

بررسی عدم تقارن تابع تقاضای نفت (گروه هفت و اکو)**

احسان تقوی‌نژاد**

بررسی و برآورد تابع تقاضای نفت، موضوع بسیاری از مطالعات و پژوهش‌های مسایل نفت و انرژی بوده که در آنها از روش‌های مختلف و گاه مشابه برای برآورد تابع تقاضا استفاده شده است. مطالعه حاضر نیز با رویکرد و روشی نوبه این موضوع پرداخته، و مبنای آن؛ تحلیل قیمت مارشال است. بر پایه نظریه تحلیل قیمت مارشال، تقاضا رابطه‌ای کمی است بین قیمت و مقدارهایی قابل خریداری، همچنین رابطه‌ای معکوس، که افزایش هر یک مستلزم کاهش دیگری است. از دیدگاه مارشال، در صورت ثابت بودن سایر شرایط، این رابطه متقارن است و پاسخ تقاضا به افزایش‌ها و کاهش‌های مساوی قیمت یکسان است. اما در بازار نفت، افزایش‌های شدید قیمت در دهه هفتاد، تأثیراتی را در الگوی مصرفی نفت به دنبال داشته که سبب نامتقارن شدن رابطه پیشنهادی مارشال شده است. در این مقاله، رابطه فوق، در مورد تقاضای نفت خام کشورهای توسعه‌یافته گروه هفت و کشورهای در حال توسعه گروه اکو در بلندمدت؛ با استفاده از تجزیه قیمت نفت، بررسی و تحلیل شده است.

** - مقاله حاضر برگرفته از طرح تحقیقاتی، تحت همین عنوان بوده که توسط آقای دکتر احسان تقوی‌نژاد در پژوهشکده امور اقتصادی انجام یافته است.
** - احسان تقوی‌نژاد؛ کارشناس ارشد اقتصاد انرژی.

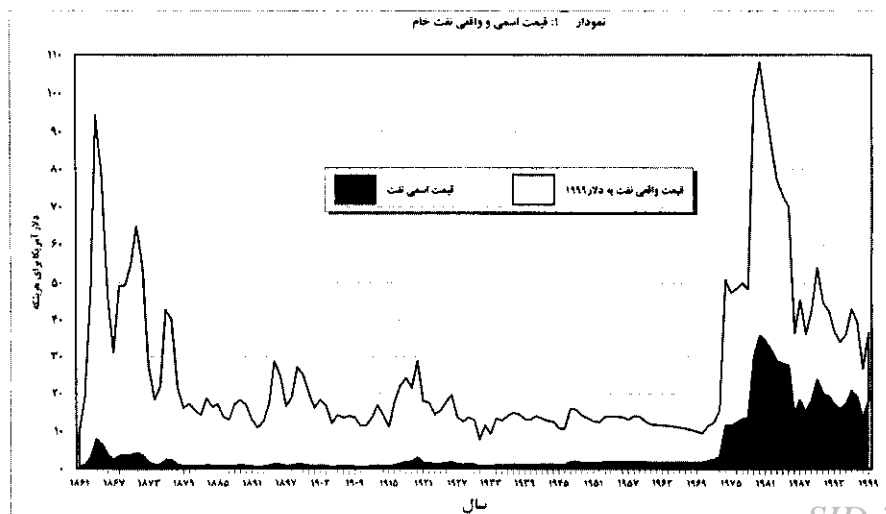
از زمانی که مارشال، تحلیل قیمت را در ادبیات اقتصاد خرد مطرح کرد، قیمت در تحلیل رفتار مصرف‌کنندگان و ماهیت تحولات تقاضا، جایگاه ویژه‌ای یافت. برمبنای تئوری تقاضا؛ تغییر قیمت، سبب حرکت، روی منحنی تقاضا می‌شود و تغییر سایر عوامل که ساختار تقاضا را تشکیل می‌دهند، منحنی تقاضا را منتقل می‌سازند. افزایش قیمت، سبب کاهش تقاضا و برعکس کاهش قیمت، سبب افزایش تقاضا می‌شود. پاسخ تقاضا به افزایش و کاهش مساوی قیمت نیز، یکسان است؛ به این معنی که اگر قیمت‌ها افزایش یابد، تقاضا کاهش خواهد یافت، حال اگر قیمت‌ها کاهش یابد و به سطح قیمت‌های قبلی برگردد، تقاضا نیز افزایش می‌یابد و به سطح قبلی خود باز خواهد گشت.

افزایش شدید قیمت نفت در دهه هفتاد، سبب ایجاد تحولات بنیادی در ساختار مصرف نفت کشورهای مختلف شد، به طوری که پایداری و برقراری کامل رابطه فوق با تردید روبرو شده است.

بنابراین هدف از این مقاله؛ بررسی و تحلیل اثرات بلندمدت افزایش قیمت نفت بر ساختار تقاضای نفت کشورهای مختلف و نیز لحاظ کردن تغییرات قیمت در تابع تقاضا؛ به منظور تبیین تحولات ساختاری تقاضای نفت، برمبنای تغییرات قیمت نفت است. این بررسی، برای دو گروه از کشورهای عضو؛ «گروه هفت» به عنوان کشورهای توسعه یافته و مصرف‌کننده عمده‌ی نفت و کشورهای عضو «اکو»؛ به عنوان کشورهای در حال توسعه، انجام می‌شود. در این مقاله، به منظور نشان دادن اثرات غیرقرینه‌ای افزایش قیمت نفت در ساختار تقاضای نفت، روشی برای تجزیه قیمت نفت معرفی می‌شود. با استفاده از این قیمت‌های تجزیه شده، تابع تقاضای نفت دو گروه هفت و اکو برآورد و بررسی خواهد شد.

۲- روند قیمت نفت خام دوره ۱۸۶۰-۲۰۰۰

نگاهی به روند قیمت نفت طی دوره ۱۸۶۰ تا ۲۰۰۰، نشان می‌دهد که در سال‌های قبل از دهه هفتاد، قیمت اسمی نفت دارای روندی با ثبات؛ ولی قیمت نفت همراه با نوسان‌های همگرا بوده‌است. در سال ۱۹۷۴، قیمت‌ها به شدت افزایش می‌یابد و بحران اول نفتی شکل می‌گیرد. با وقوع انقلاب ایران و جنگ عراق علیه ایران، شوک دوم نفتی در سال‌های پایانی دهه هفتاد اتفاق افتاد و تا سال ۱۹۸۲ قیمت‌های نفت به ماکزیموم خود رسید. پس از سال ۱۹۸۶- که آغاز دوره سوم و شوک سوم بازار نفت است - قیمت‌ها با نوسان بیشتری روبرو بوده و در مجموع، روند کاهشی یافت. در دوره چهارم؛ پس از یک افت و تزلزل شدید در بازارهای نفت خام - با اوج‌گیری اوپک به‌عنوان یک کارتل در بازار نفت و یافتن نقشی که حدود ۲ دهه در بازار نفت به فراموشی سپرده شده بود - مجدداً قیمت‌های نفت قوام یافت. اکنون نبض بازار در جلسات و تصمیمات اوپک قرار دارد. در صورت استمرار استحکام و انسجام حاکم بر اوپک؛ که زاینده سال‌ها تجربه‌ی تلخ اعضای اوپک؛ در اثر تزلزل تصمیمات آن است؛ می‌توان شاهد ثبات قیمت‌های نفت خام بود. (جدول شماره ۱ و نمودار شماره ۱، روند قیمت نفت خام را به دلار جاری و ثابت سال ۱۹۹۹، طی زمان نشان می‌دهد.)



جدول شماره : قیمت اسمی و واقعی هریسکه نفت خام به دلار طی دوره ۱۹۶۱-۱۹۹۹
 قیمت واقعی - قیمت جاری

