บทที่ 4
ตัวแบบและผลการศึกษา

การวิเคราะห์เชิงปริมาณถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาเหล็กแท่งแบน (slab) ได้กำหนดให้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาเหล็กแท่งแบน ได้แก่ ปริมาณเหล็กดิบ ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศสหรัฐฯ (GDP) อัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบ การวิเคราะห์ใช้วิธี Vector Autoregression (VAR) การวิเคราะห์ดำเนินการ 2 แนวทาง คือ แนวทางแรก วิเคราะห์การปรับตัวในลักษณะพลวัตร (dynamic adjustment) ของราคาเหล็กแท่งแบน เมื่อปัจจัยกำหนดเปลี่ยนแปลง ซึ่งกระทำโดยผ่าน Impulse Response Functions แนวทางที่สอง วิเคราะห์องค์ประกอบของการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน เพื่อที่จะแยกว่าเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงของราคาเหล็กแท่งแบน จะเกิดมาจากปัจจัยตัวไหนด้วยสัดส่วนเท่าใด วิเคราะห์โดยใช้ Variance Decomposition ผลการวิเคราะห์ภายใต้ตัวแบบ VAR ทั้งสองแนวทาง เป็นดังนี้

ตัวแบบ VAR ที่ใช้วิเคราะห์

รูปแบบมาตรฐานของแบบจำลอง VAR (standard VAR) ประกอบด้วย ระบบสมการ โดยที่ตัวแปรทางขวามือของทุกสมการมีจำนวนเท่ากันและอยู่ในรูปของตัวแปรล่าช้า (lagged variables) เขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$y_t = A_0 + A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \ldots + A_n y_{t-n} + u_t \qquad \ldots(4.1)$$

โดยที่

y_t คือ เวคเตอร์ของตัวแปรภายใน

A_0 คือ เวคเตอร์ของค่าคงที่

A_n คือ เมตริกซ์ของสัมประสิทธิ์ของตัวแปรภายใน

u_t คือ เวคเตอร์ของตัวรบกวน (disturbance terms)

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีทั้งหมด 5 ตัวแปร ได้แก่

1. ราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ยทุกตลาดในโลก

2. ปริมาณผลผลิตเหล็กดิบ ใช้เป็นตัวแทนด้านอุปทานซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อราคาเหล็ก

3. ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศสหรัฐฯ ใช้แทนอุปสงค์ของตลาดโลก เนื่องจากระบบเศรษฐกิจของประเทศสหรัฐฯ มีขนาดใหญ่มี GDP คิดเป็นร้อยละ 25 ของ GDP โลก ดังนั้นเมื่อเศรษฐกิจของประเทศสหรัฐอเมริกาเติบโตก็จะทำให้เศรษฐกิจโลกเติบโตตามไปด้วย ในทางกลับกันหากเศรษฐกิจของประเทศสหรัฐฯ หดตัวลงก็จะส่งผลให้เศรษฐกิจโลกหดตัวตาม

4. อัตราดอกเบี้ยของประเทศสหรัฐฯ เป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงอุปสงค์เพื่อการเก็งกำไร เนื่องจากในการซื้อขายเหล็กทั่วโลกมีการซื้อขายกันเป็นสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯ ซึ่งอาจจะมีการเคลื่อนย้ายเงินทุนเพื่อการเก็งกำไร หรือหากดอกเบี้ยธนาคารต่ำมากก็อาจจะมีการเคลื่อนย้ายเงินทุนไปลงทุนในรูปแบบอื่น

5. ราคาน้ำมันดิบ มีสองเหตุผลที่ใช้ราคาน้ำมันดิบเป็นตัวแปร เหตุผลแรก คือ น้ำมันเป็นต้นทุนด้านการขนส่งของเหล็กทุกชนิด ราคาน้ำมันที่เปลี่ยนแปลงไปย่อมมีผลกระทบต่อราคาเหล็ก เหตุผลที่สอง คือ เป็นตัวแปรที่สะท้อนถึงการเก็งกำไร สินค้าประเภททอง เหล็ก น้ำมัน มีการซื้อขายล่วงหน้า หากทองและน้ำมันมีราคาสูงขึ้นอาจจะดึงให้ราคาเหล็กสูงขึ้นด้วยผ่านช่องทางการเก็งกำไร

โดยที่ตัวแปรทุกตัวเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรทุกตัวต่างกำหนดซึ่งกันและกัน

ตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิแบบอนุกรมเวลารายไตรมาสของตัวแปรจำนวน 5 ตัวแปร ได้แก่ ราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ยทุกตลาดในโลก ปริมาณเหล็กดิบของโลก ผลผลิตมวลรวมภายในประเทศของประเทศสหรัฐฯ อัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบ (รายละเอียดเกี่ยวกับตัวแปรแต่ละตัว ดูภาคผนวก ก) เนื่องจากการนำ

ตัวแปรมาใช้ในตัวแบบ VAR นั้น มีข้อกำหนดว่าตัวแปรทุกตัวต้องมีคุณสมบัติเป็น Stationary งานศึกษาได้ใช้วิธีการของ Augmented Dickey-Fuller ทำการตรวจสอบคุณสมบัติดังกล่าว ผลการทดสอบพบว่า ตัวแปรทุกตัวยกเว้นอัตราดอกเบี้ยของประเทศสหรัฐฯ มีคุณสมบัติเป็น Stationary ที่ผลต่างลำดับที่หนึ่ง ขณะที่อัตราดอกเบี้ยของประเทศสหรัฐฯ มีคุณสมบัติเป็น Stationary ณ ระดับข้อมูลเดิม ผลการทดสอบ ดังนี้ (ดูภาคผนวก ข)

ตาราง 8

ผลการตรวจสอบคุณสมบัติของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	คุณสมบัติ Stationary	ระดับความมีนัยสำคัญ
ราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ยทุกตลาดในโลก	I (1)	1%
ผลผลิตเหล็กดิบของโลก	I (1)	1%
อัตราดอกเบี้ยประเทศสหรัฐฯ	I (0)	5%
GDP ประเทศสหรัฐฯ	I (1)	5%
ราคาน้ำมันดิบ	I (1)	1%

ผลการวิเคราะห์ตัวแบบ VAR

การนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรก นำเสนอผลการคำนวณสมการ VAR โดยพิจารณาแต่เฉพาะสมการราคาเหล็กแท่งแบน ส่วนที่สอง นำเสนอผลการสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนเมื่อปัจจัยที่กำหนดเปลี่ยนแปลง และส่วนสุดท้ายนำเสนอผลการแยกส่วนขององค์ประกอบของการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบนว่าเกิดขึ้นจากปัจจัยใดและในสัดส่วนเท่าใด รายละเอียดทั้งสามส่วน เป็นดังนี้

ผลการคำนวณสมการราคาเหล็กแท่งแบน

สมการที่คำนวณได้เป็นสมการราคาเหล็กแท่งแบนภายใต้รูปแบบมาตรฐานของ VAR ผลการคำนวณพบว่า ค่า R^2 ที่ปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 0.718 หมายความว่า สมการที่คำนวณสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของราคาเหล็กแท่งแบนได้ประมาณร้อยละ 72 กล่าวอีกนัยหนึ่ง คือ ราคาเหล็กแท่งแบน ปริมาณผลผลิตเหล็กดิบของโลก อัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ GDP ของประเทศสหรัฐฯ และราคาน้ำมันดิบ ในอดีต 4 ช่วงเวลาร่วมกันกำหนดการเปลี่ยนแปลงของราคาเหล็กแท่งแบนประมาณร้อยละ 72 ส่วนที่เหลือคือ ร้อยละ 18 อธิบายโดยค่าตัวรบกวน และมีข้อสังเกตว่า ผลผลิตเหล็กดิบเป็นตัวแปรที่มีนัยสำคัญสูงสุดในการกำหนดการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน ทั้งนี้ผลผลิตในช่วงเวลาปัจจุบันจะมีอิทธิพลมากที่สุด (ค่าสถิติ *t* มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.240) และเมื่อเวลาผ่านไปอิทธิพลจะลดลง สำหรับตัวแปรอื่น ๆ ไม่ค่อยมีบทบาทมากนักในการอธิบายการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน (สำหรับผลการคำนวณทั้งระบบสมการ ดูภาคผนวก ค)

