمودار ٤. مسیر بهینه ذخیره سرمایه انسانی

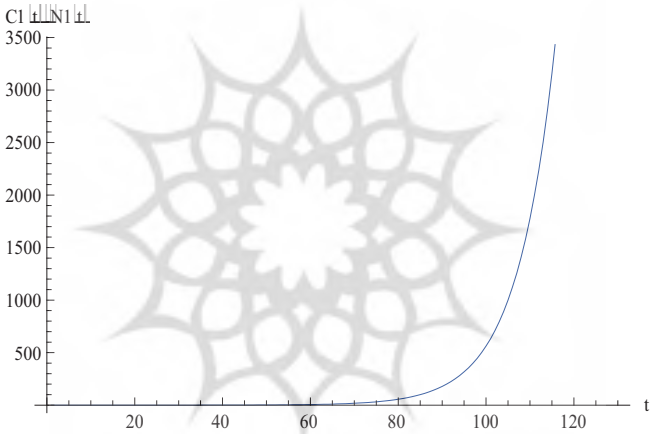


نمودار ٥. مسیر بهینه تولید (اسمی)

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



نمودار ٦. مسیر بهینه مصرف



نمودار ۷. مسیر بهینه مصرف سرانه

مأخذ: محاسبات پژوهش

نمودار ۵ مسیر بهینه تولید را نشان می‌دهد .براساس پیش‌بینی الگو، هر سه متغیر از یک روند صعودی برخوردار بوده و با نرخ فزاینده‌ای رشد می‌کنند. نمودارهای ۶ و ۷ به ترتیب مسیرهای بهینه مصرف و مصرف سرانه را نشان می‌دهند. براساس پیش‌بینی الگو، هر دو متغیر از یک روند صعودی برخوردار بوده و با نرخ فزاینده‌ای رشد می‌کنند.

مسیرهای بدست آمده برای حالات مختلف تخصیص یارانه در جدول ۶ خلاصه شده است. نتیجه شبیه‌سازی نشان می‌دهد که بهترین مسیرهای به‌دست آمده از سیاست‌های یارانه‌ای دولت از

محل دریافتی‌های نفتی مربوط به پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری است. نتایج نشان داد که پرداخت یارانه مستقیم و غیرمستقیم به مصرف فقط به مسیر مصرف مؤثر است و تأثیری بر انباشت سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی و تولید ندارد. همچنین مسیر مصرفی به‌دست آمده از یارانه مستقیم به مصرف بالاتر از مسیر مصرفی یارانه غیرمستقیم به مصرف است. گفتنی است که ارائه یارانه به بازدهی سرمایه سبب بهبود مسیر مصرف، انباشت سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تولید و مصرف می‌شود. مسیر مصرف به‌دست آمده از اقتصاد با پرداخت یارانه به بازدهی سرمایه بالاتر از هر دو مسیر به‌دست آمده از اقتصاد با پرداخت یارانه مستقیم و غیرمستقیم به مصرف است.

جدول ٦. جمع‌بندی نتایج به‌دست آمده از حل عددی الگوی طراحی شده

	فقدان یارانه	یارانه غیرمستقیم به مصرف	یارانه مستقیم به مصرف	یارانه به سرمایه‌گذاری
سرمایه فیزیکی	K	K (ثابت)	K (ثابت)	$\alpha_1 K$ (افزایش)
سرمایه انسانی	H	H (ثابت)	H (ثابت)	$\alpha_2 H$ (افزایش)
تولید	Y	Y (ثابت)	Y (ثابت)	$\alpha_3 Y$ (افزایش)
مصرف	C	$\beta_1 C$ (افزایش)	$\beta_2 C$ (افزایش)	$\beta_3 C$ (افزایش)

نکته: مقادیر α و βهای تعیین شده در جدول به صورت زیر است: $\alpha_3 > 1$، $\alpha_2 > 1$، $\alpha_1 > 1$ و $\beta_3 > \beta_2 > \beta_1 > 1$.

مأخذ: دستاورد پژوهش

٦. جمع‌بندی و پیشنهادات

تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی از جمله مهم‌ترین مسائل اقتصادی در کشورهای صادرکننده نفت است که در این مقاله به آن پرداخته شد. برای تعیین دقیق تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی ابتدا الگوی متناسب با ویژگی‌ها و اثرات دریافتی‌های نفتی طراحی و سپس حل عددی شد. نتیجه شبیه‌سازی نشان می‌دهد که بهترین مسیرهای به‌دست آمده از سیاست‌های یارانه‌ای دولت از محل دریافتی‌های نفتی مربوط به پرداخت یارانه به سرمایه‌گذاری است. همچنین پرداخت یارانه مستقیم و غیرمستقیم به مصرف فقط به مسیر مصرف مؤثر است ولی تأثیری بر انباشت سرمایه اقتصادی، سرمایه انسانی و تولید ندارد. همچنین مسیر مصرفی به‌دست آمده از یارانه مستقیم به مصرف بالاتر از مسیر مصرفی یارانه غیرمستقیم به مصرف است. گفتنی است که ارائه یارانه به بازدهی سرمایه

سبب بهبود مسیر مصرف، انباشت سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تولید و مصرف می‌شود. براساس یافته‌های مقاله، می‌توان توصیه‌های سیاستی زیر را ارائه کرد:

۱. انتقال یارانه دریافتی‌های نفتی از مصرف به بازدهی سرمایه.
۲. ارائه یارانه دریافتی‌های نفتی به سرمایه فیزیکی به صورت درصدی از سرمایه‌گذاری انجام شده بخش خصوصی نه سرمایه‌گذاری مستقیم دولت.
۳. ارائه یارانه دریافتی‌های نفتی به سرمایه انسانی برای بهبود کیفی آن از طریق افزایش دانش و بهبود کمی سرمایه انسانی.