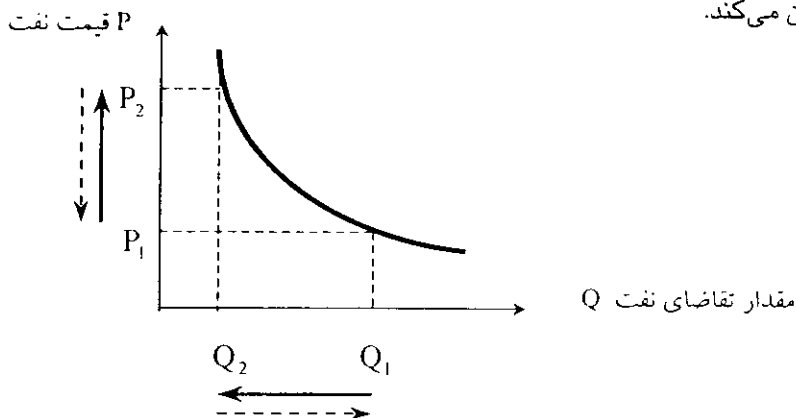
سال	قیمت جاری	قیمت واقعی	سال	قیمت جاری	قیمت واقعی	سال	قیمت جاری	قیمت واقعی	سال	قیمت جاری	قیمت واقعی
۱۹۶۱	۰.۴۹	۹.۱۲	۱۹۶۱	۰.۶۵	۷.۱۵	۱۹۶۱	۱.۱۸	۲۲.۶۸	۱۸۹۶	۰.۴۹	۹.۱۲
۱۹۶۲	۱.۰۵	۱۷.۵۸	۱۹۶۲	۰.۸۷	۱۰.۶۷	۱۹۶۲	۰.۷۹	۱۵.۸۵	۱۸۹۷	۱.۰۵	۱۷.۵۸
۱۹۶۳	۲.۱۵	۲۲.۷۷	۱۹۶۳	۰.۶۷	۸.۶۶	۱۹۶۳	۰.۹۱	۱۸.۲۶	۱۸۹۸	۲.۱۵	۲۲.۷۷
۱۹۶۴	۸.۰۶	۸۶.۱۹	۱۹۶۴	۱.۰۰	۱۲.۵۰	۱۹۶۴	۱.۲۹	۲۵.۸۸	۱۸۹۹	۸.۰۶	۸۶.۱۹
۱۹۶۵	۶.۴۹	۷۱.۹۸	۱۹۶۵	۰.۹۷	۱۱.۸۲	۱۹۶۵	۱.۱۹	۲۳.۸۸	۱۹۰۰	۶.۴۹	۷۱.۹۸
۱۹۶۶	۳.۷۲	۲۲.۶۹	۱۹۶۶	۱.۰۹	۱۳.۱۶	۱۹۶۶	۰.۹۶	۱۹.۲۶	۱۹۰۱	۳.۷۲	۲۲.۶۹
۱۹۶۷	۲.۲۱	۲۸.۸۰	۱۹۶۷	۱.۱۸	۱۲.۷۶	۱۹۶۷	۰.۸۰	۱۵.۴۲	۱۹۰۲	۲.۲۱	۲۸.۸۰
۱۹۶۸	۳.۶۲	۲۵.۵۷	۱۹۶۸	۱.۱۲	۱۲.۲۲	۱۹۶۸	۰.۹۲	۱۷.۲۷	۱۹۰۳	۳.۶۲	۲۵.۵۷
۱۹۶۹	۳.۶۲	۲۵.۶۰	۱۹۶۹	۱.۰۲	۱۲.۲۹	۱۹۶۹	۰.۸۶	۱۵.۹۹	۱۹۰۴	۳.۶۲	۲۵.۶۰
۱۸۷۰	۳.۸۶	۵۱.۰۱	۱۹۷۰	۱.۰۲	۱۲.۱۷	۱۹۷۰	۰.۶۲	۱۱.۵۲	۱۹۰۵	۳.۸۶	۵۱.۰۱
۱۸۷۱	۳.۲۲	۶۰.۶۶	۱۹۷۱	۱.۱۲	۱۲.۹۶	۱۹۷۱	۰.۷۲	۱۳.۵۲	۱۹۰۶	۳.۲۲	۶۰.۶۶
۱۸۷۲	۳.۲۲	۵۰.۶۹	۱۹۷۲	۱.۱۹	۱۲.۲۲	۱۹۷۲	۰.۷۲	۱۲.۸۱	۱۹۰۷	۳.۲۲	۵۰.۶۹
۱۸۷۳	۱.۸۲	۲۵.۵۴	۱۹۷۳	۱.۲۰	۱۱.۶۱	۱۹۷۳	۰.۶۲	۱۲.۳۹	۱۹۰۸	۱.۸۲	۲۵.۵۴
۱۸۷۴	۱.۱۷	۱۷.۲۹	۱۹۷۴	۱.۲۱	۱۱.۵۱	۱۹۷۴	۰.۷۰	۱۳.۰۱	۱۹۰۹	۱.۱۷	۱۷.۲۹
۱۸۷۵	۱.۴۵	۲۰.۵۵	۱۹۷۵	۱.۰۵	۹.۷۷	۱۹۷۵	۰.۶۱	۱۰.۹۲	۱۹۱۰	۱.۴۵	۲۰.۵۵
۱۸۷۶	۲.۵۶	۴۰.۱۸	۱۹۷۶	۱.۱۲	۹.۶۰	۱۹۷۶	۰.۶۱	۱۰.۹۲	۱۹۱۱	۲.۵۶	۴۰.۱۸
۱۸۷۷	۲.۲۲	۲۷.۹۸	۱۹۷۷	۱.۰۹	۱۲.۲۲	۱۹۷۷	۰.۶۲	۱۲.۸۱	۱۹۱۲	۲.۲۲	۲۷.۹۸
۱۸۷۸	۱.۱۹	۲۰.۶۱	۱۹۷۸	۱.۹۹	۱۲.۸۳	۱۹۷۸	۰.۵۵	۱۶.۰۶	۱۹۱۳	۱.۱۹	۲۰.۶۱
۱۸۷۹	۰.۸۶	۱۵.۶۲	۱۹۷۹	۱.۷۸	۱۲.۵۰	۱۹۷۹	۰.۸۱	۱۳.۵۱	۱۹۱۴	۰.۸۶	۱۵.۶۲
۱۸۸۰	۰.۵۵	۱۶.۲۲	۱۹۸۰	۱.۷۱	۱۱.۸۹	۱۹۸۰	۰.۶۲	۱۰.۵۷	۱۹۱۵	۰.۵۵	۱۶.۲۲
۱۸۸۱	۰.۸۶	۱۶.۸۹	۱۹۸۱	۱.۷۱	۱۱.۰۲	۱۹۸۱	۱.۱۰	۱۶.۸۹	۱۹۱۶	۰.۸۶	۱۶.۸۹
۱۸۸۲	۰.۷۸	۱۳.۵۰	۱۹۸۲	۱.۷۱	۱۰.۷۸	۱۹۸۲	۱.۵۶	۲۰.۲۰	۱۹۱۷	۰.۷۸	۱۳.۵۰
۱۸۸۳	۱.۰۰	۱۷.۸۲	۱۹۸۳	۱.۶۲	۱۲.۰۷	۱۹۸۳	۱.۹۸	۲۲.۰۵	۱۹۱۸	۱.۰۰	۱۷.۸۲
۱۸۸۴	۰.۸۲	۱۵.۶۱	۱۹۸۴	۱.۶۲	۱۲.۰۱	۱۹۸۴	۲.۰۱	۱۹.۳۸	۱۹۱۹	۰.۸۲	۱۵.۶۱
۱۸۸۵	۰.۸۸	۱۶.۲۶	۱۹۸۵	۱.۸۲	۱۲.۰۶	۱۹۸۵	۲.۰۷	۲۵.۶۰	۱۹۲۰	۰.۸۸	۱۶.۲۶
۱۸۸۶	۰.۷۱	۱۳.۲۰	۱۹۸۶	۱.۹۲	۱۱.۸۸	۱۹۸۶	۱.۷۲	۱۶.۱۲	۱۹۲۱	۰.۷۱	۱۳.۲۰
۱۸۸۷	۰.۶۷	۱۲.۴۵	۱۹۸۷	۱.۹۰	۱۱.۲۹	۱۹۸۷	۱.۶۱	۱۶.۱۱	۱۹۲۲	۰.۶۷	۱۲.۴۵
۱۸۸۸	۰.۸۸	۱۶.۲۶	۱۹۸۸	۲.۰۸	۱۲.۰۴	۱۹۸۸	۱.۲۴	۱۳.۱۷	۱۹۲۳	۰.۸۸	۱۶.۲۶
۱۸۸۹	۰.۸۲	۱۷.۲۷	۱۹۸۹	۲.۰۸	۱۱.۹۴	۱۹۸۹	۱.۶۲	۱۶.۰۲	۱۹۲۴	۰.۸۲	۱۷.۲۷
۱۸۹۰	۰.۸۷	۱۶.۱۷	۱۹۹۰	۱.۸۰	۱۰.۷۲	۱۹۹۰	۱.۶۸	۱۶.۰۷	۱۹۲۵	۰.۸۷	۱۶.۱۷
۱۸۹۱	۰.۶۷	۱۲.۴۵	۱۹۹۱	۱.۸۰	۱۰.۷۲	۱۹۹۱	۱.۸۸	۱۷.۸۱	۱۹۲۶	۰.۶۷	۱۲.۴۵
۱۸۹۲	۰.۵۶	۱۰.۴۱	۱۹۹۲	۱.۸۰	۹.۸۵	۱۹۹۲	۱.۳۰	۱۳.۵۶	۱۹۲۷	۰.۵۶	۱۰.۴۱
۱۸۹۳	۰.۶۶	۱۱.۹۰	۱۹۹۳	۱.۸۰	۹.۸۲	۱۹۹۳	۱.۱۷	۱۱.۴۵	۱۹۲۸	۰.۶۶	۱۱.۹۰
۱۸۹۴	۰.۸۲	۱۶.۲۱	۱۹۹۴	۱.۸۰	۹.۷۰	۱۹۹۴	۱.۲۷	۱۲.۲۲	۱۹۲۹	۰.۸۲	۱۶.۲۱
۱۸۹۵	۱.۲۶	۲۷.۲۱	۱۹۹۵	۱.۸۰	۹.۵۵	۱۹۹۵	۱.۱۹	۱۱.۹۲	۱۹۳۰	۱.۲۶	۲۷.۲۱

1861-1944 US Average 1945-1985 Arabian Light posted at Ras Tanura 1986-1999 Brent spot
 Source: Statistical Review of World Energy 2000, London, BPAMOCO.

۳- بررسی نظری ساختار تابع تقاضای نفت

۳-۱- ساختار برگشت‌پذیر تابع تقاضای نفت

بر اساس تئوری تقاضا، تقاضا، رابطه‌ای کمی؛ میان قیمت و مقدار است. در صورتی که پاسخ تقاضا، به تغییرات یکسان مثبت و منفی قیمت، مشابه باشد، رابطه مقدار و قیمت، رابطه‌ای متقارن^(۱) است. تابع تقاضایی، که بر مبنای این رابطه نیز تعریف می‌شود، تابعی متقارن یا برگشت‌پذیر خواهد بود. در این تابع همان‌طور که n درصد افزایش قیمت سبب m درصد کاهش، در تقاضا می‌شود؛ n درصد کاهش قیمت نیز، سبب m درصد افزایش در تقاضا می‌گردد. در صورت وجود این رابطه متقارن در تابع تقاضای نفت، تقاضای نفت در مقابل قیمت آن، کاملاً برگشت‌پذیر^(۲) است. در ارتباط متقارن بودن تابع تقاضای نفت، فرض بر این است که تابع تقاضا در بلندمدت، پایدار و منحصر به فرد است و این تابع مقدار تقاضای تعادلی را در قیمت‌های معین، تعیین می‌کند.



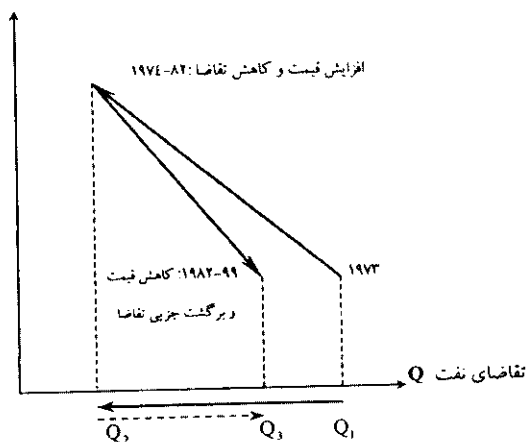
نمودار ۲- رابطه برگشت‌پذیر قیمت و تقاضای نفت

۳-۲- ساختار برگشت‌ناپذیری تابع تقاضای نفت

اگر تقاضا، در مقابل افزایش و کاهش قیمت، واکنش متفاوتی داشته باشد، رابطه

بین مقدار تقاضا و قیمت نامتقارن^(۱) خواهد بود. در این حالت، به دنبال افزایش قیمت، مقدار تقاضا نیز کاهش می‌یابد، اگر قیمت به همان اندازه کاهش یابد؛ در این صورت مقدار تقاضا افزایش می‌یابد؛ ولی به طور کامل نمی‌تواند تقاضای کاهش یافته در نتیجه افزایش قیمت را جبران نماید. بنابراین مقدار تقاضا به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد. در واقع، برگشت‌پذیری تقاضا^(۲) کامل نیست. تابع تقاضا نیز، در چنین وضعیتی برگشت‌ناپذیر است. وجود رابطه برگشت‌ناپذیری تقاضا یا عدم تقارن تابع تقاضا، بدین معنی است؛ که شدت تغییر در مقدار تقاضا، در مقابل افزایش قیمت نفت به اندازه کاهش آن نیست.

نمودار ۳، مفهوم برگشت‌ناپذیری تقاضای نفت را نشان می‌دهد. براساس این نمودار؛ مقدار تقاضا در سال ۱۹۷۳ در سطح Q_1 بوده است. افزایش قیمت، طی دوره ۸۱-۱۹۷۴، سبب کاهش تقاضای نفت به سطح Q_2 می‌شود. از سال ۱۹۸۲ به بعد، قیمت نفت به تدریج رو به کاهش می‌گذارد، اما میزان افزایش تقاضا نیز کمتر است.



نمودار ۳- رابطه برگشت‌ناپذیری قیمت و تقاضای نفت

مشاهده می‌شود، که در نتیجه کاهش قیمت، فقط، قسمتی از تقاضا کاهش می‌یابد و در نتیجه، افزایش قیمت‌ها، طی دوره ۸۱-۱۹۷۴ جبران می‌گردد؛ در این حالت مقدار تقاضا به جای برگشت به حالت اولیه؛ Q_1 ، در سطح Q_2 محدود می‌شود. اگر تقاضای نفت نسبت به قیمت آن، کاملاً برگشت‌پذیر بود، مقدار تقاضا، باید دوباره به سطح Q_1 برمی‌گشت.

عوامل و موارد متعددی وجود دارد که سبب می‌شود، رابطه تقاضای نفت، نسبت به قیمت آن برگشت‌ناپذیر یا نامتقارن شود. یکی از عوامل ساختار مصرف انرژی؛ واکنش و رفتار مصرف‌کنندگان، با اقتصادهای مختلف نسبت به تغییرات قیمت نفت است. زمان، عاملی عمومی در تعیین حساسیت و میزان واکنش مقدار تقاضا در مقابل تغییرات قیمت نفت، محسوب می‌شود. فرض اساسی در ترسیم منحنی تقاضای نفت، در نمودار ۲؛ پایدار بودن آن در طول زمان است. در چنین حالت باثباتی، روی محور عمومی، با افزایش قیمت از پایین به طرف بالا؛ مقدار تقاضا کمتر می‌شود و برعکس؛ با کاهش قیمت از بالا به پایین، مقدار تقاضا افزایش می‌یابد و مقدار کاهش در تقاضا، با مقدار افزایش در آن کاملاً جبران می‌شود. اما وقتی عامل زمان - به عنوان یک متغیر - در رابطه تقاضای نفت وارد می‌شود، تقارن و پایداری تابع تقاضای نفت نیز از بین می‌رود.

۳-۳- بررسی ساختار تابع تقاضای نفت کشورهای عضو گروه هفت

عوامل مؤثر بر مصرف نفت؛ نظیر قیمت نفت، علاوه بر اثرات آنی، در بلندمدت نیز، ساختار مصرف و تقاضا را، دستخوش تغییر و تحول می‌نماید. بنابراین ساختار مصرف انرژی و بخصوص نفت را، باید در طول زمان مورد بررسی قرار داد. بررسی رابطه تقاضای نفت و قیمت آن، که مهم‌ترین عامل در تعیین تقاضاست، در طول زمان ساختار مصرف نفت را در حالت‌های برگشت‌پذیری یا برگشت‌ناپذیری تقاضای نفت، نشان می‌دهد.

نمودار رابطه مصرف و قیمت، در یک دوره بلندمدت رابطه برگشت‌پذیری و یا برگشت‌ناپذیری تقاضا را، مشخص می‌نماید. محور افقی نمودار را؛ مقدار تقاضای نفت، و محور عمودی آن را؛ قیمت نفت تشکیل می‌دهد. این نمودار برای کشورهای عضو گروه هفت، طی دوره ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰، ترسیم شده‌است. (نمودارهای ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰، ۱۱). بررسی این نمودارها نشان می‌دهد که، ساختار مصرف نفت هفت کشور صنعتی، مشابه یکدیگر است. افزایش شدید قیمت‌های نفت در دهه ۷۰؛ سبب کاهش مصرف نفت این گروه شد؛ به طوری که با وجود کاهش قیمت نفت در دهه ۸۰ و ۹۰، مصرف نفت هرگز به میزان اولیه در ابتدای دهه هفتاد افزایش نیافته‌است.

مصرف نفت مجموع کشورهای عضو گروه هفت - در سال ۱۹۹۹؛ - که قیمت واقعی نفت به دلار سال ۱۹۹۹ - حدود ۲۱ دلار، از قیمت نفت در سال ۱۹۷۴ کمتر است، یعنی؛ حدود ۵۱/۷ میلیون تن از مصرف نفت، در سال ۱۹۷۳ کمتر است. (این موضوع، در مورد کلیه کشورهای عضو، به جز ایالات متحده آمریکا صادق است). به طور کلی و از نظر شکل ظاهری، رابطه قیمت و مصرف نفت کشورهای عضو گروه هفت، طی سال‌های ۹۹-۱۹۷۰، به صورت V یا U، نیمه وارونه است.

۳-۳-۱- عوامل مؤثر بر ساختار تقاضای نفت کشورهای عضو گروه هفت

برگشت‌ناپذیر بودن تقاضای نفت کشورهای عضو گروه هفت؛ در نتیجه تغییرات و تحولاتی بود، که در نتیجه افزایش شدید قیمت‌ها در دهه ۱۹۷۰ - در الگوی مصرف نفت این کشورها - به وجود آمد. در واقع، این تغییر و تحولات بود که زمینه ایجاد الگوی برگشت‌ناپذیر تقاضای نفت را، در جهان و به ویژه در کشورهای صنعتی پدید آورد. کشورهای صنعتی، در واکنش به افزایش قیمت نفت، اقدامات و سیاست‌هایی را برای کاهش مصرف نفت، به صورت جداگانه و جمعی پیش گرفتند.^(۱)

۱- به عنوان نمونه: در ژوئن سال ۱۹۷۴ مقامات ارشد فرانسوی، سه رکن بنیادی سیاست انرژی فرانسه را تصویب کردند: گسترش سریع نیروگاه‌های هسته‌ای، برگشت به زغال‌سنگ، و تأکید شدید بر صرفه‌جویی در

اجرای این سیاست‌ها نتایجی را به دنبال داشت، که غیر قابل برگشت بودند. این اقدامات و سیاست‌ها به طور خلاصه به شرح زیر بود:

الف) صرفه‌جویی در مصرف انرژی و نفت

پس از تأسیس آژانس بین‌المللی انرژی^(۱) و به دنبال بحران نفتی سال ۱۹۷۳، این آژانس، سیاست‌های مشخصی را برای مقابله با این بحران و بحران‌های نظیر آن، تدوین و به کشورهای عضو ابلاغ نمود. سرلوحه این سیاست‌ها، سیاست صرفه‌جویی انرژی بود. صرفه‌جویی در مصرف انرژی در دو مرحله صورت گرفت؛ مرحله اول با دانش و تکنولوژی موجود عملی شد و مرحله دوم؛ نیاز به رشد و ارتقای سطح دانش و تکنولوژی داشت. مهمترین اقداماتی که کشورهای صنعتی در مرحله اول، انجام دادند، رواج فرهنگ صرفه‌جویی مصرف نفت بود. این کشورها؛ از یک طرف تمام امکانات تبلیغی و ترویجی خود را برای شناخت و افزایش آگاهی مردم، در زمینه مصرف انرژی به کار گرفته و توانستند نحوی استفاده مطلوب از انرژی را به آنان آموزش دهند و از سوی دیگر نیز، با عایق‌بندی درب‌ها و پنجره‌های ساختمان‌های موجود و استفاده از مواد عایق‌بندی در و دیوار و سقف‌های ساختمان‌های جدید، از اتلاف انرژی جلوگیری کردند.

مرحله دوم صرفه‌جویی، نیاز به رشد دانش و ارتقای سطح تکنولوژی، به منظور افزایش کارایی و بهره‌وری انرژی داشت. افزایش قیمت نفت؛ سبب ایجاد تحرک، و افزایش تحقیقات کاربردی، در زمینه تکنولوژی‌های صرفه‌جویی شد. این تحقیقات؛ ۱- در زمینه افزایش بهره‌وری انرژی و ۲- در زمینه افزایش کارایی وسایل و تجهیزات، در استفاده از انرژی بود. همراه با کسب نتیجه‌ای تحقیقات، و ارتقای تکنولوژی، از جهتی، انرژی‌ها و سوخت‌های مصرفی، با کیفیت بهتر و بازدهی بیشتر تولید و به بازار عرضه شد و از سویی دیگر؛ در ساخت تجهیزات و وسایل نیز، نوآوری‌های زیادی

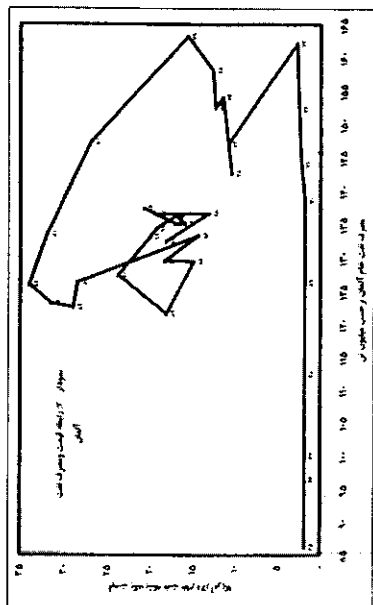
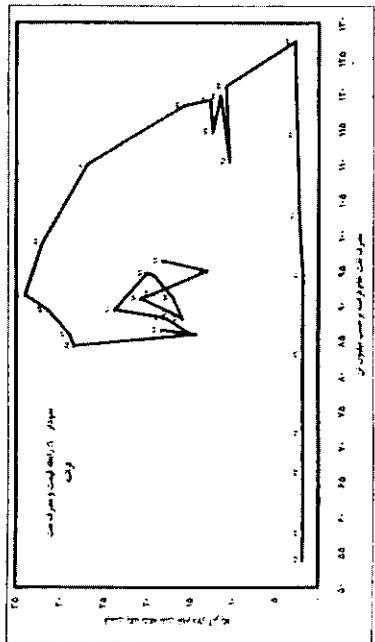
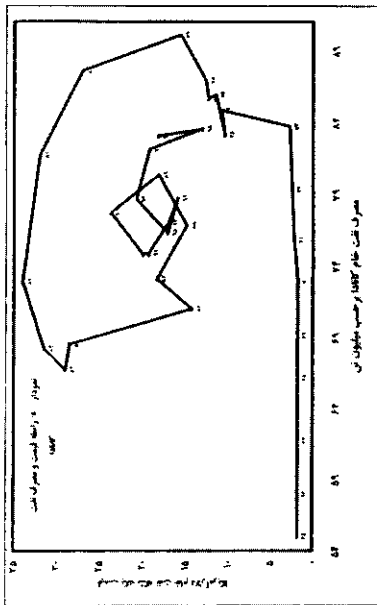
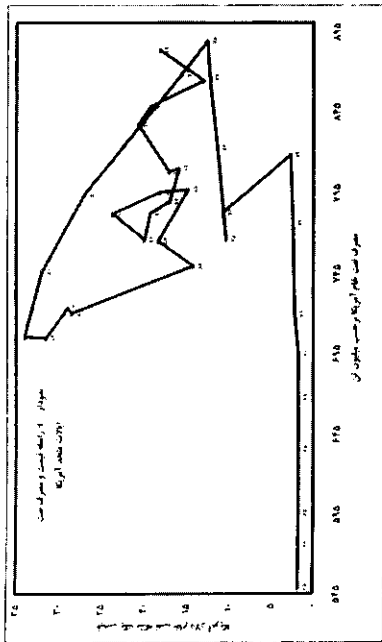
صورت گرفت؛ به طوری که وسایل جدید، در مقایسه با گذشته، از مصرف انرژی کمتر و کارایی بالاتری برخوردارند.

