

## بررسی آثار تغییر فروض در مدل انتظارات و خنثایی پول لوکاس

رحیم دلالی اصفهانی<sup>۱\*</sup>، هوشنگ شجری<sup>۲</sup>، محسن رنانی<sup>۱</sup>، سهراب دل انگیزان<sup>۳</sup>

دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، گروه اقتصاد. آدرس: اصفهان، میدان آزادی کدپستی: ۸۱۷۴۶-۷۳۴۴۱

### چکیده:

مقاله انتظارات و خنثایی پول لوکاس (۱۹۷۲) یکی از مطالعات اثر گذار از تاریخ انتشار بوده است. این مقاله در فضای نسلهای تداخلی، با استقبال از نظریه انتظارات عقلایی و در محیطی از ریاضیات تصادفی تدوین گردیده است. نتایج اخذ شده این مطالعه به ناخنثایی پول و برقراری منحنی فیلیس به عنوان یک نتیجه مشخص از حل سیستمهای تعادلی اشاره دارد. از زمان انتشار تاکنون مطالعات بسیاری در بررسی مدل لوکاس تحت شرایط متفاوت صورت گرفته است، اما هیچ یک از این مطالعات تاکنون نسبت به بررسی نتایج وی تحت شرایط غیر تصادفی، توزیع تصادفی پیران به جای جوانان و نیز وجود نرخ رشد عرضه نیروی کار اقدام نکرده اند. سوال محوری مطالعه حاضر این است که نتایج اخذ شده لوکاس در فضایی خارج از فضای انتخابی وی و با فرضیات متفاوت آیا دستخوش تغییر نخواهند شد؟ روش این مطالعه، تحلیل نظری (ریاضی) است که در چارچوب اقتصاد مرسوم انجام می گیرد. نتایج اخذ شده این مطالعه از طریق نقد، بسط و تعمیم مدل لوکاس، برخی گسترشها را در تحلیل نتایج مدل تداخل بین نسلی به همراه دارد. این نتایج نشان می دهند که رفتار و نتایج مدل انتخابی لوکاس تحت تاثیر فروض انتخابی وی قرار دارد و با تغییر آنها می توان نتایج متفاوت و یا کامل تر را بدست آورد.

طبقه بندی JEL: E52, E41, E32, E31, E24

عبارات کلیدی: خنثایی پول، رابرت لوکاس، منحنی فیلیس، انتظارات.

### ۱. مقدمه:

رابرت لوکاس برنده جایزه نوبل اقتصاد در ۱۹۹۵ بر روند تفکر اقتصاد کلان جدید تاثیر به سزایی داشته است. مقاله معروف "انتظارات و خنثایی پول" وی در ۱۹۷۲ مبانی قدرتمندی را از اقتصاد ریاضی پیشرفته برای منحنی فیلیس و تحلیل نوسانات اقتصادی ارائه می دهد. تا کنون از سوی بسیاری از اقتصاد دانان چارچوب و یا نتایج مدل لوکاس مورد توجه قرار گرفته است. وی خنثایی پول را در یک فضای تداخل بین نسلی<sup>۴</sup> (OLG) با اقتصادی شامل دو بازار جزیره ای با جمعیت ثابت بررسی می کند. نتیجه اصلی مطالعه وی این است که وجود نقص در اطلاعات باعث می گردد تا کارگزاران اقتصادی در تشخیص تغییر قیمت‌های نسبی از قیمت‌های اسمی با مشکل مواجه شده و لذا رابطه بین تولید و تورم در کوتاه مدت برقرار می گردد. در ۱۹۷۳ وی نمونه ای تجربی از نظریه خود را با استفاده از داده ای آماری کشورهای صنعتی ارائه داد (Lucas, 1973).

### قدردانی:

با توجه به این که این مطالعه به عنوان انتشار بخشی از نتایج رساله دکتری آقای سهراب دل انگیزان در گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان به انجام رسیده است، بدینوسیله از مدیریت تحصیلات تکمیلی آن دانشگاه تشکر و قدر دانی بعمل می آید.

\* مسئول مکاتبات،

۱. استادیار عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان.

۲. دانشیار عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه اصفهان.

۳. دانشجوی دکتری اقتصاد دانشگاه اصفهان و عضو هیات علمی گروه اقتصاد دانشگاه

رازی

آدرس مکاتبات: اصفهان، میدان آزادی، دانشگاه اصفهان، گروه اقتصاد، کدپستی:

۸۱۷۴۶-۷۳۴۴۱

تلفن: ۰۳۱۱-۷۹۳۲۶۲۲ و ۰۹۱۸۳۳۲۹۴۳

4. Over Lapping Generation Model

مطالعات بعدی که در استقبال از کار لوکاس و یا در تحلیل نتایج و یا انتقاد به وی صورت گرفته اند البته قابل اعتنا است. مک کالام یک بازننگری خطی بر اساس مدل وی ارائه داد. هدف وی از این کار، ساده سازی تحلیل های نظری در شرایط اطلاعات کامل و ناقص، و در فضایی کاربردی بود (McCallum, 1984). والاس مدل لوکاس را با تعداد محدودی از متغیرهای تصادفی برونزا به عنوان تکانه های واقعی بازننگری نمود. وی با این کار رابطه ای بین عرضه و تقاضای جمعی با تورم برقرار نمود و نتایج مدل لوکاس را مجدداً تایید کرد (Wallace, 1992). استقبال دیگری که از کار لوکاس بوجود آمد استفاده از روش استخراج علامت ساختاری<sup>۵</sup> بود. وی این روش را با استفاده از تعیین اندازه واریانسها در مدل های تصادفی و از آن طریق بررسی علامت منحنی فیلیپس در کارهای ۱۹۷۲ و ۱۹۷۳ خود مورد استفاده قرار داده بود. میشر فرضیه نرخ طبیعی و چالش این باور که محصول تحت تاثیر تورم پیش بینی نشده است را با استفاده از روش استخراج علامت ساختاری مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه می رسد که تورم پیش بینی شده نیز به همان اندازه تورم پیش بینی نشده مهم قلمداد می شود (Michner, 1998). بینسی روش استخراج علامت ساختاری را برای بررسی سیاست پولی بهینه، تحلیل نتایج لوکاس ۱۹۷۲ و نیز منحنی فیلیپس به کاربرد. وی سعی کرد تا با استفاده دقیق تر از این روش مدل ۱۹۷۲ لوکاس را به صورت عمومی تر بیان کند. استخراج علامت ساختاری منحنی فیلیپس و نیز تمایز قائل شدن بین استفاده از مدل های اثباتی<sup>۶</sup> از هنجاری<sup>۷</sup> دیگر ادعایی است که وی برای تحلیل سیاست پولی در این سه مطالعه دارد (Benassy, 1999; 2001).

سخنرانی لوکاس هنگام اخذ جایزه نوبل نیز برگشتی به مقاله ۱۹۷۲ بود. وی در این سخنرانی به بیان مجدد مدل خود اما در یک بازار متمرکز پرداخت و همان نتایج قبلی را مورد تاکید قرار داد (Lucas, 1996). در سال ۱۹۹۶ هنگامی که بنیاد سلطنتی آکادمی علوم سوئد<sup>۸</sup> اعلام نمود جایزه نوبل اقتصاد به لوکاس تعلق گرفته است، بانک مرکزی ایالت مینا پولیس<sup>۹</sup> همایشی به مناسبت بیست و پنجمین سالگرد انتشار مقاله ۱۹۷۲ لوکاس برگزار نمود. در این سمینار توماس سارجنت<sup>۱۰</sup> مقاله ای با عنوان "انتظارات و ناختمایی لوکاس" را در شرح و تفسیر مقاله لوکاس ارائه کرد. سارجنت ابتدا به توضیح فضای دانش اقتصاد کلان تا قبل از دهه ۱۹۶۰ میلادی اشاره نموده، سپس به بیان میراث مقاله اثر گذار لوکاس در تاریخ اقتصاد کلان جدید پرداخت. او در شرح خود از نکاتی چون سبک نگارش، پیشرفت تکنیکی و نوآوری در تدوین مدل، جوهره کلاسیکی پول گرایی و عملیاتی نمودن فرضیه انتظارات عقلایی به عنوان اساس اهمیت مقاله لوکاس نام برد (Sargent, 1996).

از دیگر مطالعات انجام شده در خصوص این مقاله می توان به کار چری (۱۹۹۹) با عنوان "معمار اقتصاد کلان جدید" اشاره نمود. این مطالعه نیز به بیان گسترش های علمی لوکاس در اقتصاد کلان جدید و مخصوصاً با استناد به مقاله ۱۹۷۲ پرداخته است. قابل ذکر است چون این مطالعه مستقلاً در باره مقاله ۱۹۷۲ لوکاس نیست، لذا در بسیاری از قسمتها به موضوعاتی چون زیر سوال رفتن مدل های کلان سنجی کینزی از دید سیاستگذاری، تاثیر انقلاب انتظارات عقلایی و نیز نظریه جدید دورهای تعادلی تجاری می پردازد که در کارهای بعدی لوکاس بیشتر مورد توجه قرار گرفته اند (Chari, 1999).

5. Positive Model.  
6. Normative Model.  
7. Structural Signal Extraction Model.  
8. The Royal Swedish Academy of Science.  
9. Minneapolis Federal Reserve  
10. Tomas Sargent.

در ایران اما متأسفانه دامنه انتشار منابع مکتوب در خصوص لوکاس و مقاله مهم ۱۹۷۲ وی تنها محدود به ذکر نام لوکاس در بعضی از کتب درسی است. مطالعه حاضر قصد دارد تا مدل لوکاس را تحت شرایط تغییر برخی فروض اصلی آن مورد بررسی قرار دهد. این تغییر فروض شامل بررسی مدل در یک فضای غیر تصادفی، بررسی مدل در شرایط تخصیص تصادفی پیران بجای جوانان و نیز بررسی مدل تحت شرایط وجود رشد برای عرضه کار خواهد بود. نویسندگان مقاله عقیده دارند که ادبیات و مبانی قدرتمندی در خصوص نقش پول در اقتصاد تدوین گردیده است و مخصوصاً مبانی خردی و پایه ای گسترده ای در این زمینه توسط اقتصاد دانان بسیاری تدوین و ارائه گردیده است، اما با توجه به اهمیت موضوع و کاربرد نتایج آن برای فهم بهتر نحوه عملکرد اقتصاد امروزی، عمیقاً بر این باوریم که باید در راستای گسترش این ادبیات کوشید و ادعای این مقاله نیز این است که در زمینه گسترش ادبیات موضوع خنثایی پول کوشیده و زوایایی را روشن نموده است. لذا با این مقدمه مطالعه حاضر تقدیم می گردد. در ادامه ابتدا به بیان ادبیات موضوع خواهیم پرداخت. در این قسمت ضمن ارائه یک جدول خلاصه از مدل‌های بین نسلی به معرفی مدل لوکاس اقدام خواهیم نمود. در قسمت بعدی رفتار مدل لوکاس را برای پاسخ به سه سوال اساسی تحقیق بررسی خواهیم کرد. نتایج این مطالعه به برخی گسترش‌های نظری در فضای لوکاس انجامیده است که به صورت مشخص در هر قسمت ارائه خواهند گردید. قسمت پایانی این مقاله را نیز نتیجه گیری به خود اختصاص خواهد داد.

## ۲. مروری بر ادبیات موضوع:

در این قسمت ابتدا مدل‌های تداخلی عمومی را معرفی نموده و در آن اختلاف این مدل با مدل لوکاس را معرفی می کنیم، سپس مدل لوکاس را معرفی نموده و برخی از نتایج اخذ شده وی را بیان خواهیم کرد.

### ۲-۱. مدل‌های تداخلی معمولی:

مدل لوکاس بر اساس مدل وام‌های مصرفی ساموئلسن (۱۹۵۸) و اصلاحاتی در آن و نیز فرضیه جدید انتظارات عقلایی جان ماث<sup>۱۱</sup> به منظور تدوین مدل و تحلیل منطقی خنثایی پول ارائه گردیده است. به نظر می رسد الگوی اصلی که انتشار آن لوکاس را به این جهت راهنمایی نموده، نظریه نرخ طبیعی بیکاری فلیس-فریدمن باشد. مدل‌های تداخلی در اقتصاد کلان یک مدل شناخته شده است. مدل وام‌های مصرفی ساموئلسن پس از بازنگری‌های متفاوت قدرت تحلیلی و نظری اقتصاد را افزایش داده است<sup>۱۲</sup>. استقبال گسترده از این مدل برای تحلیل و سازماندهی نظریات اقتصادی، کارایی و شناخت آن را افزایش داده است. در این مدل در هر زمان دو نسل زندگی می کنند. نسل جوان با سن صفر و نسل پیر با سن یک. تنها جوانان می توانند کار کنند و در زمان کار با صرف زمان جوانی خود یک واحد کالا بدست می آورند. این کالا تنها کالای تولیدی اقتصاد است و قابلیت انبار داری نیز ندارد. در این شرایط پیران که توان تولید نداشته اند تنها در صورتی امکان مصرف خواهند داشت که بخشی از محصول تولید شده توسط جوانان به آنان داده شود. معرفی پول در این مدل عامل برقراری مبادله بین دونسل شده و تخصیص منابع را بین نسلها ممکن می سازد. رفتار این مدل تحت شرایط وجود قابلیت انبار داری، رشد جمعیت و پرداختهای انتقالی پولی یکجا در ادبیات مربوط به مدل‌های تداخلی امروزه تقریباً شناخته شده است. جدول (۱) رفتار و نتایج این مدل را به صورت خلاصه در شرایط تغییر برخی فروض نشان می دهد.

11. John Muth.

12. برای مقایسه به (Samuelson, 1958) مراجعه کنید.

جدول (۱): هدف، محدودیتها و نتایج مروری ادبیات مدل تداخل بین نسلی همراه با مقایسه تحت فروض متفاوت

۵. پول با نرخ رشد $\sigma$ که بین پیران به طور برابر تقسیم می شود ولی در اقتصاد توانایی انبار داری وجود دارد.	۴. حالت پایه پول بدون نرخ رشد پولی که بین پیران به طور برابر تقسیم می شود. ولی در اقتصاد توانایی انبار داری وجود دارد.	۳. پول با نرخ رشد $\sigma$ که بین دارندگان آن به صورت پرداخت بهره ای تقسیم می شود و اقتصاد بدون توانایی انبار داری است.	۲. پول با نرخ رشد $\sigma$ که بین پیران به طور برابر تقسیم می شود و اقتصاد بدون توانایی انبار داری است.	۱. حالت پایه پول بدون نرخ رشد پولی که بین پیران به طور برابر تقسیم می شود. و اقتصاد بدون توانایی انبار داری است.	مدل OLG با فرض $\pi$ نرخ تورم منفی و $\vartheta$ نرخ رشد جمعیت
$U(c_{1t}, c_{2t+1})$	$U(c_{1t}, c_{2t+1})$	$U(c_{1t}, c_{2t+1})$	$U(c_{1t}, c_{2t+1})$	$U(c_{1t}, c_{2t+1})$	هدف: MAX
$p_t(1 - c_{1t}) = M_t^d$ $p_{t+1}c_{2t+1} = M_t^d + \Delta M_t$	$p_t(1 - c_{1t}) = M_t^d$ $p_{t+1}c_{2t+1} = M_t^d$	$p_t(1 - c_{1t}) = M_t^d$ $p_{t+1}c_{2t+1} = M_t^d(1 + \sigma)$	$p_t(1 - c_{1t}) = M_t^d$ $p_{t+1}c_{2t+1} = M_t^d + \Delta M_t$	$p_t(1 - c_{1t}) = M_t^d$ $p_{t+1}c_{2t+1} = M_t^d$	محدودیت ها
$\frac{M_t^d}{p_t} = L\left(\frac{p_t}{p_{t+1}}, \frac{\Delta M_t}{p_{t+1}}\right)$	$\frac{M_t^d}{p_t} = L\left(\frac{p_t}{p_{t+1}}\right)$	$\frac{M_t^d}{p_t} = L\left(\frac{p_t}{p_{t+1}}, \frac{M_t^d(1 + \sigma)}{p_{t+1}}\right)$	$\frac{M_t^d}{p_t} = L\left(\frac{p_t}{p_{t+1}}, \frac{\Delta M_t}{p_{t+1}}\right)$	$\frac{M_t^d}{p_t} = L\left(\frac{p_t}{p_{t+1}}\right)$	تابع تقاضا برای پول
$(1 + \pi) = \frac{p_t}{p_{t+1}}$ $\frac{1 + \vartheta}{1 + \pi} = \frac{L(1 + \pi_t)}{L(1 + \pi_{t+1})}$	$(1 + \pi) = \frac{p_t}{p_{t+1}}$ $\frac{1 + \vartheta}{1 + \pi} = \frac{L(1 + \pi_t)}{L(1 + \pi_{t+1})}$	$1 + \pi = 1 + \sigma$ $\pi = \sigma$	$(1 + \pi) = \frac{1 + \vartheta}{1 + \pi}$	$(1 + \pi) = \frac{p_t}{p_{t+1}}$ $\frac{1 + \vartheta}{1 + \pi} = \frac{L(1 + \pi_t)}{L(1 + \pi_{t+1})}$	نتیجه مشخص
اگر انبار داری مطرح و ممکن باشد وجود تعادل پولی به نرخ تورم بستگی خواهد داشت. اگر نرخ بازدهی پول کمتر از نرخ بازدهی انبار داری باشد، هیچ تعادل پولی موجود نخواهد بود. برای این که تعادل پولی وجود داشته باشد، رشد پولی نمی تواند خیلی بزرگ باشد. پس پول غیر خنثی است.	اگر نرخ بازدهی انبار داری باشد سه حالت خواهیم داشت: $\vartheta > \vartheta$ , $\vartheta = \vartheta$ , $\vartheta < \vartheta$ . اگر بازدهی انبار داری کمتر از نرخ رشد جمعیت باشد، فرد ترجیح می دهد که از پول استفاده نماید و تعادل پولی پارتویی را تشکیل دهد. ولی اگر بیشتر باشد، آنگاه ترجیح می دهد به جای مبادله کالا با پول، کالایش را برای دوره پیری انبار کند، تعادلی شکل نخواهد گرفت و مبادله ای نیز نخواهیم داشت. در این شرایط نرخ بازدهی پول با نرخ تورم منفی محاسبه و مقایسه خواهد شد.	نرخ تورم همراه با افزایش در نرخ رشد پولی افزایش می یابد. در این حالت پول خنثی خواهد بود. چرا که پرداخت بهره ای در شکل انتقال به نگهدارندگان پول دقیقاً جبران تورم اضافی فرد را خواهد نمود.	در این حالت در وضعیت یکنواخت مانده حقیقی سرانه ثابت بوده، بنا بر این سطح مانده های واقعی ثابت خواهد بود. در این حالت به دلیل تاثیر بر نرخ تورم، رشد پول بر نرخ بازدهی پول (که منفی نرخ تورم است) و در نتیجه بر تخصیص منابع تاثیر می گذارد. بنابراین پول خنثی نیست. این تعادل پولی بهینه پارتویی نیست، همه افراد با بازگشت به حالت بدون رشد پولی وضعیت بهتری پیدا خواهند نمود.	در صورتی که اقتصاد تا ابد ادامه داشته باشد، در مقایسه با اقتصاد بدون پول در این اقتصاد ۱. پول وسیله مبادله و توزیع بین نسلی کالاها و منابع می شود. ۲. پول وسیله توزیع بین زمانی ارزشهای اقتصادی تولید شده توسط افراد می شود (وسيله ذخيره ارزش) ۳. حضور پول در مدل سطح مطلوبیت کل دوره زندگی فرد و رفاه وی را بالا می برد. در نتیجه پول غیر خنثی عمل نموده و بر مصرف و اشتغال تاثیر می گذارد. ۴. تعادل بوجود آمده پارتویی است.	ختنایی پول و علت آن

توجه: برای دسترسی به متن تحلیلی و توضیحات کاملی از مدل‌های خلاصه شده در این جدول به (Blanchard and Fischer, 1989) مراجعه کنید

نکته قابل ذکر در این مدل این است که هر چند مدل انتخابی لوکاس همین مدل تداخل بین نسلی است ولی تفاوت‌هایی بین مدل انتخابی لوکاس و مدل معمولی تداخل بین نسلی وجود دارد. لذا باید گفت الگوی لوکاس حالت خاصی از الگوی نسل‌های تداخلی را نشان می‌دهد. برخی از دقت نظرهای مدل لوکاس در مقایسه با مدل نسل‌های تداخلی معمولی به این شرح است:

۱. الگوی لوکاس اقتصاد را به بازارهای جزیره ای مستقل و جدا از هم تقسیم می‌کند، در حالی که الگوی نسل‌های تداخلی معمولی یک بازار متمرکز را در بر می‌گیرد.
۲. در الگوی لوکاس قابلیت انبار داری وجود ندارد در حالی که در الگوی معمولی این قابلیت اضافه شده و با نرخ بازدهی پول مقایسه می‌شود.
۳. الگوی لوکاس در فضایی با متغیرهای تصادفی شرطی شکل می‌گیرد، در حالی که الگوی معمولی در یک فضای معین طرح شده و بسط می‌یابد.
۴. در الگوی لوکاس تعادل شکل گرفته از نوع پارتویی بوده و منحصر به فرد است در حالی که الگوی معمولی طیفی از تعادلها را به نمایش می‌گذارد که برخی پارتویی و برخی دیگر غیر پارتویی اند.
۵. تعادل شکل گرفته در الگوی لوکاس پایدار است در حالی که در الگوی معمولی تعادل می‌تواند پایدار و یا ناپایدار باشد.
۶. در الگوی لوکاس تابع مطلوبیت شامل مطلوبیت منفی ناشی از کار هم می‌شود در حالی که در الگوی معمولی تابع مطلوبیت تنها شامل مصارف حال و آینده فرد و بعضی مواقع پول می‌گردد.

## ۲-۲. مدل نظری لوکاس:

به نظر می‌رسد لوکاس اساس رفتار کارگزاران اقتصادی را عدم اعتماد نسبت به آینده و تشکیل انتظار وقایع بر اساس این عدم اعتماد ترجمه نموده باشد. وی در مطالعه خود این عدم اعتماد را با وارد کردن مدل در یک فضای تصادفی و سپس حل آن تحت شرایط فضای تصادفی شرطی نهادینه ساخته، سپس نتایج اخذ شده را ارائه و مورد تحلیل قرار می‌دهد. مدل او با این فرض ساده کننده اولیه در مدل تداخل بین نسلی شروع می‌شود، در هر دوره زمانی  $N$  فرد مشابه متولد می‌شوند. هر یک از این افراد برای دو دوره زندگی می‌کند (دوره جاری و دوره آینده). لذا در هر دوره اندازه جمعیت در یک حد ثابت به  $2N$  می‌رسد.  $N$  تعداد در سن صفر (جوانی) و  $N$  تعداد در سن ۱ (پیری). فرد در طول دوره جوانی عرضه کننده مستقیم  $n$  واحد کار بوده و به صورت مشابه از این میزان کار  $n$  واحد محصول تولید می‌کند. محصول مصرف شده توسط جوان را با  $c^0$  و محصول مصرف شده توسط پیر را با  $c^1$  نشان می‌دهیم. هر چند محصول نمی‌تواند انبار شود ولی فرد می‌تواند به صورت آزادانه یک نقطه را روی محدوده امکانات تولید- مصرف خود برای هر دوره در رابطه زیر انتخاب کند:

$$c^0 + c^1 \leq n \quad \text{و} \quad c^0, c^1, n \geq 0 \quad (1)$$

در این اقتصاد از آنجایی که میزان  $n$  قابل تغییر است، هر نوع نوسان در سطح محصول فیزیکی امکان پذیر خواهد بود. مازاد بر کار- محصول، در این اقتصاد یک کالای دیگر نیز وجود دارد. پول کاغذی<sup>۱۱</sup> عرضه شده توسط دولتی که وظیفه ای جز این کار ندارد. این پول در ابتدای هر دوره به اعضای پیر جامعه به مقداری متناسب با میزان پول نگهداری شده

آنها به صورت نقد منتقل می گردد. به نظر می رسد لوکاس با قائل شدن این فرض نوعی سیستم پاداش پس انداز را در نظر می گیرد. وی همچنین فرض می کند در این اقتصاد هیچ نوع امکان ارث بری ممکن نیست، لذا موجودی نقدی نگهداری شده هر فرد توسط خود سیستم پولی به هنگام مرگ به مسئولین پولی تحویل می گردد.

در داخل این چارچوب تنها مبادله ای که می توان تصور نمود، میزان محصول مازاد بر مصرفی خواهد بود که جوان در مبادله با پول نگهداری شده از دوره قبل پیر، به وی می دهد. از آنجا که همواره اقتصادهای عملی شامل بازارهای متفاوتی هستند، لوکاس نیز برای نزدیک کردن مدل خود به شرایط واقعی فرض می کند مبادله ها تنها بتوانند در دو بازار جزیره ای کاملاً جدا صورت پذیرند. فرض بعدی با اهمیت وی که کلیه نتایج اخذ شده مطالعه اش را تحت تاثیر قرار می دهد این است که پیران (عرضه کنندگان پول و تقاضاکنندگان کالا) در بین دو بازار به گونه ای تخصیص می یابند که تقاضاهای پولی دو بازار برابر و همگن می گردند. این فرض وی به گونه ای از ابتدا اثر تقاضا را خشی در نظر می گیرد. این بدین معنی است که در مدل لوکاس عملاً آنچه می تواند باعث تفاوت تقاضای کالا و یا عرضه پول بین دو بازار گردد، در ابتدا از مدل کنار گذاشته شده است.

فرض بعدی لوکاس در خصوص توزیع جوانان در بین دو بازار است. بر اساس فرض او جوانان بین دو بازار به صورت تصادفی توزیع می گردند، به گونه ای که  $\theta/2$  به یک بازار و  $1 - \theta/2$  به بازار دیگر اختصاص خواهند یافت. لذا با توجه به این موضوع که هیچ نوع ارتباطی بین این بازارها ممکن نیست، در هر بازار مبادلات به صورت حراج و تا جایی صورت می گیرد که قیمت تسویه کننده هر بازار شکل گیرد. فرض داشتن اطلاعات کامل گذشته، از دیگر فروض مهم اولیه لوکاس است. براساس این فرض همه افراد اندازه پول از قبل نگهداری شده پیران را می دانند. این مقدار بوسیله  $m$  نمایش داده می شود. مقدار مانده ای که بعد از انتقال جدید واحدهای کاغذی پول از طرف دولت حاصل می گردد بوسیله  $m^1$  نشان داده می شود. معمولاً این میزان تا دوره آینده ناشناخته است و انتظار می رود بوسیله سطح قیمت جاری برای مبادله کنندگان آشکار گردد. با این توضیح مشخص می شود که در مدل لوکاس اندازه پول عرضه شده در اقتصاد دارای دو جزء است، جزء معینی که در ابتدا توسط پیران نگهداری شده و همه از آن اطلاع داشتند و جزء تصادفی نا معلومی که دولت در ابتدای هر دوره به صورت تصادفی در خصوص اندازه آن تصمیم می گیرد و به پیران بر اساس یک الگوی پاداش پس انداز می پردازد (پرداخت انتقالی یکجا).

لوکاس برای تدوین مدل فرض می کند به طور مشابه متغیر تخصیص  $\theta$  ناشناخته است و انتظار داریم تا به صورت غیر مستقیم توسط قیمت آشکار گردد. با این توضیحات عرضه اسمی پول در مسیر زمانی توسط رابطه زیر نشان داده می شود:

$$m^1 = m \cdot x \quad (2)$$

که در اینجا  $x$  یک متغیر تصادفی است (برابراست با یک به اضافه نرخ رشد پول). فرض می کنیم که  $x^1$  نشان دهنده مقدار این متغیر انتقال برای دوره آینده و  $\theta^1$  متغیر تخصیص دوره آینده باشد. در این قسمت لوکاس فرض می کند که در ابتدای هر سال به صورت مستقل عمل توزیع جوانان بین بازارها و تزریق پولی صورت می گیرد. این فعالیت به گونه ای است که همه افراد در ابتدای هر سال به بازارهای دوگانه مراجعه نموده و مبادله خود را انجام می دهند. سپس مبادله پایان پذیرفته و در ابتدای سال بعد دوباره از نو عملیات تخصیص جوانان و پول به صورت مستقل از سال قبل انجام خواهد پذیرفت. وی همچنین از ابتدا این فرض را قائل می شود که  $x$  و  $x^1$  با تابع چگالی مشترک و پیوسته  $f$  در دامنه  $(0, \infty)$  مستقل از یکدیگر بوده و به طور مشابه  $\theta$  و  $\theta^1$  با تابع چگالی مشترک و متقارن پیوسته  $g$  در دامنه  $(0, 2)$  مستقل از یکدیگرند.

تا اینجا ساختار مورد نظر لوکاس برای طراحی و تدوین مدل وی شکل می گیرد. در این شرایط به صورت خلاصه باید بیان کرد که وضعیت اقتصاد در هر دوره به وسیله متغیرهای  $m$  و  $x$  و  $\theta$  تشریح و تعیین خواهد شد. بنابراین تغییرات و حرکت اقتصاد از حالتی به حالت دیگر بستگی به تصمیم افراد و معادله ای که به وسیله (۲) نمایش داده شد و توابع چگالی  $f$  و  $g$  از متغیرهای  $x$  و  $\theta$  دارد. تابع مطلوبیت مورد انتظار کل دوره زندگی هر فرد نمونه ای انتخاب شده در مدل لوکاس به این صورت است:

$$U(c, n) + E\{V(c^1)\} \quad (3)$$

که در آن  $E\{V(c^1)\}$  نشان دهنده ارزش انتظاری مطلوبیت دوره پیری (غیر کار) برای یک فرد نوعی در ابتدای سن کار وی می باشد.  $c$  مصرف دوره کار،  $n$  ساعات کار و  $c^1$  مصرف دوره پیری فرد است. در این مطالعه برای اندازه گیری و وارد کردن مطلوبیت مورد انتظار، لوکاس شکل ریاضی زیر را برای مطلوبیت انتظاری دوره پیری در نظر گرفت:

$$\int V(c^1) dF(x^1, p^1 | m, p) \quad (4)$$

که در آن  $F(x^1, p^1 | m, p)$  تابع توزیع شرطی از  $(x^1, p^1)$  به شرط سطح مناسب اطلاعات جاری در افراد دارای سن صفر بوده است. در اینجا  $x$  یک متغیر تصادفی است. بنا براین  $x^1$  نشان دهنده مقدار این متغیر انتقال برای دوره آینده است.  $p$  سطح قیمت در دوره جاری،  $p^1$  سطح قیمت دوره آینده و  $m$  حجم پول را نشان می دهند. نحوه وارد کردن این معادله ریاضی به مدل رفتار مصرف کننده به صورت در نظر گرفتن هدف حداکثر مطلوبیت به شرط بودجه بود. در شرایطی که میزان مانده از دوره قبل را برابر  $\lambda$  قرار دهیم، مدل بیشینه سازی مطلوبیت یک فرد نوعی را می توان به این صورت ارائه کرد:

$$\max_{c, n, \lambda \geq 0} \left\{ U(c, n) + \int V\left(\frac{x^1 \lambda}{p^1}\right) dF(x^1, p^1 | m, p) \right\} \quad (5)$$

S.t:  $p(n - c) - \lambda \geq 0$

حل این مدل منجر به شکل گیری تابع تقاضای پول خاصی در فضای تصادفی می شود که این تابع هم معادله قیمت تعادلی را تعریف می نماید، و هم می تواند قیمت طبیعی و تعادل آنی بازار را برای فضای تحلیل سنتی اقتصاد کلان کلاسیک به نمایش بگذارد.

$$h\left(\frac{mx}{\theta, p}\right) \cdot \frac{1}{p} = \int V'\left(\frac{mxx^1}{\theta, p^1}\right) \frac{x^1}{p^1} dF(x^1, p^1 | m, p) \quad (6)$$

که در آن  $F$  تابع توزیع توام شرطی است و وضعیت اقتصاد در هر زمان از طریق سه متغیر  $(m, x, \theta)$  توضیح داده می شود. لذا می توان قیمت تعادلی را به عنوان تابعی به شکل  $p(m, x, \theta)$  روی فضای حالات ممکن و مشابه برای مقادیر تعادلی اشتغال، محصول و مصرف در نظر گرفت. همچنین اگر قیمت بتواند به عنوان تابعی از  $(m, x, \theta)$  باشد، توزیع احتمالی قیمت دوره های آینده به صورت:

$$p^1 = p(m^1, x^1, \theta^1) = p(mx, x^1, \theta^1) \quad (7)$$

به شرط  $m$  و توزیعهای معلوم  $x$ ،  $x^1$  و  $\theta^1$  خواهد بود. لذا معادله (۶) را می توان به صورت زیر باز نویسی نمود:

$$h\left[\frac{mx}{\theta, p(m, x, \theta)}\right] \cdot \frac{1}{p(m, x, \theta)} = \int V'\left[\frac{mxx^1}{\theta, p(mx, x^1, \theta^1)}\right] \frac{x^1}{p^1(mx, x^1, \theta^1)} dG(x, x^1, p^1 | p(m, x, \theta)) \quad (8)$$

که در آن عبارت  $\frac{mx}{\theta, p(m, x, \theta)}$  در واقع ارزش پولی هر واحد کالای عرضه شده به بازاری است که سهم  $\frac{\theta}{2}$  از نیروی کار را به خود اختصاص بدهد و  $G$  تابع توزیع توام به شرط تشکیل معادله قیمت است.

## ۲-۳. ویژگی های تابع قیمت تعادلی :

می توان اثبات نمود که  $p(\cdot)$  در  $\frac{x}{\theta}$  دارای توزیع یکنواخت<sup>۱۲</sup> است. این بدین معنی است که این توزیع از  $(x, x^1, \theta^1)$  به شرط  $p(m, x, \theta)$ ، مشابه توزیع شرطی  $\frac{x}{\theta}$  برای همه توابع حل  $p(\cdot)$  است. این یکنواختی در معادله قیمت حاصل یکنواختی در ترجیحات مصرف کننده است که از آکسیومهای با اهمیت در فضای ترجیحات به شمار می رود. مبنای تحلیلی این مفهوم همان مفهومی است که در آن مصرف کننده بیشتر را بر کمتر ترجیح می دهد.

در ادامه این بحث لوکاس گمان زیرکانه ای را برای شکل معادله قیمت ارائه می نماید. وی فرض می کند که  $p(m, x, \theta) = m\varphi\left(\frac{x}{\theta}\right)$  باشد که در آن  $\varphi$  یک تابع غیر منفی و پیوسته است. اگر این شکل صحیح باشد، تابع  $\varphi$  ایجاد کننده رابطه زیر خواهد بود :

$$h\left[\frac{x}{\theta, \varphi(x/\theta)}\right] \cdot \frac{x}{\theta, \varphi(x/\theta)} = \int V^1\left[\frac{xx^1}{\theta, x, \varphi(x^1/\theta^1)}\right] \frac{xx^1}{\theta, x, \varphi(x^1/\theta^1)} dG(x, x^1, \theta^1 \mid \frac{x}{\theta}) \quad (9)$$

حال در صورتی که یک تغییر متغیر داشته باشیم، از طریق قائل شدن  $z = x/\theta$  و  $z^1 = x^1/\theta^1$  و نیز  $H(z, \theta)$  تابع چگالی مرتبط  $z$  و  $\theta$  و همچنین  $\tilde{H}(z, \theta)$  چگالی مشترک  $\theta$  روی  $z$  باشد، خواهیم داشت :

$$h\left[\frac{z}{\varphi(z)}\right] \cdot \frac{z}{\varphi(z)} = \int V^1\left[\frac{\theta^1}{\theta} \cdot \frac{z^1}{\varphi(z^1)}\right] \frac{\theta^1}{\theta} \cdot \frac{z^1}{\varphi(z^1)} \cdot \tilde{H}(z, \theta) \cdot H(z^1, \theta^1) \cdot d\theta \cdot dz^1 \cdot d\theta^1 \quad (10)$$

با این مقدمات لوکاس نتایج با اهمیت زیر را به صورت قضیه ارائه می نماید :

**قضیه ۱.** معادله (۱۰) دقیقاً یک حل پیوسته  $\varphi(z)$  در دامنه  $(0, \infty)$  مقید به  $z/\varphi(z)$  دارد. تابع  $\varphi(z)$  اکیداً مثبت و دیفرانسیل پذیر پیوسته است. لذا  $m\varphi(x/\theta)$  تابع قیمت تعادلی منحصر به فرد است.

**قضیه ۲.** در صورتی که  $\theta = 1$  با احتمال واحد باشد و  $y^*$  حل منحصر به فردی برای  $h(y) = V'(y)$  باشد، براین اساس  $p(m, x, \theta) = mx/y^*$  حل منحصر به فردی برای  $(\lambda)$  است.

**قضیه ۳.** فرض کنید  $x = 1$  با احتمال واحد باشد. بنا براین  $(\lambda)$  یک حل منحصر به فرد  $p(m, x, \theta) = m\varphi\left(\frac{1}{\theta}\right)$  دارد، بنا بر این  $\varphi$  یک تابع دیفرانسیل پذیر پیوسته با کشش میان صفر و واحد است.

**قضیه ۴.** فرض کنید تابع  $F(z, \theta)$  که از چگالی های  $f(x)$  و  $g(\theta)$  بدست آمده و شرط  $0 < F_z(z, \theta) < \frac{\theta \tilde{H}(z, \theta)}{z}$  را که در

آن  $F(z, \bar{\theta}) = \int_0^{\bar{\theta}} \tilde{H}(z, \theta) \cdot d\theta$  است تامین می نماید وجود دارد. بنابراین  $(\lambda)$  یک حل منحصر به فرد مانند

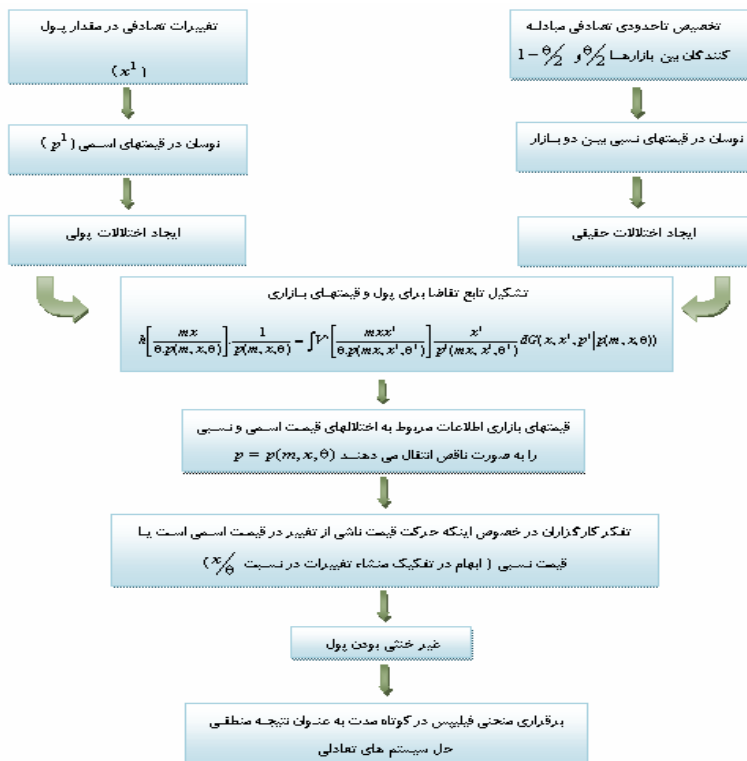
$p(m, x, \theta) = m\varphi(x/\theta)$  دارد، که در آنجا  $\varphi$  یک تابع دیفرانسیل پذیر پیوسته با کشش میان صفر و یک است.

**قضیه ۵.** سطح تعادلی  $\{\bar{c}(\theta), \bar{n}(\theta), \bar{c}'(\theta)\}$  که تحت یک قاعده  $x$  درصدی شکل گرفته است، بهینه پارتو است.

تا اینجا لوکاس مبانی نظری قدرتمندی را برای تشکیل معادله قیمت و ایجاد یک رابطه بین تولید و تورم ارائه می دهد. بر اساس معادلات بدست آمده و نیز قضایای فوق می توان نمودار زیر را ارائه نمود :



نمودار (۱): تفکیک منابع ایجاد کننده اختلال و مکانیسم تاثیر آنها در اقتصاد در الگوی لوکاس (۱۹۷۲)



بنا بر این خلاصه تحلیل نظری مدل لوکاس را می‌توان به صورت زیر جمع بندی کرد:

۱. هر نوع تخصیص منابع توسط سیستم قیمت‌ها در اقتصاد صورت می‌گیرد.
۲. هر نوع تغییر در متغیر انتقال (نرخ رشد پولی) منجر به ایجاد ابهام برای افراد در تشخیص قیمت‌های نسبی از اسمی می‌گردد.
۳. هر نوع ابهام در تشخیص تغییرات قیمت‌های نسبی از اسمی منجر به شکل‌گیری انتظارات ناقص می‌گردد.
۴. هر نوع اشتباه در پیش‌بینی باعث تغییر تصمیم برای کار و مصرف افراد می‌گردد.
۵. نوسانات در کوتاه مدت تنها به علت نقص در دامنه اطلاعات و اشتباه در پیش‌بینی بوجود می‌آیند.
۶. منحنی فیلیپس بیان رسمی این رفتار است.
۷. دوره‌های تجاری رونق و رکود در اثر این تصمیم‌های برای کار و مصرف و با این مدل ساده قابل توضیح‌اند.

و جمع بندی نهایی نتایج لوکاس در آخرین عبارت مقاله ۱۹۷۲ در این خصوص بهترین توضیح را دارد:

"این مطالعه تلاشی بود برای حل مجدد معمای مطرح شده توسط گارلی و فریدمن<sup>۱۳</sup>، کم ادعا ولی دقیق تر از نظریه پولی فریدمن، مبتنی بر این که پول یک لفاف (پوشش) است. وقتی این لفاف (مثل پرچم) سریع ولی کم قوت تکان می‌خورد، تولید واقعی با عجله و شتابان حرکت می‌کند. این حل مجدد به واسطه در نظر گرفتن این مطلب که کارگزاران اقتصادی دچار توهم پولی نمی‌شوند، تحت تاثیر قرار خواهد گرفت. این کارگزاران عقلایی در موقعیتی قرار می‌گیرند که در آن اطلاعات انتقال داده شده به مبادله کنندگان (از طریق قیمت‌های پایدار بازار) برای تمیز اختلالات واقعی از اختلالات پولی ناکافی است. در این حالت نوسانات پولی منجر به حرکت‌های تولید واقعی در همان جهت می‌گردد. به خاطر این که

این تصمیم متقاعد کننده باشد، ضروری است تا چارچوب ساده ای را بپذیریم که در آن بتوان اطلاعات موجود برای هر مبادله کننده در هر نقطه زمانی را تصریح نموده و منطقی بودن رفتار هر مبادله کننده را تشریح کنیم. برای حفظ سادگی، اکثر ویژگی های جالب ادوار تجاری مشاهده شده به این صورت خلاصه می گردد: منحنی فیلیس نه به عنوان یک حقیقت تجربی تشریح نشده، بلکه به عنوان یک جنبه و ویژگی اصلی جواب یک سیستم تعادل عمومی پدیدار می شود. " تا اینجا نشان دادیم که مدل لوکاس چیست و چه پیامی دارد. از اینجا به بعد قصد داریم تا نسبت به تقویت مدل وی و نیز بررسی حساسیت آن تحت تغییر فروض متفاوت اقدام کنیم. هدف اصلی این مطالعه نقد تحلیلی مدل لوکاس برای تعمیم نتایج وی و یا روشن تر کردن این نتایج تحت فروض متفاوت است. در ادامه به این موضوع خواهیم پرداخت.

### ۳. نقد و بررسی رفتار مدل لوکاس با تغییر فروض :

نتایج اخذ شده از مدل لوکاس وجود رابطه بین نرخ تورم و تولید را با استدلالی مبتنی بر نقش انتظارات در فضای تصادفی به نمایش گذاشت. لازم است تا یادآوری گردد که مدل لوکاس در یک فضای تصادفی طرح و حل شده، در مدل وی تنها جوانان (عرضه کنندگان کار و کالا) دارای توزیع تصادفی بوده، توزیع پیران ثابت است و در مدل وی عرضه کار دارای رشد نیست. این موضوع که آیا نتایج مدل لوکاس در شرایط و تحت فروض متفاوت بدون تغییر باقی خواهد ماند و یا تغییر خواهد کرد، برای بسط و تعمیم مدل لوکاس بسیار با اهمیت است. نقد و بررسی این مدل در این مطالعه تحت سه سوال اساسی صورت می گیرد:

۱. رفتار مدل لوکاس در یک فضای غیر تصادفی چگونه است؟
۲. آیا تخصیص تصادفی پیران در بین بازارهای جداگانه مورد نظر لوکاس نتایج اخذ شده مدل وی را تحت تاثیر قرار خواهد داد؟
۳. در صورتی که در مدل لوکاس عرضه کار را با نرخ رشد مثبت وارد نمائیم چه تاثیری در نتایج ایجاد خواهد شد؟ در ادامه هر پرسش را به صورت جدا و تحلیلی بررسی نموده و برای دریافت پاسخ آن تلاش خواهیم نمود.

### ۳-۱. بسط مدل لوکاس در فضای غیر تصادفی :

اگر مدل لوکاس را در یک فضای غیر تصادفی در نظر بگیریم آنگاه هرگونه احتمال را در خصوص هر متغیر حذف خواهیم نمود. در این صورت می توانیم فرض کنیم که مطلوبیت مصرف آینده دقیقاً برابر  $V(c^1)$  باشد و میزان تخصیص مبادله کنندگان بین بازارها دقیقاً به نسبت برابر باشد، آنگاه خواهیم داشت :

$$\begin{aligned} \text{Max} : U(c, n) + V(c^1) \\ \text{s.t} : p(n - c) - \lambda = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

در این شرایط تابع مطلوبیت  $U(c, n)$  نسبت به مصرف حال فزاینده و نسبت به کار کاهنده است. تابع  $V(c^1)$  نیز نسبت به مصرف آینده  $c^1$  فزاینده با مطلوبیت نهایی کاهنده است. اگر مجموع مانده های پولی دوره قبل  $\lambda$  را بر مقدار کالای قابل مبادله این دوره  $(c^1 = n - c)$  تقسیم کنیم سطح قیمت این دوره معین خواهد شد. اگر متغیر ضریب افزایش پولی دوره آینده  $x^1$  و سطح قیمت دوره آینده نیز  $p^1$  باشد، فرد می تواند در دوره آینده مقدار  $\frac{x^1 \lambda}{p^1}$  کالا برای مصرف را در مبادله با جوانان آن دوره بدست آورد. بنا بر این مساله حداکثر سازی فرد به این صورت قابل ارائه است :

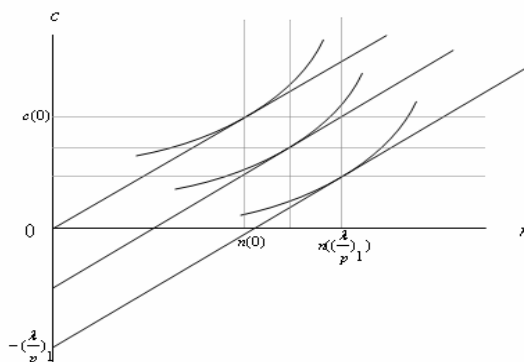
$$L = U(c, n) + V\left(\frac{x^1 \lambda}{p^1}\right) + \mu(p(n - c) - \lambda) \quad (12)$$

حل این معادله با استفاده از روش کان - تاکر به این صورت خواهد بود:

$$\begin{aligned} U_c(c, n) - p\mu &\leq 0, c > 0 \\ U_n(c, n) + p\mu &\leq 0, n > 0 \\ p(n - c) - \lambda &\geq 0, \mu > 0 \\ \frac{x^1}{p^1} V'\left(\frac{x^1 \lambda}{p^1}\right) - \mu &\leq 0, \lambda > 0 \end{aligned} \quad (13)$$

از سه معادله اول حل می توانیم نتیجه بگیریم که  $c, n$  و  $p\mu$  توابعی از  $\frac{\lambda}{p}$  هستند. شکل زیر فرایند تاثیر پذیری مصرف و کار را از نسبت  $\frac{\lambda}{p}$  به نمایش می گذارد.

شکل (۱): شرح هندسی مساله حدکثر سازی مطلوبیت مصرف کننده نوعی



لذا ملاحظه می گردد که با مقادیر مشخص  $\frac{\lambda}{p}$  مقادیر منحصر به فردی برای  $c, n$  و  $p\mu$  بدست خواهد آمد. از آنجا که نه کار و نه مصرف هیچ یک پست نیستند، با افزایش  $\frac{\lambda}{p}$ ، مقدار کار  $n$  افزایش و مقدار مصرف  $c$  کاهش خواهد یافت. با این توصیف حل مقادیر برای  $p\mu$  را می توان به صورت  $h\left(\frac{\lambda}{p}\right)$  که تابعی مثبت، فزاینده و پیوسته با قابلیت دیفرانسیل پذیری می باشد، نشان داد. حال اگر تابع  $h$  را در آخرین معادله سیستم حل (۱۳) جایگذاری کنیم خواهیم داشت:

$$h\left(\frac{\lambda}{p}\right) \frac{1}{p} \geq \frac{x^1}{p^1} V'\left(\frac{x^1 \lambda}{p^1}\right) \quad (14)$$

که همان تابع تقاضا برای مانده های واقعی فرد است. در اینجا می توان نتیجه گرفت که در شرایط تعادل پایدار خواهیم داشت:

$$\frac{U_c(c)}{V'(c^1)} = x^1 \frac{p}{p^1} \quad (15)$$

معادله (۱۵) نشان می دهد که نرخ جانشینی مصرف آینده بجای حال به دو متغیر اساسی بستگی دارد: قیمت نسبی و نرخ رشد پولی. بر این اساس می توان اینگونه اظهار نظر نمود که حاصل ضرب دو متغیر منجر به تعیین اندازه جانشینی مصرف در بین زمانها می گردد، نرخ رشد پولی به عنوان تعیین کننده و نوسان دهنده طرف تقاضا و قیمت نسبی حال به آینده به عنوان عامل طرف عرضه. ملاحظه می گردد که معین بودن مقادیر نرخ رشد پولی و قیمت نسبی حال به آینده هرگونه توهم پولی را کنار خواهد گذارد. لذا کارگزاران اقتصادی در ابتدای هر تصمیم گیری با توجه به معین بودن متغیرهای تصمیم اقدام به

تعیین میزان مصرف حال و آینده و در نتیجه اندازه کار و پس انداز را تعیین می کنند. این شرایط همان شرایط وجود اطلاعات کامل است، اما با این تفاوت که در این حالت نرخ رشد پولی بر نرخ نهایی جانشینی مصرف آینده بجای حال تاثیر گذار بوده و ناخنثا است. اما متغیر نسبت قیمت حال به آینده نیز به عنوان یک متغیر موثر ظاهر شده است. اگر این نسبت را به صورت  $\frac{p}{p^1} = \frac{1}{1+\pi}$  نشان دهیم و  $\pi$  نرخ تورم باشد، خواهیم داشت:

$$MRS_{c^1, c} = \frac{x^1}{1+\pi} = \frac{1+m}{1+\pi} \quad (16)$$

که در آن  $m$  نرخ رشد پولی است. این مفهوم در یک اقتصاد متمرکز این پیام را دارد که وجود یک نرخ رشد پولی مثبت منجر به تمایل به جابجایی بیشتر مصرف حال با آینده خواهد شد و یک نرخ تورم مثبت این جابجایی را برگشت خواهد داد. این یعنی اگر فرد بداند که سطح قیمت آینده از حال بیشتر است مصرف حال را بر آینده ترجیح خواهد داد. در این صورت اثر جانشینی معکوس اثر درآمدی و بزرگتر از آن خواهد بود. در حالی که یک  $x^1$  بزرگتر به معنی وجود یک قدرت خرید بیشتر در آینده است و این باعث افزایش مصرف آینده و در نتیجه کاهش مطلوبیت نهایی آن و کاهش مخرج کسر نرخ نهایی جانشینی خواهد گردید.

قابل ذکر است که تاکنون مفهوم تعادل در یک بازار متمرکز بررسی شده است در حالی که مدل لوکاس در دو بازار جزیره ای ارائه شده است. در شرایط مشابه مدل لوکاس در هر بازار قیمت از طریق مبادله کالا با پول شکل می گیرد و می تواند در بین دو بازار متفاوت باشد. براساس فروض لوکاس، بازار اول و دوم هریک به صورت برابر  $\frac{N.m.x}{2}$  از تقاضای پولی را دریافت خواهند نمود، در حالی که بازار اول  $N \cdot (\frac{\theta}{2})$  از میزان عرضه کالا و بازار دوم  $N \cdot (1 - \frac{\theta}{2})$  را دریافت خواهد نمود. در این شرایط  $\lambda = mx/\theta$  مانده پولی اختصاص یافته برای هر فرد در سن صفر خواهد بود. با این فرض که  $mx/\theta > 0$  باشد و جایگذاری در (14) شرط تعادلی زیر را خواهیم داشت:

$$h\left(\frac{mx}{\theta.p}\right) \cdot \frac{1}{p} = \frac{x^1}{p^1} V'\left(\frac{xx^1m}{\theta.p^1}\right) \quad (17)$$

اگر دو طرف این معادله را در سطح قیمت های کنونی ضرب کنیم تقاضا برای مانده های اسمی به صورت تابعی از متغیر های  $(x, x^1, m, \theta, p, p^1)$  ظاهر می گردد. از آنجا که اطلاعات کامل این متغیر ها به صورت کامل در اختیار کارگزاران اقتصادی قرار دارد لذا همواره می توانند با وجود متغیر های  $(x, x^1, m, \theta)$  نسبت به تعیین قیمت های حال و آینده اقدام و سپس برای مصرف و کار تصمیم بگیرند.

تعریف: تابع قیمت تعادلی تابعی پیوسته، معین، غیر منفی است که به صورت زیر شکل می گیرد:

$$p = \frac{h\left(\frac{m.x}{\theta.p}\right)}{\frac{x^1}{p^1} V'\left(\frac{xx^1m}{\theta.p^1}\right)} = p(m, x, x^1, \theta) \quad (18)$$

در این قسمت تفاوت این تابع قیمت تعادلی با مدل لوکاس در این است که این قیمت به صورت معین قبل از تصمیم به صورت پیش بینی و پس از تحقق تصمیم کارگزاران اقتصادی به صورت قیمت بازاری یکسان ظاهر شده و حامل اطلاعات کامل برای تخصیص منابع بین بازارها خواهد بود. از آنجا که  $h$  تابعی فزاینده و  $V'$  کاهنده نسبت به  $\frac{\lambda}{p}$  بود، به ازای هر مقدار معینی از  $(x, x^1, m, \theta)$  تنها یک نسبت نرخ نهایی جانشینی و تابع تقاضا برای مانده های اسمی شکل خواهد گرفت، لذا تابع قیمت تعادلی (18) منحصر به فرد بوده و با هر بردار جدیدی از  $(x, x^1, m, \theta)$  شاهد یک قیمت منحصر به فرد

خواهیم بود. این همان قیمت تعادلی و یا قیمت طبیعی بازار است که در اقتصاد کلاسیک عامل تخصیص منابع به شمار می رود.

در این حالت مفهوم انتظارات از مدل حذف خواهد شد. این یعنی محور اساسی بحث لوکاس - انتظارات - در شرایط غیر تصادفی بودن الگو حذف خواهد گردید. آنچه مهم است در این نوع بررسی مدل، فضای احتمالی برای هیچ متغیری وجود ندارد. لذا وجود قطعیت در فضای مدل اجازه هیچ گونه عدم اطمینانی را نداده و تصمیم کارگزار اقتصادی در دوره سن صفر بدون وجود هرگونه ابهامی صورت می گیرد، این یعنی اندازه مصرف، اشتغال و محصول بر اساس سطح قیمت تعادلی شکل خواهد گرفت.

**نتیجه ۱.** اگر  $c_1^1 = n_1 - c_1 = \frac{\lambda}{p_1}$  کالای عرضه شده به بازار توسط نسل اول (جوان) برای مصرف پیران همزمان با آنها معرفی کنیم - که با مجموع مانده های واقعی نگهداری شده از قبل آنها برابر است -  $n_1, c_1, p_1$  اشتغال، محصول، مصرف و سطح قیمتی هستند که نسل اول با آن روبرو خواهد بود. و اگر  $c_2^1 = n_2 - c_2 = \frac{x_2 \lambda}{p_2}$  را کالای عرضه شده به بازار توسط جوانان نسل دوم معرفی کنیم - که با مجموع مانده های پولی با اضافه پرداختهای انتقالی یکجای دولت تقسیم بر سطح قیمت، در زمان جوانی نسل دوم برابر است -  $n_2, c_2, p_2$  اشتغال، محصول، مصرف و سطح قیمتی خواهند بود که نسل دوم با آن روبرو است. و اگر در ابتدا برای کل اقتصاد یک بازار متمرکز در نظر بگیریم، می توانیم داشته باشیم:

$$c_2^1 = n_2 - c_2 = \frac{x_2 \lambda}{p_2} = x_2 \frac{p_1}{p_2} c_1^1 \quad (19)$$

حال اگر این نتیجه را به صورت عمومی بنویسیم خواهیم داشت:

$$p_t = p_{t-1} \cdot x_t \cdot \frac{c_{t-1}^1}{c_t^1} \quad (20)$$

(۲۰) معادله تقاضای کل اقتصاد را به نمایش می گذارد. براین اساس در حالت معین بودن فضای تحلیل در مدل لوکاس سطح قیمت های دوره قبل، پرداخت های انتقالی دولت و نسبت عرضه محصول دوره قبل به دوره کنونی سطح قیمت دوره کنونی را تشکیل خواهند داد. اگر  $p_{t-1}$  و  $c_{t-1}^1$  متغیرهای دوره قبل و از پیش معین باشند، متغیرهای  $x_t, c_t^1$  هستند که سطح قیمت کنونی را تعیین خواهند نمود. لذا هرچه میزان پرداخت انتقالی بیشتر باشد انتظار داریم تا با افزایش قدرت خرید تقاضای فرد برای محصول افزایش و لذا سطح قیمت افزایش یابد. همچنین در صورتی که عرضه محصول به بازار تغییر نماید انتظار بر آن است تا سطح قیمت عکس تغییرات آن نوسان نماید.

**نتیجه ۲.** با استفاده از نتیجه ۱ برای بازاری که در نسل ۱ تعداد  $N \cdot (\frac{\theta_1}{2})$  از جوانان و نصف تقاضای پولی را دریافت خواهد کرد  $\lambda = m_1 x_1 / \theta_1 p_1$  خواهیم داشته باشیم  $c_1^1 = m_1 x_1 / \theta_1 p_1$  و  $c_2^1 = m_2 x_2 / \theta_2 p_2$  و نیز  $m_2 = m_1 x_1$ ، پس خواهیم داشت:

$$c_t^1 = x_t \cdot c_{t-1}^1 \cdot \frac{\theta_{t-1}}{\theta_t} \cdot \frac{p_{t-1}}{p_t} \quad (21)$$

و نیز:

$$p_t = x_t \cdot p_{t-1} \cdot \frac{\theta_{t-1}}{\theta_t} \cdot \frac{c_{t-1}^1}{c_t^1} \quad (22)$$

(۲۲) در یک بازار جزیره ای مستقل نشان می دهد که علاوه بر متغیرهایی که در کل بازار در اقتصاد بر سطح قیمت تاثیر می گذارند، متغیر تخصیص جوانان به هر بازار نیز بر سطح قیمت موثر است و سطح قیمت جاری علاوه بر سطح قیمت

در کل اقتصاد، تحت تاثیر نسبت متغیر تخصیص دوره قبل به دوره کنونی قرار دارد. لذا اگر متغیر تخصیص در طول زمان تغییر نکند و نسبت  $\frac{\theta_{t-1}}{\theta_t}$  برابر واحد گردد، سطح قیمت بازار جزیره ای که تعداد  $N \cdot (\frac{\theta_1}{2})$  از جوانان و نصف تقاضای پولی را دریافت کرده است، با سطح قیمت کل بازار در اقتصاد متمرکز برابر خواهد بود (رابطه (۲۲) با رابطه (۲۰) برابر خواهد شد). این نتیجه بسیار اساسی روش کننده استدلال لوکاس در نقش تفاوت قیمت‌های اسمی از قیمت‌های نسبی در تخصیص منابع است. در این صورت عامل  $\frac{\theta_{t-1}}{\theta_t}$  همان قیمت نسبی (اقتصاد ملی به اقتصاد محلی و یا قیمت نسبی) بین دو بازار را نشان می‌دهد که در صورت برابر شدن متغیر تخصیص در دو دوره متوالی، قیمت نسبی با قیمت اسمی برابر شده، و انتقال منابع بین مناطق محلی در بین زمانها بوجود نخواهد آمد. تحت شرایط معین بودن فضای مدل لوکاس ملاحظه می‌گردد که حتی با وجود عدم اطمینان نسبت به متغیرها و در دسترس بودن اطلاعات کاملی از متغیرهای تخصیص و پرداختهای انتقالی دوره‌های زمانی، مجدداً نسبت  $\frac{x_t}{\theta_t}$  عامل تاثیر گذار بر سطح قیمت تعادلی است و می‌تواند قیمت نسبی بین دو بازار را دچار تغییر نماید. هر چند در این شرایط متغیر  $\theta_t$  نقش اختلال محلی و متغیر  $x_t$  نقش اختلال جهانی را بازی خواهند کرد.

**نتیجه ۳.** از (۱۸) و نتیجه ۲ می‌توانیم داشته باشیم:

$$p_t = x_t \cdot p_{t-1} \cdot \frac{V'(c_t^1 \cdot \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}})}{h(c_{t-1}^1)} \quad (23)$$

با توجه به کاهنده بودن مطلوبیت نهایی حاصل از مصرف آینده - که کالاهای عرضه شده توسط جوانان آینده بوسیله جوانان این دوره مصرف خواهد گردید- (۲۳) مجدداً نشان می‌دهد که تابع تقاضا برای محصول، تابعی نزولی است. (۲۳) از یک سیستم تعادلی استخراج شده و نشان می‌دهد که سه عامل نرخ رشد پولی - پرداختهای انتقالی - عرضه محصول مازاد بر نیاز جوانان و نیز متغیر تخصیص جوانان هر دوره، تعیین کننده سطح قیمت آن دوره خواهند بود. لذا می‌توان سطح قیمت هر دوره را تابعی از بردار  $(p_{t-1}, x_t, \theta_t, c_t^1)$  دانست. از آنجا که  $V'$  کاهنده و  $h$  کاهنده است لذا معادله قیمت تعادلی منحصر به فرد و هر نوع تغییر در بردار  $(p_{t-1}, x_t, \theta_t, c_t^1)$  تغییر در قیمت تعادلی را به همراه خواهد داشت.

**نتیجه ۴.** از مقایسه (۲۲) و (۲۳) می‌توانیم داشته باشیم:

$$\frac{c_t^1 \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}} V'(c_t^1 \cdot \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}})}{c_{t-1}^1 h(c_{t-1}^1)} = 1 \quad (24)$$

در صورتی که دوطرف (۲۴) را در  $1 + \rho = \frac{U(c, n)}{V(c^1 \cdot \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}})}$  که نسبت مطلوبیت حال به آینده است ضرب کنیم و این نسبت را برابر ضریب نشان دهنده ترجیح حال به آینده ( $\rho$  نرخ ترجیح زمانی است) هر فرد نوعی تعریف کنیم، خواهیم داشت:

$$\frac{\eta_V}{\eta_U} = 1 + \rho \quad (25)$$

که در آن  $\frac{c_t^1 \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}} V'(c_t^1 \cdot \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}})}{V(c_t^1 \cdot \frac{\theta_t}{\theta_{t-1}})} = \eta_V$  کشش مطلوبیت آینده نسبت به مصرف و  $\frac{c_{t-1}^1 h(c_{t-1}^1)}{U(c, n)} = \eta_U$  کشش مطلوبیت

حال نسبت به مصرف است. این رابطه نشان می‌دهد که تنها در صورتی که  $\eta_U < \eta_V$  باشد می‌توان انتظار داشت تا نرخ ترجیح زمانی  $\rho$  مثبت شکل گیرد. این بدین معنی است که اگر فرد یکنواخت با کلیه سالهای زندگی خود رفتار نموده و

حساسیت مصرفی یکسانی را برای مصرف حال در مقابل مصرف آینده قائل شود، عملاً هیچ گونه نرخ ترجیح زمانی شکل نخواهد گرفت و وجود هرگونه نرخ ترجیح زمانی مستلزم حساسیت پذیری بالای مصرف آینده نسبت به مصرف حال است.

