

ỨNG DỤNG MÔ HÌNH SVAR TRONG VIỆC XÁC ĐỊNH HIỆU ỨNG CỦA CHÍNH SÁCH TIỀN TỆ VÀ DỰ BÁO LẠM PHÁT Ở VIỆT NAM

TS. Phạm Thế Anht

1. Lời giới thiệu

Trong bài báo này chúng tôi sử dụng một mô hình thực nghiệm chuẩn trong kinh tế học tiền tệ, đó là mô hình SVAR (Structural Vector Autoregression), để nghiên cứu chính sách tiền tệ và ảnh hưởng của nó đối với lạm phát, sản lượng, và các biến số kinh tế vĩ mô khác. Phương pháp SVAR, ban đầu được xây dựng bởi Bernanke (1986) và Sims (1986), dựa trên số liệu quá khứ của nền kinh tế, một mặt có thể ước lượng được sự phản ứng vào dao động của các biến số kinh tế vĩ mô đối với các cú sốc tiền tệ, mặt khác có thể đưa ra các dự báo một cách khá chính xác miễn là mô hình được xây dựng một cách hợp lý. Nội dung của phương pháp được trình bày chi tiết trong hai bài báo trên và trong các cuốn giáo trình kinh tế lượng nâng cao.

2. Phương pháp SVAR

Chúng ta có thể mô tả một cách vắn tắt phương pháp này như sau. Giả sử nền kinh tế được mô tả bởi một hệ các phương trình đồng thời tuyến tính phản ánh sự tương tác mang tính động giữa các chuỗi số kinh tế vĩ mô như sau:

$$Ay_t = C + \zeta(L)y_t + B\varepsilon_t. \quad (1)$$

Trong đó y_t là véc tơ gồm k biến số nội sinh chuỗi thời gian, A là ma trận vuông phản ánh các tác động tức thời giữa các biến, C là véc tơ các biến ngoại sinh, $\zeta(L)$ là ma trận đa thức trễ, tức là $\zeta(L) = \zeta_1 L + \zeta_2 L^2 + \dots + \zeta_p L^p$, ε_t là véc tơ các cú sốc cơ cấu với $E(\varepsilon_t) = 0$,

[†] Giảng viên khoa Kinh tế học, Đại học Kinh tế Quốc dân. Mọi chi tiết xin liên hệ tác giả theo địa chỉ email: pham.theanh@yahoo.com.

$E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = \Sigma_\varepsilon = I_k$ khi $s = t$ và $E(\varepsilon_t \varepsilon_s') = 0$ khi $s \neq t$, và B là ma trận vuông phản ánh mối quan hệ tức thời có thể có giữa các cú sốc cơ cấu với các biến số kinh tế vĩ mô.

Ma trận A và B được xây dựng dựa trên các lý thuyết kinh tế. Nhân cả hai vế (1) với A^{-1} chúng ta có:

$$y_t = \delta + \phi(L)y_t + u_t, \quad (2)$$

trong đó $\phi = A^{-1}\zeta$ và u_t là véc tơ sai số ước lượng được từ số liệu thực tế, thỏa mãn các điều kiện $E(u_t) = 0$, $E(u_t u_s') = \Sigma_u$ với $s = t$ và $E(u_t u_s') = 0$ với $s \neq t$. Mối quan hệ giữa các cú sốc cơ cấu trong phương trình (1) và sai số ước lượng được trong phương trình (2) được thể hiện qua phương trình sau:

$$Au_t = B\varepsilon_t. \quad (3)$$

Do vậy,

$$\Sigma_u = A^{-1}BB'A^{-1}, \quad (4)$$

trong đó ma trận sai số Σ_u có thể tính được từ số liệu thực tế, $\Sigma_u = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{u}_t \hat{u}_t'$.

Mục đích chính của phương pháp SVAR là phải ước lượng được các tham số trong hai ma trận A và B để từ đó có thể xác định được ảnh hưởng của các cú sốc cơ cấu, ε_t , đến các biến số trong nền kinh tế. Điều này có thể dễ dàng đạt được qua phương trình (4) nhờ phương pháp ML (Maximum Likelihood), miễn là chúng ta áp dụng đủ các ràng buộc cần thiết phù hợp về mặt lý thuyết kinh tế đối với các tham số trong hai ma trận A và B .

Sau khi mô hình được ước lượng, thứ nhất, thông qua các hàm phản ứng chúng ta sẽ xác định hiệu ứng của cú sốc tiền tệ và hiệu ứng của các cú sốc khác đối với các biến số trong mô hình. Tiếp theo, chúng ta sẽ đánh giá vai trò của các cú sốc đối với sự dao động của các biến thông qua phân rã phương sai sai số dự báo. Cuối cùng mô hình sẽ đưa ra các dự báo dựa trên các kịch bản về biến ngoại sinh khác nhau.