จากผลการคำนวณ สมการราคาเหล็กเหล็กแท่งแบนเขียนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}\Delta \text{AVP}_t = {} & -48.14 - 0.544\Delta \text{AVP}_{t-1} + 0.638\Delta \text{AVP}_{t-2} - 0.259\Delta \text{AVP}_{t-3} \\ & + 0.434\Delta \text{AVP}_{t-4} + 0.008\Delta \text{CRU}_{t-1} + 0.005\Delta \text{CRU}_{t-2} \\ & - 0.0007\Delta \text{CRU}_{t-3} + 0.00006\Delta \text{CRU}_{t-4} - 40.516\text{RUS}_{t-1} \\ & - 9.336\text{RUS}_{t-2} + 54.594\text{RUS}_{t-3} + 9.943\text{RUS}_{t-4} - 0.215\Delta \text{GDP}_{t-1} \\ & + 0.034\Delta \text{GDP}_{t-2} + 0.177\Delta \text{GDP}_{t-3} + 0.124\Delta \text{GDP}_{t-4} \\ & + 1.154\Delta \text{OP}_{t-1} - 2.112\Delta \text{OP}_{t-2} + 3.655\Delta \text{OP}_{t-3} + 0.342\Delta \text{OP}_{t-4}\end{aligned}$$

ตาราง 9

ผลการคำนวณสมการราคาเหล็ก

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์	ค่าสถิติ *t*
ราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ยทุกตลาดในโลก (AVP)		
AVP_{t-1}	–0.544	–1.969
AVP_{t-2}	0.638	1.741
AVP_{t-3}	–0.259	–0.716
AVP_{t-4}	0.433	1.426
ผลผลิตเหล็กดิบของโลก (CRU)		
CRU_{t-1}	–0.008	4.240
CRU_{t-2}	0.004	1.617
CRU_{t-3}	–0.001	–0.288
CRU_{t-4}	0.00001	0.034
อัตราดอกเบี้ยสหรัฐฯ (RUS)		
RUS_{t-1}	–40.516	–1.524
RUS_{t-2}	–9.336	–0.170
RUS_{t-3}	54.594	0.916
RUS_{t-4}	–9.943	–0.311
GDP ของสหรัฐฯ (GDP)		
GDP_{t-1}	–0.215	–0.968
GDP_{t--2}	0.034	0.153
GDP_{t-3}	0.176	0.877
GDP_{t-4}	0.124	0.662
ราคาน้ำมันดิบฯ (OP)		
OP_{t-1}	1.154	–1.969
OP_{t-2}	–2.112	1.741
OP_{t--3}	3.655	–0.716
OP_{t--4}	0.342	1.426
ค่าคงที่	–48.140	–1.527

ผลการวิเคราะห์ฟังก์ชันการสนองตอบ (impulse response functions)

ส่วนนี้จะแสดงผลกระทบการสนองตอบของราคาเหล็ก เมื่อการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลันของปัจจัยกำหนด ผลการศึกษาอธิบายได้ดังนี้

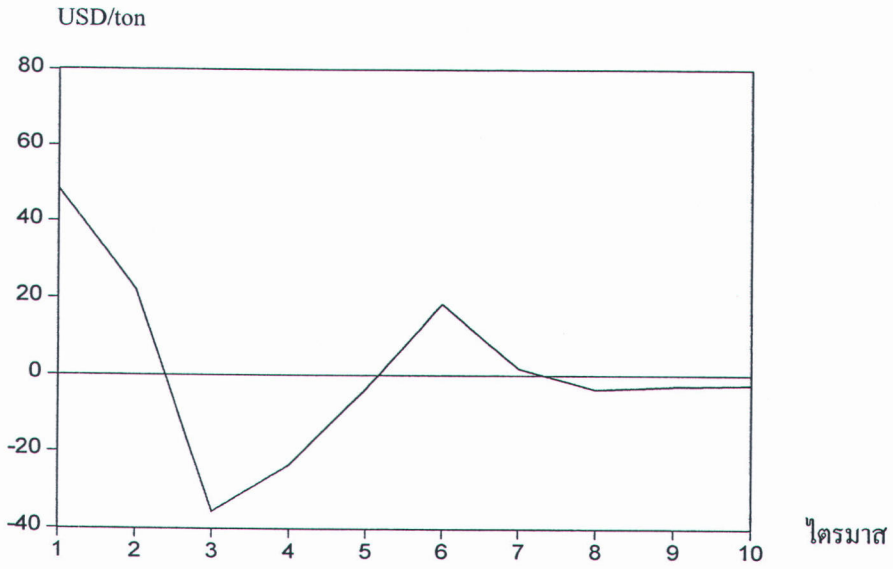
ตาราง 10

การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนที่มีต่อตัวมันเองและปัจจัยกำหนด

