2.4.2000

מאקרו ב׳
הרצאה מס׳ 7

הבהרה על החוב הלאומי הסחיר באופן חפשי

תזכורת: הממשלה מנפיקה $B(t)$ יחידות אג״ח המבטיחות (כל אחת) 1 יחידת מוצר תצרכת למוכ״ז בתקופה הבאה, $t+1$. כל פרט מחזיק ב- $b(t)$ יחידות אג״ח ו- $m(t)$ יחידות כסף.
מגבלת התקציב בתקופה הראשונה:

$$c_1 + m(t)V(t) + b(t)s(t) = w_1 - \tau$$

כאשר מחיר האגרת בתקופה הראשונה הוא $s(t)$, במונחי מוצר תצרוכת.
מגבלת התקציב בתקופה השנייה:

$$c_2(t+1) = w_2 + m(t)V(t+1) + b(t)$$

שווי משקל

הפרטים האלה יסכימו להחזיק את שני סוגי הנכסים אם ורק אם :

$$\frac{1}{s(t)} = \frac{V(t+1)}{V(t)} = R(t)$$

זהו תנאי לשווי משקל, המהווה תנאי (העדר) ארביטראז׳: שעור התשואה על אג״ח צריך להיות שווה לשעור התשואה על כסף. מכאן קבלנו, שכאשר הפרטים מבקשים למקסם את התועלת מתצרוכת בשתי התקופות, מתקבל הביקוש לנכסים שהוא:

$$q^D = q^D[w_1 - \tau, w_2, R(t)]$$

ראינו בהרצאה הקודמת, שהפרטים אדישים בין שני הנכסים (אג״ח וכסף), כיוון שבמודל אין שום הבדל ביניהם (אפשר להשתמש בשניהם עבור נסיעה באוטובוס). זוהי הנחה קיצונית.

שווי משקל בשוק הנכסים

בכל תקופה יש $N(t)$ אנשים, לכן הביקוש המצרפי לנכסים:

$$N(t)q^D[w_1 - \tau, w_2, R(t)]$$

היצע הנכסים:

$$M(t)V(t) + B(t)s(t)$$

להזכיר: הכל במונחים של יחידות מוצר תצרוכת. בשווי משקל, סך היצע הנכסים יהיה שווה לסך הביקוש לנכסים:

$$N(t)q^D[w_1 - \tau, w_2, R(t)] = M(t)V(t) + B(t)s(t)$$

נרצה להגיע למצב בו הפרטים יבקשו בדיוק את הכמות המוצעת.

<u>קביעת תקציב הממשלה (וקביעת קצב הדפסת הכסף)</u>

גירעון הממשלה נתון על ידי,

$$D(t) = G(t) - T(t)$$

גודל זה הוא כמות המוצרים שהממשלה מוציאה מהמערכת לתצרוכת שלה, פחות ההכנסות שיש לה ממיסוי. הכל במונחים ריאליים – או במונחי מוצרי תצרוכת.
מימון הגרעון מתבצע בשתי דרכים : הדפסת כסף ומלוות מהצבור.

נצרף את תנאי שווי משקל למשוואת תקציב הממשלה, זאת על מנת לקבוע את כמות הכסף המודפסת. נחשוב כעת על מערכת בה :

$$D(t) = G(t) - T(t) = [M(t) - M(t-1)]V(t) + [B(t)s(t) - B(t-1)]$$

נניח שהחל מהתקופה $t = 1$ הממשלה מחזיקה את החוב לצעיר קבוע. היא מחזיקה b אג״ח על כל פרט שיש במשק. התקופה 1 נבחרה כנקודה שהחל ממנה ואילך מופעלת מדיניות הממשלה הנ״ל. נשתמש בתנאי שווי משקל בשוק הנכסים (ביקוש = היצע) ונחלק ב $N(t)$:

$$q^D[w_1 - \tau, w_2, R(t)] = \frac{M(t)}{N(t)}V(t) + \frac{B(t)}{N(t)}s(t)$$

לאורך מסלול סטציונארי, R קבוע. מכאן ש- $s(t)$ קבוע (בגלל שוויון התשואות בין כסף לאג״ח), לכן bs הוא קבוע, לא נותר אלא לקבוע שהגודל :