**نتیجه ۵.** در صورتی که سرعت گردش پول برابر واحد و ارزش پولی کالاهای عرضه شده دوره قبل را با مجموع مانده های اسمی از دوره قبل برابر بدانیم، یعنی  $p_{t-1}c_{t-1}^1 = m_{t-1}$  و  $x_t m_{t-1} = m_t$ ، آنگاه اگر  $\theta = 1$  و  $c_t^1 = y_t$  فرض شود، خواهیم داشت:

$$p_t \cdot y_t = m_t \quad (26)$$

(۲۶) همان رابطه مقداری پول را نشان می دهد. بنا براین ملاحظه می گردد که رابطه مقداری پول در یک اقتصاد متمرکز و یا بدون تغییر در متغیر تخصیص شکل می گیرد. در صورتی که متغیر تخصیص اجازه تغییر در طول زمان را داشته باشد، انتظار داریم که رابطه مقداری پول متفاوت از شرایط سنتی ظاهر گردد. بنا بر این نتیجه در یک اقتصاد شامل بازارهای جزیره ای رابطه سنتی مقداری پول و نتایج حاصل از آن با شکل و عملکرد دیگری ظاهر خواهد شد.

این نتیجه با نتیجه حاصل از قضیه ۲ لوکاس قابل مقایسه است. در این قضیه لوکاس نتیجه می گیرد که در شرایط  $\theta = 1$  با احتمال واحد  $h(y) = V'(y)$  شده و لذا معادله قیمت تعادلی برابر  $p(m, x, \theta) = m \cdot x / y$  خواهد شد. این نتیجه همان نتیجه ای است که در اینجا اخذ گردیده است. چرا که با در نظر گرفتن احتمال برابر واحد برای متغیر تخصیص عملاً مدل در یک فضای غیر تصادفی قرار خواهد گرفت.

**نتیجه ۶.** در صورتی که  $x_t = 1$  فرض شود، می توانیم (۲۲) را مجدداً به این صورت بازنویسی کنیم:

$$(1 + \pi)(1 + \gamma) = \frac{\theta_{t-1}}{\theta_t} \quad (27)$$

که در آن  $(1 + \pi) = \frac{p_t}{p_{t-1}}$  و نسبت کالای عرضه شده هر دوره به دوره قبل  $(1 + \gamma) = \frac{c_t^1}{c_{t-1}^1}$  هستند. اولاً این رابطه نشان دهنده یک رابطه منفی بین نرخ رشد اقتصادی و نرخ تورم می باشد. چرا که در شرایط ثبات حجم مانده های اسمی در بین دوره ها، هرگونه افزایش در سطح محصول قابل مبادله تنها با کاهش سطح قیمت ها امکان پذیر خواهد بود. در این شرایط در صورتی که متغیر تخصیص در بین زمانها ثابت بماند، نرخ رشد اقتصادی دقیقاً برابر منفی نرخ تورم خواهد شد. این همان نتیجه ای است که مدل های عمومی تداخل بین نسلی در این زمینه ارائه می دهند.

### ۳-۲. تعمیم مدل لوکاس در یک اقتصاد متمرکز با فضای غیر تصادفی:

همچنان که در مدل لوکاس ملاحظه شد، جامعه مورد نظر وی ساختار خانوادگی ندارد، ارث و هیچ گونه پشتیبانی مالی و کالایی توسط هیچ کس برای هیچکس وجود ندارد. حال فرض کنید در این فضا فرد تنها دو هدف انتخاب شده دارد که توسط یک دوتایی مرتب  $(c, n)$  نشان داده می شود.  $n$  واحدهای کار عرضه شده وقتی که فرد جوان است، و  $c$  واحدهای مصرف شده کالا زمانی که او پیر است. فرض کنید ترجیحات هر فرد روی دو کالا بصورت  $u(c) - n$  باشد. فرض کنید که تکنولوژی - تنها کار - به گونه ای وجود دارد که یک واحد از کار را به یک واحد کالا تبدیل می کند. اگر کالا انبار پذیر باشد هر فرد در زمان جوانی کالا را تولید می کند و سپس بخشی از آن را برای مصرف زمان پیری انبار می کند. پس می باید مسأله زیر را حل کند:

$$\max[u(n) - n] \quad (28)$$

این حل منجر به تعیین یک  $n^*$  تعادلی بعنوان حل مسأله می شود. ولی اگر فرض کنیم کالا در این اقتصاد انبار پذیر نباشد، لذا هر فرد هرچند در زمان جوانی کالایی برای خودش تولید می کند ولی نمی تواند این کالا را برای زمان پیری (زمان استراحت) خودش نگهداری کند. در شرایط معرفی پول و برقراری نظام قیمتی و بازار، در مبادله کالا با پول یک قیمت  $p$  شکل می گیرد. اگر این قیمت ثابت فرض شود و جوان  $n$  واحد کالای قابل مبادله داشته باشد، به میزان  $pn$  واحد پول نقد برای مبادله لازم خواهد بود. که اگر او همه این پول را در دوره آینده برای مصرف روی کالاها خرج کند،  $\frac{pn}{p} = n$  واحد مصرف خواهد داشت (بدون ارث). اگر عرضه پول ثابت و به هر فرد پیر به مقدار  $m$  واحد داده شود، قیمت تعادلی از طریق  $\frac{m}{n^*} = p$  بدست خواهد آمد. در این شرایط (که بنیان نظریه مقداری پول هیوم است) اگر  $m$  افزایش یابد،  $p$  افزایش خواهد یافت (به همان نسبت) و مقدار کار و تولید بدون تأثیر باقی خواهند ماند. حال در صورتی که فرض ثبات عرضه پول را با فرض افزایش مداوم پول جامعه با یک نرخ رشد ثابت، تعویض کنیم و برای سادگی فرض کنیم هر فرد جوان یک سهم مساوی از پول جدید تولید شده را دریافت نماید، مستقل از مقدار کار کالا و موجودی نقد او، این مقدار به نقدینگی او اضافه می شود. حال مسأله چنین خواهد بود:

$$\max \left[ u \left( \frac{n \cdot p + (x-1)m}{p^1} \right) \right] - n \quad (29)$$

که در آن  $p^1$  سطح قیمت جدید بعد از رشد نقدینگی و  $(x-1)$  نرخ رشد پولی خواهد بود.  $p$  قیمتی است که فرد کالایش را در آن به فروش رسانیده و  $p^1$  قیمتی است که باید در دوره بعد کالایش را (برای مصرف) به آن قیمت خریداری نماید. حال اگر به منظور برقراری شرط اول بهینگی از (29) مشتق بگیریم و برابر صفر قرار دهیم خواهیم داشت:

$$u' \left( \frac{p \cdot n + (x-1)m}{p^1} \right) \frac{p}{p^1} = 1 \quad (30)$$

تنها چیزی که در طول زمان تغییر می کند عرضه پول و در مقابل آن سطح قیمت است. به صورت طبیعی می توانیم مشاهده کنیم که  $p = km$  و  $k$  ثابت است. لذا مقدار ثابت کار  $\hat{n}$  می تواند ضریب  $k = \frac{1}{\hat{n}}$  را مشخص نماید که در تعادل برقرار خواهد شد. در دوره آینده سطح قیمت  $p^1$  است، لذا خواهیم داشت:

$$p^1 = kmx = \frac{mx}{\hat{n}} \quad (31)$$

با جایگذاری این عبارت و  $p \cdot n = m$  در (30) خواهیم داشت:

$$u'(\hat{n}) = \frac{p'}{p} \quad (32)$$

و چون  $p = \frac{m}{\hat{n}}$  و  $p^1 = \frac{mx}{\hat{n}}$  است، در تعادل است خواهیم داشت:

$$u'(\hat{n}) = x \quad (33)$$

بر اساس این توضیح، سطح قیمت در میان دوره های دقیقاً برابر نرخ رشد عرضه پول افزایش خواهد یافت. سطح تعادلی اشتغال  $\hat{n}$  که به شکل (33) داده بدست آمده نیز، یک تابع کاهش از نرخ رشد پولی خواهد بود.

**نتیجه ۷:** انتقال پولی بازدهی حاصل از کار را تنزل می دهد. تولید کالا به موازات نرخ تورم کاهش می یابد و هر فردی در جامعه ضرر می کند. این یعنی عدم خنثی بودن پول.

نظریه مقداری و ارائه های تجربی آن جالب توجه است، اما این بدین معنی نیست که نرخ رشد پولی (و معادل آن نرخ تورم قیمتی) بدون تأثیر است. نرخ رشد پولی سریعتر بسیار مهمتر از افزایشهای شبانه سکه های طلای جیب مردم در مثال



هیوم است. تولید کالاها به موازات افزایش در نرخ تورم کاهش خواهد یافت و هرکسی ضرر آن را خواهد دید. این یک عدم خشنی بودن پول است، یک اثر واقعی از یک تغییر در پول (برخی تمایل دارند آن را اثر واقعی پرداختهای پولی بنامند)، اما آشکار است که این اثر همان اثر گسترش پولی مباحث هیوم نیست. در این مثال تورم حاصل سعی و پشت کار افراد نیست، بلکه نوعی مالیات است که به پشتکار توسط کاهش بازدهی واقعی آسیب می رساند (Lucas, 1996).

**نتیجه ۸:** اگر نرخ رشد پولی نداشته باشیم  $x=1$  است، یعنی  $u'(\hat{n})=1$  لذا سطح  $\hat{n}$  در حد بهینه  $n^*$  برقرار خواهد شد، این  $n^*$  کاراست و شامل هیچ گونه تورمی نیست این یعنی:

$$u'(n^*) = 1 + \pi = x \quad (34)$$

در این حالت اشتغال تا آنجا افزایش خواهد یافت که نرخ تورم صفر شود. و چون در این اقتصاد یک واحد کالا با یک واحد کار برابر است، پس قیمت  $p$  با دستمزد  $w$  برابر خواهد بود، لذا نرخ رشد قیمتها برابر نرخ رشد دستمزدها خواهد بود.

**نتیجه ۹:** در صورتی که مقدار  $x > 1$  افزایش  $m$  را برای پیران امکان پذیر سازد و جوانان از این افزایش پول برخوردار نباشند، جوانان می بایست در مقابل  $mx$  واحد پول پیران  $n$  واحد کالای خود را عرضه کنند، جوانان میزان  $mx$  را می دانند، اما در صورتی که میزان  $x$  برای جوانان نامعلوم باشد آنها میزان عرضه خود را به صورت تابعی به شکل  $f(m, x)$  در نظر می گیرند که با دانسته فرض شدن  $m$  این تابع می تواند بصورت  $f(x)$  که مجهول است نوشته شود. این یعنی جوانان در واکنش به  $x$  میزان کار خود و در نتیجه میزان محصول قابل عرضه خود را تغییر خواهند داد. لذا با این وصف مصرف فرد پیر هم تحت تأثیر این مقدار خواهد بود. حال اگر بخواهیم میزان  $n$  را برآورد کنیم می توانیم بنویسیم  $n = f(x)$  پس  $p = mx / f(x)$ ، لذا این موضوع بدین معنی است که عدم اطلاع صحیح از  $x$  باعث نوسان در  $n$  و از آن طریق باعث انتقال و توزیع بین نسلی متفاوت خواهد شد.

### ۲-۳. نقد و بسط مدل لوکاس با فرض وجود تخصیص پیران به صورت تصادفی:

دومین سوال این مطالعه این بود که آیا داشتن توزیع تصادفی نحوه تخصیص پیران در بین بازارهای جداگانه مورد نظر لوکاس، نتایج اخذ شده مدل وی را تحت تاثیر قرار خواهد داد؟ بررسی این سوال از دو روش امکان پذیر است. یک روش این که به جای توزیع تصادفی جوانان (عرضه کنندگان کار و کالا) در دو بازار جزیره ای، پیران (تقاضا کنندگان محصول قابل مبادله) را با توزیع تصادفی تخصیص دهیم. روش دوم این که در مدل هم جوانان و هم پیران را به صورت تصادفی بین دو بازار تخصیص دهیم.