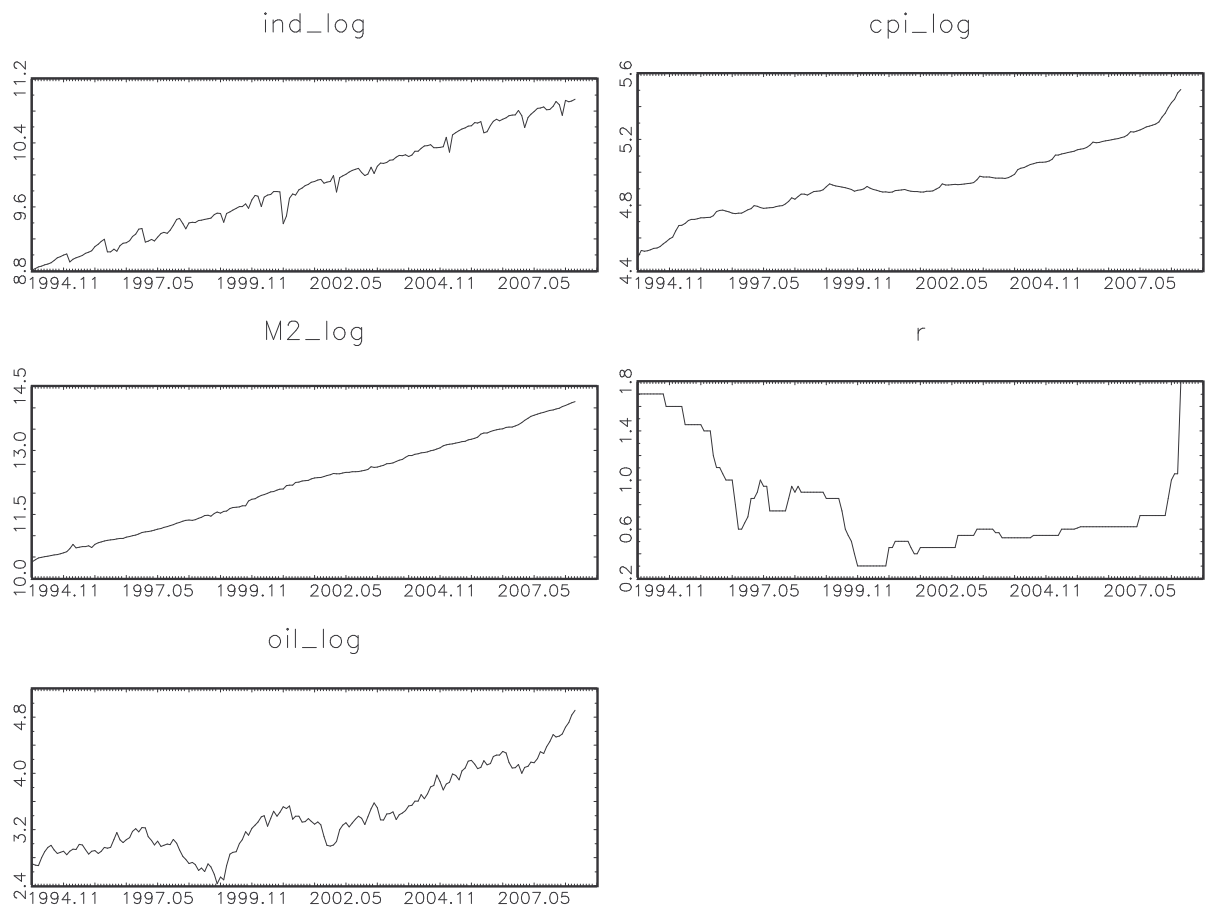
3. Số liệu và các kiểm định ban đầu

Chúng tôi sử dụng số liệu tháng từ tháng 1 năm 1994 đến tháng 6 năm 2008 của bốn biến số nội sinh gồm sản lượng công nghiệp (*ind*), chỉ số giá tiêu dùng (*cpi*), cung tiền rộng (*m*), và lãi suất (*r*) của tiền gửi kỳ hạn 3 tháng. Giá dầu mỏ trên thế giới được sử dụng làm biến ngoại sinh phản ánh các cú sốc từ bên ngoài đối với nền kinh tế. Các số liệu, ở dạng log (trừ lãi suất), thể hiện trong Hình 1, được lấy từ các nguồn như Tổng Cục Thống Kê, Ngân hàng Nhà nước (NHNN) và IMF. Riêng số liệu về giá dầu thô thế giới được lấy từ tổ chức EIA (Energy Information Administration) của chính phủ Mỹ.