$$\frac{M(t)}{N(t)}V(t)$$

גם הוא קבוע. מכאן נובע :

$$\frac{M(t+1)}{N(t+1)}V(t+1) = \frac{M(t)}{N(t)}V(t)$$

$$\frac{M(t)}{M(t+1)}\frac{N(t+1)}{N(t)} = \frac{V(t+1)}{V(t)}$$

מכאן גם ש-

$$\frac{M(t)}{M(t+1)}$$

צריך להיות קבוע, והוא סומן כ-

$$\frac{1}{z}$$

חלק מהפעילות הממשלתית ממומנת על ידי אגרות חוב. למרות שהממשלה מסתייעת באג"ח לממן את פעילותה, אנחנו נגיע למסקנה שקצב הדפסת הכסף – z – קבוע ו<u>אינו</u> תלוי ב- B .
נחלץ את M(t) מתוך תקציב הממשלה:

$$D(t)=[1-\frac{M(t-1)}{M(t)}]M(t)V(t)+[B(t)s(t)-B(t-1)]$$

ידוע לנו כבר, מתוך שווי משקל בשוק הנכסים, שהגודל:

$$q^D=\frac{M(t)V(t)+B(t)s(t)}{N(t)}$$

הנו קבוע. נזכיר ש:

$$\frac{n}{z}=\frac{1}{s}=\frac{V(t+1)}{V(t)}=R(t)$$

מכאן, שאם תקציב הממשלה ב- N(t) מתקבל:

$$\frac{D(t)}{N(t)}=(1-\frac{1}{z})\frac{M(t)}{N(t)}V(t)+\frac{B(t)}{N(t)}s-\frac{B(t-1)}{N(t)}]$$

נסתכל במרכיביו של אגף ימין של הביטוי הזה. שווי משקל בשוק הנכסים מקיים:

$$\frac{M(t)}{N(t)}V(t)=q^D[w_1-\tau,w_2,R(t)]-bs$$

אגף שמאל הוא כמות הכסף שמחזיק כל צעיר בסוף תקופת צעירותו. שני המרכיבים של צד ימין של המשוואה קבועים.
עתה נסתכל בהמשך הביטוי:

$$\frac{B(t)}{N(t)}s-\frac{B(t-1)}{N(t-1)}\frac{N(t-1)}{N(t)}=$$
$$bs-b\frac{1}{n}=$$
$$b\frac{z}{n}-b\frac{1}{n}=b\frac{z}{n}(1-\frac{1}{z})$$

הצבנו לפי:

$$s = \frac{z}{n}$$

נחזור לתקציב הממשלה ונאחד את שני הביטויים (תקציב הממשלה ותוצאות שווי המשקל בשוק הנכסים):

$$\begin{aligned}\frac{D(t)}{N(t)} &= (1-\frac{1}{z})\frac{M(t)V(t)}{N(t)} + (1-\frac{1}{z})b\frac{z}{n} \\ &= (1-\frac{1}{z})[\frac{M(t)}{N(t)}V(t) + b\frac{z}{n}] \\ &= (1-\frac{1}{z})[\frac{M(t)}{N(t)}V(t) + bs]\end{aligned}$$

בהתאם מתוך שווי משקל בשוק הנכסים:

$$\begin{aligned}\frac{D(t)}{N(t)} &= (1-\frac{1}{z})q^D[w_1-\tau, w_2, \frac{n}{z}] \\ g-\tau &= (1-\frac{1}{z})q^D[w_1-\tau, w_2, \frac{n}{z}]\end{aligned}$$

משוואה זאת אינה תלויה בגודל b . ראינו בדיוק אותה משוואה כאשר

$$b(t) = 0 \quad \forall t$$

לכן, קיום b>0 , או אי קיומו אינו משנה את תקציב הממשלה. יש שטר נייר אחד שקוראים לו כסף, ויש שטר נייר אחר שאנו קוראים לו אג"ח. מבחינה כלכלית, ובשיווי משקל, אין הבדל ביניהם, חרף העובדה שאגרת החוב מייצגת חוב שיש להחזיר בעתיד. אי לכך ה- z (קצב הדפסת הכסף) שאנו מנסים למצוא אינו תלוי ב- b (כמות האג"ח פר "צעיר"). ניתן לראות זאת גם במשוואת תקציב הממשלה (b לא מופיע בה).