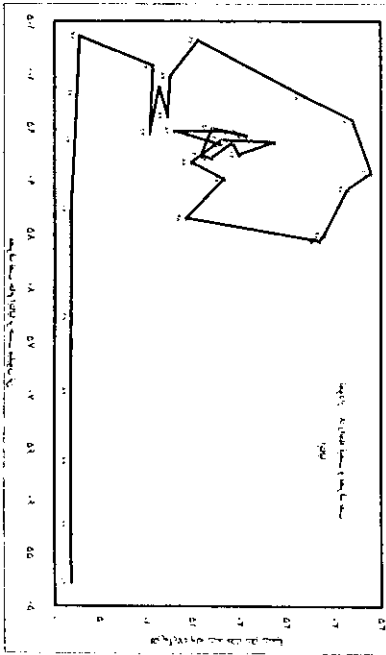
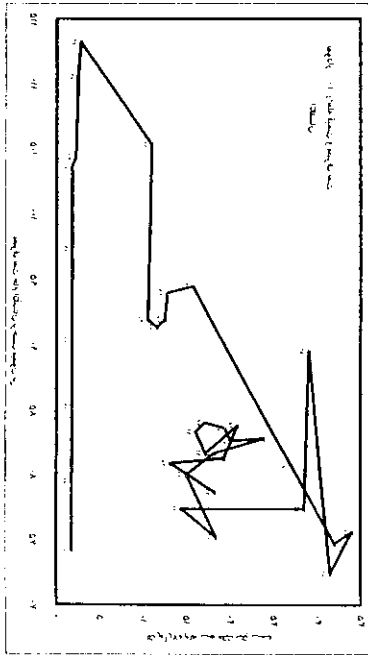
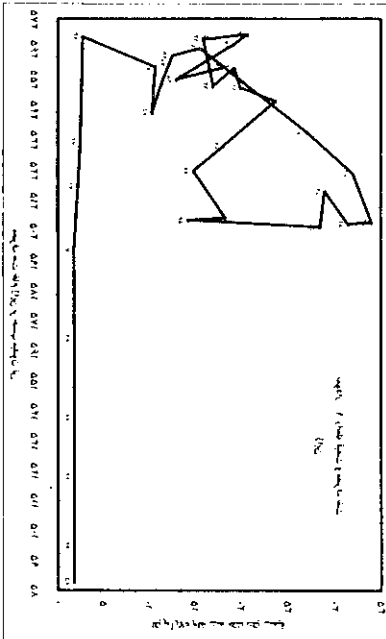
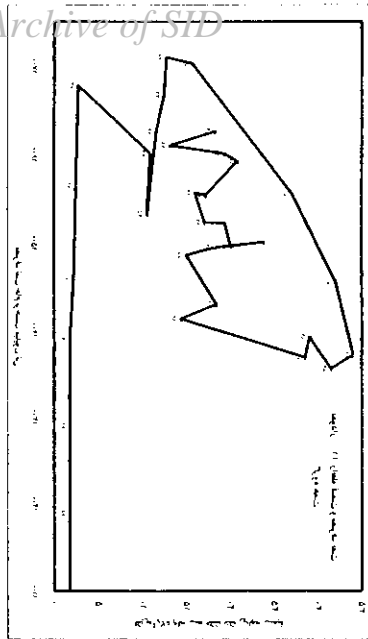
ب) توسعه انرژی‌های جایگزین نفت

توسعه انرژی‌های جایگزین نفت، یکی دیگر از سیاست‌هایی است که آژانس بین‌المللی انرژی، برای کاهش وابستگی کشورهای عضو سازمان همکاری اقتصادی و توسعه^(۱)؛ از جمله کشورهای عضو گروه هفت به نفت مطرح ساخت. بررسی روند سهم حامل‌ها در مصرف انرژی اولیه، نشان می‌دهد که بحران‌های افزایشی قیمت نفت در دهه ۷۰ میلادی، سبب شد در کشورهای صنعتی، الگوی مصرف انرژی تغییر یابد؛ به گونه‌ای که اولاً؛ استفاده از انرژی‌های جدید، نظیر انرژی اتمی افزایش یابد و ثانیاً؛ ذغال‌سنگ، در الگوی مصرف انرژی مجدداً مورد توجه قرار گیرد (نمودارهای پیوست).

بطور خلاصه، تغییراتی که در الگوی مصرف انرژی کشورهای پیشرفته صنعتی - در اثر افزایش شدید قیمت نفت در دهه ۱۹۷۰ بوجود آمد - نه تنها، پس از کاهش قیمت‌های نفت، به حالت قبل بازنگشت، بلکه؛ روند جایگزینی نفت، همچنان ادامه پیدا کرد و تنها در سال‌های اخیر، از شدت آن کاسته شده است. علت این مسئله در این موضوع نهفته است که، پیشرفت تکنولوژی، دانش فنی و مطالعات کاربردی، در زمینه استفاده و کاربرد انواع انرژی‌ها، گرچه با افزایش قیمت تحریک شد، ولی با کاهش قیمت از بین نرفت. بنابراین با توجه به تقاضای نفت از سوی کشورهای صنعتی، اثرات بلندمدت افزایش قیمت نفت، غیر قابل برگشت است.

رابطه قیمت و مصرف نفت در کشورهای گروه هفت - هفت کشور صنعتی





رشد تولید ناخالص داخلی - بخش خدمات

۳-۴- بررسی ساختار تابع تقاضای نفت کشورهای عضو گروه اکو

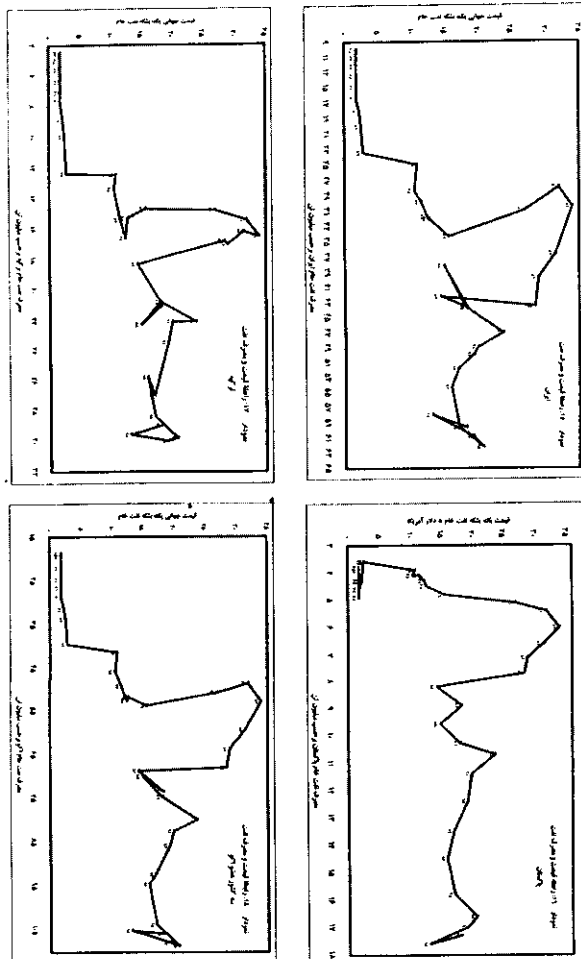
روند زمانی رابطه قیمت و مصرف نفت در طول دوره ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰، برای کشورهای عضو اکو؛ نظیر کشورهای عضو گروه هفت، به صورت نمودارهای جداگانه برای سه کشور ایران، ترکیه و پاکستان و مجموع آنها ترسیم شده است.^(۱) نگاهی به نمودار ۱۲؛ نشان می‌دهد که افزایش قیمت‌ها در بحران سال ۱۹۷۴، تأثیری بر روند مصرف نفت ایران نداشته است. با وقوع بحران سال ۱۹۷۹، مصرف نفت ایران تا سال ۱۹۸۱ کاهش یافت. چنین کاهشی در مصرف نفت ایران را در این سال‌ها، نمی‌توان نتیجه افزایش قیمت نفت دانست. علت اصلی کاهش مصرف نفت، طی این دوره - که با روند کاهش مصرف عمومی در جهان نیز همخوانی دارد را باید در نتیجه وضعیت اجتناب‌ناپذیر نخستین سال‌های بحرانی پس از پیروزی انقلاب اسلامی، و به ویژه شرایط جنگ تحمیلی جستجو کرد. با تثبیت شرایط کشور، صرف نظر از قیمت نفت، مصرف نفت نیز افزایش می‌یابد. روند افزایشی مصرف نفت در بیشتر سال‌های دهه ۹۰ ادامه یافته است. با وجود روند افزایشی مصرف نفت ایران در دو دهه اخیر، در سه سال ۱۹۹۶ تا ۱۹۹۸، مصرف نفت ایران به صورت استثنایی کاهش چشم‌گیری یافته بود؛ به نحوی که با وجود افزایش مصرف در سال ۱۹۹۹، هنوز، سطح مصرف کمتر از سال ۱۹۹۵ بوده است.

نمودارهای ۱۲ و ۱۴ نیز روند زمانی قیمت و مصرف نفت کشورهای پاکستان و ترکیه را نشان می‌دهد. روند زمانی ترسیم شده، بیانگر این مهم است که؛ افزایش‌های شدید در قیمت نفت، در دهه ۱۹۷۰ تنها، اندکی از نرخ رشد مصرف نفت این کشورها کاسته است. این کاهش‌ها نیز، پس از کاهش قیمت‌های نفت در سال‌های بعد، جبران شده است. به عبارت دیگر؛ رابطه زمانی قیمت و مصرف نفت این کشور، وجود یک ساختار برگشت‌ناپذیر تقاضا را تأیید نمی‌کند. این وضعیت در مورد ساختار تقاضای

۱- آمار مصرف نفت سایر کشورهای عضو اکو طی دوره‌ی مورد بررسی موجود نیست، لذا نمی‌توان اثرات شوک‌های قیمت نفت را بر تقاضای آنها بررسی نمود.

مجموع کشورهای عضو اکو نیز (در نمودار ۱۵) دیده می‌شود. در واقع با افزایش شدید قیمت نفت، ساختار تقاضای این کشورها بر خلاف کشورهای پیشرفته دچار دگرگونی و تغییر نشده‌است.

نمودار قیمت و مصرف نفت در کشورهای عضو اکو



۴- تجزیه قیمت نفت

اثرات بلندمدت و بدون قرینه‌ی افزایش شدید قیمت را، می‌توان با کمک تفکیک نوسان‌های قیمت در طول زمان، براساس تحلیل قیمت توضیح داد. تفکیک قیمت برای اولین بار، در سال ۱۹۷۱؛ توسط والفرام^(۱) - برای تبیین اثرات تغییرات قیمت بر عرضه محصولات کشاورزی - به کار رفته‌است. این روش با تغییراتی در مطالعاتی در دهه ۹۰ مورد استفاده قرار گرفته‌است. به‌عنوان نمونه می‌توان به مطالعه موری (Mory, ۱۹۹۳) اشاره کرد. در این مطالعه، برای بررسی وجود رابطه قرینه بین فعالیت‌های اقتصادی و قیمت‌های نفت، تغییرات قیمت، به دو دسته‌ی کاهش و افزایش تجزیه شده‌است. مطالعه اسمیت (Smith, ۱۹۹۳) مورد دیگری است که در آن، برای بررسی رابطه قیمت انرژی و تابع تولید تراکمی، تغییرات قیمت به سه دوره‌ی افزایش قیمت ماکزیمم، افزایش کمتر از قیمت ماکزیمم و کاهش قیمت نسبی تجزیه شده‌است. باتوجه به این مطالعات، در مقاله حاضر نیز، از روشی موسوم به تجزیه سه‌گانه قیمت استفاده می‌شود.