Period	D (AVP)	D (CRU)	RUS	D (GDP)	D (OP)
1	48.27403	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	22.28063	66.28748	–17.02596	–8.881966	5.501837
3	–35.74765	20.38526	–28.76049	5.088474	3.228136
4	–23.42203	–26.69871	0.007281	16.83687	5.332004
5	–3.583514	–27.71659	17.20194	4.607216	–7.003451
6	18.57712	–12.54416	15.93067	3.646525	–28.79198
7	1.854814	3.369910	8.538347	–9.959372	–19.15260
8	–3.665183	–13.06039	–0.195556	–14.85449	–3.526968
9	–2.908041	–7.649811	–0.788218	-–8.482849	9.124150
10	–2.519915	4.726533	-3.581732	7.787351	8.076398

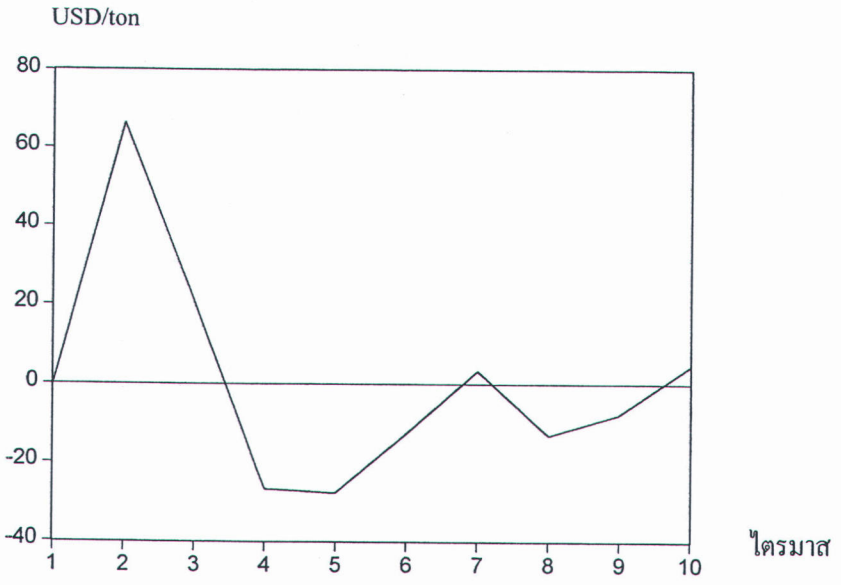
หมายเหตุ: Response of D (AVP)

1. การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาเหล็กแท่ง-แบน ราคาเหล็กแท่งแบนจะสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวมันเองอย่างทันที เมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยกำหนดตัวอื่น ๆ ที่จะส่งผลต่อราคาเหล็กในไตรมาสที่สอง การสนองตอบจะมีขนาดมากที่สุดในไตรมาสแรกและมีทิศเป็นบวก จากนั้นจึงค่อย ปรับตัวลดลงอย่างรวดเร็วในไตรมาสที่สามและต่อเนื่องไปถึงไตรมาสที่ห้า จากนั้นจึง ปรับตัวเป็นบวกเล็กน้อยในไตรมาสที่หกและเจ็ด แล้วจึงปรับตัวติดลบอีกครั้งในไตรมาส ที่แปด ดังแสดงในภาพ 6



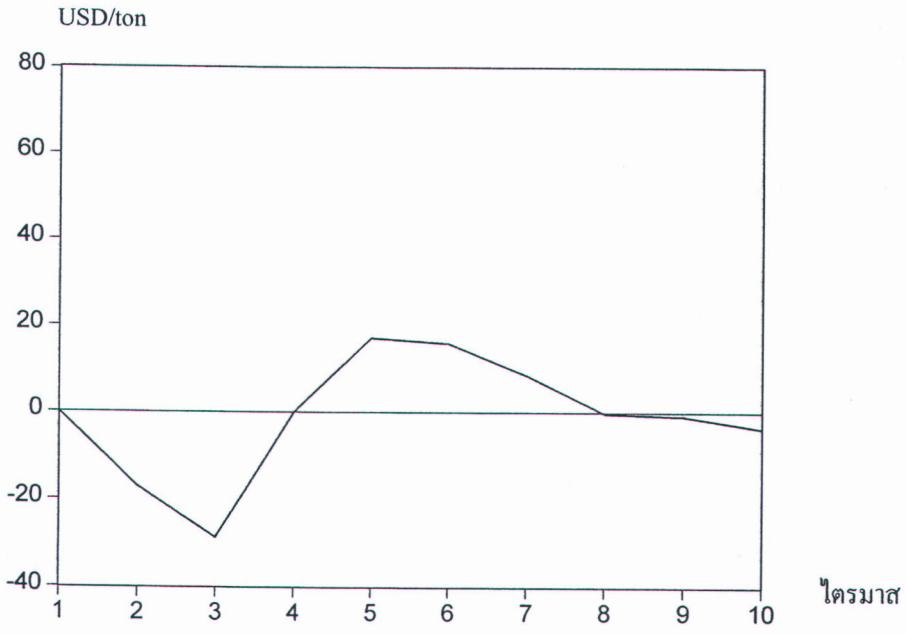
ภาพ 6 การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อราคาเหล็กแท่งแบน

2. การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อปริมาณผลผลิตเหล็กดิบของโลก เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเฉียบพลันของผลผลิตเหล็ก ราคาเหล็กแท่งแบนจะไม่สนองตอบทันที การสนองตอบจะล่าช้าไปหนึ่งไตรมาส คือ จะเริ่มปรับตัวในทิศทางบวกในไตรมาสที่สองและต่อเนื่องไปยังไตรมาสที่สาม จากนั้นจึงเริ่มปรับตัวลดลงตลอดในปีที่สองและปีที่สาม ยกเว้นในไตรมาสที่สามของปีที่สองและไตรมาสที่สองของปีที่สาม ดังแสดงตามรูปภาพ 7 (ดูตาราง 10 ประกอบ)



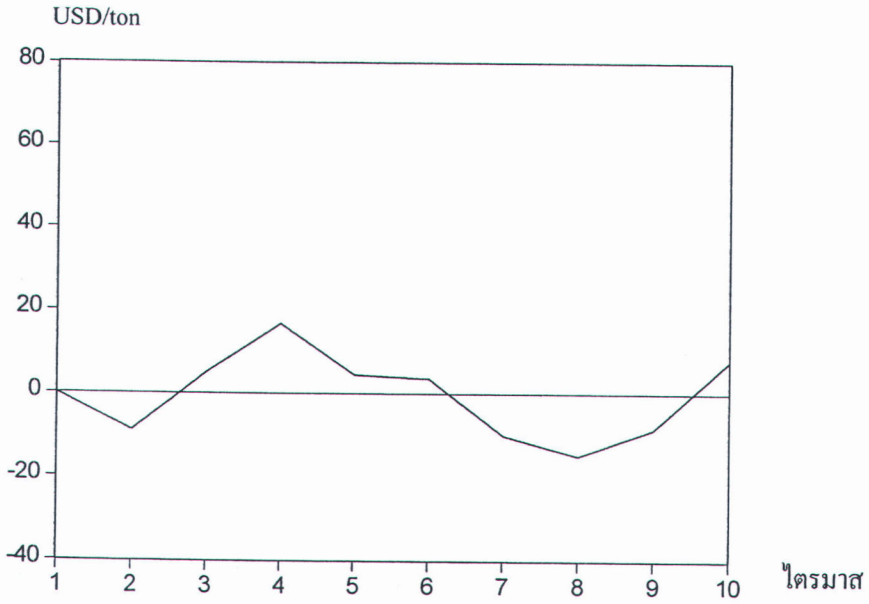
ภาพ 7 การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อปริมาณผลผลิตเหล็กดิบของโลก

3. การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยในประเทศสหรัฐฯ การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยของประเทศสหรัฐฯ พบว่า การปรับตัวจะไม่เกิดขึ้นทันที แต่ล่าช้าไปหนึ่งไตรมาส ลักษณะการปรับตัวจะมีทิศทางเป็นลบ ซึ่งต่างจากการปรับตัวของราคาเหล็กแท่งแบนที่สนองตอบต่อตัวมันเองและปริมาณผลผลิตที่สนองตอบในทางบวก สำหรับการปรับตัวในปีที่สองจะส่วนใหญ่เป็นบวก และปรับตัวติดลบในปีที่สาม ผลรวมของการปรับตัวของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราดอกเบี้ยจะติดลบ ส่วนนี้สะท้อนให้เห็นว่า มีการเก็งกำไรในสินค้าเหล็ก คือ ถ้าอัตราดอกเบี้ยปรับตัวสูงขึ้น จะทำให้ราคาเหล็กปรับตัวลดลง หรือถ้าอัตราดอกเบี้ยปรับตัวลดลง โดยภาพรวมราคาเหล็กแท่งแบนจะปรับตัวสูงขึ้น



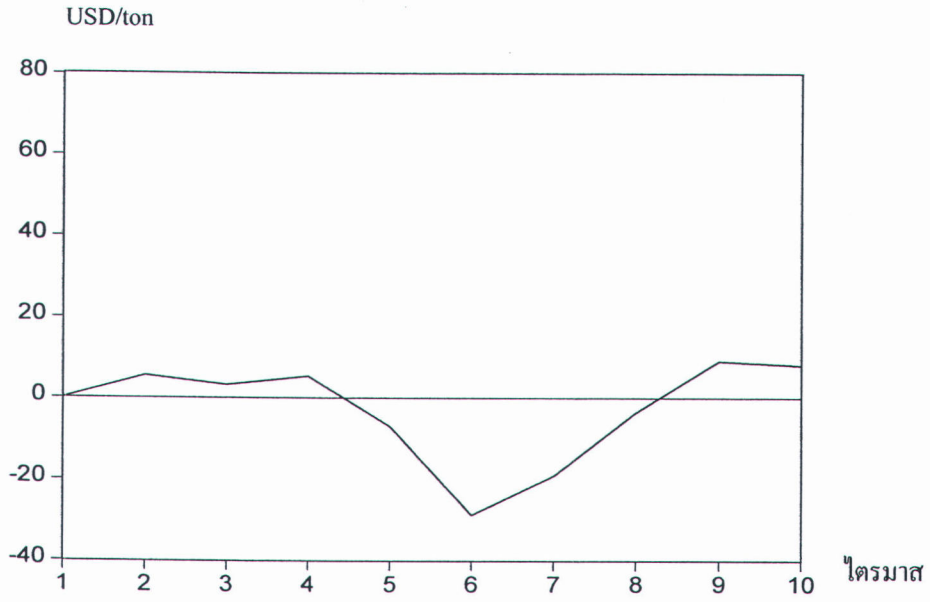
ภาพ 8 การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่ออัตราดอกเบี้ยของประเทศสหรัฐฯ

4. การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของ GDP ในประเทศสหรัฐฯ การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของ GDP ของประเทศสหรัฐฯ พบว่า การปรับตัวจะไม่เกิดขึ้นทันที แต่ล่าช้าไปหนึ่งไตรมาส ลักษณะการปรับตัวจะมีทิศทางเป็นลบเล็กน้อย จากนั้นจึงมีทิศทางปรับตัวเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง แล้วจึงกลับมาปรับตัวลดลงอีกครั้งในสามไตรมาสที่เจ็ดและแปด แล้วจึงกลับมาเป็นบวกในไตรมาสที่สิบ โดยภาพรวม ผลการสนองตอบของราคาต่อ GDP ของประเทศสหรัฐฯ มีไม่มาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการศึกษาใช้ GDP ของประเทศสหรัฐฯ เป็นตัวแทนของอุปสงค์ของตลาดโลกอาจไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดี



ภาพ 9 การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อ GDP ของประเทศสหรัฐฯ

5. การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบ ปฏิกิริยาการสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบมีรูปแบบที่ชัดเจน กล่าวคือ ราคาจะไม่ปรับตัวสนองตอบทันที แต่จะเริ่มในไตรมาสที่สอง ในช่วงปีแรก ราคาเหล็กจะปรับตัวในทิศทางบวก แต่ในปีที่สองจะปรับตัวในทิศทางลบ ทุกไตรมาส และเมื่อเริ่มเข้าสู่ปีที่สามจะกลับมาเป็นบวกอีกครั้ง