בשווי משקל, אין חשיבות לגודלו של החוב הלאומי, מבחינת קצב הדפסת הכסף (z אינו תלוי B).

<u>חישוב תוואי המחירים</u>

נרצה להראות שתוואי המחירים:

$$\{V(1), V(2), V(3), \ldots,\}$$

גם הוא אינו תלוי ב- B. בפרט, נתחיל בכך שנראה ש- V(1) אינו תלוי ב- B(1). אם זה נכון, אזי כל סדרת המחירים אינה תלויה ב- B. הטענה: המחירים במשק לא משתנים. כך נראה שלא יהיה שינוי במחירים למרות שכמות הכסף משתנה.

נתבונן שוב במשוואת התקציב של הממשלה תוך חלוקה ב- N(t) :

$$g-\tau=\frac{M(t)}{N(t)}V(t)-\frac{M(t-1)}{N(t)}V(t)+\frac{B(t)}{N(t)}s-\frac{B(t-1)}{N(t)}$$
$$=q^{D}[w_1-\tau,w_2,\frac{n}{z}]-[\frac{M(t-1)}{N(t)}V(t)+\frac{B(t-1)}{N(t)}]$$
$$V(t)=\frac{q^{D}[...]-(g-\tau)-\frac{B(t-1)}{N(t)}}{\frac{M(t-1)}{N(t)}}$$

בפרט, ב- t=1 :

$$V(1)=\frac{qD[...]-(g-\tau)-\frac{B(0)}{N(1)}}{\frac{M(0)}{N(1)}}$$

נוסחה זאת אינה תלויה בכמות האג"ח שמונפקות בתקופה 1. נדגיש שאת B(0) ירשנו מההיסטוריה.

נזכור שההנחה הייתה שמתקופה 1 מתקיים :

$$B(t)=N(t)b \quad t\geq 1$$

תחת הנחה זאת, סדרת המחירים כולה אינה משתנה עקב הגדלת/הקטנת החוב הלאומי (b).

אנו עושים למעשה ניסוי. בתקופה 1 אנו גורמים לזעזוע במערכת ורוצים לצפות במה שקורה בה. בפרט, אנו קובעים את המסלול לגבי הגירעון. בנוסף, אנו קובעים גם מסלול לגבי ניהול החוב הלאומי, לפיו החוב הלאומי (לצעיר) יישאר קבוע. אנו רוצים לדון במה שקורה במערכת מתקופה 1 ואילך. לפני השינוי – זוהי היסטוריה, בלתי ניתנת לשינוי. התוצאה היא שרמת המחירים לאורך המסלול הזה אינה תלויה בגובה החוב הלאומי.

כבר ראינו ש :

$$g-\tau=(1-\frac{1}{z})q^{D}[...]$$

עובדה זאת מפשטת את הנוסחה ל- V(1) :

$$V(1)=\frac{\frac{1}{z}q^{D}[...]-\frac{B(0)}{N(1)}}{\frac{M(0)}{N(1)}}$$

משקבענו את V(1) נקבעת סדרת המחירים כולה:

$$V(2)=\frac{n}{z}V(1)$$
$$V(3)=\frac{n}{z}V(2)$$

ובאופן כללי: V(t) = (n/z)V(t-1) .
לכן, ברגע שקבענו את z ממשואת התקציב של הממשלה, אפשר לדעת מהו V(1) ומכך כל הסדרה.

<u>קביעת כמות הכסף</u>

נובע מתנאי שווי משקל בשוק הנכסים:

$$N(t)q^D[...]=M(t)V(t)+B(t)s=M(t)V(t)+B(t)\frac{z}{n}$$

$$M(t)=\frac{N(t)q^D[...]-B(t)\frac{z}{n}}{V(t)}$$

מכאן רואים ש- B ו-M קשורים זה בזה. אם מגדילים את B התוצאה היא הקטנה של M. תוצאה זו מתקבלת בגלל שווי משקל בשוק הכסף.

