دوفصلنامه بازی جنگ، سال دوم، شماره ۴، بهار و تابستان ۱۳۹۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۷/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۹/۱۴

از صفحه ۵۵ تا صفحه ۷۴

هزینه نظامی و رشد اقتصادی تصادفی

وحید شادرام[۱]

چکیده

این پژوهش به ارزیابی تجمیع سرمایه، هزینه نظامی، تجمیع تسلیحات و رشد میزان تولید و خروجی یک کشور در یک مدل درون‌گرای تصادفی پرداخته است. این تحلیل نشان می‌دهد که رشد بیشتر (کم‌تر) در هزینه‌های نظامی خارجی منتج به رشد اقتصادی سریع‌تر (آرام‌تر) در کشور میزبان خواهد شد. این رخداد زمانی اتفاق می‌افتد که کشش جایگزینی مصرف کشور میزبان کوچک‌تر (بزرگ‌تر) باشد. همچنین زمانی که کشش جایگزینی بزرگ باشد، نوسان بیشتر در هزینه‌های نظامی خارجی می‌تواند منتج به رشد اقتصادی بیشتر در کشور میزبان شود. به‌علاوه، شوک‌هایی که به تولید یک کالا وارد می‌شود می‌توانند باعث تهییج رشد اقتصادی شوند.

واژگان کلیدی: *رقابت تسلیحاتی، تجمیع سرمایه، رشد تصادفی، هزینه نظامی*

[۱] کارشناس ارشد مهندسی سیستم های اقتصادی و اجتماعی گرایش اقتصاد، پژوهشگر پژوهشکده عالی جنگ د .وس
Email: v_shadram@yahoo.com

Military Spending and Stochastic Growth

Shadram V.[1]

ABSTRACT

This study examines capital accumulation, military spending, arms accumulation, and output growth in a stochastic endogenous growth model. The analysis shows that higher (lower) growth in foreign military spending leads to faster (slower) economic growth ittt ooooo ccdtttt ryiif thhhlmnccdtttt ry' itt rrtmmrrr ll substitution elasticity in consumption is smaller (larger); but more volatility in foreign military spending can lead to higher economic growth in the home country when its intertemporal substitution elasticity is large. In addition, shocks to output production may stimulate economic growth.

Keywords: *Military spending; Arms race; Capital accumulation; Stochastic growth.*

[1] M .A. Engineering of social and economic systems, Researcher in institute for the study of war, Aja Command and Staff University

۱- مقدمه

رابطه بین رقابت تسلیحاتی میان کشورها با وجود فرضیه‌های تجمیع جنگ‌افزارها و رشد اقتصادی، یک بحث مهم اقتصاد پویا و روابط بین‌المللی در علوم سیاسی می‌باشد. مدل‌های ریاضی اولیه رقابت تسلیحاتی توسط ریچاردسون[۱] [1] و ساتی[۲] [2] گسترش و ارائه شدند. از دیگر مقاله‌های مهمی که در این زمینه مطالعات گسترده‌ای را انجام دادند می‌توان به مقاله‌های بریتو[۳] [3]، اینتریلیگیتور[۴] [4]، دجر و سن[۵] [5] و چانگ و همکاران[۶] [6] اشاره کرد. اما به‌طور هم‌زمان، پیامدهای اقتصادی هزینه نظامی و تجمیع تسلیحات توجه بسیار زیادی را در مطالعات تجربی و بحث‌های سیاسی جلب کرده است. برای مثال، بنویت[۷] [7] و دجر و سن [8] یک اثر مثبت از هزینه‌های دفاعی روی رشد اقتصادی را نمایش داده‌اند. درحالی‌که دجر [9] به این نتیجه رسید که هزینه‌های دفاعی به‌صورت چشم‌گیری نرخ‌های پس‌انداز ملی را کاهش می‌دهد. این بحث که هزینه‌های نظامی اثر مثبتی بر روی رشد دارند به‌صورت زیر توجیه می‌شود: افزایش هزینه‌های نظامی منتج به افزایش در امنیت شده، تولید تقاضا در سطح جامعه، بهره‌برداری از ظرفیت‌هایی که بی‌مصرف باقی‌مانده بودند و اثرات گوناگون غیرمستقیم بر روی آموزش، اشتغال، زیرساخت‌ها و دیگر خدماتی که بخش نظامی می‌تواند مهیا کند شود. در طرف مقابل، اثر مستقیم تخصیص منابع -- تخصیص منابع سرمایه‌گذاری بالقوه به بخش نظامی- باعث کاهش سرمایه‌گذاری و رشد می‌شود. در یک تحلیل رگرسیون، لاندو[۸] [10] نشان داده است که برای یک نمونه با وجود ۷۱ کشور در طول بازه زمانی ۱۹۸۹-۱۹۶۹، یک رابطه غیرخطی بین هزینه‌های نظامی و رشد وجود دارد. در سطوح پائین هزینه‌های نظامی، یک اثر مثبت با توجه به امنیت افزایش یافته و کارایی وجود خواهد داشت؛ درحالی‌که در سطوح بالاتر هزینه‌های نظامی، اثر استفاده از منبع به‌صورت منفی به رشد کم‌تر منتج خواهد شد.

تا آن‌جا که می‌دانیم، تمامی مطالعات تجربی ذکرشده، مسائلشان را بدون در نظر گرفتن قالب بهینه‌سازی که شامل سرمایه و تجمیع تسلیحات باشد، انجام داده‌اند. اگرچه بهینه‌سازی پویا یک بخش مشخص و واضح از مطالعات نظری درباره تجمیع تسلیحات رقابتی می‌باشد، اما مطالعات نظری تسلیحات نظامی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تولید و تجمیع سرمایه را در نظر می‌گیرند. مدل پویا در رابطه با تجمیع سرمایه و تسلیحات که توسط زو[۹] [12][11] ارائه شد، نتایج شگفت‌انگیزی ارائه شد: رقابت-

1.Richardson
2.Saaty
3.Brito
4.Intriligator
5.Deger and Sen
6.Chang et al
7.Benvit
8.Landau
9.Zou

های تسلیحاتی میان کشورها اثری بر روی تجمیع سرمایه در بلندمدت ندارد، حتی اگر این رقابت‌ها باعث ایجاد تهییج برای سرمایه‌گذاری تولیدی و خروجی در کوتاه‌مدت شوند.

مقاله حاضر نشان می‌دهد که در یک محیط مرسوم تصادفی در یک جهان رقابتی تسلیحاتی، هزینه‌های نظامی و تجمیع تسلیحات بر روی تجمیع سرمایه و نرخ‌های رشد بلندمدت در یک روش پیچیده اثر می‌گذارند. به‌عنوان نمونه ایتون[1] [13]، جرتلر و گرینولز[2] [14]، برتولا و درزن[3] [15]، پیندیک و سولیمانو[4] [16]، ترنوفسکی[5] [18][17]، گرینولز و ترنوفسکی[6] [20][19]، آبستفلد[7] [21] و رمزی[8] [22] مقاله‌هایی در این زمینه هستند. هزینه‌های دفاعی اکثر اوقات یک عضو مهمی از سیاست‌های عمومی و هزینه‌های دولت می‌باشند؛ همچنین یک تغییر در یک سرمایه‌گذاری نظامی یک کشور به‌طور بااهمیتی وابسته به عناصر تصادفی داخلی و بین‌المللی عوامل اقتصادی، سیاسی و نظامی می‌باشد. همان‌طور که در این مقاله نشان خواهیم داد، یک وضع تصادفی نه‌تنها باعث واقعی‌تر کردن می‌شود، همچنین نتایج تحلیلی متفاوتی را تولید می‌کند.

در بخش دوم، یک مدل رشد تصادفی ساده درباره هزینه‌های نظامی به‌عنوان یک کالای مصرفی ارائه می‌کنیم. سپس با استفاده از چند حالت خاص برای ترجیحات و فناوری تولید یک راه‌حل فرم-بسته[9] مربوط به نرخ رشد تصادفی بلندمدت نسبت به ناپایداری‌ها و شوک‌های نظامی، فناوری، ترجیحاتی ارائه می‌کنیم. در بخش سوم، هزینه‌های نظامی را به‌عنوان یک کالای سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیریم. با انجام این کار، مدل‌های پویای تجمیع تسلیحات را در نظر می‌گیریم. سپس یک راه‌حل دیگری از فرم-بسته نرخ رشد داخلی انتظاری تجمیع سرمایه و تسلیحات نتیجه می‌گیریم. درنهایت در فصل چهارم نتایج اصلی را خلاصه می‌کنیم.

۲-مدل یک: هزینه‌های نظامی به‌عنوان یک کالای مصرفی

مانند مدلی که در مقاله‌های بریتو [3]، دجر و سن [8]، ون در پلاگ و دی زو[10] [23]، و زو [11] ارائه شده است، دو کشور در این مدل وجود دارند. کشور میزبان و کشور خارجی. همچنین یک تنش نظامی بین این کشورها وجود دارد. فرض کنید، مصرف با متغیر c هزینه‌های نظامی با $m(t)$ و هزینه‌های نظامی خارجی با m^* ارائه شده است. ترجیح کشور میزبان توسط تابع مطلوبیت $u(c,m,m^*)$ که مقعر و مشتق‌پذیر مرتبه دوم می‌باشد، تعریف می‌شود. فرض می‌کنیم که:

1.Eaton
2.Gertler and Grinols
3.Bertola and Drazen
4.Pindyck and Solimano
5.Turnovsky
6.Grinolsd and Turnovsky
7.Obstfeld
8.Ramsey
9.Closed-Form
10.van der Ploeg

$$u_1 > 0, \quad u_2 > 0, \quad u_3 < 0, \quad u_{11} < 0, \quad u_{22} < 0$$
$$u_{12} = u_{21} > 0, \quad u_{13} = u_{31} < 0, \quad u_{23} = u_{32} > 0 \tag{۱}$$

ویژگی‌ها برای تابع مطلوبیت، مطلوبیت حاشیه‌ای کشور میزبان از مصرف و هزینه‌های نظامی که دارد مثبت و کاهشی است. اما تابع مطلوبیت حاشیه‌ای هزینه‌های نظامی کشور خارجی (تهدید نظامی خارجی) منفی و کاهشی است. فرضیه $u_{23} = u_{32} > 0$ نشان‌دهنده این است که یک افزایش در تهدید نظامی خارجی مطلوبیت حاشیه‌ای دفاعی کشور میزبان را افزایش خواهد داد. درحالی‌که، $u_{12} = u_{21} > 0$ نشان می‌دهد امنیت بیشتر (دفاع نظامی) برای کشور میزبان میزان مطلوبیت حاشیه‌ای مصرف را افزایش خواهد داد. این تفسیر برای $u_{13} = u_{31} < 0$ به این معنی است که یک افزایش در تهدید نظامی خارجی کاهش‌دهنده مطلوبیت حاشیه‌ای کشور میزبان از مصرف است.

با استفاده از ایتون [13] و ترنوفسکی [18]، خروجی تولیدشده از یک فناوری تصادفی پیروی می‌کند:

$$dY = F(k)dt + H(k)dy, \qquad F'(k) > 0, F''(k) < 0 \tag{۲}$$

معادله بالا بیان می‌کند که میزان تولید در طول بازه زمانی $(t, t+dt)$ شامل دو عضو می‌باشد. اول، یک عضو قطعی وجود دارد که بخش اول سمت راست معادله بیان‌کننده آن است. در این بخش، $F(k)$ بیانگر میانگین نرخ تولید در هر واحد زمانی است. به‌علاوه، یک بخش تصادفی وجود دارد که با $H(k)dy$ نمایش داده می‌شود. این بخش نمایشگر اعضای تصادفی گوناگونی است که بر روی میزان تولید اثرگذار هستند. dy نمایان‌گر نموهای مستقل هستند که به‌صورت نرمال با میانگین صفر و واریانس $\sigma_y^2 dt$ توزیع شده‌اند.

همچنین فرض می‌کنیم که هزینه نظامی خارجی m^* از یک فرآیند انتشار تبعیت می‌کند.

$$dm^* = \alpha m^* dt + \sigma m^* dz \tag{۳}$$

به‌طوری‌که $\alpha m^* dt$ نشان‌دهنده سطح میانگین هزینه‌های نظامی خارجی بوده و $\sigma m^* dz$ بخش تصادفی این فرایند می‌باشد. قسمت تصادفی dz به‌صورت نرمال مستقل با میانگین صفر و واریانس $\sigma^2 dt$ است. معادله بالا یک نوع خاصی از حالت کلی هزینه‌های دولت است که توسط برتولا و دریزن[1] (۱۹۹۳) ارائه شد[15]. تفاوت این معادله با معادله کلی مقاله ذکرشده در این است که در محیط تصادفی زمان پیوسته ارائه‌شده و از معادله حرکت براونی[2] استفاده کرده است. در این مقاله، مدل به‌صورت یک بازی نیست، به این دلیل که اقدامات کشور خارجی را به‌صورت یک عامل جداگانه که در

1.Bertola and Derizon
2.Brownian Motion

راستای حداکثر سازی حرکت می‌کند در نظر نگرفتیم. فرض می‌کنیم که کوواریانس dy و dz به‌صورت زیر باشد:

$$cov(dy, dz) = \sigma_{yz}dt$$

زمانی‌که هزینه نظامی را به‌صورت یک کالای مصرفی در نظر می‌گیریم، می‌توانیم محدودیت بودجه برای کشور میزبان را به‌صورت زیر بنویسیم:

$$dk = dY - cdt - mdt \tag{۴}$$

کشور میزبان مسیر مصرفی $c(t)$، مسیر انباشت سرمایه $k(t)$ و مسیر هزینه نظامی $m(t)$ را انتخاب کرده و رفاه تنزیل داده شده با یک نرخ تنزیل زمانی ثابت را حداکثر می‌کند $\rho(0 < \rho < 1)$.

$$\max E_0 \int_0^\infty e^{-\rho t} u(c, m, m^*)dt \tag{۵}$$

با توجه به محدودیتی که در معادله (۴) ذکر شد، کشور میزبان به حداکثرسازی مطلوبیت خود اقدام می‌کند.

بهینگی

برای حل کردن مسئله، تابع ارزش، $V(k, m^*, t)$ را معرفی می‌کنیم. برای حل مسئله و مشتق گرفتن، عامل دیفرانسیلی را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$L\big(V(k, m^*, t)\big) = \lim_{dt \to 0} E\left(\frac{dV}{dt}\right)$$
$$= V_t + V_k(F(k) - c - m) + V_{m^*}\alpha m^* + \frac{1}{2}V_{km^*}\sigma_{yz}H(k)\sigma m^*$$
$$+ \frac{1}{2}V_{kk}H(k)^2\sigma_y^2 + \frac{1}{2}V_{m^*m^*}\sigma^2 {m^*}^2$$

حال با در نظر گرفتن تنزیل نمایی، تابع ارزش زیر را می‌توان به‌صورت زیر تعریف کرد

$$X(k, m^*)e^{-\rho t} = V(k.m^*, t)$$

در این زمان، کشور میزبان میزان مصرف و هزینه نظامی را برای حداکثر کردن عبارت زیر انتخاب می‌کند

$$u(c, m, m^*) + L(X(k, m^*)e^{-\rho t})$$
$$= u(c, m, m^*) - \rho X + X_k(F(k) - c - m) + X_{m^*}\alpha m^* + \frac{1}{2}X_{m^*}\sigma_{yz}H(k)m^*$$
$$+ \frac{1}{2}X_{kk}H(k)^2\sigma_y^2 + \frac{1}{2}X_{m^*m^*}\sigma^2 {m^*}^2$$

با در نظر گرفتن مشتقات جزیی نسبت به c و m به ترتیب، رابطه بالا با حذف $e^{-\rho t}$، خواهیم داشت:

$$\frac{\partial u(c,m,m^*)}{\partial c}=X_k,\qquad \frac{\partial u(c,m,m^*)}{\partial m}=X_k, \tag{۶}$$

بیان‌کننده ارزش‌های حاشیه‌ای مصرف و هزینه نظامی است که باید در سطح بهینه برابر باشند. از رابطه (۶)، ما می‌توانیم ارزش‌های بهینه برای c/k و m/k به‌عنوان توابعی از X_k و X_{kk} را تعیین کنیم. به‌علاوه، تابع ارزش باید در رابطه بلمن صدق کند:

$$\max_{c,m}\{u(c,m,m^*)+L(X(k,m^*)e^{-\rho t})\}=0$$

با جای‌گذاری ارزش‌های بهینه از معادله ۶، رابطه زیر را خواهیم داشت که در آن ~ نشان‌دهنده ارزش بهینه می‌باشد:

$$u(\tilde{c},\widetilde{m},m^*)-\rho X+X_k(F(k)-\tilde{c}-\widetilde{m})+X_{m^*}\alpha m^* +\frac{1}{2}X_{m^*}\sigma_{yz}H(k)m^*+\frac{1}{2}X_{kk}H(k)^2\sigma_y^2+\frac{1}{2}X_{m^*m^*}\sigma^2 m^{*2} =0 \tag{۷}$$

راه‌حل‌های صریح

حال، با استفاده از معادلات (۶) و (۷)، مصرف بهینه، هزینه نظامی بهینه و تابع ارزش را به دست می‌آوریم.

برای پیدا کردن راه‌حل‌های صریح و آشکار، تابع مطلوبیت و فناوری را به‌صورت زیر مشخص می‌کنیم:

$$u(c,m,m^*)=\frac{1}{1-\gamma}\left(c^{\theta}m^{1-\theta}\right)^{1-\gamma}(m^*)^{-\lambda}, \tag{۸}$$

$$F(k)=Ak,\qquad H(k)=Ak \tag{۹}$$

پارامترهای بیان‌شده در شرایط زیر صدق می‌کنند:

$$0<\theta<1$$
$$\lambda>0\ \ when\ \ 0<\gamma<1$$
$$\lambda<0\ when\ \ \gamma>1$$

A یک مقدار ثابت مثبت است. این محدودیت‌هایی که بر روی λ و γ اعمال‌شده است، این اطمینان را ایجاد می‌کند که $\frac{\partial u}{\partial m^*}<0$ برای تمامی مقادیر مختلف برقرار باشد. به‌علاوه، این تابع مطلوبیت همچنین می‌تواند به‌عنوان وضعیت نظامی دو کشور در نظر گرفته شود

$$c^{\theta(1-\gamma)}\left(\frac{1}{1-\gamma}\right)\left[\frac{m^{(1-\theta)(1-\gamma)}}{(m^*)^{\lambda}}\right]$$

به‌طوری‌که بخش $\left(\frac{1}{1-\gamma}\right)\left[\frac{m^{(1-\theta)(1-\gamma)}}{(m^*)^\lambda}\right]$ قدرت نظامی نسبی کشور میزبان را در مقابل کشور خارجی اندازه می‌گیرد. این نکته باید در نظر گرفته شود که فناوری تولید مانند مقاله‌های ایتون (۱۹۸۱) و ترنوسکی (۱۹۹۳ و ۲۰۰۰) می‌باشد. درحالی‌که تابع مطلوبیت یک فرم گسترده شده از مدل‌هایی است که به‌صورت تصادفی و پیوسته در نظر گرفته می‌شوند و برای قیمت‌گذاری دارایی‌ها زمانی‌که کالاهای نظامی دو کشور در نظر گرفته می‌شوند می‌باشد.

با توجه به حالت نمایی که برای تابع ارزش در نظر گرفتیم، برای به‌دست آوردن یک راه‌حل می‌توانیم حالت زیر را در نظر بگیریم:

$$X(k,m^*) = \delta k^{1-\gamma}(m^*)^{-\lambda} \tag{۱۰}$$

که در این رابطه δ باید تعیین شود تا مقدار بهینه به‌دست آید؛ بنابراین، خواهیم داشت:

$$X_k = \delta(1-\gamma)k^{-\gamma}(m^*)^{-\lambda}; \quad X_{kk} = -\delta(1-\gamma)\gamma k^{-\gamma-1}(m^*)^{-\lambda} \tag{۱۱}$$

با جایگذاری معادله (۱۱) در شرط بهینگی (۶) داریم:

$$\theta\left(c^\theta m^{1-\theta}\right)^{-\gamma}(m^*)^{-\lambda}c^{\theta-1}m^{1-\theta} = X_k$$

$$(1-\theta)\left(c^\theta m^{1-\theta}\right)^{-\gamma}(m^*)^{-\lambda}c^\theta m^{-\theta} = X_k \tag{۱۲}$$

ما مصرف کل را به‌عنوان جمع مصرف و هزینه نظامی تعریف می‌کنیم

$$C = c + m$$

از معادله (۱۲) خواهیم داشت:

$$c = \theta C, \quad m = (1-\theta)C \tag{۳۳}$$

به‌علاوه، با جای‌گزینی معادله (۱۱) در معادله (۱۲)، نسبت مصرف کل به‌سرمایه را به‌صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$\frac{C}{k} = [\delta(1-\gamma)\left(\theta^\theta(1-\theta)^{1-\theta}\right)^{\gamma-1}]^{-1/\gamma} \tag{۱۴}$$

با جایگزینی معادله (۱۳) در معادله (۷) نتیجه زیر را می‌توانیم به دست آوریم. توسط معادله زیر عامل δ تعیین می‌شود.

$$\frac{C}{k} = \left[\delta(1-\gamma)\left(\theta^\theta(1-\theta)^{1-\theta}\right)^{\gamma-1}\right]^{-1/\gamma}$$

$$\lambda\alpha + \frac{1}{2}(1-\gamma)\gamma A\sigma_y^2 - \frac{1}{2}\lambda(\lambda+1) = \frac{\sigma^2 - (1-\gamma)A + \rho + \frac{1}{2}\lambda(1-\gamma)A\sigma_{yz}}{\gamma}$$

با به‌دست آمدن δ، تابع ارزش نیز به‌دست می‌آید. حال، با توجه به فرایند انتشاری که برای سرمایه در نظر گرفتیم، به رابطه زیر می‌رسیم:

$$dk = (Ak - C)dt + Akdy = k\left[\left(A - \frac{C}{k}\right)dt + \right. \quad (۵۵)$$

بنابراین، نرخ رشد انتظاری مصرف و سرمایه را می‌توانیم با φ_1 نشان دهیم:

$$\varphi_1 = \mathrm{E}\frac{dc/dt}{c} = \mathrm{E}\frac{dk/dt}{k} = \left(A - \frac{C}{k}\right) \quad (۱۶)$$

از جایی‌که می‌دانیم سرمایه از نقطه آغازین $k(0)$ شروع می‌شود، داریم:

$$k(t) = k(0)e^{\left(\varphi_1 - (\gamma/2)A^2\sigma^2\right)t + Ay(t) - Ay(0)}$$

مسیر تصادفی برای هزینه نظامی خارجی می‌تواند از معادله (۶) نتیجه شود:

$$m^*(t) = m^*(0)e^{\left(\alpha - \left[\frac{\lambda+1}{2}\right]\sigma^2\right) + \sigma z(t) - \sigma z(0)}$$

شرط تراگردی[1] این مدل نیز به‌صورت زیر بیان می‌گردد:

$$\lim_{t\to\infty} E\left[\delta k^{1-\gamma}(m^*)^{-\lambda}e^{-\rho t}\right] = 0$$

در صورت برقرار بودن این شرط، تضمین می‌شود که مسئله مورد نظر دارای جواب می‌باشد. زمانی این شرط برای مسئله ما برقرار است که نامعادله زیر برقرار باشد:

$$(1-\gamma)\left(A - \frac{C}{k} - \frac{\gamma}{2}A^2\sigma_y^2\right) - \lambda\left(\alpha - \frac{\lambda+1}{2}\sigma^2\right) - \rho < 0$$

که معادل است بااین‌که $\frac{C}{k} > 0$.

روابط پویای مقایسه‌ای

حال در این بخش، بر روی اثر رشد و شوک‌ها در هزینه‌های نظامی خارجی برای کشور میزبان متمرکز می‌شویم. برای میانگین رشد در تهدید نظامی خارجی، اثر آن بر روی نرخ رشد اقتصادی کشور میزبان توسط رابطه زیر داده شده است:

$$\frac{\partial\varphi_1}{\partial\alpha} = -\frac{\lambda}{\gamma}$$

---

[1].Transversality Condition

وقتی‌که $1 < \gamma < 0$، $0 > \lambda$ است؛ در زمانی که $1 > \gamma$، $0 < \lambda$ است. وقتی‌که $1 < \gamma$ $0 < \frac{\partial \varphi_1}{\partial \alpha}$، ؛ $0 > \frac{\partial \varphi_1}{\partial \alpha}$ وقتی‌که $1 > \gamma > 0$. این روابط به این معنی است که یک رشد بیشتر (کم‌تر) در هزینه نظامی خارجی منتج به رشد اقتصادی سریع‌تر (آرام‌تر) در کشور میزبان خواهد شد. اگر کشش جانشینی مصرف کشور میزبان که برابر است با $\frac{1}{\gamma}$ کوچک‌تر (بزرگ‌تر) باشد. این نتایج نشان می‌دهد، وقتی کشور خارجی سطح میانگین هزینه‌های نظامی را افزایش می‌دهد، مطلوبیت حاشیه‌ای کشور میزبان افزایش‌یافته و باعث افزایش هزینه نظامی حال حاضر آن شده و همچنین باعث کاهش مقدار سرمایه‌گذاری می‌شود. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که کشش جانشینی به نسبت با کشش باشد، یعنی $1 > \gamma > 0$؛ بنابراین نرخ رشد بلندمدت کاهش می‌یابد. اما در طرف دیگر، زمانی که $1 < \gamma$ ، - کشش جانشینی کشور میزبان کوچک باشد - باعث کاهش مصرف، افزایش سرمایه‌گذاری و تولید کالاهای بیشتری می‌شود.

در مورد شوک‌های تصادفی وارده به تهدید نظامی خارجی، اثر آن بر روی رشد اقتصادی کشور میزبان توسط رابطه زیر داده شده است:

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma^2} = \frac{\frac{1}{2}\lambda(\lambda+1)}{\gamma}$$

بنابراین، $0 < \frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma^2}$ وقتی‌که $1 > \gamma > 0$ یا وقتی‌که $-1 > \lambda$ و $1 < \gamma$ برقرار است؛ $0 > \frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma^2}$ است وقتی‌که $1 < \gamma$ و $0 > \lambda - > 1-$ باشد. این نتایج بیان می‌کند زمانی‌که نوسان بیشتر در تهدید نظامی خارجی وجود داشته باشد، یک کشش جانشینی مصرف بیشتر در کشور میزبان، منتج به رشد اقتصادی بیشتر در کشور میزبان می‌شود. این حالت نیز می‌تواند برقرار باشد؛ وقتی تهدید نظامی خارجی مسبب عدم مطلوبیت بیشتر در کشور میزبان می‌شود یعنی یک مقدار بزرگ λ، یک واریانس بیشتر در تهدید نظامی خارجی می‌تواند نتیجه به رشد اقتصادی بیشتر در کشور میزبان حتی برای کشش جانشینی کوچک شود. به‌علاوه، از بحث ما در بالا مشخص می‌شود که میانگین و واریانس رشد نظامی خارجی تمایل به داشتن اثرات مخالف بر روی رشد اقتصادی کشور میزبان دارد.

علاوه بر این، شوک‌های تصادفی وارده به تولید در کشور میزبان دارای اثرات کمی بر روی رشد اقتصادی به‌عنوان رشد میانگین در هزینه نظامی خارجی دارد.

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma_y^2} = -\frac{\frac{1}{2}\gamma A(1-\gamma)}{\gamma}$$

بنابراین، $0 < \frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma_y^2}$ وقتی‌که $0 < \gamma$؛ و $0 > \frac{\partial \varphi_1}{\partial \sigma_y^2}$ وقتی‌که $1 > \gamma > 0$؛ نتیجه کلی این است که شوک‌های وارد به تولید همیشه برای رشد تولید مضر نیست. در مدل ما وقتی‌که کشش جانشینی کم‌تر از یک باشد، حتی می‌تواند باعث تهییج رشد خروجی شود. این یک تأیید از ابهام نظری بین ریسک

تولید و رشد خروجی اشاره شده در مقالات قبلی مانند [24] و [21] می‌باشد. خوانندگان علاقه‌مند می‌توانند برای مشاهده دیگر مباحث به مقاله [22] مراجعه کنند.

۳-مدل شماره دو: هزینه نظامی به‌عنوان یک کالای سرمایه‌گذاری

زمانی‌که هزینه‌های نظامی را به‌عنوان یک کالای سرمایه‌گذاری در نظر می‌گیریم، شرایط برای در نظر گرفتن تجمیع سرمایه و تجمیع تسلیحات مهیا می‌شود. برای این‌که نمادها را در قالب اقتصادی آن‌ها بنویسیم، در این بخش از $m(t)$ برای نشان دادن اندازه و تعداد سلاح‌های کشور میزبان و $m^*(t)$ به‌عنوان تعداد سلاح‌های کشور خارجی استفاده می‌کنیم. با این توضیح‌ها، ثروت کل کشور میزبان جمع کل سرمایه آن و تعداد سلاح‌های آن می‌باشد، یعنی:

$$w = k + m$$

که در آن w سطح کلی ثروت کشور میزبان می‌باشد.

به‌طور مشابه، ثروت کلی کشور خارجی $w^*(t)$، جمع سرمایه آن و تعداد سلاح‌ها می‌باشد: $k^*(t)$ و $m^*(t)$:

$$w^* = k^* + m^*$$

ترجیحات کشور میزبان بر روی مصرف آن (c)، سطح ثروت، $(w(t))$، و سطح ملی ثروت کشور خارجی، $w^*(t)$، تعریف شده است: $u(c, w, w^*)$. در دیدگاه ما، با در نظر گرفتن سهم سرمایه و تسلیحات در تابع مطلوبیت، یک تصویر واقعی‌تر از قدرت کشور و وضعیت آن در رقابت تسلیحاتی در طول یک دوره زمانی بزرگ‌تر را می‌توان ترسیم کرد. علت این امر این است که یک میزان سرمایه بیشتر همیشه باعث فراهم شدن شرایط برای تولید میزان خروجی بیشتری می‌شود، که می‌تواند منتج به هزینه نظامی بیشتر و تجمیع تسلیحات بیشتر شود. تعریف کردن تابع مطلوبیت با استفاده از ثروت یک موضوع جدیدی نیست و برای کاربردهای مختلف به‌کار برده می‌شود. در این مقاله، فرض می‌کنیم تابع مطلوبیت به‌صورت $u(c, w, w^*)$ در نظر گرفته شود. مانند قبل، ویژگی‌های زیر برای تابع مطلوبیت کماکان برقرار است:

$$u_1 > 0, \quad u_2 > 0, \quad u_3 < 0, \quad u_{11} < 0, \quad u_{22} < 0,$$
$$u_{12} = u_{21} > 0, \quad u_{13} = u_{31} < 0, \quad u_{23} = u_{32} > 0 \qquad (۱۷)$$

با انجام یک تغییر کوچک، فرض می‌کنیم که ثروت کل کشور خارجی، (w^*)، توسط یک فرایند حرکت براونی مشخص می‌شود:

$$dw^* = \alpha_{w^*} w^* dt + \sigma_{w^*} w^* dz^* \qquad (۱۸)$$

در این رابطه بخش تصادفی dz^*، فرض می‌شود که دارای نموهای مستقل و با توزیع نرمال با میانگین صفر و واریانس dt باشد.

حال، محدودیت بودجه برای کشور میزبان به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$dw = dk + dm = dY - cdt \quad (۱۹)$$

که بیان‌کننده این است که یک افزایش خالص در ثروت کشور میزبان (سرمایه و سلاح‌ها) برابر است با پس‌انداز خالص (تولید منهای مصرف) آن می‌باشد.

کشور میزبان سهم سرمایه، سهم سلاح‌ها و مصرف را انتخاب کرده و مطلوبیت تنزیل یافته شده را نسبت به محدودیت ارائه شده در معادله (۱۹) و سهم‌های اولیه داده شده توسط $k(0)$ و $m(0)$ حداکثر می‌کند.

$$\max E_0 \int_0^{\infty} u(c.w.w^*) e^{-\rho t} dt$$

بهینگی‌ها

ما تابع ارزش تنزیل یافته شده $\bar{V}(w,w^*,t)$ را به‌صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{V}(w,w^*,t) = \bar{X}(w,w^*)e^{-\rho t}$$

علت این امر این است که شرایط برای حل مسئله مهیا شود. سهم میزان سلاح‌ها در کل ثروت کشور را به‌صورت زیر نشان می‌دهیم

$$n = \frac{m}{k+m}$$

کشور میزبان سهم سلاح‌ها را در ثروت کل (n) و مسیر مصرفی، $(c(t))$، انتخاب می‌کند تا عبارت زیر را حداکثر کند:

$$u(c,w,w^*) - \rho\bar{X} + \bar{X}_w\big(F\big((1-n)w\big) - c\big) + \bar{X}_{w^*}\alpha_{w^*}w^* + \frac{1}{2}\bar{X}_{ww^*}\sigma_{yz^*}H\big((1-n)w\big)w^* + \frac{1}{2}\bar{X}_{ww}H\big((1-n)w\big)^2\sigma_y^2 + \frac{1}{2}\bar{X}_{w^*w^*}\sigma_{w^*}^2 {w^*}^2$$

شرایط برای مسئله بهینه‌سازی به‌صورت زیر بیان شده است:

$$\frac{\partial u(c,w,w^*)}{\partial c} = \bar{X}_w \quad (۲۰)$$

$$-\bar{X}_w F'\big((1-n)w\big) - \frac{1}{2}\bar{X}_{ww^*}\sigma_{yz^*}H'\big((1-n)w\big)w^* - \bar{X}_{ww}H\big((1-n)w\big)H'\big((1-n)w\big)\sigma_y^2 = 0 \quad (۲۱)$$

از معادلات (۲۰) و (۲۱) می‌توانیم انتخاب‌های بهینه برای سهم سلاح‌ها و مسیر مصرفی به‌عنوان توابعی از $\bar{X}_w$، $\bar{X}_{ww^*}$ و $\bar{X}_{ww}$ را به‌دست آوریم. با جای‌گذاری ارزش‌های بهینه برای سهم سلاح‌ها و مصرف، تابع ارزش باید در معادله بلمن زیر صدق کند:

$$u(c,w,w^*) - \rho\bar{X} + \bar{X}_w\big(F\big((1-n)w\big) - c\big) + \bar{X}_{w^*}\alpha_{w^*}w^* + \frac{1}{2}\bar{X}_{ww^*}\sigma_{yz^*}H\big((1-n)w\big)w^* + \frac{1}{2}\bar{X}_{ww}H\big((1-n)w\big)^2\sigma_y^2 + \frac{1}{2}\bar{X}_{w^*w^*}\sigma_{w^*}^2{w^*}^2 = 0 \qquad (۲۲)$$

راه‌حل‌های صریح

برای به دست آوردن راه‌حل‌های صریح برای سهم سلاح‌ها و مسیر مصرف، ما تابع مطلوبیت را به‌صورت زیر در نظر می‌گیریم:

$$u(c,w,w^*) = \frac{c^{1-\xi}}{1-\xi}\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\eta} \qquad (۲۳)$$

اگر $1 > \xi > 0$، آن‌گاه $0 > \eta > -1$؛ اگر $1 < \xi$، آن‌گاه $0 < \eta$. این شرایط تضمین می‌کند که تابع مطلوبیت صعودی و مقعر است.

فناوری تولید کشور میزبان به‌مانند بخش قبل در نظر گرفته می‌شود:

$$F(k) = Ak, \qquad H(k) = Ak$$

و

$$dY = Akdt + Akdy$$

با در نظر گرفتن تابع مطلوبیت (۲۳)، تابع ارزش به‌صورت زیر در نظر گرفته می‌شود

$$\bar{X}(w.w^*) = \chi w^{1-\xi-\eta}(w^*)^{\eta} \qquad (۲۴)$$

که در آن ضریب χ باید تعیین شود.

با استفاده از مشتق‌های جزیی، داریم:

$$\bar{X}_w = \chi(1-\xi-\eta)w^{-\xi-\eta}(w^*)^{-\eta}$$
$$\bar{X}_{ww} = \chi(1-\xi-\eta)(-\xi-\eta)w^{-\xi-\eta-1}(w^*)^{\eta}$$
$$\bar{X}_{w^*} = \chi\eta w1^{-\xi-\eta}(w^*)^{\eta-1}$$
$$\bar{X}_{ww^*} = \chi(1-\xi-\eta)\eta w^{-\xi-\eta}(w^*)^{\eta-1}$$

با جای‌گذاری معادلات بالا در معادلات (۲۰) و (۲۱) داریم:

$$c^{-\xi} = \chi(1-\xi-\eta)w^{-\xi}$$

یا

$$\frac{c}{w} = (\chi(1-\xi-\eta))^{-1/\xi} \qquad (۲۵)$$

خواهیم داشت:

$$-(1-\xi-\eta)A - \frac{1}{2}(1-\xi-\eta)\eta\sigma_{yz^*} + (1-\xi-\eta)(\xi+\eta)(1-n)\sigma_y^2 = 0 \qquad (۲۶)$$

با جای‌گزینی معادلات (۲۵) و (۲۶) در معادله بلمن، رابطه زیر نتیجه گرفته می‌شود:

$$\begin{aligned}
&\big(\chi(1-\xi-\eta)\big)^{-\frac{1-\xi}{\xi}}\frac{w^{1-\xi}}{1-\xi}(\frac{w}{w^*})^{-\eta}-\rho\chi w^{1-\xi-\eta}(w^*)^{\eta}\\
&\quad+\chi\eta w^{1-\xi-\eta}(w^*)^{\eta-1}\alpha_{w^*}w^*\\
&\quad+\chi w^{1-\xi}\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\eta}(1-\xi-\eta)\bigg(A(1-n)\\
&\quad-\big(\chi(1-\xi-\eta)\big)^{-\frac{1}{\xi}}\bigg)\\
&\quad+\frac{1}{2}\chi(1-\xi-\eta)\eta(1-n)w^{1-\xi}\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\eta}\sigma_{yz^*}\\
&\quad-\frac{1}{2}(1-\xi-\eta)(\xi+\eta)\chi(1-n)^2w^{1-\xi}\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\eta}\sigma_y^2\\
&\quad+\frac{1}{2}\eta(\eta+1)\sigma_{w^*}^2\chi w^{1-\xi}\left(\frac{w}{w^*}\right)^{-\eta}=0
\end{aligned}\tag{۲۷}$$

از معادلات بالا، خواهیم داشت:

$$\begin{aligned}
&(\chi(1-\xi-\eta))^{-1/\xi}\\
&=\frac{(1-\xi-\eta)\frac{1}{2}[(\xi+\eta)(1-n)^2\sigma_y^2-\eta(1-n)\sigma_{yz^*}-2A(1-n)]}{(1-\xi-\eta)\xi/(1-\xi)}\\
&+\frac{\rho-\eta\alpha_{w^*}-\frac{1}{2}\eta(\eta+1)\sigma_{w^*}^2}{(1-\xi-\eta)\xi/(1-\xi)}
\end{aligned}\tag{۲۸}$$

با حل این معادلات، می‌توانیم سهم سلاح‌های بهینه در کل ثروت (n) را به‌دست آوریم:

$$n=\frac{-A-\frac{1}{2}\eta\sigma_{yz^*}}{(\xi+\eta)\sigma_y^2}+1$$

به‌طور مشابه، می‌توانیم نرخ رشد میانگین اقتصاد را که با φ_2 نشان می‌دهیم، به‌دست آوریم:

$$\varphi_2=E\left(\frac{\frac{dw}{dt}}{w}\right)=\left(A(1-n)-\frac{c}{w}\right)\tag{۲۹}$$

شرط تراگردی نیز به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\lim_{t\to\infty}E[\delta w^{1-\xi-\eta}(w^*)^{-\eta}e^{-\rho t}]=0$$

که بیان‌کننده این موضوع است که مدل مسئله ما در زمان بی‌نهایت دارای جواب می‌باشد.

روابط پویای مقایسه‌ای

همان‌طور که در بخش‌های قبل نشان دادیم، ابتدا چگونگی تغییر در رشد میانگین ثروت خارجی و سهم سلاح‌ها که اثرگذار بر رشد اقتصادی کشور میزبان است را ارزیابی می‌کنیم. از معادله (۲۹) و شرایط بهینگی مربوطه برای c/w و n، داریم:

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \alpha_{w^*}} = \frac{(1-\xi)\eta}{\xi(1-\xi-\eta)}$$

زیرا اگر $1 > \xi > 0$، آن‌گاه $0 > \eta$؛ و اگر $1 < \xi$، آن‌گاه $\eta > 0$ خواهد بود، خواهیم داشت

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \alpha_{w^*}} > 0$$

وقتی‌که $\xi > 1$ و $\eta > 0$

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \alpha_{w^*}} < 0$$

وقتی‌که $1 > \xi > 0$ و $\eta < 0$

این نتیجه کاملاً شبیه به بخش قبل می‌باشد که ما هزینه‌های نظامی را به‌عنوان یک کالای مصرفی در نظر گرفتیم: یک افزایش در رشد ثروت خارجی و سهم سلاح، رشد اقتصادی کشور میزبان را افزایش خواهد داد؛ درصورتی‌که کشور میزبان دارای یک کشش جانشینی کمتر در مصرف باشد.

درباره شوک‌های تصادفی وارده به ثروت خارجی، اثر آن‌ها روی رشد اقتصادی کشور میزبان توسط $\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma^2_{w^*}}$ داده شده است.

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma^2_{w^*}} = \frac{\frac{1}{2}(1-\xi)\eta(\eta-1)}{\xi(1-\xi-\eta)}$$

بنابراین:

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma^2_{w^*}} < 0$$

وقتی‌که $\xi > 1$ و $0 < \eta < 1$

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma^2_{w^*}} > 0$$

وقتی‌که $1 > \xi > 0$ و $-1 < \eta < 0$ و وقتی‌که $\xi > 1$ و $\eta > 1$

اگرچه این روابط به‌نظر می‌رسد که بیشتر از حالتی که هزینه‌های نظامی را به‌عنوان کالای مصرفی در نظر گرفتیم، پیچیده هستند؛ استدلال و شهود اقتصادی اغلب یکسان هستند. اگر کشش جایگزینی در مصرف کشور میزبان به نسبت بیشتر باشد، نتیجه در افزایش نوسان در بخش نظامی خارجی و سرمایه

خواهد داشت. این نتیجه توسط کاهش مصرف و سرمایه‌گذاری بیشتر در تسلیحات و تجمیع سرمایه اتفاق خواهد افتاد و یک نرخ رشد اقتصادی بیشتر در کشور میزبان صورت می‌گیرد. در طرف مقابل، با یک کاهش کشش جانشینی در مصرف، کشور میزبان میزان هزینه‌بر روی مصرف و سلاح‌ها را افزایش خواهد داد و سرمایه‌گذاری را به‌عنوان یک نتیجه از افزایش نوسان در بخش نظامی و سرمایه کاهش خواهد داد. بنابراین، رشد اقتصادی کشور میزبان زیان می‌بینند. به‌علاوه، براساس $(1-\xi)^{-1}(\frac{w}{w^*})^{-\eta}$، یک ارزش بیشتر از $\eta\ (\eta > 1)$ می‌تواند نتیجه در یک رشد اقتصادی بیشتر با کشش جانشینی نسبتاً کمتر شود، یعنی $\xi > 1$

یک‌بار دیگر توجه می‌کنیم که میانگین رشد و شوک‌های اقتصادی در سرمایه خارجی و سلاح‌ها دارای اثرات متضاد بر روی رشد اقتصادی کشور میزبان خواهد داشت.

نتایجی که در این‌جا و بخش قبل در مورد اثرات تهدید نظامی خارجی روی رشد اقتصادی داخلی گرفتیم، کاملاً متضاد با مقاله زو (۱۹۹۵) می‌باشد. در یک قالب بهینه‌سازی پویای قطعی که در آن هم هزینه‌های نظامی و هم سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شده است، زو به این نتیجه رسید وقتی‌که تابع مطلوبیت بین مصرف و سلاح جداپذیر باشد، یک افزایش غیرقابل‌انتظار در تهدید نظامی منتج به کاهش سرمایه‌گذاری خواهد شد. همچنین یک افزایش قابل‌انتظار در تهدید نظامی آینده، سرمایه‌گذاری را تهییج خواهد کرد. اما در بلندمدت، تجمیع سرمایه و تولید، مستقل از تنش‌های نظامی میان ملت‌ها هستند. این نتیجه در حالتی که تابع مطلوبیت، با هر فرمی که داشته باشد، رخ می‌دهد. با وارد کردن عناصر تصادفی به مدل، چشم‌اندازهای جدید و عمیقی در مورد فعل‌وانفعال میان هزینه‌های نظامی و تجمیع سرمایه برای محققان ترسیم خواهد شد.

برای شوک‌های تصادفی وارده به تولید (σ_y^2)، اثرات آن‌ها روی رشد اقتصادی واضح نیست، زیرا آن‌ها ممکن است در فعل‌وانفعال با سرمایه خارجی و سلاح‌ها باشند. اما زمانی‌که $\sigma_{yz^*} = 0$ باشد، اثرات σ_y^2 روی رشد تولید توسط رابطه زیر داده می‌شود:

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma_y^2} = -\frac{A^2}{(\xi+\eta)(\sigma_y^2)^2}\frac{\xi+1}{2\xi}$$

بنابراین، زمانی‌که $0 < \xi < 1$ و $-1 < \eta < -\xi$ داریم:

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma_y^2} > 0$$

و زمانی‌که $0 < \xi < 1$ و $-\xi < \eta < 0$؛ یا $\xi > 1$ و $\eta > 0$ داریم:

$$\frac{\partial \varphi_2}{\partial \sigma_y^2} < 0$$

درس اصلی که به‌صورت کاملاً واضح می‌توان از این مبحث فرا گرفت را در ادامه ارائه می‌کنیم. شوک‌های تصادفی وارده به تولید ممکن است پس‌اندازهای پیشگیرانه و سرمایه‌گذاری را افزایش داده و رشد تولید را تحت شرایط خاص تسریع بخشد. تحلیل ما که شامل هر دو سرمایه و تجمیع تسلیحات است چشم‌اندازهای بیشتری را در مباحث تحقیق‌های نظری و تجربی در نوسان و رشد تولید با یک چشم‌انداز بر روی امنیت ملی و تولید توسط مدل کردن فعل‌وانفعال بین هزینه‌های نظامی و سرمایه‌گذاری مولد ارائه می‌کند.

۴-نتیجه‌گیری

در این مطالعه، اثرگذاری تجمیع سرمایه، هزینه‌های نظامی، تجمیع تسلیحات و رشد تولید در مدل رشد یک کشور درون‌گرا با فرض وجود عدم اطمینان مورد تحلیل و ارزیابی قرارگرفته است. این تحلیل نشان می‌دهد که رشد بیشتر (کم‌تر) در هزینه‌های نظامی خارجی منتج به رشد اقتصادی سریع‌تر (آرام‌تر) در کشور میزبان خواهد شد، درصورتی‌که کشش جانشینی در مصرف کشور میزبان کم (زیاد) باشد؛ اما نوسان بیشتر در هزینه‌های نظامی خارجی می‌تواند منتج به رشد اقتصادی بیشتر در کشور میزبان خواهد شد، وقتی‌که کشش جانشینی آن بزرگ باشد. به‌علاوه، شوک‌های وارده به تولید ممکن است باعث تهییج رشد اقتصادی شود.