### ۱-۲-۳. حالت اول:

در حالت اول این گونه فرض می کنیم که تخصیص جوانان معلوم و ثابت و به گونه ای است که عرضه محصول در دوبازار یکسان گردد، ولی تخصیص پیران به صورت تصادفی و به این صورت است که  $\frac{\omega}{2}$  به بازار اول و  $1 - \frac{\omega}{2}$  به بازار دوم مراجعه کنند. در این صورت کل تقاضای پولی دو بازار با یکدیگر برابر  $N.m.x$ ، کل عرضه محصول برای دو بازار  $N.(n - c^0)$ ، سهم عرضه هر بازار برابر  $\frac{N.(n - c^0)}{2}$ ، سهم تقاضای پولی تخصیص یافته به بازار اول برابر  $N.m.x(\frac{\omega}{2})$  و سهم تقاضای پولی تخصیص یافته به بازار دوم برابر  $N.m.x(1 - \frac{\omega}{2})$  خواهد بود. در این شرایط قیمت در بازار اول و دوم در دوره اول برابر است با:

$$p_1 = \frac{m.x.\omega}{(n-c^0)} \quad (35)$$

$$p_2 = \frac{m.x.(2-\omega)}{(n-c^0)}$$

در این حالت نسبت قیمت بازار اول به دوم به این صورت استخراج می گردد :

$$e = \frac{p_1}{p_2} = \frac{\omega}{2-\omega} = \phi(\omega) \quad (36)$$

این نتایج شبیه نتایجی است که لوکاس هنگام تصادفی فرض کردن عرضه کنندگان کار و کالا بدست آورد (تنها با این تفاوت که کانون توجه از عرضه به تقاضا منتقل خواهد شد. در این شرایط معادله (۸) استخراج شده لوکاس که تابع تقاضا برای پول را در مدل پایه وی نشان می دهد و به تابع قیمت ختم می شود به این صورت ظاهر می گردد :

$$h \left[ \frac{mx\omega}{\theta.p(m,x,\omega)} \right] \cdot \frac{1}{p(m,x,\omega)} = \int V' \left[ \frac{mxx^1\omega^1}{p^1(m\xi,x^1,\omega^1)} \right] \frac{x^1}{p^1(m\xi,x^1,\omega^1)} dG(\xi,x^1,p^1 | p(m,x,\omega)) \quad (37)$$

ملاحظه می گردد که در این شرایط وضعیت اقتصاد توسط سه متغیر  $(m.x.\omega)$  قابل تشریح است. این معادله نیز دارای جواب منحصر به فرد بوده و معادله قیمت به صورت  $p = p(m.x.\omega)$  خواهد بود. این قیمت تعادلی همان قیمت تعادلی بازار بوده و به صورت طبیعی می تواند همان قیمتی باشد که تحت شرایط رقابتی اقتصاد را در وضعیت پایدار قرار دهد. تفاوت عمده این وضعیت تعادلی با حالت لوکاس در این است که تحت این شرایط تنها تغییرات تصادفی طرف تقاضا است که منبع ایجاد اختلالهای تصادفی و بروز دورههای تجاری خواهد بود. برای این وضعیت کلیه قضایای لوکاس قابل طرح و اثبات است، ولی طرف عرضه مشمول تکانه های تصادفی نخواهد بود. عامل ایجاد اختلال بین قیمت های اسمی و نسبی نیز تنها تکانه های تصادفی ناشی از دو نوع منبع از طرف تقاضا خواهد بود. منبع اول تغییرات تصادفی تخصیص پیران (تقاضاکنندگان) و منبع دوم مقدار پول تزریقی دولت به اقتصاد که آن هم به صورت تصادفی بوده و طبق الگوی انتخابی لوکاس به عنوان پاداش پس انداز به پیران داده خواهد شد.

**نتیجه ۱۰:** هرچند لوکاس برای تقویت نمودن نظریه کلاسیک و ساختارمند نمودن آن نقش عرضه را برجسته نموده و اهمیت آن را در کانون توجه قرار داده است؛ ولی این نه عرضه و نه تقاضا، بلکه نفس انتخاب عامل تخصیص تصادفی بین دو بازار است که مهم است. در این حالت این انتقاد به لوکاس وارد است که نمی توان به نفسه از این نوع مدل سازی به نفع نظریه کلاسیک و قدرتمند بودن طرف عرضه استفاده جست؛ بلکه تنها می توان گفت این نوع مدل سازی در ساختارهای اقتصادی، قدرت تحلیل رفتار اقتصادی را بالا خواهد برد. در هر حالت برای تقویت نگاه تحلیلی در این قسمت حالت دوم را طرح می نمائیم.

### ۲-۲-۳. حالت دوم :

در حالت دوم فرض می کنیم که تخصیص جوانان (عرضه کنندگان کار و کالا) بین دو بازار به صورت تصادفی و به این صورت باشد که در هر دوره  $\frac{\theta}{2}$  از آنان به بازار اول مراجعه نموده و  $1-\frac{\theta}{2}$  به بازار دوم، و تخصیص پیران نیز به صورت تصادفی و به این صورت که  $\frac{\omega}{2}$  به بازار اول و  $1-\frac{\omega}{2}$  به بازار دوم مراجعه کنند. در این صورت کل تقاضای پولی دو بازار با یکدیگر برابر  $N.m.x$  و کل عرضه محصول برای دو بازار  $N.(n-c^0)$  خواهد بود. سهم بازار اول در دوره اول از تقاضا

برابر  $N.m.x(\frac{\omega}{2})$  و از عرضه برابر با  $N.(n-c^0)(\frac{\theta}{2})$  است. سهم بازار دوم نیز در دوره اول از تقاضا برابر  $N.m.x(1-\frac{\omega}{2})$  و از عرضه برابر با  $N.n(1-\frac{\theta}{2})$  است. لذا در این شرایط قیمت در بازار اول و دوم در دوره اول برابر است با:

$$p_1 = \frac{m.x.\omega}{(n-c^0).\theta}$$

$$p_2 = \frac{m.x.(2-\omega)}{(n-c^0).(2-\theta)}$$

در این حالت نسبت قیمت بازار اول به دوم به این صورت استخراج می گردد:

$$e = \frac{p_1}{p_2} = \frac{\omega(2-\theta)}{\theta(2-\omega)} = \phi(\omega, \theta) \quad (37)$$

ملاحظه می گردد که در این حالت نیز نسبت به حالت مورد نظر لوکاس متغیرهای تخصیص تصادفی  $\theta$  و  $\omega$  اقتصاد را تحت تاثیر قرار داده و از طریق تغییر قیمت‌های نسبی در دو بازار منجر به تغییر تصمیم کار- مصرف آحاد اقتصادی خواهند شد. پس در پاسخ به این سوال که آیا توزیع تصادفی نحوه تخصیص پیران در بین بازارهای جداگانه مورد نظر لوکاس نتایج اخذ شده مدل وی را تحت تاثیر قرار خواهد داد؟ باید گفت نتایج لوکاس تحت تاثیر تصادفی فرض کردن تخصیص پیران قرار خواهد گرفت، اما اساس این مدل با این فرض تقویت شده و می تواند قدرت تحلیلی ما را برای درک روابط اقتصادی افزایش دهد. لذا به نظر می رسد صرف نظر از این که طرف عرضه یا طرف تقاضا کانون تحلیل قرار گیرد، باید در کنه این نحوه نگاه، قدرت تحلیل را دید. همچنین به نظر می رسد که نتایج اخذ شده نتواند برای تقویت هیچ یک از نظریات کینزی و یا کلاسیکی به صورت انحصاری مفید باشد، بلکه تحلیل و درک ما را مستقل از کینزی یا کلاسیک بودن افزایش خواهد داد.

در این شرایط نیز معادله (8) استخراج شده لوکاس را باید به این صورت نوشت:

$$h\left[\frac{mx\omega}{\theta.p(m,x,\theta,\omega)}\right] \cdot \frac{1}{p(m,x,\theta,\omega)} = \int V^1\left[\frac{mxx^1\omega^1}{\theta.p^1(m\xi,x^1,\theta^1,\omega^1)}\right] \frac{x^1}{p^1(m\xi,x^1,\theta^1,\omega^1)} dG(\xi,x^1,p^1|p(m,x,\theta,\omega)) \quad (38)$$

که سطح قیمت دوره جاری را به سطح قیمت آینده مرتبط می نماید. در این شرایط وضعیت اقتصاد به طور کامل از طریق چهار متغیر  $(m,x,\theta,\omega)$  توصیف می شود. لذا اگر بتوان قیمت را تابعی از  $(m,x,\theta,\omega)$  بیان کرد، توزیع احتمال قیمت در دوره بعد به صورت  $p^1 = p(m\xi,x^1,\theta^1,\omega^1)$  مشخص می گردد. این قیمت نیز همان قیمت طبیعی بازار برای قرار گرفتن در شرایط پایدار است. ملاحظه می گردد که تحت شرایط متفاوت عوامل موثر بر بردار تعیین کننده قیمت تغییر خواهند نمود. لذا نتیجه ۹ مجدداً قابل تکرار و تحلیل است.

**نتیجه ۱۱:** تصادفی شدن توزیع پیران در مدل، نتایج لوکاس را تحت تاثیر قرار داده و این نتایج را کامل تر می نماید.

### ۳-۳. بسط مدل لوکاس با فرض وجود نرخ رشد مثبت برای نیروی کار:

سومین سوال تحقیق این بود: در صورتی که در مدل لوکاس عرضه کار را با نرخ رشد مثبت وارد نمائیم چه تاثیری در نتایج ایجاد خواهد کردید؟ برای پاسخ به این سوال به این روش اقدام می کنیم که به جمعیت (عرضه کار) نرخ رشدی برابر  $\vartheta$  داده و سپس به محاسبه قیمت‌های نسبی اقدام می نمائیم. در این شرایط قیمت های اسمی هر بازار و نسبی بین دو بازار به این صورت خواهد بود:

$$p_1 = \frac{mx}{(n-c^0)\theta}$$

$$p_2 = \frac{mx}{(n-c^0)(2-\theta)}$$

$$e = \frac{p_1}{p_2} = \frac{2-\theta}{\theta} \quad (39)$$

که همان نتایج اولیه لوکاس است، ولی اگر برای دوره آینده بخواهیم این قیمتها را برآورد نمائیم میزان عرضه کار تحت تاثیر نرخ رشد جمعیت افزایش یافته و عرضه محصول به دو بازار را افزایش می دهد، در حالی که تقاضا کنندگان بازار که همان پیران این دوره یا جوانان دوره قبل هستند تعدادشان ثابت مانده است. لذا خواهیم داشت:

$$p_1^1 = \frac{m^1 \cdot x^1}{(n-c^0)(1+\vartheta)\theta^1} \quad (40)$$

$$p_2^1 = \frac{m^1 \cdot x^1}{(n^1-c^0)(1+\vartheta).(2-\theta^1)} \quad (41)$$

$$e^1 = \frac{p_1^1}{p_2^1} = \frac{2-\theta^1}{\theta^1} \quad (42)$$

ملاحظه می گردد که هرچند قیمت‌های اسمی دوره آینده تحت تاثیر رشد جمعیت قرار گرفته و کمتر خواهند گردید، ولی نسبت قیمت بین دوبازار ثابت باقی مانده و تغییر نمی کند.

**نتیجه ۱۲:** وجود نرخ رشد مثبت در عرضه نیروی کار در مدل لوکاس قیمت نسبی بین دو بازار را بدون تغییر نگه داشته و اعمال این فرض اضافی منجر به تمایل انتقال بین مکانی عرضه کار یا محصول نمی گردد. لذا همچنان تنها عامل مهم در این زمینه متغیر تخصیص جوانان می باشد.

برای بررسی بیشتر قیمت نسبی حال به آینده را محاسبه می کنیم. خواهیم داشت:

$$\epsilon_1 = \frac{p_1}{p_1^1} = \frac{(n^1-c^0).(1+\vartheta).\theta^1}{(n-c^0).x^1.\theta} \quad (43)$$

مشاهده می کنیم که وجود نرخ رشد مثبت در عرضه نیروی کار در مقایسه با عدم وجود این رشد در عرضه کار  $(\epsilon_1 = \frac{p_1}{p_1^1} = \frac{(n^1-c^0).\theta^1}{(n-c^0).x^1.\theta})$  باعث افزایش قیمت نسبی حال به آینده شده و به طور متوسط قیمت‌های کنونی را نسبت به آینده افزایش خواهد داد. این موضوع از طریق اثر جانشینی باعث می شود تا مصرف حال تحت تاثیر قرار گرفته و کاهش یابد، در مقابل پس انداز افزایش یافته و بخش بزرگتری از کالا برای مبادله به بازار منتقل شود. این عامل باعث انتقال بین زمانی مصرف و منابع شده و از این طریق تصمیم آحاد اقتصادی را تحت تاثیر قرار می دهد. با این نتیجه باید گفت که هرچند وجود نرخ رشد مثبت در عرضه کار بر انتقال بین مکانی منابع بی تاثیر است، ولی انتقال بین زمانی مصرف و منابع را بوجود آورده و از آن طریق بر نرخ نهایی جانشینی مصرف بین زمانی موثر واقع می گردد.

**نتیجه ۱۳:** در صورتی که در مدل پایه لوکاس عرضه کار را با نرخ رشد مثبت وارد نمائیم، انتقال بین زمانی مصرف و منابع را بوجود آورده و بر نرخ نهایی جانشینی مصرف بین زمانها موثر واقع خواهد شد. بنا بر این نتایج مدل لوکاس علاوه بر متغیرهای انتظارات و تخصیص تصادفی جوانان تحت تاثیر نرخ رشد عرضه کار نیز قرار خواهد گرفت و از طریق افزایش قیمت نسبی حال به آینده مصرف را به دوره آینده منتقل نموده و پس انداز را به دوره حال. لذا عرضه محصول در دوره حال را به بازار افزایش خواهد داد.

#### ۴. جمع بندی و نتیجه گیری :

آنچنان که در ابتدا مشخص گردید هدف از این مطالعه نقد و بسط مدل لوکاس (۱۹۷۲) با در نظر گرفتن چند فرض متفاوت از مدل پایه آن بود. این مطالعه در پاسخ به سه سوال ساختاری مبنی بر تغییر فروض اولیه شکل گرفت. این تغییر فروض شامل بررسی مدل در یک فضای غیر تصادفی، بررسی مدل در شرایط تخصیص تصادفی پیران بجای جوانان و نیز بررسی مدل تحت شرایط وجود رشد برای عرضه کار بود. برای پاسخ به این سوالات از روش تحلیلی و حل در فضای ریاضیات استفاده شد و نتایج بدست آمده با نتایج اخذ شده لوکاس مقایسه گردید. خلاصه نتایج مشخص اخذ شده از هر قسمت به این صورت قابل دسته بندی است :

۱. در حالت معین بودن فضای تحلیل در مدل لوکاس هرچه میزان پرداخت های انتقالی پولی بیشتر باشد انتظار داریم تا با افزایش قدرت خرید، تقاضای فرد برای محصول افزایش یابد. لذا سطح قیمت افزایش خواهد یافت. همچنین در صورتی که عرضه محصول به بازار تغییر نماید انتظار بر آن است تا سطح قیمت عکس تغییرات آن نوسان نماید.
۲. تحت شرایط معین بودن فضای مدل لوکاس ملاحظه می گردد که حتی با وجود عدم اطمینان نسبت به متغیرها و در دسترس بودن اطلاعات کاملی از متغیرهای تخصیص و پرداختهای انتقالی دوره های زمانی، مجدداً نسبت  $\frac{x_t}{\theta_t}$  عامل تاثیر گذار بر سطح قیمت تعادلی است و می تواند قیمت نسبی بین دو بازار را دچار تغییر نماید. هر چند در این شرایط متغیر  $\theta_t$  نقش اختلال محلی و متغیر  $x_t$  نقش اختلال جهانی - ملی - را بازی خواهند کرد.
۳. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس سه عامل نرخ رشد پولی - پرداختهای انتقالی - عرضه محصول مازاد بر نیاز جوانان و نیز متغیر تخصیص جوانان هر دوره، تعیین کننده سطح قیمت آن دوره خواهند بود. لذا می توان سطح قیمت هر دوره را تابعی از بردار  $(p_{t-1}, x_t, \theta_t, c_t^1)$  دانست.
۴. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس تنها اگر فرد حساسیت مصرفی یکسانی را برای مصرف حال در مقابل مصرف آینده قائل شود، عملاً هیچ گونه نرخ ترجیح زمانی شکل نخواهد گرفت و وجود هرگونه نرخ ترجیح زمانی مستلزم حساسیت پذیری بالای مصرف آینده نسبت به مصرف حال است.
۵. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس رابطه مقداری پول در یک اقتصاد متمرکز و یا بدون تغییر در متغیر تخصیص شکل می گیرد. در صورتی که متغیر تخصیص اجازه تغییر در طول زمان را داشته باشد، انتظار داریم که رابطه مقداری پول متفاوت از شرایط سنتی ظاهر گردد. بنا بر این نتیجه در یک اقتصاد شامل بازارهای جزیره ای، رابطه سنتی مقداری پول و نتایج حاصل از آن، با شکل و عملکرد دیگری ظاهر خواهد شد.
۶. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس و ثبات حجم مانده های اسمی در بین دوره ها، هرگونه افزایش در سطح محصول قابل مبادله تنها با کاهش سطح قیمت ها امکان پذیر خواهد بود. در این شرایط در صورتی که متغیر تخصیص در بین زمانها ثابت بماند، نرخ رشد اقتصادی دقیقاً برابر منفی نرخ تورم خواهد شد. این همان نتیجه ای است که مدلهای عمومی تداخل بین نسلی در این زمینه ارائه می دهند.
۷. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس و اقتصاد متمرکز نیز انتقال پولی بازدهی حاصل از کار را تنزل می دهد. تولید کالا به موازات نرخ تورم کاهش می یابد و هر فردی در جامعه ضرر می کند. این یعنی عدم خنثی بودن پول.

۸. تحت شرایط غیر تصادفی در مدل لوکاس و اقتصاد متمرکز عدم اطلاع صحیح از ضریب افزایش پولی  $x$  باعث نوسان در میزان عرضه محصول  $n$  و از آن طریق باعث انتقال و توزیع بین نسلی خواهد شد.
۹. این انتقاد به لوکاس وارد است که نمی توان به نفسه از مدل وی به نفع نظریه کلاسیک و قدرتمند بودن طرف عرضه استفاده جست؛ بلکه تنها می توان گفت این نوع مدل سازی در ساختارهای اقتصادی، قدرت تحلیل رفتار اقتصادی را بالا خواهد برد.
۱۰. تصادفی شدن توزیع پیران همراه با توزیع تصادفی جوانان در مدل لوکاس، نتایج وی را تحت تاثیر قرار داده و کامل تر می نماید.
۱۱. وجود نرخ رشد مثبت در عرضه نیروی کار در مدل لوکاس قیمت نسبی بین دو بازار را بدون تغییر نگه داشته و اعمال این فرض اضافی منجر به تمایل انتقال بین مکانی عرضه کار یا محصول نمی گردد. لذا همچنان تنها عامل مهم در این زمینه متغیر تخصیص جوانان می باشد.
۱۲. در صورتی که در مدل پایه لوکاس عرضه کار را با نرخ رشد مثبت وارد نمائیم، انتقال بین زمانی مصرف و منابع را بوجود آورده و بر نرخ نهایی جانشینی مصرف بین زمانها موثر واقع خواهد شد. این موضوع از طریق افزایش قیمت نسبی حال به آینده باعث افزایش مصرف دوره آینده و پس انداز دوره حال خواهد گردید. در این شرایط عرضه محصول در دوره حال به بازار افزایش خواهد یافت.
- لذا در پاسخ به پرسش های اصلی این مطالعه باید گفت:

**سوال اول:** رفتار مدل لوکاس در یک فضای غیر تصادفی چگونه است؟ پاسخ: تحت فضای غیر تصادفی نتایج لوکاس مبتنی بر وجود رابطه بین تولید و تورم با دقت بیشتری بدست خواهد آمد. همچنین نتایج مدل لوکاس تحت شرایط فضای غیر تصادفی، کلیه نتایج مدل های تداخل بین نسلی عمومی را بدست خواهد داد. این بدین معنی است که تحت فضای غیر تصادفی خنثایی پول در کوتاه مدت صراحتاً رد می شود.

**سوال دوم:** آیا تخصیص تصادفی پیران در بین بازارهای جداگانه مورد نظر لوکاس نتایج اخذ شده مدل وی را تحت تاثیر قرار خواهد داد؟ پاسخ: بلی تحت این شرایط منبع تولید اخلاص های تصادفی از نواحی عرضه و تقاضا در مدل لوکاس صرفاً به ناحیه تقاضا در شرایط عدم تخصیص تصادفی جوانان منتقل خواهد شد. در صورتی که در کنار تخصیص تصادفی جوانان، تخصیص پیران را نیز تصدفی فرض نمائیم، منابع ایجاد اخلاص به سه منبع، دو منبع مربوط به طرف تقاضا و یک منبع مربوط به طرف عرضه تغییر خواهند نمود.

**سوال سوم:** در صورتی که در مدل لوکاس عرضه کار را با نرخ رشد مثبت وارد نمائیم چه تاثیری در نتایج ایجاد خواهد شد؟ پاسخ: در این صورت باید گفت رابطه تورم و تولید (تورم و بیکاری) در مدل لوکاس علاوه بر انتظارات و تخصیص تصادفی جوانان، تحت تاثیر نرخ رشد عرضه کار نیز قرار خواهد گرفت. این موضوع هرچند تخصیص بین بازارها را در داخل هر دوره تحت تاثیر قرار نخواهد داد، ولی از طریق افزایش قیمت نسبی حال به آینده باعث افزایش مصرف آینده و پس انداز حال خواهد گردید و تخصیص منابع را در بین زمانها تغییر خواهد داد.

## ۶. منابع و مآخذ:

1. Benassy, J. P. (1999); "The Phillips Curve and Optimal Policy in a Structural Signal Extraction Model," Journal of Monetary Economics, 44. pp. 509-521.

2. Benassy, J. P. (2001); "Analytical Solutions to a Structural Signal Extraction Model: Lucas 1972 Revisited," *Review of Economic Dynamics*, 4, pp. 58-74.
3. Blanchard, O. J. and S. Fischer (1989); *Lectures on Macroeconomics*. Massachusetts Institute of Technology. Seventh Printing, 1993.
4. Chari, V. V. (1999); "Nobel Laureate Robert E. Lucas, Jr.: Architect of Modern Macroeconomics," *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, Spring, vol. 23, no 2, pp. 2-12.
5. Friedman, M. (1968); "The Role of Monetary Policy," *American Economic Review*, May, pp.1-17.
6. Friedman, M. (1976); *Inflation and Unemployment*, Nobel Memorial Lecture, December 13, the University of Chicago, Illinois, USA.
7. Lucas, R. E. Jr. (1972); "Expectations and the Neutrality of Money," *Journal of Economic Theory*, 4, pp. 103 – 124.
8. Lucas, R. E. Jr. (1973); "Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs'," *American Economic Review*, 63 (3), June, pp. 326-34.
9. Lucas, R. E. Jr. (1996); "Nobel Lecture: Monetary Neutrality", *Journal of Political Economy* 104, pp. 661-680.
10. McCallum, B. T. (1984); "A Linearized Version of Lucas's Neutrality Model," *Canadian Journal of Economics*, 17, February-March, 138-45.
11. Michner, Ron. (1998); "Inflation, Expectations, and Output: Lucas's Island Revisited," *Journal of Macroeconomics*, Vol. 20, No. 4, pp. 797-783.
12. Phelps, E.S. (1967); "Phillips Curve, Expectations of Inflation and Unemployment Over Time," *Economica* (N. S.) 34 (August): pp. 245-281.
13. Phillips, A. W. (1958); "The Relation between Unemployment and the Rate of Change in Money Wages in the U.K 1861-1957," *Economica*, November, pp. 183-99.
14. Samuelson, P. A. (1958); "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Contrivance of Money," *Journal of Political Economy*, vol. 66, pp. 467-482.
15. Sargent, T. (1996); "Expectations and the Nonneutrality of Lucas", *Journal of Monetary Economics* 37(3), pp. 535-548.
16. The Royal Swedish Academy of Sciences (1995); *The Scientific Contributions of Robert E. Lucas, Jr.* [http://nobelprize.org/nobel\\_prize/economics/laueates/1995/back.html](http://nobelprize.org/nobel_prize/economics/laueates/1995/back.html).
17. Wallace, Neil. (1992); "Lucas's Signal – Extraction Model, A Finite State Exposition With Aggregate Real Shocks," *Journal of Monetary Economics*, 30(3), December, pp. 433-447.

### **Survey of The Changed Assumptions in Locus Model of Expectations and Neutrality of Money**

Rahim Dalali Esfehani<sup>4</sup>, Hooshang Shajari<sup>5</sup>, Mohsen Renani<sup>4</sup>, Sohrab Delangizan<sup>\*6</sup>

#### **Abstract:**

The locus paper in topic "Expectations and Neutrality of Money" (1972) is a seminal paper. This article was written in Over Lapping Generation (OLG) model with received from rational expectations and to draw up in stochastically mathematic. Results of this paper were reference to Phillips Curve as a solution of the equilibrium systems. From Lucas paper time to now, many of studies was proceed to Lucas model and results, But nor of them no attention to his results in non stochastic space, stochastic allocation of old people and growth existence in labor force. Central question of our study is test of results and behavior of Locus base model with these subjects. Method of our study is using of mathematical solutions and foundation analysis. The most important result of our study is this: The results of this study by criticism and expansion in Lucas model will acquire some of contributions in OLG models. This results show that some of Lucas results will impressible when we change its basic assumption, but we can't use Lucas results in price equation for supported and analysis of classical school theorems.

**JEL Classification:** E52, E41, E32, E31, E24 .

**Key Words:** Robert E, Lucas Jr, Phillips Curve, Neutrality of Money.

4 . Assistant Professor in Isfahan University.

5 . Associate Professor in Isfahan University.

6 . PhD Student in Isfahan University and Faculty Member of Economic in Razi University.

[sohrabdelangizan@gmail.com](mailto:sohrabdelangizan@gmail.com)