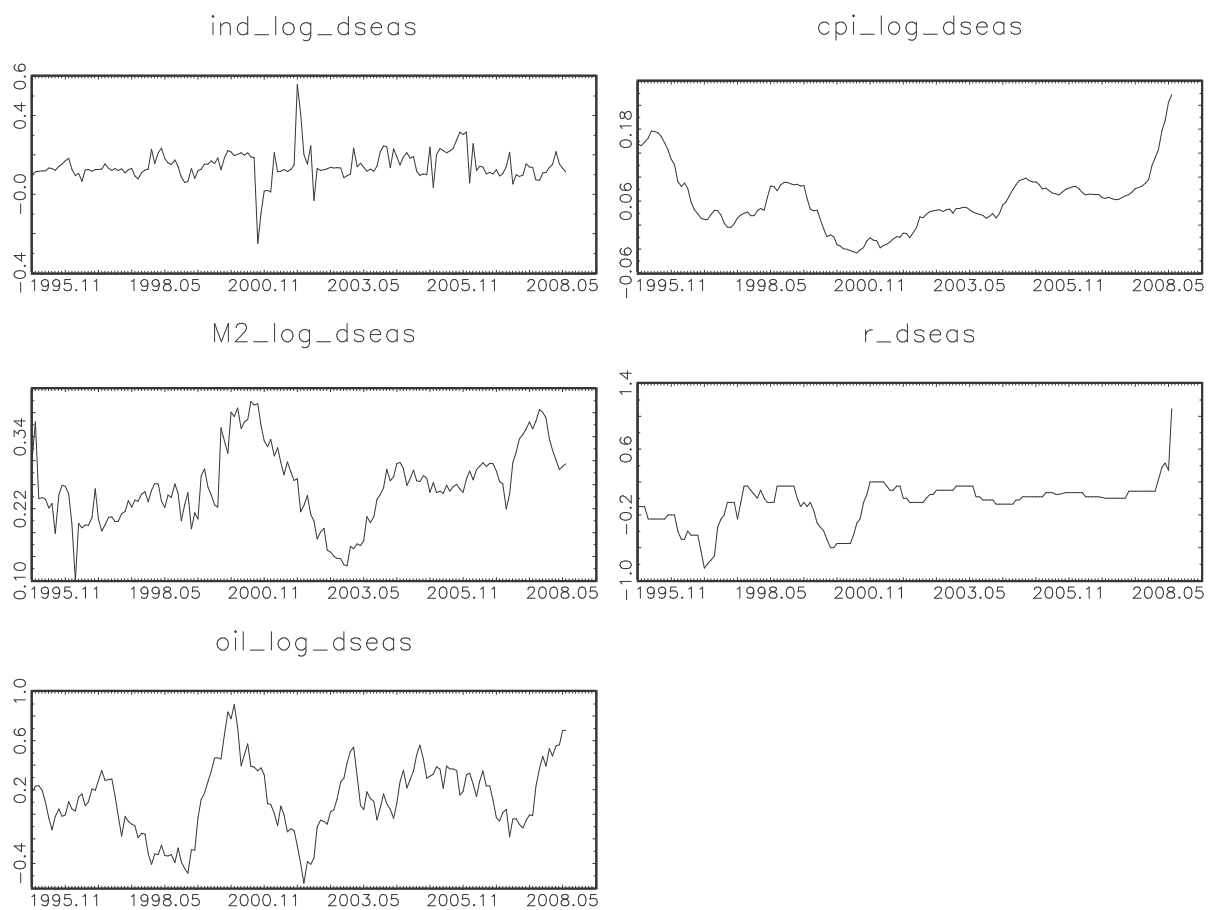
Kiểm định về tính dừng (ADF-Test) cho thấy các chuỗi này là không dừng do vậy chúng tôi tiến hành lấy sai phân bậc nhất theo mùa vụ của các biến (tức là $\Delta x_t = x_t - x_{t-12}$). Do vậy véc-tơ biến nội sinh y_t sử dụng trong mô hình (1) sẽ bao gồm: tốc độ tăng trưởng của sản lượng công nghiệp, tốc độ tăng giá, tốc độ tăng cung tiền, và chênh lệch lãi suất (*r*) so với cùng kỳ năm trước. Biến ngoại sinh sẽ là tốc độ tăng giá dầu so với cùng kỳ năm trước. Các biến này được biểu diễn trong Hình 2.

Các chỉ tiêu lựa chọn độ trễ trong mô hình SVAR như AIC và FPE đều cho thấy mô hình nên được ước lượng với độ trễ là 4. Biến ngoại sinh có độ trễ là 3. Các kiểm định khác về tính tự tương quan và phương sai sai số thay đổi đối với sai số ước lượng cũng thoả mãn những điều kiện cơ bản của lý thuyết kinh tế lượng truyền thống.

Hình 1: Các chuỗi thời gian (dạng log)



Hình 2: Các chuỗi thời gian (Sai phân log bậc nhất theo mùa vụ)



4. Cấu trúc của mô hình

Dựa trên số liệu có được và kết quả của các kiểm định ban đầu, và áp dụng những ràng buộc cần thiết, phương trình (3) được viết như sau:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 1 & a_{34} \\ 0 & 0 & a_{43} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_t^{ind} \\ u_t^p \\ u_t^{md} \\ u_t^{ms} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_t^{io} \\ \varepsilon_t^p \\ \varepsilon_t^{md} \\ \varepsilon_t^{ms} \end{bmatrix},$$

trong đó ε_t^{ind} , ε_t^p , ε_t^{md} và ε_t^{ms} lần lượt là các cú sốc sản lượng, giá cả, cầu tiền, và cung tiền trong nền kinh tế trong mô hình cơ cấu (1), u_t^{ind} , u_t^p , u_t^{md} và u_t^{ms} lần lượt là các sai số ước lượng được trong mô hình VAR rút gọn (2). Với ma trận hệ số A và B xác định ở trên, bỏ qua những biến trễ, mối quan hệ *tức thời* giữa các biến trong mô hình cơ cấu (1) có thể được thể hiện qua bốn phương trình sau :

$$\begin{aligned} (i) \quad ind &= b_{11} \varepsilon^{ind} \\ (ii) \quad cpi &= b_{22} \varepsilon_t^p \\ (iii) \quad m &= -a_{31} ind - a_{32} cpi - a_{34} r + b_{33} \varepsilon^{md} \\ (iv) \quad r &= -a_{43} m + b_{44} \varepsilon^{ms} \end{aligned}$$

Hai phương trình đầu hàm ý, trong vòng một tháng, do chi phí điều chỉnh và độ trễ thông tin, sản lượng và giá cả chỉ phản ứng với những cú sốc của chính nó chứ không kịp phản ứng với các cú sốc khác trong nền kinh tế như cú sốc về cầu tiền và cung tiền. Phương trình thứ ba phản ánh hàm cầu tiền tiêu chuẩn, trong đó cầu tiền thực tế được xác định bởi lãi suất, thu nhập, và cú sốc cầu tiền. Cuối cùng phương trình thứ tư được coi là hàm phản ánh chính sách của NHNN trong mô hình này. Do độ trễ thông tin và phản ứng chậm chạp của NHNN, ngoại trừ M2, lãi suất chỉ phản ứng với sản lượng và giá cả với những độ trễ nhất định.

5. Kết quả ước lượng

Trong phần này chúng tôi trình bày những kết quả ước lượng quan trọng bao gồm: Các hàm phản ứng đối với các cú sốc và phân rã phương sai sai số dự báo của các biến.

Các hàm phản ứng xác định hiệu ứng theo thời gian của cú sốc của một biến nội sinh nào đó đối với các biến khác trong mô hình. Hình 3 lần lượt trình bày phản ứng của các biến số kinh tế vĩ mô đối với các cú sốc sản lượng (cột thứ nhất), cú sốc giá cả (cột thứ hai), cú sốc cầu tiền (cột thứ ba), và cú sốc chính sách tiền tệ (cột thứ tư). Ở đây chúng ta đặc biệt quan tâm đến hiệu ứng của cú sốc chính sách tiền tệ. Độ lớn của các cú sốc bằng với độ lệch chuẩn của các biến số. Lưu ý rằng các biến được sử dụng trong mô hình ở dạng log và sai phân bậc nhất. Về cơ bản cú sốc chính sách tiền tệ, thể hiện bởi sự gia tăng của lãi suất, sẽ làm giảm tốc độ tăng sản lượng công nghiệp và tỉ lệ lạm phát. Sự phản ứng của lạm phát là tương đối chậm so với sản lượng. Lạm phát chỉ bắt đầu giảm sau khoảng 2-3 tháng, điều này thể hiện tính cứng nhắc của giá cả như lý thuyết Keynes mới đã chỉ ra. Sự gia tăng của lãi suất cũng đồng thời kéo theo sự giảm sút của cung tiền M2, thể hiện sự thắt chặt tiền tệ của NHNN.

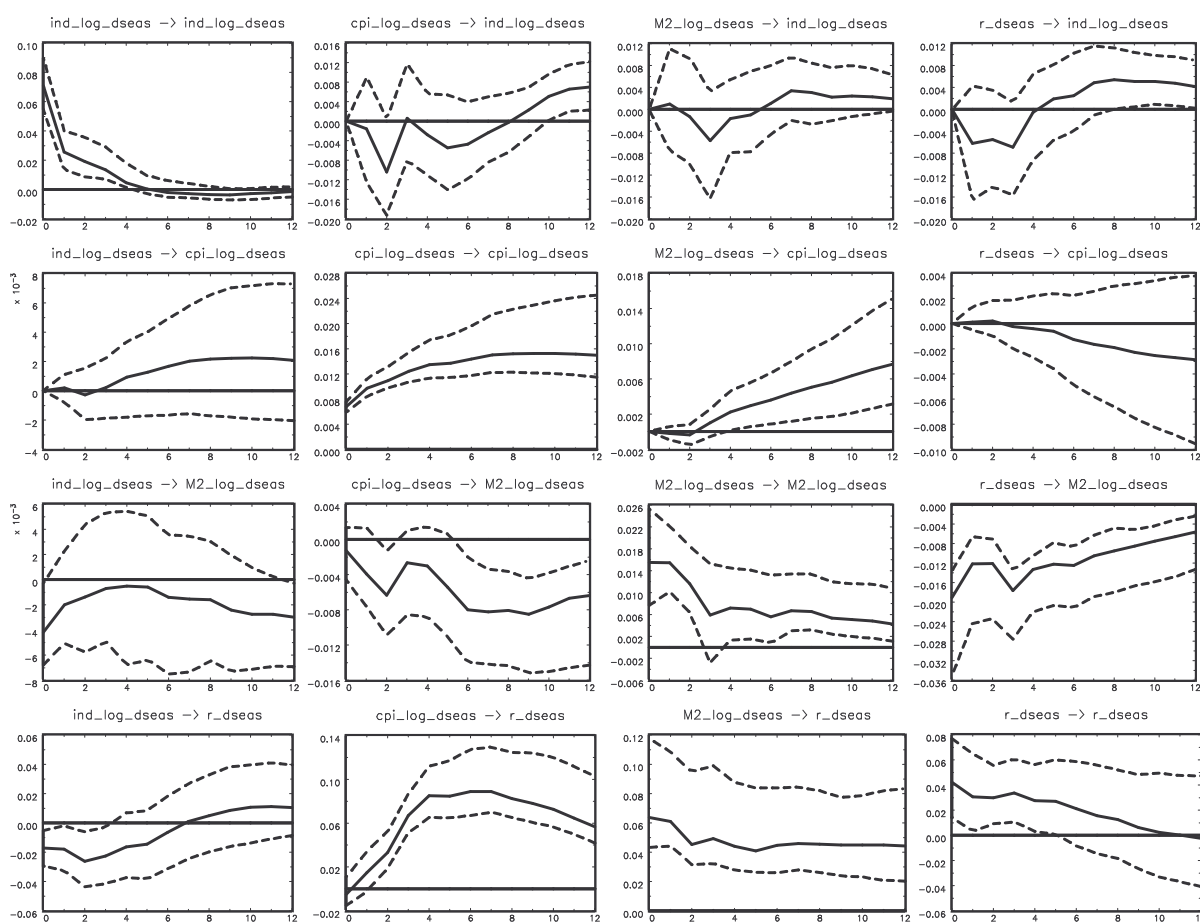
Sự phản ứng các biến số đối với cú sốc cầu tiền (các hàm phản ứng trong cột thứ ba) cũng thỏa mãn những lý thuyết kinh tế cơ bản. Sự gia tăng cầu tiền kéo theo sự gia tăng ngay lập tức của lãi suất và do vậy làm giảm sản lượng. Sự giảm sút của sản lượng kéo theo sự gia tăng của giá cả sau khoảng 2 tháng. Trong khi đó cú sốc giá cả (các hàm phản ứng trong cột thứ hai) dẫn đến sự sụt giảm của sản lượng. Lãi suất tăng và cung tiền giảm thể hiện sự thắt chặt tiền tệ của NHNN trước sức ép gia tăng lạm phát trong nền kinh tế.

Phân rã phương sai sai số dự báo (FEVD) cho phép chúng ta đánh giá được tầm quan trọng tương đối theo thời gian của các cú sốc đối với sự biến động của các biến trong mô hình. Đặc biệt thông qua FEVD chúng ta đánh giá được vai trò của chính sách tiền tệ và ngân hàng trung ương. Như đã chỉ ra bởi Leeper et al. (1996) và Christiano et al. (1996), chính sách tiền tệ chỉ được coi là tốt nếu hầu hết sự biến động của biến công cụ chính sách là để phản ứng lại sự biến đổi của nền kinh tế, chứ không phải là do chính các cú sốc ngẫu nhiên của hành vi chính sách.

Kết quả FEVD được trình bày trong Bảng 1. Về cơ bản sự biến động của tốc độ tăng trưởng và lạm phát là do tác động của chính các cú sốc đó, chiếm tới hơn 90%. Các cú sốc M2 và lãi suất chỉ đóng góp rất nhỏ vào sự biến động của tăng trưởng và lạm phát. Trong khi đó sự biến

động của M2 chủ yếu là do các cú sốc lãi suất, chiếm tới gần 49%, và cú sốc cầu tiền, chiếm 45%, sau ba tháng. Cú sốc lạm phát chỉ đóng góp 14% vào sự biến động của M2 sau khoảng ba năm. Cuối cùng, Bảng 1 cũng cho thấy sự biến động trong ngắn hạn của lãi suất chủ yếu là do sự biến động của cú sốc cầu tiền, chiếm 61%, và cú sốc chính sách, chiếm 22%, sau ba tháng. Theo thời gian vai trò của các cú sốc này giảm dần và chỉ còn tương ứng 29% và 7% sau 3 năm. Ngược lại, cú sốc lạm phát lại ngày càng đóng góp phần lớn vào sự biến động của lãi suất, chiếm tới 61% sau 3 năm. Cú sốc tăng trưởng chỉ chiếm dưới 5% sự biến động của M2 và 10% sự biến động của lãi suất, điều này chỉ ra rằng cả công cụ lãi suất lẫn cung tiền chưa thực sự phản ứng tốt đối với sự biến động của tốc độ tăng trưởng.