باتوجه به روند قیمت نفت و نوسان‌های آن، می‌توان سه نوع قیمت در طول زمان برای ارزیابی نفت تصور نمود. در سال‌هایی؛ نظیر ۱۹۷۴ و ۱۹۸۲ که افزایش قیمت سبب تغییر ماکزیمم قیمت، در این دوره شده‌است؛ بر بازار نفت «قیمت ماکزیمم» حاکم است. در بعضی سال‌ها نظیر تمام افزایش‌های بعد از سال ۱۹۸۲؛ افزایش قیمت به اندازدای نیست؛ که ماکزیمم قیمت تغییر کند. این نوع افزایش‌ها، سبب ایجاد «قیمت بهبود» در بازار نفت شده‌است. در بعضی سال‌های دوره، نظیر سال ۱۹۸۶، قیمت کاهش یافته‌است. این نوع قیمت، «قیمت کاهشی» بازار نفت را تشکیل می‌دهد. به این ترتیب، بازار نفت در طول زمان، با سه نوع قیمت ماکزیمم، قیمت افزایش و قیمت کاهش، روبرو بوده‌است. با استفاده از روابط ریاضی، می‌توان قیمت نفت در دوره t یعنی P_t را؛ باتوجه به قیمت‌های سال‌های قبل به سه نوع قیمت:

سری ماکزیمم قیمت تاریخی $P_{max,t}$ سری‌های تجمعی از قیمت‌های کاهش $P_{cut,t}$ سری‌های تجمعی از بهبود قیمت $P_{rec,t}$ تجزیه نمود. در این صورت:

$$P_t = P_{max,t} + P_{cut,t} + P_{rec,t}$$

سری قیمت ماکزیمم عبارت است از:

$$P_{max,t} = \max(P_0, \dots, P_t)$$

این رابطه، به معنی بزرگترین و بیشتری قیمت در یک دوره است و مقدار آن، همواره مثبت بوده و امکان دارد برای یک دوره طولانی ثابت باقی بماند.

سری قیمت کاهش عبارت است از:

$$P_{cut,t} = \sum_{i=0}^{i=t} \min \left\{ 0, (p_{max,i-t} - P_{t-1}) - (P_{max,j} - P_i) \right\}$$

و یا

$$P_{cut,t} = \sum_{i=0}^{i=t} \min \left\{ 0, (P_i - P_{i-1}) - (P_{max,j} - P_{max,j-1}) \right\}$$

برای محاسبه قیمت کاهش، ابتدا اختلاف تغییر قیمت جاری نفت P_i یعنی $(P_i - P_{i-1})$ و تغییر قیمت ماکزیمم $P_{max,i}$ یعنی $(P_{max,i} - P_{max,i-1})$ را محاسبه و با صفر مقایسه می‌شود. از بین این دو، عدد کمتر انتخاب می‌گردد. سپس، عدد حاصل با اعداد سال‌های قبل جمع شده و قیمت‌های کاهشی تجمعی؛ یعنی $P_{cut,t}$ بدست می‌آید. از آنجا که این قیمت با سری کاهش‌های قیمت مرتبط است، همواره منفی و روندی نزولی دارد. در واقع، این رابطه تجمع کاهش‌های قیمت، در یک دوره را نشان می‌دهد.

سری تجمعی قیمت بهبود یا افزایشی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{rec,t} = \sum_{i=0}^{i=t} \max \left\{ 0, (P_{max,i-1} - P_{t-1}) - (P_{max,j} - P_i) \right\}$$

و یا

$$P_{rec,t} = \sum_{i=0}^{i=t} \max \left\{ 0, (P_i - P_{i-1}) - (P_{max,j} - P_{max,j-1}) \right\}$$

این رابطه، سری‌های تجمعی در افزایش، یا بهبود قیمت نفت را نشان می‌دهد و

مانند سری‌های تجمعی کاهش؛ هر سال، ابتدا اختلاف تغییر قیمت نفت، P_i و نیز تغییر قیمت ماکزیم $P_{max,i}$ محاسبه شده و با صفر مقایسه می‌گردد و بدین ترتیب، هر اندازه‌ای که بیشتر بود، انتخاب می‌شود؛ سپس عدد حاصل، با اعداد سال‌های قبل جمع شده و قیمت‌های بهبود تجمعی یعنی $P_{rec,t}$ به دست می‌آید. این قیمت، همواره مثبت بوده و روندی صعودی دارد، زیرا فقط افزایش‌های قیمت را در نظر می‌گیرد.

برپایه آنچه گفته شد، در جدول شماره ۴-۱ قیمت نفت، طی دوره ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰، به سه سری جداگانه تجزیه شده است. قیمت ماکزیمم دوره، یا حداکثر قیمت تاریخی، یازده بار طی دوره ۲۵ ساله‌ی مورد بررسی، تغییر یافته است. بیشترین تغییر قیمت ماکزیمم، طی سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۲؛ یعنی دوره وقوع شوک‌های افزایشی قیمت نفت اتفاق افتاده است. از سال ۱۹۸۲، که ماکزیمم قیمت تاریخی به ۳۴ دلار برای هر بشکه افزایش یافت، تا پایان دوره (۱۹۹۹) این قیمت، ثابت باقی مانده است. سری کاهش قیمت که تا سال ۱۹۸۵، با روند آهسته‌ای کاهش یافته بود از سال ۱۹۸۶ به بعد روند کاهشی شدیدتری یافت. سری کاهش قیمت از ۶/۴۶ در سال ۱۹۸۵، ناگهان به ۲۰/۵۸ دلار برای هر بشکه در سال ۱۹۸۶ کاهش یافت. در نتیجه‌ی کاهش‌های سال‌های بعد، این روند در کاهش قیمت، همچنان ادامه یافت که آخرین کاهش مربوط به سال ۱۹۹۸ (۳۹/۵۸- دلار) است. سری بهبود قیمت ($P_{rec,t}$)، یا به عبارت دیگر سری تجمعی افزایش‌های قیمت نفت، تا سال ۱۹۷۴، با روندی تدریجی و آرام، افزایش یافته و پس از این سال، با شتاب بیشتری افزایش یافته است و در مجموع روند افزایش آن، از روند کاهش در سری تجمعی کاهش‌های قیمت ($P_{cut,t}$) کمتر و آهسته‌تر است.

بررسی قیمت‌های تجزیه شده، نشان می‌دهد در سال‌هایی که قیمت بهبود یا ماکزیمم قیمت رو به افزایش باشد، قیمت کاهش، ثابت باقی می‌ماند و برعکس در سال‌هایی که قیمت کاهش، رو به کاهش گذارد، سری‌های بهبود و قیمت ماکزیمم، ثابت است. این نکته در توجیه رفتار تقاضا، بسیار مهم است، زیرا اثرات بلندمدت افزایش و کاهش قیمت بر تقاضا حفظ می‌شود. ذکر این نکته لازم است که مقادیر تجزیه شده

قیمت، به ویژه سری‌های بهبود و کاهش، نسبت به سال شروع دوره برای تجزیه قیمت، به شدت حساسیت دارند و انتخاب شروع دوره برای انجام تجزیه قیمت، مقادیر آنها را تغییر می‌دهد.

جدول شماره ۷: تجزیه قیمت نفت خام به سه نوع قیمت در دوره ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ واحد دلار برای هر بشکه

سال	قیمت نفت خام $P_t = P_{m1} + P_r + P_c$	قیمت ماکزیمم $P_{max,t}$	انحراف قیمت ماکزیمم $P_t - P_{t-1}$	انحراف قیمت ماکزیمم $P_{max,t} - P_{max,t-1}$	α_t^*	$\max(0, \alpha_t)$	$\min(0, \alpha_t)$	قیمت بهره Pre_{t-1}	قیمت زمین $Pcut_t$
۱۹۶۵-۶۶	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۶۵	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۶۶	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۶۷	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۶۸	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۶۹	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۷۰	۲.۰۸	۲.۰۸	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۳۰	-۰.۵۸
۱۹۷۱	۲.۲۴	۲.۲۴	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۱۶	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۵۸
۱۹۷۲	۲.۴۸	۲.۴۸	۰.۲۴	۰.۲۴	۰.۲۴	۰.۲۴	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۵۸
۱۹۷۳	۲.۷۵	۲.۷۵	۰.۲۷	۰.۲۷	۰.۲۷	۰.۲۷	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۵۸
۱۹۷۴	۳.۰۹	۳.۰۹	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۳۴	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۵۸
۱۹۷۵	۳.۴۸	۳.۴۸	۰.۳۹	۰.۳۹	۰.۳۹	۰.۳۹	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۵۸
۱۹۷۶	۳.۹۰	۳.۹۰	۰.۴۲	۰.۴۲	۰.۴۲	۰.۴۲	۰.۰۰	۰.۵۸	-۰.۹۶
۱۹۷۷	۴.۳۵	۴.۳۵	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۷۸	۴.۸۰	۴.۸۰	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۴۵	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۷۹	۵.۳۰	۵.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۰	۵.۸۰	۵.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۱	۶.۳۰	۶.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۲	۶.۸۰	۶.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۳	۷.۳۰	۷.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۴	۷.۸۰	۷.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۵	۸.۳۰	۸.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۶	۸.۸۰	۸.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۷	۹.۳۰	۹.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۸	۹.۸۰	۹.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۸۹	۱۰.۳۰	۱۰.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۰	۱۰.۸۰	۱۰.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۱	۱۱.۳۰	۱۱.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۲	۱۱.۸۰	۱۱.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۳	۱۲.۳۰	۱۲.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۴	۱۲.۸۰	۱۲.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۵	۱۳.۳۰	۱۳.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۶	۱۳.۸۰	۱۳.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۷	۱۴.۳۰	۱۴.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۸	۱۴.۸۰	۱۴.۸۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
۱۹۹۹	۱۵.۳۰	۱۵.۳۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۵۰	۰.۰۰	۰.۹۶	-۰.۹۶
نوع									

نوع: $\alpha_t = (P_t - P_{t-1}) - (P_{max,t} - P_{max,t-1})$

منابع: محاسبات این گزارش بر اساس جدول شماره ۱-۲

۶- الگوهای تقاضای نفت

در این بخش براساس فروض برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری؛ دو الگو برای برآورد تابع تقاضای نفت، طراحی می‌شود. متغیرهای الگوها، شامل انواع قیمت، محصول ناخالص داخلی و مصرف نفت سال‌های گذشته است.

۱- الگوی برگشت‌پذیر تقاضای نفت

شکل کلی تابع برگشت‌پذیر تقاضای نفت به صورت زیر است:

$$D_t = f(P_t, GDP_t, D_{t-1}) \quad (۱-۶)$$

که در آن: P_t قیمت نفت، GDP_t محصول ناخالص داخلی، و D_{t-1} تقاضای تأخیری است. در این تابع، فرض شده که قیمت نفت روی محصول ناخالص داخلی اثری ندارد. با استفاده از این متغیرها، تابع تقاضای کل نفت را می‌توان یک الگوی با وقفه توزیعی^(۱)، به صورت زیر در نظر گرفت:

$$D_t = \alpha + \beta \sum_{i=0}^{\infty} \phi_p^i P_{t-i} + \gamma \sum_{i=0}^{\infty} \phi_y^i GDP_{t-i} \quad (۲-۶)$$

در این رابطه، ϕ_y وزن هندسی کاهشی برای درآمدهای گذشته، و ϕ_p وزن هندسی کاهشی، برای قیمت‌های گذشته نفت است. این ضرایب همان نرخ تنزل یا کاهش وقفه توزیعی^(۲) می‌باشند. با توجه به تعداد زیاد پارامترهای معادله ۲-۶ و غیرخطی بودن آن، برحسب پارامترهای ϕ_p و ϕ_y تخمین آن به سادگی امکان‌پذیر نبوده و با مشکل مواجه است. برای حل این مشکل، می‌بایست دو مرتبه پیاپی تبدیل کویک^(۳) یک بار برای متغیر قیمت و بار دیگر برای متغیر درآمد، انجام شود. نتیجه اعمال این تبدیل‌ها عبارت است از:

1- Distributed lag model
3- Koyck Transformation

2- Rate of decline or decay

$$D_t = \alpha(1 - \phi_y)(1 - \phi_p) + \beta P_t - \beta \phi_y P_{t-1} + \gamma GDP_t - \gamma \phi_p GDP_{t-1} + \quad (3-6)$$

$$(\phi_p + \phi_y)D_{t-1} - \phi_p \phi_y D_{t-2}$$

معادله (۳-۵)، شکل کلی یا عمومی الگوی تقاضای برگشت پذیر است. در این الگو، با استفاده از آزمون‌های آماری می‌توان نشان داد که؛ آیا وزن‌های کاهش قیمت و درآمد؛ یعنی ϕ_p و ϕ_y وفقه کویک برابرند؟ برای بررسی این موضوع، ابتدا شکل لگاریتمی معادله ۳-۵ را با استفاده از داده‌های سال‌های ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ گروه هفت برآورد شده و سپس؛ به منظور بررسی برابری وزن‌های کاهش قیمت و درآمد، آزمون والد (Wald test) با قید $\phi_p = \phi_y$ بر روی ضرایب برآورد شده، آزمون می‌شود. باتوجه به نتیجه آزمون، فرضیه برابری وزن‌های فوق را نمی‌توان پذیرفت. به این ترتیب، اثر قیمت‌های گذشته نفت و درآمدهای گذشته، روی تقاضای نفت، به یک اندازه نیست و وقفه کویک که این دو اثر وزن را یکسان می‌داند، رد شده و درآمدها و قیمت‌های گذشته، با وزن‌های هندسی متفاوتی در تقاضای نفت اثر می‌گذارد. ضریب برآورد شده ϕ_y در برآزش فوق، برابر $0/064$ شده است که در فاصله تئوریک قرار دارد. اما کوچک بودن آن، نشان‌دهنده تأثیر کم درآمدهای گذشته، بر تقاضای نفت است. به ویژه اینکه مقدار این ضریب، برای چند دوره گذشته، بسیار ناچیز و به سمت صفر میل می‌کند. بنابراین، به نظر می‌رسد ضریب تعدیل درآمد، صفر بوده و تأثیر درآمد روی تقاضای نفت آنی باشد. برای نشان دادن چنین وضعیتی، آزمون والد با قید $\phi_y = 0$ آزمون می‌شود که با توجه به نتیجه آزمون والد، این قید بر روی ضرایب پذیرفته می‌شود. بنابراین، می‌توان از ابتدا وزن ϕ_y برای درآمد را، صفر در نظر گرفت و به شکل ساده‌تری از الگوی برگشت پذیر دست یافت:

$$D_t = \alpha(1 - \phi_p) + \phi_p D_{t-1} + \beta P_t + \gamma GDP_t - \gamma \phi_p GDP_{t-1} \quad (4-6)$$

۲-۶ الگوی برگشت‌ناپذیر تقاضای نفت

شکل کلی الگوی عدم تقارن یا برگشت‌ناپذیری تقاضای نفت، به صورت زیر

است:

$$D_t = f(P_{max,t}, P_{cut,t}, P_{rec,t}, GDP_t, D_{t-1}) \quad (5-6)$$

که در آن تقاضای نفت D_t تابعی از ماکزیمم قیمت دوره $P_{max,t}$ سری قیمت‌های کاهشی دوره $P_{cut,t}$ سری قیمت‌های افزایشی یا بهبود دوره $P_{rec,t}$ محصول ناخالص داخلی به عنوان درآمد GDP_t و تقاضای دوره‌های گذشته D_{t-1} است. برای نشان دادن رابطه متغیرهای فوق، از الگوی کلی با وقفه توزیعی زیر استفاده می‌شود:

$$D_t = \alpha + \beta_m \sum_{i=0}^{\infty} \phi_p^i P_{max,t-i} + \beta_c \sum_{i=0}^{\infty} \phi_p^i P_{cut,t-i} + \beta_r \sum_{i=0}^{\infty} \phi_p^i P_{rec,t-i} + \gamma \sum_{i=0}^{\infty} \phi_y^i GDP_{t-i} \quad (6-6)$$

در چنین الگویی، با وقفه توزیعی، ϕ_p و ϕ_y به ترتیب نرخ‌های تنزل و وقفه توزیعی برای متغیرهای قیمت و درآمد است و به عبارت دیگر این ضرایب وزن‌های هندسی کاهشی درآمدها و قیمت‌های گذشته بوده و اثر آنها را روی تقاضا نشان می‌دهد. β_m ضریب قیمت ماکزیمم، β_c ضریب سری قیمت‌های کاهشی، β_r ضریب سری قیمت‌های افزایشی، γ ضریب درآمد و α مقدار ثابت الگو است.

همان‌طور که در مورد الگوی برگشت‌پذیر بحث شد، در این الگو نیز، ابتدا از تبدیل کویک؛ یک بار برای قیمت و بار دیگر برای درآمد استفاده می‌شود. سپس دو آزمون برابری ضرایب تنزل ($\phi_p = \phi_y$) و تعدیل آنی درآمد ($\phi_y = 0$) بررسی می‌شود. باتوجه به نتایج آزمون‌ها الگوی برگشت‌ناپذیری، تقاضای نفت به صورت زیر است:

$$D_t = c(1 - \phi_p) + \phi_p D_{t-1} + \beta_m P_{max,t} + \beta_c P_{cut,t} + \beta_r P_{rec,t} + \gamma GDP_t - \gamma \phi_p GDP_{t-1} \quad (6-7)$$

در حالتی که یک نوع قیمت در تابع تقاضا وجود دارد، رابطه قیمت و مقدار تقاضا، قرینه بوده و تقاضای نفت برگشت‌پذیر است. اما اگر در تابع تقاضا، از قیمت‌های تجزیه شده استفاده شود، تابع تقاضا برگشت‌ناپذیر خواهد بود.

۷- برآورد تابع تقاضای نفت

۷-۱- برآورد الگوی برگشت پذیر تقاضا

۷-۱-۱- برآورد تابع تقاضای برگشت پذیر نفت گروه هفت

هفت کشور صنعتی؛ ایالات متحده آمریکا، کانادا، انگلستان، آلمان، فرانسه، ایتالیا و ژاپن، مصرف کنندگان عمده نفت در جهان محسوب می شوند و رفتار مصرفی آنها، ساختار و تابع تقاضای نفت جهان را متأثر می سازد. برای برآورد الگو، از روش حداقل مربعات معمولی استفاده شده و داده ها به صورت سالانه و لگاریتمی است. نتیجه ی برآزش الگو؛ برای سال های ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ به صورت زیر است:

$$LDGV_t = 1/4 + 0/92 LDGV_{t-1} - 0/25 LP_t + 0/182 LGDP_{t-1} + 0/17 LDGV_{t-1} \quad (1-7)$$

$$\bar{R}^2 = 0/96 \quad D.W = 1/72 \quad H.D. = 0/86$$

که در آن؛ $LDGV_t$ لگاریتم مصرف نفت گروه هفت، LP_t لگاریتم قیمت نفت به دلار ثابت سال ۱۹۹۹ ایالات متحده آمریکا، و $LGDP_t$ لگاریتم محصول ناخالص داخلی گروه هفت به دلار سال ۱۹۹۵ ایالات متحده آمریکا است.

باتوجه به آماره \bar{R}^2 ضرایب قیمت و تقاضای تأخیری نفت، تا سطح ۹۹ درصد اطمینان، معنی دار بوده و ضریب محصول ناخالص داخلی تا سطح ۹۷ درصد معنی دار است. تمام ضرایب برآورد شده دارای علایم مورد انتظار تئوریک بوده، و ۹۶ درصد، تغییرات تقاضای نفت گروه هفت را توضیح می دهد.

در این الگو، نمی توان از آزمون دوربین واتسون^(۱)، برای بررسی وجود همبستگی سریالی^(۲) استفاده کرد. این آزمون، تا زمانی معتبر است که متغیرهای مستقل الگو، دربرگیرنده متغیر وابسته تأخیری نباشد. برای آزمون همبستگی سریالی الگوهای، نظیر الگوی ۷-۱؛ که متغیر تقاضای تأخیری، از متغیرهای مستقل

الگو است، از آزمون دیگری به نام آزمون اچ - دوربین^(۱) استفاده می‌شود. باتوجه به اینکه مقدار h محاسبه شده (۰/۸۶) در ناحیه مورد قبول قرار گرفته، فرضیه صفر رد شده و فرضیه عدم؛ یعنی نبود همبستگی سریالی بین جمله‌های خطا در سطح ۹۵ درصد اطمینان، پذیرفته می‌گردد.

۷-۲-۱- برآورد تابع تقاضای برگشت‌پذیر نفت گروه اکو

برآورد تابع تقاضای نفت اکو؛ به‌عنوان نمونه‌ای برای کشورهای در حال توسعه انجام می‌شود. این برآورد، تفاوت ساختاری الگوی مصرفی آنها را با کشورهای پیشرفته نشان می‌دهد. باتوجه به عدم دسترسی به آمار تفکیک شده کشورهای تازه استقلال‌یافته عضو اکو، برای دوره مورد بررسی، تابع تقاضای جمعی سه کشور عمده‌ی اکو؛ یعنی ایران، پاکستان و ترکیه به‌عنوان تابع تقاضای گروه اکو برآورد می‌شود. باتوجه به اینکه، میزان دقت در آمار این سه کشور، به کیفیت کشورهای توسعه‌یافته‌ی گروه هفت نیست، اما داده‌های موجود را می‌توان؛ با اغماض - که به اصل بحث لطمه‌ای نرساند - برای برآورد تابع تقاضای نفت اکو به کار برد.

الگوی مفید تقاضای برگشت‌پذیر نفت برای گروه اکو، با روش حداقل مربعات و با داده‌های سری زمانی ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ برآورد شده‌است. شکل تابعی الگو به صورت زیر است:

$$LDECO_t = 0.168 + 0.196LDECO_{t-1} - 0.12LP_{t+0.123}LGDPECO_t \quad (2-7)$$

$$- 0.12LGDPECO_{t-1}$$

$$\bar{R}^2 = 0.199 \quad D.W = 1.99 \quad H.D. = 0.13$$

که در آن $LDECO_t$ ؛ لگاریتم تقاضای نفت گروه اکو، LP_t ؛ لگاریتم قیمت نفت به دلار سال ۱۹۹۹ ایالات متحده آمریکا، $LGDPECO_t$ ؛ لگاریتم محصول ناخالص داخلی گروه اکو است.

از آنجا که ارزش h محاسبه شده در سطح ۹۵ درصد در فاصله مورد قبول قرار دارد، از این رو خود همبستگی وجود ندارد. میزان توضیح‌دهندگی الگو، با توجه به R^2 تعدیل شده، بیش از ۹۹ درصد است. اما این برآورد، یک مشکل اساسی دارد و آن بی‌معنی بودن ضریب قیمت نفت و نیز علامت اشتباه آن است. طبق تئوری، این ضریب باید دارای علامت منفی باشد. دیگر ضرایب الگو، دارای علامت مورد انتظار بوده و از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشند.

بررسی آمارها و رابطه تعریف شده برای برآورد تابع تقاضای نفت گروه اکو، نشان می‌دهد، که مشکلی از لحاظ روش برآورد و آمار و اطلاعات وجود ندارد. اما به نظر می‌رسد که متغیر قیمت، با توجه به روند رابطه قیمت و مصرف نفت اکو در الگو، یک متغیر زاید^(۱) باشد. برای بررسی این موضوع با حذف متغیر قیمت نفت، دوباره الگویی برآورد شده است:

$$LDECO_t = 0.175 + 0.96LDECO_{t-1} + 0.18LGDPECO_t - 0.1096LGDPECO_{t-1} \quad (3-7)$$

$$\bar{R}^2 = 0.99 \quad D.W = 1.96 \quad H.D. = 0.17$$

باتوجه به آماره h تمام ضرایب از لحاظ آماری در سطح ۹۹ درصد اطمینان معنی‌دار بوده و دارای علامت مورد انتظار می‌باشد. در این الگو، با توجه به آماره h (h-Statistic)، خودهمبستگی سریالی، بین جملات خطا وجود ندارد. در الگوی ۳-۷ نیز R^2 تعدیل شده، همان مقدار الگوی ۲-۷ یعنی ۰/۹۹ است. علاوه بر این، ضرایب سایر متغیرها نیز تغییر نیافته است. بنابراین، قیمت نفت یک متغیر زاید در تابع تقاضای نفت گروه اکو به شمار رفته و حذف آن تغییری در برآورد تقاضا ایجاد نمی‌کند. بدین ترتیب، تقاضای نفت کشورهای عضو اکو، از نوسان‌های قیمت نفت فارغ بوده و تغییرات آن، به ساختار اقتصادی و الگوهای مصرف انرژی این کشورها بستگی دارد.

۷-۲- برآورد الگوی برگشت‌ناپذیر تقاضای نفت

۷-۲-۱- برآورد تابع تقاضای برگشت‌ناپذیر نفت گروه هفت

برای برآورد تابع، از روش حداقل مربعات معمولی در رابطه با یک معادله مقید، استفاده می‌شود. شکل تابعی معادله‌ی برآوردی تقاضای برگشت‌ناپذیر گروه هفت، به صورت زیر است:

$$LDGV_t = 1/0.2 + 0/95 LDGV_{t-1} - 0/45 LP_{m,t} - 0/02 LP_{c,t} + 0/15 LP_{r,t} - 0/25 LGDP_t - 0/2 LGDP_{t-1} \quad (4-7)$$

$$\bar{R}^2 = 0/96 \quad D.W = 1/99$$

که در آن، $LDGV_t$: لگاریتم تقاضای نفت گروه هفت، $LP_{m,t}$: لگاریتم ماکزیمم قیمت تاریخی دوره، $LP_{r,t}$: لگاریتم سری‌های کاهش قیمت، $LP_{c,t}$: لگاریتم سری‌های افزایشی یا بهبود قیمت و $LGDP_t$: لگاریتم درآمد یا محصول ناخالص داخلی گروه هفت است.

در این برآورد، تمام ضرایب از نظر تئوریک دارای علامت مورد انتظار است. اما ضرایب قیمت بهبود و قیمت کاهش، از لحاظ آماری معنی‌دار نیستند. با توجه به بی‌معنی بودن این دو ضریب، داده‌های الگو، مورد بررسی قرار گرفت. این بررسی نشان می‌دهد که با وجود کاهش محصول ناخالص داخلی گروه هفت، و نیز افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۶، مصرف نفت این گروه نیز افزایش یافته است. این مسئله، از نظر تئوریک قابل پذیرش نیست و ارتباط تئوریکی داده‌ها را نقض می‌کند. با وارد نمودن یک متغیر موهومی^(۱) که دارای ارزش صفر برای سال ۱۹۷۶، و برای بقیه سال‌ها دارای ارزش یک است، می‌توان اثر داده‌های سال ۱۹۷۶ را حذف نمود:

$$LDGV_t = 0/185 + 0/96 LDGV_{t-1} - 0/42 LP_{m,t} - 0/02 LP_{c,t} + 0/25 LP_{r,t} + 0/25 LGDP_t - 0/24 LGDP_{t-1} - 0/18 DUMMY \quad (5-7)$$

$$\bar{R}^2 = 0/96 \quad D.W = 1/99 \quad H.D = 0/02$$

که در آن تمام متغیرها، شبیه به متغیرهای الگوی (۷-۴) بوده، و متغیر *DUMMY* نیز یک متغیر موهومی است. باتوجه به معنی دار بودن ضریب این متغیر، ورود آن به الگو صحیح بوده و سبب معنی دار شدن ضریب قیمت بهبود شده است.

باتوجه به مقدار R^2 تعدیل شده، ۹۶ درصد تغییرات تقاضای نفت به وسیله متغیرهای مستقل الگو توضیح داده می شود. آماره h ، حدود ۰/۰۲ است؛ که در داخل ناحیه مورد قبول قرار می گیرد. بنابراین نبودن همبستگی سریالی، بین جمله های خطای الگو پذیرفته می شود. ضرایب الگو، دارای علامت مورد انتظار بوده و از لحاظ آماری معنی دار هستند. در این الگو نیز ضریب متغیر تقاضای تأخیری، از ضرایب دیگر بزرگتر است. بنابراین، تقاضای دوره گذشته نفت نسبت به سایر متغیرهای مستقل، بیشتر تقاضای دوره جاری را تحت تأثیر قرار می دهد. افزایش این ضریب، به علت ماهیت وزن هندسی (ρ) است، که برای نشان دادن اثرات قیمت های گذشته در الگو به کار گرفته شده است.

منفی بودن علامت ضرایب هر سه نوع قیمت، نشان دهنده وجود رابطه ای معکوس بین انواع قیمت و تقاضای نفت است. اگر ضرایب این سه نوع قیمت، برابر باشد به این معنی است؛ که الگوی تقاضا، یک الگوی برگشت پذیر است. برای بررسی این مسئله، آزمون والد، با قید برابری این ضرایب یعنی؛ $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$ استفاده می شود. نتیجه این آزمون، رد این فرضیه است. بنابراین ضرایب انواع قیمت، با یکدیگر تفاوت دارند.

باتوجه به ضریب ماکزیمم قیمت تاریخی، یک درصد افزایش قیمت ماکزیمم دوره، ۰/۰۴۲ درصد تقاضای نفت را کاهش می دهد. به همین ترتیب، یک درصد کاهش در قیمت های کاهشی قیمت نفت، ۰/۰۲۷۸ درصد تقاضا را افزایش داده و یک درصد افزایش قیمت های افزایش؛ ۰/۰۲۸ درصد تقاضای نفت را کاهش خواهد داد. به این ترتیب، اثر تغییرات کاهشی قیمت نفت بر تقاضا کمتر از اثرات قیمت افزایشی و قیمت ماکزیمم تاریخی است. بنابراین، نمی توان انتظار داشت که کاهش تقاضا در نتیجه افزایش قیمت در دوره جاری، با کاهش قیمت در دوره بعد جبران شده و به میزان اولیه

باز گردد. در واقع، الگوی برگشت‌ناپذیر تقاضا، به خوبی اثرات بلندمدت قیمت ماکزیمم دهه‌ی هفتاد را، بر تقاضای نفت کشورهای پیشرفته گروه هفت نشان می‌دهد. با توجه به بزرگتر بودن ضریب قیمت ماکزیمم، می‌توان دریافت که چرا کاهش قیمت نفت در دهه هشتاد، تقاضای کاهش‌یافته دهه هفتاد را جبران ننموده‌است.

۷-۲-۲- برآورد تابع تقاضای برگشت‌ناپذیر نفت گروه اکو

الگوی برگشت‌ناپذیر تقاضای شماره ۷-۶ برای گروه اکو (ایران، پاکستان، ترکیه) طی دوره ۱۹۶۵ تا ۲۰۰۰ برآورد می‌شود. تابع تقاضای برآورد شده به صورت زیر است:

$$LDECO_t = 0.21 + 0.98LDECO_{t-1} - 0.05LP_{m,t} - 0.22LP_{c,t} - 0.16LP_{f,t} + 0.14LGDPECO_{t-1} - 0.136LGDPECO_{t-2} \quad (6-7)$$

$$R^2 = 0.96 \quad D.W = 1.99 \quad H.D = 0.13$$

که در آن متغیرهای الگو؛ نظیر توابع ۷-۲ و ۷-۴ است. ضرایب برآورد شده قیمت کاهش و قیمت بهبود، دارای علامت مورد انتظار توریک نیستند. علامت این دو نوع قیمت نظیر؛ قیمت ماکزیمم تاریخی، باید دارای علامت منفی باشد. با توجه به آماره L تنها؛ ضریب متغیر تقاضای تأخیری، و ضریب درآمد از لحاظ آماری، معنی‌دار می‌باشند. بی‌معنی بودن ضرایب انواع قیمت، نشان‌دهنده عدم تصریح صحیح الگو است. همان‌طور که در الگوی برگشت‌پذیر، متغیر قیمت، یک متغیر زاید تشخیص داده شد، در این الگو نیز، حضور انواع قیمت از لحاظ آماری بی‌معنی است. بنابراین می‌توان گفت: الگوی برگشت‌ناپذیری تقاضای نفت اکو، به خوبی تصریح نمی‌شود. بررسی برابری ساختاری ضرایب قیمت، این مسئله را بهتر نشان می‌دهد. قید برابری این ضرایب یعنی؛ $\beta_m = \beta_c = \beta_f$ با استفاده از آزمون والد انجام شده که نتیجه آن، برابری ضرایب انواع قیمت است. بنابراین ساختار الگوی تقاضای نفت اکو، برگشت‌ناپذیر نیست.

جدول شماره ۳: خلاصه نتایج برآورد تابع تقاضای نفت گروه هفت و اکو

گروه اکو			گروه هفت			ضرایب			
برگشت ناپذیر (۶-۶)			برگشت ناپذیر (۵-۶)				برگشت پذیر (۱-۶)		
۴۱/۵ (۰/۱)			۱۸/۷ (۱۸/۵)			۲۱/۲ (۲/۶)	۱۹/۳ (۱۵/۸)	عدد ثابت	
-۰/۹۹ (۱۴/۸)			-۰/۹۶ (۱۹/۳)			-۰/۹۶ (۱۹/۳)	۰/۹۳ (۳/۶)	تقاضای تأخیری	
-۰/۱۴ (۲/۶۵)			-۰/۱ (۳/۷)			۰/۲۵ (۳/۳۶)	۰/۸۳ (۳/۳)	درآمد (GDP)	
P_r	P_c	P_m				P_r	P_c	P_m	قیمت
-۰/۰۱۶ (-۰/۲۸)	-۰/۰۳ (-۰/۶۴)	-۰/۰۰۵ (-۰/۱۴)	-	P_r	P_c	P_m	-۰/۰۳۵ (-۰/۳۳)		
-			-			-۰/۰۸ (-۰/۲۹)		-	متغیر موهومی
۰/۹۹			۰/۹۹			۰/۹۷		۰/۹۶	R^2 تعدیل شده
Chi-square 0.34 Probability 0.84			-			Chi-square: 3.4 Probability: 0.18		-	آزمون والد: $\beta_m = \beta_c = \beta_r$
-			-			Chi-square: 0.13 Probability: 0.71 Chi-square: 0.0007 Probability: 0.98 Chi-square: 0.61 Probability: 0.43		-	آزمون والد: $\beta_m = \beta_r$ $\beta_c = \beta_r$ $\beta_m = \beta_c$

۸- نتیجه گیری

از میان تابع‌های برآورد شده تقاضای نفت، تابع برگشت‌پذیر شماره ۳-۷ بیشتر با واقعیات تقاضای نفت گروه اکو همخوانی دارد و تابع برگشت‌ناپذیر شماره ۵-۷ نیز، برآزش بهتری از تقاضای نفت گروه هفت است. بنابراین فرضیه برگشت‌ناپذیری تقاضا در مورد گروه اکو (کشورهای در حال توسعه) صادق نبوده و تنها، در مورد گروه صنعتی هفت (کشورهای پیشرفته) صادق است.

الگوهای برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری را می‌توان برای برآورد تابع تقاضای نفت گروه هفت بکار برد. برای بررسی این موضوع که؛ کدام یک از دو الگو، نتایج بهتری را ارائه می‌نماید، می‌توان حساسیت ضرایب دو الگوی برگشت‌پذیر و

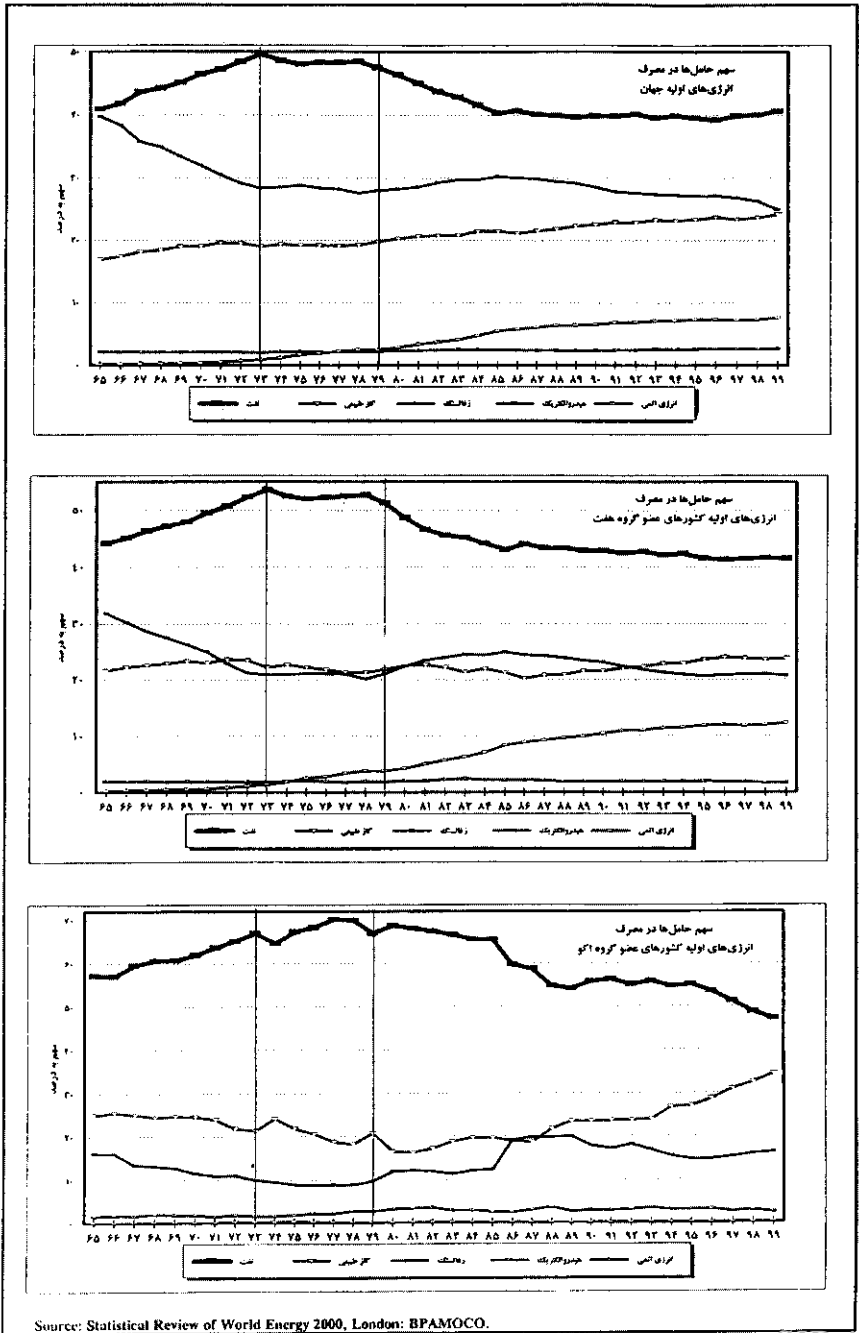
برگشت‌ناپذیر تقاضای نفت گروه هفت را، نسبت به تغییر سال پایانی دوره بررسی نمود. برای این منظور؛ سال پایانی دوره برآورد از سال ۱۹۷۹ تا ۲۰۰۰ هر سال تغییر یافته و الگوهای فوق بر مبنای دوره جدید برآورد می‌شود. به این صورت که؛ یک بار الگوها از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۹، بار دیگر از سال ۱۹۶۵ تا ۱۹۸۰ و الی آخر برآورد شده و ضرایب حاصل استخراج می‌شود. این ضرایب نشان می‌دهد که افزایش قیمت‌ها در سال ۱۹۷۹ و کاهش آن در سال ۱۹۸۶ تغییر زیادی روی ضریب قیمت نفت الگوی برگشت‌پذیر ایجاد نکرده‌است و تفاوتی بین اثر افزایش شدید قیمت‌های نفت و اثر کاهش شدید آن در تقاضای نفت وجود ندارد. در حالی که ضرایب الگوی برگشت‌ناپذیر، طی سال‌های ۱۹۷۹ تا ۱۹۸۶ به شدت تغییر می‌کند و نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری، بین افزایش‌ها و کاهش‌های شدید قیمت وجود دارد.

ضریب قیمت کاهش که در سال ۱۹۸۴ از نظر قدر مطلق، بزرگتر از ضرایب قیمت بهبود و ماکزیمم است؛ از سال ۱۹۸۶ به بعد کوچکتر از ضرایب قیمت افزایش و ماکزیمم می‌شود. این امر نشان می‌دهد که چرا کاهش‌های قیمت نفت پس از سال ۱۹۸۶، تقاضای گروه هفت را به میزان کافی افزایش نداده‌است. این مسئله همچنین نشان‌دهنده کاهش حساسیت تقاضای نفت، نسبت به کاهش قیمت نفت است. علت این کاهش را باید در توفیق سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی، افزایش و ارتقای سطح تکنولوژی‌های مختلف در زمینه استفاده بهینه از انرژی، بهبود کارایی تجهیزات، تغییر سیستم‌ها و دستگاه‌های مختلف در نوع سوخت مصرفی جستجو کرد. بنابراین تابع تقاضای نامتقارن با واقعیات تقاضای نفت گروه هفت منطبق بوده و اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت تغییرات قیمت نفت را نشان می‌دهد.

باتوجه به فروض و قیدهای آزمون شده روی ضرایب تابع تقاضای برگشت‌ناپذیر نفت گروه هفت (که نتایج آن در جدول ۱-۵ آمده‌است)، می‌توان گفت؛ که افزایش شدید قیمت نفت در آینده نظیر دهه هفتاد، تقاضای نفت را با اندازه‌ای کمتر کاهش می‌دهد. به عبارت دیگر؛ اثر قیمت ماکزیمم بر تقاضای نفت گروه هفت، کمتر از

دهه هفتاد است.

کشش‌های قیمتی کوتاه‌مدت و بلندمدت تابع تقاضای نفت برگشت‌ناپذیر گروه هفت نیز، تحولات ساختاری آن را تأیید می‌کند. کشش‌های قیمتی کوتاه‌مدت، ضرایب انواع قیمت در تابع تقاضاست. بر این اساس کشش قیمت ماکزیمم در کوتاه‌مدت برابر ۰/۰۴۲ است؛ که بالاتر از کشش دو قیمت افزایش و کاهش است. کشش‌های کوتاه‌مدت هر سه نوع قیمت، کمتر از یک است، بنابراین تقاضای نفت گروه هفت، در کوتاه‌مدت بی‌کشش است. کشش‌های قیمتی بلندمدت سه نوع قیمت نیز محاسبه شده، که طبق انتظار بیشتر از کشش‌های قیمتی کوتاه‌مدت است. زیرا در بلندمدت امکان جایگزینی نفت در نتیجه رشد تکنولوژی‌ها و تغییر فرهنگ مصرف بیشتر وجود دارد. در میان کشش‌های قیمتی بلندمدت، کشش قیمت ماکزیمم بیشتر از سال قیمت‌ها و بیشتر از یک است، $(\eta_{L,P_{m,t}} = 1/0.5)$ ، که نشان می‌دهد تقاضا حساسیت زیادی نسبت به تغییرات قیمت ماکزیمم دارد. کشش دو قیمت افزایش و کاهش در بلندمدت، تقریباً مساوی؛ و کمتر از یک است. $(\eta_{L,P_{c,t}} = \eta_{L,P_{r,t}} = 0.7)$.



Source: Statistical Review of World Energy 2000, London: BPAMOCO.

فهرست منابع:

- ۱- احمدیان، مجید، اقتصاد نظری و کاربردی نفت، چاپ اول، تهران: مؤسسه تحقیقات اقتصاد ایران، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۸.
- ۲- خلعت‌بری، فیروزه، مبانی اقتصادی نفت، چاپ اول، تهران: شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، ۱۳۷۳.
- ۳- بابر، ویلیام جی، سیر اندیشه‌های اقتصادی، ترجمه تیموری، حبیب‌الله، چاپ اول، تهران: انتشارات آموزش انقلاب اسلامی، ۱۳۷۰.
- ۴- گجراتی، دامور، مبانی اقتصادسنجی، ترجمه حمید ابریشمی، چاپ اول، تهران: مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، اسفند ۱۳۷۱.
- ۵- رانو و میلر، اقتصادسنجی کاربردی، ترجمه حمید ابریشمی، چاپ اول، تهران: مؤسسه تحقیقات پولی و بانکی وابسته به بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، اسفند ۱۳۷۰.
- ۶- نوشین، علی‌اکبر، شناخت و کاربرد انواع انرژی، چاپ اول، تهران: دفتر نشر فرهنگ اسلامی، ۱۳۷۱.
- ۷- یرگین، دانیل، نفت، پول، قدرت، ترجمه منوچهر غیبی ارطه‌ای، چاپ اول، تهران: انتشارات روابط عمومی شرکت ملی نفت ایران، بهار ۱۳۷۴.
- 8- Dargay, Joyce and Gately, Dermort, "The Imperfect Price Reversibility of Non-Transport Oil Demand in the OECD," *The Energy Economics*, Vol.17, No.1, 1995.
- 9- Dargay, Joyce and Gately, Demort, "Oil Demand in the Industrialized Countries" *The Energy Journal*, 1994.
- 10- Gately, Demort, "Imperfect Price-Revesibility of Oil Demand: a Symmetric Responses of US Gasolin Consumption to Price Increases and Declines," *The Energy Journal*, 1992.
- 11- Gately, Demort, "The Imperfect Price-Revesibility of World Oil Demand," *The Energy Journal*, Vol 14, No.4, 1993.
- 12- Gately, Demort, "Oil Demand in the Us and Japan: Why the Demand Reductions Caused by the Price Increases of the 1970s Won't be Reversed by the Price Declines of 1980s," Japan and the World Economy, Vol 14, No.4, 1993.
- 13- Mory Javir F., "Oil Prices and Economic Activity: Is the Relationship Symmetric?," *The Energy Journal*, Vol 14, No.4, 1993.
- 14- Smyth, David J., "Energy Prices and the Aggregate Production Function," *Energy Economics*, April 1993.
- 15- International Monetary Fund, "International Financial Statistics (IFS)".
- 16- BP AMOCO, "Statistical Review of World Energy," London, June, 2000.