ภาพ 10 การสนองตอบของราคาเหล็กแท่งแบนต่อราคาน้ำมันดิบ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของการผันแปร (variance decomposition)

ในส่วนนี้จะพิจารณาสัดส่วนของการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วจะเป็นส่วนที่เกิดจากตัวมันเองและตัวแปรอื่น ๆ ในแต่ละช่วงเวลามากน้อยเพียงใด ผลการศึกษาสรุปในตาราง 11 ซึ่งมีความหมายดังต่อไปนี้

ตาราง 11

องค์ประกอบของการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน (หน่วย : ร้อยละ)

Period	D (AVP)	D (CRU)	RUS	D (GDP)	D (OP)
1	100.0000	0.000000	0.00000	0.000000	0.000000
2	37.09780	57.66533	3.80430	1.035309	0.397253
3	40.33387	47.26026	10.97642	1.029614	0.399841
4	39.60204	46.99869	9.50669	3.304319	0.588260
5	36.17897	48.77444	10.95538	3.174977	0.916231
6	34.57009	44.48138	11.49803	2.916588	6.533905
7	33.32104	42.92026	11.55941	3.468361	8.730926
8	32.50922	42.86554	11.24790	4.801465	8.575879

ตาราง 11 (ต่อ) (หน่วย : ร้อยละ)

Period	D (AVP)	D (CRU)	RUS	D (GDP)	D (OP)
9	32.10146	42.62979	11.09213	5.191920	8.984702
10	31.80263	42.32067	11.05594	5.519550	9.301211
ค่าเฉลี่ย	41.75100	41.59100	9.16900	3.044000	4.443000

หมายเหตุ: Variance Decomposition of D (AVP)

1. องค์ประกอบการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน จากตาราง 11 เมื่อเกิดการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน ในไตรมาสแรกความผันผวนของราคาเหล็กจะมีผล 100% โดยที่ความผันผวนของตัวแปรอื่น ๆ ยังไม่มีผล จากนั้นในไตรมาสต่อ ๆ ไปนั้น ความผันผวนของราคาเหล็กแท่งแบนจะมีผลลดลง ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 41.75%

2. องค์ประกอบการผันแปรของผลผลิตเหล็กดิบ ในภาพรวม ความผันผวนของผลผลิตเหล็กจะมีผลต่อความผันผวนของราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ย 41.59% ซึ่งมีผลค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับปัจจัยกำหนดตัวอื่น รวมทั้งมีขนาดเท่ากับการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบน รูปแบบการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบนในส่วนที่เกิดจากปริมาณผลผลิตเหล็กจะไม่ผันผวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังจากไตรมาสที่เจ็ดไปแล้ว

3. องค์ประกอบการผันแปรของอัตราดอกเบี้ยสหรัฐฯ ในภาพรวม ความผันผวนของอัตราดอกเบี้ยในสหรัฐฯ ซึ่งเป็นดอกเบี้ยสกุลเงินดอลลาร์สหรัฐฯ มีผลต่อความผันผวนของราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ย 9.169% รูปแบบการผันแปรของราคาเหล็กแท่งแบนที่เกิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินสกุลดอลลาร์ในประเทศสหรัฐฯ จะผันผวนในระยะสั้น คือ ประมาณ 4 ไตรมาสแรก จากนั้นจะมีผลค่อนข้างคงที่ คือ ประมาณ 11%

4. องค์ประกอบการผันแปรของ GDP ของประเทศสหรัฐฯ ในภาพรวม ความผันผวนของ GDP ของประเทศสหรัฐฯ มีผลต่อความผันผวนของราคาเหล็กแท่งแบนน้อยโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.04% ซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับตัวแปรตัวอื่น ในระยะสั้นจะมีผลค่อนข้างน้อย และเพิ่มค่ามากขึ้นเรื่อย ๆ ตามระยะเวลา

5. องค์ประกอบของราคาน้ำมันดิบ ในภาพรวม ความผันผวนของราคาน้ำมันดิบมีผลต่อความผันผวนของราคาเหล็กแท่งแบนเฉลี่ย 4.443% ในระยะสั้นความผันผวนที่เกิดจากราคาน้ำมันดิบนั้นมีผลเพียงเล็กน้อย แต่มีผลเพิ่มมากขึ้นในระยะยาว