Hình 3: Phản ứng của các biến số đối với các cú sốc



Bảng 1: Phân rã phương sai sai số dự báo*(a) Sản lượng công nghiệp*

Thời gian	ind	cpi	m	r
1	1,00	0,00	0,00	0,00
2	0,99	0,00	0,00	0,01
3	0,97	0,02	0,00	0,01
4	0,96	0,02	0,01	0,02
5	0,96	0,02	0,01	0,02
6	0,95	0,02	0,01	0,02
7	0,95	0,03	0,01	0,02
8	0,94	0,03	0,01	0,02
9	0,94	0,03	0,01	0,03
10	0,93	0,03	0,01	0,03
11	0,92	0,03	0,01	0,03
12	0,92	0,04	0,01	0,04

(b) Giá cả

Thời gian	ind	cpi	m	r
1	0,00	1,00	0,00	0,00
2	0,00	1,00	0,00	0,00
3	0,00	1,00	0,00	0,00
4	0,00	1,00	0,00	0,00
5	0,00	0,99	0,01	0,00
6	0,00	0,98	0,02	0,00
7	0,01	0,97	0,03	0,00
8	0,01	0,95	0,04	0,00
9	0,01	0,94	0,05	0,01
10	0,01	0,92	0,06	0,01
11	0,01	0,91	0,07	0,01
12	0,01	0,89	0,08	0,01

(c) Cung tiền M2

Thời gian	ind	cpi	m	r
1	0,03	0,00	0,39	0,58
2	0,02	0,02	0,46	0,50
3	0,02	0,04	0,45	0,49
4	0,01	0,04	0,38	0,57
5	0,01	0,04	0,36	0,59
6	0,01	0,05	0,34	0,60
7	0,01	0,07	0,32	0,60
8	0,01	0,09	0,31	0,59
9	0,01	0,11	0,30	0,58
10	0,01	0,12	0,30	0,57
11	0,01	0,14	0,29	0,56
12	0,02	0,14	0,29	0,55

(d) Lãi suất

Thời gian	ind	cpi	m	r
1	0,05	0,00	0,66	0,29
2	0,05	0,02	0,68	0,24
3	0,08	0,08	0,61	0,22
4	0,07	0,24	0,50	0,19
5	0,06	0,38	0,41	0,16
6	0,05	0,45	0,36	0,14
7	0,04	0,51	0,32	0,12
8	0,04	0,55	0,31	0,11
9	0,03	0,58	0,30	0,10
10	0,03	0,59	0,29	0,09
11	0,03	0,60	0,29	0,08
12	0,03	0,61	0,29	0,07

6. Dự báo

Chúng tôi tiến hành dự báo tốc độ tăng trưởng sản lượng công nghiệp và lạm phát cho 6 tháng cuối năm sử dụng mô hình SVAR ở trên. Việc dự báo được thực hiện với các mức giá dầu trên thế giới khác nhau. Chúng tôi lựa chọn ba kịch bản là giá dầu thô từ giờ đến cuối năm ổn định ở các mức 120, 130, và 140USD/thùng. Kết quả của các kịch bản dự báo được trình bày ở Hình 4.

Lưu ý rằng kết quả dự báo ở Hình 4 phản ánh tốc độ tăng trưởng sản lượng công nghiệp và lạm phát các tháng cuối năm so với cùng kỳ năm 2007. Chúng ta có thể quy đổi theo tốc độ tăng trưởng và lạm phát so với tháng 12 năm trước và so với tháng trước trong Bảng 2. Kết quả dự báo *trong ngắn hạn* cho thấy hai điểm đáng chú ý. Thứ nhất, sự gia tăng giá dầu thô trên thế giới làm tăng lạm phát trong nước, tuy nhiên chỉ với một tác động nhỏ. Điều này có thể giải thích bởi chính sách trợ giá xăng dầu của chính phủ trong thời gian vừa qua. Thứ hai, sự gia tăng giá dầu, ngoại trừ một hai tháng đầu tiên khi sản lượng chưa kịp phản ứng, có xu hướng đẩy nhanh tốc độ tăng trưởng sản lượng công nghiệp trong những tháng tiếp theo. Điều này có lẽ cũng được giải thích bởi chính sách trợ giá của chính phủ. Sự gia tăng giá xăng dầu thế giới một cách tương đối so với giá xăng dầu trong nước sẽ khiến cho chi phí sản xuất trong nước rẻ một cách tương đối so với thế giới, và khuyến khích sản xuất trong nước.

Bảng 2: Dự báo*(a) Giá dầu ở mức 120USD/thùng*

	Tăng trưởng			Lạm phát		
	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước
Tháng 7	12,45%	4,24%	1,37%	24,41%	18,52%	1,60%
Tháng 8	14,55%	8,05%	3,80%	25,20%	19,87%	1,34%
Tháng 9	10,14%	-0,29%	-8,34%	26,17%	21,34%	1,47%
Tháng 10	14,47%	4,59%	4,88%	27,12%	23,03%	1,69%
Tháng 11	17,59%	11,89%	7,30%	27,88%	25,02%	1,98%
Tháng 12	18,17%	18,17%	6,28%	28,39%	28,39%	3,37%