روابط نظری ما بدون در نظر گرفتن اثرات برون‌ریزهای[1] مثبت نظامی بر روی تولید که شامل آموزش، تحقیق و توسعه و نوآوری‌های تکنولوژیکی هستند، در نظر گرفته شده‌اند. یک گسترش ساده از مدل ما این است که هزینه نظامی را به‌عنوان بخشی از تولید کشور معرفی کنیم. با انجام این کار، این انتظار می‌رود که اثر مثبت بخش نظامی روی رشد اقتصادی قوی‌تر شود. اما به دلیل این‌که در وضعیت تصادفی، مدل دارای پیچیدگی‌های زیادتری نسبت به حالت قطعیت می‌باشد، در نتیجه به‌دست آوردن جواب سخت‌تر می‌شود.

برای داشتن یک تصویر واقعی‌تر از تنش میان کشورها درباره قدرت در سیاست بین‌المللی، این موضوع نیز قابل پذیرش به‌نظر می‌رسد که مدل را به وضعیتی که دو معادله پویا در رقابت تسلیحات و تجمیع سرمایه بدون اقدام کشور خارجی به‌عنوان فرایند تصادفی خارجی است، در نظر گیریم. ابزار تحلیلی برای محیط ساده‌تر تعادل بازار مالی با در نظر داشتن دو شخص در مدل توسط دوما[2] (۱۹۸۹) ارائه شد [25]، اگر بخواهیم راه‌حل‌های مستقیم مانند مدل دوما داشته باشیم، با یک چالش تحلیلی در مدل کردن تهدید نظامی با وجود دو کشور مختلف مواجه خواهیم شد.

در زمانی‌که جنگ سرد به پایان رسید، تنش‌های نژادی به‌طور ناگهانی در جنگ‌های مدنی در شرق اروپا، آسیای میانه و به‌خصوص آفریقا اتفاق افتادند. علت و پیامدهای اقتصادی از تنش‌های مدنی و

---

1. Externality
2. Duma

خشونت‌بار به‌طور قابل‌توجهی در سال‌های اخیر مورد توجه واقع شده است. مدل ما می‌تواند به‌صورت یک روش ابتدایی برای توضیح چگونگی تنش‌های مدنی و نژادی اثرگذار بر هزینه‌های نظامی و رشد اقتصادی درون یک ملت دیده شود.

در پایان، صعود و نزول ملت‌ها و قدرت‌های بزرگ در پانصد سال اخیر توسط پژوهش‌گران مختلف مورد مطالعه قرار گرفته است. از نظر ما، یک تلاش جدی برای رشد و سقوط ملت‌ها و قدرت‌ها برای داخل کردن فناوری تولید و فناوری نظامی در مدل‌های پویا نیاز است در نظر گرفته شود. این موضوعی است که ما در آینده نزدیک مورد بررسی قرار خواهیم داد. تا زمانی‌که تنش‌های نظامی میان ملت‌ها و درون ملت‌ها یک دغدغه مهم در هستی بشر هستند، مطالعه بر روی تسلیحات و رشد اقتصادی دارای اهمیت ویژه و همیشگی برای درک بهتری از رفتارهای اقتصادی، سیاسی و اجتماعی از نژاد بشر به ارمغان خواهد آورد.

۵- مراجع

[1] Richardson, L., (1960). Arms and Security. Boxwood Press, Chicago

[2] Saaty, T., (1968). Mathematical Models of Arms Control and Disarmament. Wiley, New York.170
L. Gong, H.-f. (2003), Zou/Journal of Economic Dynamics & Control 28 ,153–170

[3] Brito, D., (1972). A dynamic model of an armaments race. International Economic Review pp13, 359-375

[4] Benoit, E., (1978). Growth and defense in developing countries. Economic Development and Cultural Change 26, 271-280

[5] Deger, S., Sen, S., (1984). Optimal control and diIerential game models of military expenditures in less developed countries. Journal of Economic Dynamics and Control 7, pp 153–169

[6] Chang, W., Tsai, H., Lai, C., (1996). Effects of anticipated foreign military threat on arms accumulation. Southern Economic Journal 65, 507-514

[7] Benoit, E., (1973). Defense and Economic Growth in Developing Countries. Lexington Books, Lexington, MA

[8] Deger, S., Sen, S., (1983). Military Expenditure, spin-off and economic development. Journal of Development Economics 13, 67-83

[9] Deger, S., (1986). Military Expenditure in Third World Countries: The Economic Effects. Routledge, London

[10] Landau, D., (1993). The Economic Impact of Military Expenditure. The World Bank Working Paper Series 1138. The World Bank, Washington, DC

[11] Zou, H., (1995a). A dynamic model of capital and arms accumulation. Journal of Economic Dynamics and Control 19, 371–393

[12] Zou, H., (1995b). The spirit of capitalism and savings behavior. Journal of Economic Behavior and Organization 28, 131–143

[13] Eaton, J., (1981). Fiscal policy, in Mation, and the accumulation of risk capital. Review of Economic Studies 48, 435–445

[14] Gertler, M., Grinols, E., (1982). Monetary randomness and investment. Journal of Monetary Economics 10, 239–258

[15] Bertola, G., Drazen, A., (1993). Trigger points and budget cuts: explaining the effects of fiscal austerity. American Economic Review 83, 11-26

[16] Pindyck, R., Solimano, A., (1993). Economic instability and aggregate investment. NBER Macroeconomic Annual, pp. 259–303

[17] Turnovsky, S., (1993). Macroeconomic policies, growth, and welfare in a stochastic economy. International Economic Review 35, 953–981

[18] Turnovsky, S., (2000). Methods of Macroeconomic Dynamics, 2nd Edition. MIT Press, Cambridge, MA

[19] Grinols, E., Turnovsky, S., (1993). Risk, the >nancial market, and macroeconomic equilibrium. Journal of Economic Dynamics and Control 17, 1–36

[20] Grinols, E., Turnovsky, S., (1994). Exchange rate determination and asset prices in a stochastic small open economy. Journal of International Economics 36, 75–97

[21] Obstfeld, M., (1994). Risk-taking, global diversi>cation, and growth. American Economic Review 84, 1310–1329

[22] Ram, R., (1995). Defense expenditure and economic growth. In: Hartley, K., Sandler, T. (Eds.), Handbook of Defense Economics, Vol. 1. Elsevier, Amsterdam, pp. 252–273

[23] Van der Ploeg, F., de Zeeuw, A., (1990). Perfect equilibrium in a model of competitive arms accumulation. International Economic Review 31, 131–146

[24] Devereux, M., Smith, G., (1994). International risk sharing and economic growth. International Economic Review 35, 535–550

[25] Dumas, B., (1989). Two-person dynamic equilibrium in the capital market. Review of Financial Studies 2, 157–188