נשתמש בנוסחה עבור V(t) :

$$M(t)=\frac{N(t)q^D[...]-B(t)\frac{z}{n}}{\frac{1}{z}q^D[...]-\frac{B(t-1)}{N(t)}}\frac{M(t-1)}{N(t)}$$

נרצה להבחין בשתי תקופות – ברגע בו אנו מבצעים את השינוי, ומרגע השינוי והלאה. רגע השינוי, ב- t=1 , בו אנו רוצים לקבוע את כל המסלול העתידי ומתעלמים ממה שהיה בעבר. ברגע t=1 :

$$M(1)=\frac{N(1)q^D[...]-B(1)\frac{z}{n}}{\frac{1}{z}q^D[...]-\frac{B(0)}{N(1)}}\frac{M(0)}{N(1)}$$

יש קשר בין כמות הכסף בתקופה 1 לבין כמות הכסף בתקופה 0. נראה גם, שאם מגדילים את החוב הלאומי בתקופה 1, זה יגרור הקטנה בכמות הכסף בתקופה 1. יש תחלופה: ברגע השינוי יכולה להיות קפיצה חד פעמית בכמות הכסף. זהו הגורם שמגיב לשינויים ב- B: כמות הכסף, M. כמות הכסף בתקופה 1 מתאימה עצמה לגובה החוב הלאומי. ברגע קבלת ההחלטה לגבי גודלו של החוב הלאומי (מדיניות החוב), תתבצע התאמה בכמות הכסף (במקרה של הגדלת החוב, הבנק המרכזי ימכור את החוב הלאומי לציבור, ואת שטרות הנייר שיקבל "ישרוף" במרתפיו. כך

יקטין את כמות הכסף. לחלופין, אם הוא רוצה להקטין את החוב הלאומי, הוא ידפיס כסף ויקנה בכסף החדש אג"ח מידי הצבור).
נסתכל על הסדרה M(t) לאורך זמן. בשווי משקל סטציונארי, מתקבל:

$$M(t)=\frac{q^{D}[\ldots]-b\frac{z}{n}}{\frac{1}{z}q^{D}[\ldots]-b\frac{1}{n}}M(t-1)$$

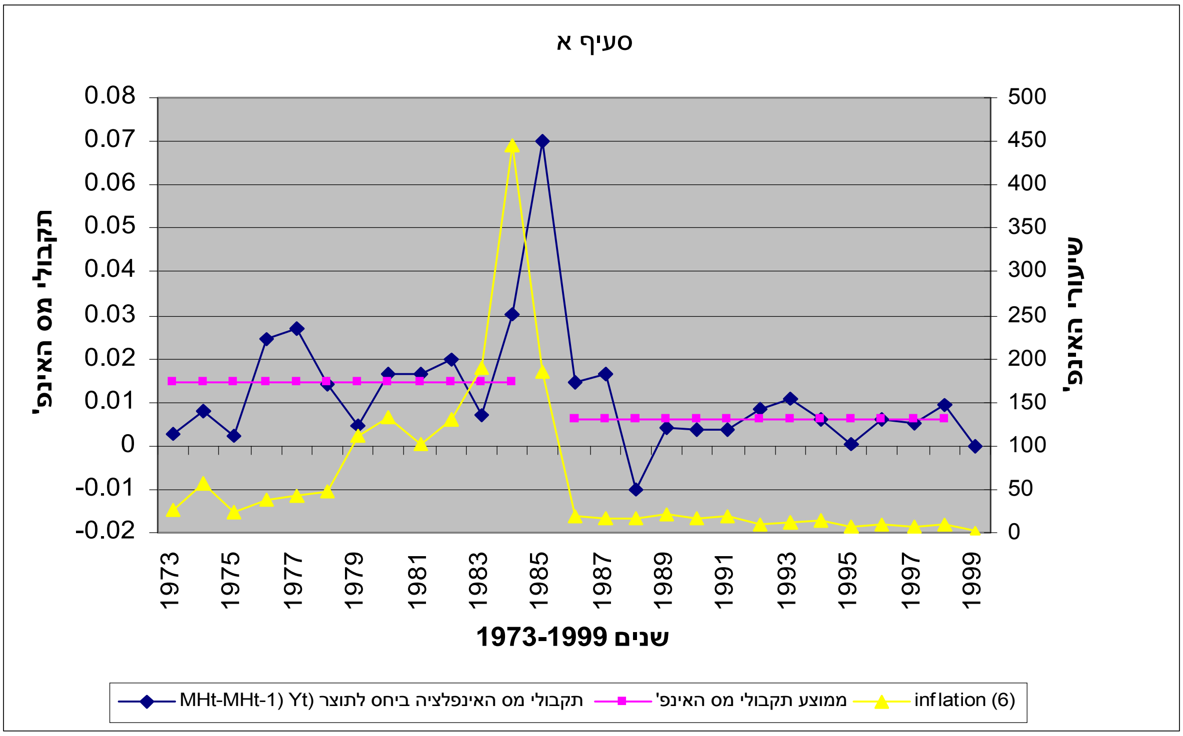
אם נוציא את 1/z מחוץ לסוגריים, אזי:

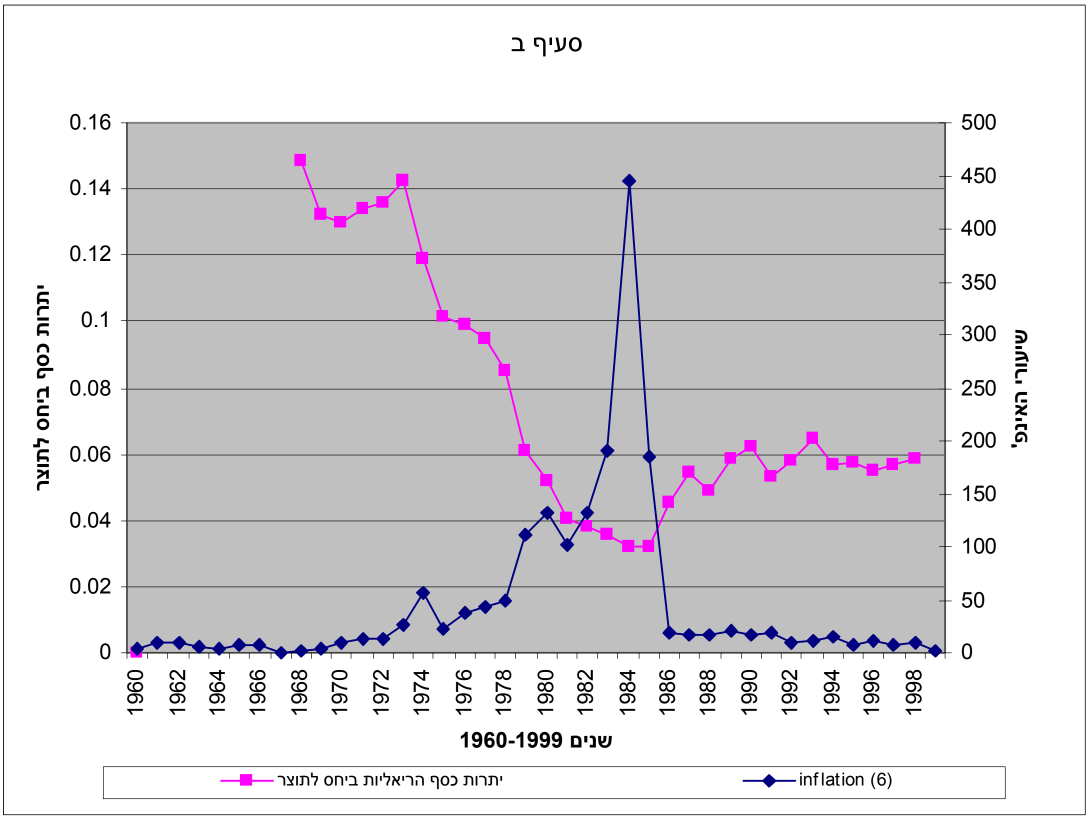
$$M(t)=\frac{q^{D}[\ldots]-b\frac{z}{n}}{\frac{1}{z}[q^{D}[\ldots]-b\frac{z}{n}]}M(t-1)=zM(t-1)$$

ברגע שקבענו את M(1) , אזי גם קבענו את כמות הכסף העתידית:

$$M(2)=zM(1)$$
$$M(3)=zM(2)$$

במציאות – כמו כל מודל, גם מודל שלנו אינו אמור לתת תיאור מדויק של המציאות. נרצה לראות בכל זאת מה הם הממצאים האמפיריים העולים בקנה אחד עם המודל:





הגרף (חלק א') מתייחס לנתוני ישראל בשנים 1973 – 1998, אשר כללו תקופה של אינפלציה מהירה, (שהגיעה לשיא ב-יולי 1985), ומדיניות יצוב שננקטה כדי להחלץ מאינפלציה זו. בתרגיל הבית 5, (שאלה 3) רואים כי במהלך תקופת האינפלציה, תקבולי מס האינפלציה – סיניוראז' – מהווים כ- 2% מהתוצר הלאומי. עם ייצוב האינפלציה, וסיומה, תקבולי המס יורדים לכ- 0.5% ולמעשה שואפים ל- 0% .

נבחן את כמות הכסף יחסית לתוצר: H/Y – היחס של בסיס הכסף לתוצר,(חלק ב') . אנו רואים כי לאחר היצוב, חל גידול בכמות הכסף, אך קצב האינפלציה יורד בכל זאת! לכאורה יש סתירה מהותית למודלים שאומרים שכאשר כמות הכסף עולה, אז גם המחירים עולים. הסבר : לפני היצוב, הגדלת כמות הכסף נועדה לממן את הסניוראז'. בתקופת אינפלציה, הכסף הוא נכס לא רצוי מבחינת הפרטים. הם משתדלים להחזיק כמה שפחות כסף. ככל שהאינפלציה גדלה, כך גדל אי הרצון שלהם להחזיק בו. לעומת זאת, עם הייצוב, יש שינוי בהתנהגות הפרטים. עתה הכסף אינו מאבד מערכו באותה מהירות - אנשים מוכנים לפרוש תשלומים ללא הצמדה, כי השקל של היום הוא שווה ערך פחות או יותר לשקל של מחר, ולשקל בעוד חצי שנה. כלומר – יש נטיה גוברת להשתמש בכסף.

במלים אחרות, בתקופת האינפלציה הביקוש לנכסים חסיני אינפלציה (דולרים, אג"ח צמודות, וכו') גדול. בזמן זה, פער התשואה בין המטבע המקומי לנכסים החסינים הולך וגדל. כשנגמרת האינפלציה, הריבית על כסף מתקרבת לתשואה על הנכס החסין. מתקרבים לעולם ה"אידיאלי" שמתואר במודל. הפרטים מוכרים נכסים צמודים לטובת נכסים לא צמודים, כי הם כבר לא צריכים את הביטחון של הנכס הצמוד. תהליך כזה קרה בארץ.

תהליך זה הוא למעשה תהליך של החלפת מרכיבי תיק הנכסים של הפרטים – הם מחליפים נכסים צמודים (איגרות החוב) בנכסים לא צמודים (כסף) כיון שהבדלי התשואה בין הנכסים קטנים. העובדה שמדובר בהחלפת נכסים גורמת לכך שהגדלת כמות הכסף אינה גורמת לעלית רמת המחירים.

החוב המועדף

בזמן האינפלציה המהירה היה לאג"ח יתרון תשואה גדול על נכסים בלתי צמודים, בייחוד כסף. במצב זה, חוב צמוד בעל תשואה ריאלית חיובית עדיף עבור הפרטים על החזקת כסף. בכל זאת אנשים החזיקו בכסף (אם כי בערכים ריאליים הולכים וקטנים). כדי להסביר תופעה זאת חייבים לסגת מההנחה שיש שוק חופשי לחלוטין באג"ח. אילו היה שוק חופשי באג"ח, מחיריהם היו עולים (עקב הביקוש הגדול להצמדה בתנאי אינפלציה)), והתשואה עליהם היתה יורדת, עד שהיתה משתווה לתשואה על כסף.
בארץ, הממשלה מנעה שוק חפשי באג"ח. היא הנפיקה אג"ח ייעודיות. בנקים, קופות גמל, וחברות ביטוח היו רשאים (וחייבים) לקנותם. האג"ח לא היו סחירים – אי אפשר היה למכור אותם הלאה.
אנו נראה שמדיניות זאת גרמה להאצת האינפלציה, ופגעה ברווחת הציבור. לכן, לא ברור למה הממשלה נקטה במדיניות זו.

כרגע נניח, שפעולת הנפקת האג"ח מממנת את עצמה. הממשלה איננה זוכה לתקבולים מהפעולה זהו, ויש מעין משק סגור בניהול האג"ח.
כדי ליצור מצב זה, אנו נניח שהתשואה המובטחת על אג"ח היא n. כלומר, האג"ח הן פיסות נייר הנמכרות במחיר של יחידת תצרוכת אחת ומבטיחות לבעליהן n יחידות של מוצר תצרוכת בתקופה הבאה. ההבדל המהותי – עכשיו אנו קובעים את מחיר המכירה של האג"ח. מנקודת מבטו של הפרט המייצג, מגבלת התקציב שלו בתקופה הראשונה תהיה:

$$c_1(t)+m(t)V(t)+b(t)=w_1-\tau$$

ובתקופה הבאה:

$$c_2(t+1)=w_2+m(t)V(t+1)+nb(t)$$

מחיר האג"ח כבר לא נקבע בשווי משקל בשוק הנכסים, אלה אנו מקבעים אותו ב 1. בדרך זו תנאיי הארביטראז' מופרים. נראה זאת ע"י איחוד קווי התקציב:

$$c_1(t)+m(t)+V(t)+\frac{c_2(t+1)-w_2+m(t)V(t+1)}{n}=w_1-\tau$$

נפשט:

$$c_1(t)+\frac{c_2(t+1)}{n}=w_1-\tau+\frac{w_2}{n}-m(t)V(t)[1-\frac{V(t+1)}{V(t)}\frac{1}{n}]$$

אנו יודעים ש

$$\frac{V(t+1)}{V(t)}=\frac{n}{z}$$

כשיש הדפסת כסף, כלומר $z>1$.
אם נחלק את שני האגפים ב- n , נשאר בצד שמאל

$$\frac{1}{z}$$

אמרנו שקצב הדפסת הכסף גדול מ- 1, לכן מנה זאת מ- 1 . אם כך,

$$1-\frac{V(t+1)}{V(t)}\frac{1}{n}>0$$

מכך נובע שכל שכמות הכסף שיחזיק הפרט גדולה יותר, כן קטן אגף ימין של מגבלת התקציב שלו. לכן, הבקוש לכסף יורד לאפס.

זה כמובן לא יכול להיות שווי משקל. כדי לקיים שווי משקל, נצטרך למנוע מהציבור להתחמק מהכסף. דרך אחת לעשות זאת – להגביל את כמות האג״ח, כלומר להגביל את גודלו של החוב. בפרט, החוב המועדף לא יממן את מלוא הביקוש לנכסים במשק. אנשים יקנו אג״ח בכמות שיאפשרו להם, וכש״יגמרו״ האג״ח, יפנה הציבור לרכישת כסף. אנו מכריחים את המשק להשתמש בנכס נחות, למרות שיש נכס עדיף.

נניח שהכמות המונפקת היא:

$$B(t)=N(t)b$$

נכתוב את מגבלת התקציב של הממשלה:

$$G(t)-T(t)=[M(t)-M(t-1)]V(t)+[B(t)-B(t-1)n]$$
$$\div N(t)$$
$$g-\tau=[1-\frac{M(t-1)}{M(t)}]\frac{M(t)}{N(t)}V(t)+[\frac{B(t)}{N(t)}-n\frac{B(t-1)}{N(t)}]$$
$$\frac{B(t)}{N(t)}-n\frac{B(t-1)}{N(t-1)}\frac{N(t-1)}{N(t)}=b-nb\frac{1}{n}=0$$

כל האופרציה של ניהול החוב היא נייטרלית מבחינת פעילות הממשלה. לכאורה, מכירת/קניית אג״ח אינה משפיעה על תקציב הממשלה.