(b) Giá dầu ở mức 130USD/thùng

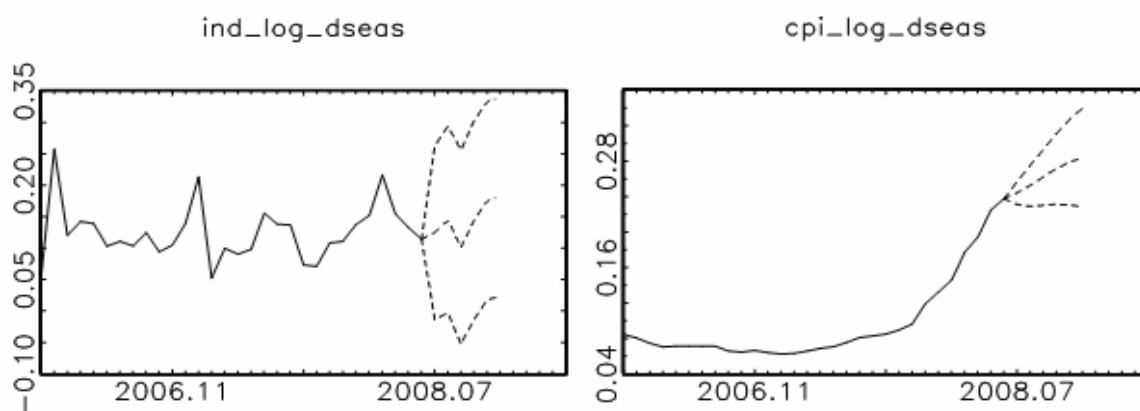
	Tăng trưởng			Lạm phát		
	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước
Tháng 7	11,74%	3,53%	0,66%	24,49%	18,60%	1,68%
Tháng 8	14,61%	8,11%	4,57%	25,29%	19,96%	1,35%
Tháng 9	10,03%	-0,40%	-8,51%	26,32%	21,49%	1,53%
Tháng 10	14,71%	4,83%	5,23%	27,30%	23,21%	1,72%
Tháng 11	17,74%	12,04%	7,21%	28,09%	25,23%	2,01%
Tháng 12	18,48%	18,48%	6,44%	28,61%	28,61%	3,38%

(c) Giá dầu ở mức 140USD/thùng

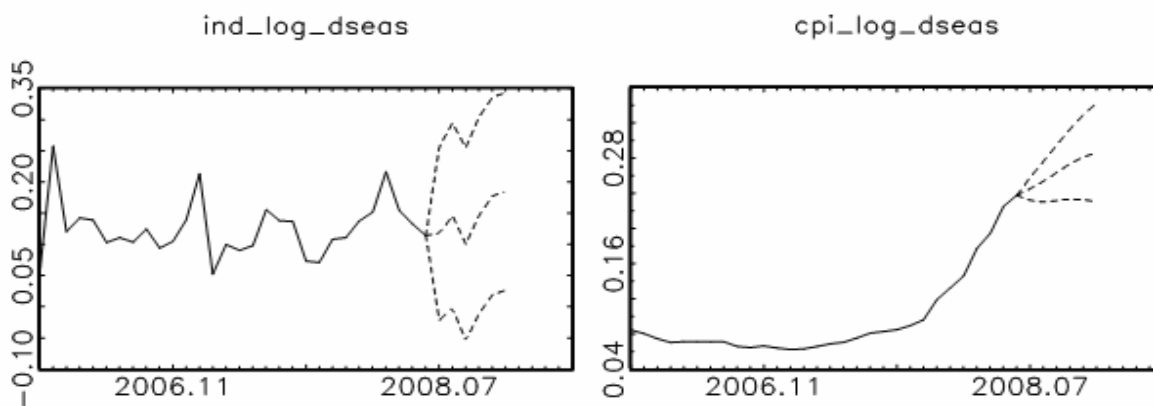
	Tăng trưởng			Lạm phát		
	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước	So với cùng kì năm trước	So với tháng 12/2007	So với tháng trước
Tháng 7	11,09%	2,88%	0,01%	24,57%	18,68%	1,76%
Tháng 8	14,64%	8,14%	5,25%	25,37%	20,04%	1,35%
Tháng 9	9,92%	-0,51%	-8,65%	26,46%	21,63%	1,59%
Tháng 10	14,94%	5,06%	5,57%	27,46%	23,37%	1,74%
Tháng 11	17,89%	12,19%	7,13%	28,28%	25,42%	2,04%
Tháng 12	18,76%	18,76%	6,57%	28,81%	28,81%	3,39%

Hình 4: Dự báo

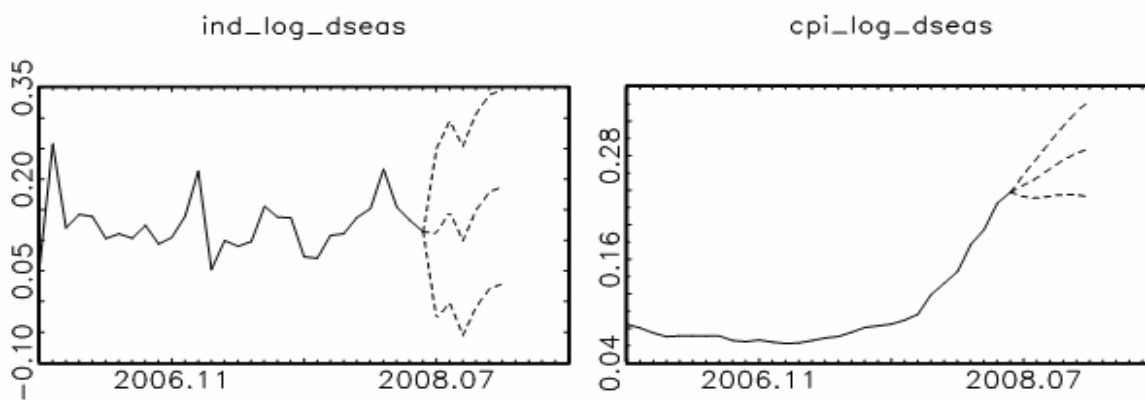
(a) Giá dầu ở mức 120USD/thùng



(b) Giá dầu ở mức 130USD/thùng



(c) Giá dầu ở mức 140USD/thùng



7. Kết luận

Trong bài báo này chúng tôi áp dụng mô hình SVAR đối với nền kinh tế Việt Nam để nghiên cứu chính sách tiền tệ và ảnh hưởng của nó đối với các biến số kinh tế vĩ mô khác như tăng trưởng và lạm phát. Thứ nhất, kết quả ước lượng các hàm phản ứng cho thấy các cú sốc tiền tệ dẫn đến những hiệu ứng phù hợp với dự báo của các lý thuyết kinh tế vĩ mô cơ bản. Tăng trưởng và lạm phát sẽ giảm khi NHNN thắt chặt tiền tệ, trong đó lạm phát phản ứng chậm hơn so với tăng trưởng do tính cứng nhắc của giá cả hoặc do độ trễ của hiệu ứng chính sách. Kết quả này hàm ý việc thực thi chính sách tiền tệ của NHNN trong việc bình ổn lạm phát cần phải kiên trì và nhất quán.

Thứ hai, kết quả phân rã phương sai sai số dự báo chỉ ra rằng NHNN với công cụ chính sách lãi suất hoặc cung tiền chưa thực sự phản ứng tốt đối với những biến động nhằm bình ổn nền kinh tế vĩ mô trong ngắn hạn. Trong khi đó kết quả ước lượng các hàm phản ứng ở trên cho thấy sự thay đổi của lãi suất có ảnh hưởng quan trọng đến hành vi của các biến tăng trưởng và lạm phát. Do vậy, muốn ổn định nền kinh tế vĩ mô, NHNN với các công cụ chính sách như cung tiền, và đặc biệt là lãi suất, cần phải linh hoạt và phản ứng nhanh hơn nhằm triệt tiêu hoặc giảm bớt tác động bất lợi của các cú sốc trong nền kinh tế.

Cuối cùng, mô hình cũng đưa ra những dự báo nhất định về tăng trưởng và lạm phát trong thời gian tới. Kết quả dự báo cho thấy chính sách trợ giá xăng dầu trong thời gian qua khiến cho nền kinh tế Việt Nam trong ngắn hạn tương đối độc lập với các cú sốc giá dầu trên thế giới. Điều này có ảnh hưởng quan trọng đến xu hướng biến đổi của các biến số kinh tế vĩ mô trong ngắn hạn. Tính chính xác và độ tin cậy của các dự báo này phụ thuộc nhiều vào độ dài dự báo và cấu trúc của nền kinh tế. Kết quả dự báo có thể sẽ rất khác đi nếu nền kinh tế gặp phải những cú sốc ngoại sinh khác mà mô hình không tính đến được như sự thay đổi chính sách trợ giá xăng dầu, cầu về lượng hàng xuất khẩu, thiên tai, bệnh dịch...

Hà Nội, 20-7-2008

MỘT SỐ TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH:

Anh, Pham The, “Essays on Nominal Rigidities and The Real Effects of Monetary Policy”, PhD Dissertation, The University of Manchester, UK, 2006.

Amisano, Gianni and Giannini, Carlo, (1997), “Topics in structural VAR econometrica”, Springer, 1997.

Bernanke, Ben S. (1986). Alternative Exploration of the Money-Income Correlation. Carnegie Rochester Conference Series in Public Policy 25; 49-100.

Hamilton, J. D. (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press.

Kim, S. (1999). Do Monetary Policy Shocks Matter in the G-7 Countries? Using Common Identifying Assumptions about Monetary Policy across Countries. Journal of International Economics 48; 387-412.

Lütkepohl, H. (1993). Introduction to Multiple Time Series Analysis. 2nd Ed, Springer-Verlag Berlin.

Lütkepohl, H. and Krätzig, M. (2004). Applied Time Series Econometrics, Cambridge University Press.

Sims, C. A. (1986). Are Forecasting Models Usable for Policy Analysis?, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Quarterly Review 10; 2-16.

Sims, C. A. (1992). Interpreting the Macroeconomic Time Series Facts: The Effects of Monetary Policy. European Economic Review 36; 975-1011.

Walsh, C. E., (2003). Monetary Theory and Policy. 2nd Ed., MIT Press.