منابع

الف- فارسی

امینی، علیرضا و نشاط حاجی محمد (۱۳۸۴)، «برآورد سری زمانی موجودی سرمایه در اقتصاد ایران»، *مجله برنامه و بودجه*، شماره ۹۰.

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، بانک اطلاعات سری‌های زمانی.

برانسون، ویلیام (۱۳۸۱)، *اقتصاد کلان*، ترجمه عباس شاکری، تهران، نشر نی.

بلانچارد، اولیویرجین و استنلی فیشر (۱۳۷۶)، *درس‌هایی در اقتصاد کلان*، تهران، جلد اول، انتشارات سازمان برنامه و بودجه، ترجمه محمود ختائی و تیمور محمدی.

پینچ، ای. آر (۱۳۸۵)، *کنترل بهینه و حساب تغییرات*، مشهد، ترجمه محمد هادی فراهی، نشر بنفشه.

خیرخواهان، جعفر (۱۳۸۲)، رونق نفتی، افزونه‌جویی و نقش نهادها (بررسی موردی ایران و نروژ)، رساله دکتری، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.

دشتبان، مجید (۱۳۹۰)، بهسازی نظام بازنشستگی و اثرات آن بر انباشت سرمایه و توزیع درآمد در ایران: کاربرد الگوی نسل‌های همپوشان، رساله دکتری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.

رومر، دیوید (۱۳۸۳)، *اقتصاد کلان پیشرفته*، تهران، جلد اول، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ترجمه مهدی تقوی.

شهنازی، روح‌اله (۱۳۹۰)، تخصیص بهینه دریافتی‌های نفتی دولت در شرایط نااطمینان (مطالعه موردی: ایران)، رساله دکتری، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان.

متیوز، جان اچ (۱۳۷۰)، *روش‌های محاسبات عددی*، مشهد، انتشارات خراسان، ترجمه فائزه توتونیان.

مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی (۱۳۸۸)، مجموعه مقالات مدیریت اقتصاد کلان در کشورهای صادرکننده نفت، ترجمه شاهین جوادی، دفتر مطالعات برنامه و بودجه مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی.

میرترابی، سعید (۱۳۸۷)، *مسائل نفت ایران*، تهران، نشر قومس.

ب- انگلیسی

Auerbach, Alan and Laurence J. Kotlikoff (1987), *Dynamic Fiscal Policy*, Cambridge University Press.

Barro, R. J. and X. Sala-i-Martin (2004), *Economic Growth*, New York: McGraw-Hill.

Benjamin, N. C., Devarajan, S. and R. J. Weiner (1989), "The 'Dutch' Disease in a Developing Country", *Journal of Development Economics*, No. 30, pp. 71-92.

Blanchard, Oliver J. and Stanly Fischer (1993), L*ectures on Macroeconomics*, MIT press, sixth printing.

Blanchard, Olivier J. (1985), "Debt, Deficits, and Finite Horizons", *Journal of Political Economy*, Vol. 93, No. 2 (Apr.), pp. 223-247.

BP (2011), BP Statistical Review of World Energy, London, United Kingdom.

Croix, David DE LA. and philippe Michel (2004), *A Theory of Economic Growth: Dynamic and Policy in Overlapping Generations*, Cambridge University Press.

Engel, Eduardo and Valdes Rodrigo (2000), "Optimal Fiscal Strategy for Oil Exporting Countries", IMF Working Paper 00/118, International Monetary Fund, www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2000/wp00118.pdf

Garcia-Castrillo, P. and M. Sanso (2000), "Human Capital and Optimal Policy in a Lucas-type Model", *Review of Economic Dynamics*, No. 3, pp. 757–770.

Gomez, Manuel A. (2003), "Optimal Fiscal Policy in the Uzawa-Lucas Model with Externalities", *Economic Theory*, No. 22, pp. 917-925.

Goodwin, Neva R. (2003), "Five Kinds of Capital: Useful Concepts for Sustainable Development, Global Development and Environment Institute", Working Paper No. 03-07, Tufts University, Medford MA 02155, USA.

Lucas, R. E. (1988), "On the Mechanics of Economic Development", *Journal of Monetary Economics*, No. 22, pp. 3-42.

Ramsey, F. P. (1928), "A Mathematical Theory of Saving", *The Economic Journal*, Vol. 38, No. 152. (Dec.), pp. 543-559.
Romer, David (2001), *Advanced Macroeconomics*.
Sachs, Jeffrey D. and Andrew M. Warner (2001), "Natural Resources and Economic Development the Curse of Natural Resources", *European Economic Review*, No. 45. pp. 827-838.
Sala-i-Martin, X. and A. Subramanian (2003), "Addressing the Natural Resource Curse: An Illustration from Nigeria", NBER Working Paper Series, No. 9804, Cambridge.
Shahnazi, Rouhollah, *et al* (2011), "Optimal Fiscal Policy with Oil Revenues", *Iranian Economic Review*, Vol. 15, No. 29, pp. 73-88.
Uzawa, H. (1965), "Optimum Technical Change in an Aggregative Model of Economic Growth", *International Economic Review*, No. 6, pp. 18-31.

پ- سایت اینترنتی

bp.com/statisticalreview
http://ase.tufts.edu/gdae
http://tsd.cbi.ir/
http://www.jstor.org/stable/1832175

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی