

ديناميات الطلب العالمي على النفط: محددات و مسائل

بسام فتوح

ديناميات الطلب العالمي على النفط: محددات ومسائل

بسام فتوح

ورقة قدمت ضمن فعاليات
منتدى الرحمانية السنوي

يناير ٢٠١٠
العاظ

ح

مؤسسة عبدالرحمن السديري الخيرية، ١٤٣٢هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

فتوح ، بسام

ديناميات الطلب العالمي على النفط: محددات ومسائل. / بسام
فتوح. - الرياض، ١٤٣٢هـ.

٠٠ ص؛ ٠٠ سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٩٠٢١٨-٠-٣

١ - البترول - اقتصاديات ٢- البترول - أسعار أ. العنوان

ديوي ٣٣٨, ٢٧٢٨٢ ١٤٣٢/٥٥٩

رقم الايداع: ١٤٣٢/٥٥٩

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٩٠٢١٨-٠-٣

الطبعة الأولى ١٤٣٢هـ - ٢٠١١م

حقوق الطبع محفوظة

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

بحوث الرحمانية ورفقات مختارة مما يتم تقديمه في منتدى الرحمانية السنوي، وهو لقاء ينظر في الشؤون الاجتماعية والاقتصادية والعلاقات الدولية، ذات الصلة بالمملكة العربية السعودية. ينظم المنتدى مركز الرحمانية الثقافي في مؤسسة عبدالرحمن السديري الخيرية، ويشارك فيه أكثر من أربعين مفكراً وباحثاً ومهتماً، من المملكة العربية السعودية والدول العربية والأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية. ويقام المنتدى سنوياً في الفاظ.

بسام فتوح:

يعمل البروفيسور بسام فتوح مديراً عاماً لبرنامج النفط والشرق الأوسط في معهد أوكسفورد لدراسات الطاقة، وباحثاً في كلية سانت أنتوني بجامعة أكسفورد، وأستاذاً للعلوم المالية والإدارية في كلية الدراسات الشرقية والإفريقية في جامعة لندن.

ديناميات الطلب العالمي على النفط:

محددات ومسائل

ملخص

لم تمنع الشكوك القوية التي اكتنفت ديناميات سوق النفط في أعقاب الأزمة المالية العالمية العديد من محلي السوق من تقديم تنبؤات جريئة، تشير إلى أن أسعار النفط سوف تتحرك صعوداً في المستقبل، نظراً للنمو المستمر في الطلب، مقابل تراجع العرض الذي يواجه أوضاعاً حرجية. وتستند تلك التوقعات على الجمع بين ثلاثة عوامل هي: محدودية نمو العرض من خارج الأوبك، وتباطؤ الاستثمار في دول أوبك، والنمو السريع في الطلب العالمي على النفط مدعوماً باقتصادات الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. تركز هذه الورقة على عنصر واحد من العناصر الكامنة وراء التوقعات الحالية للأوضاع الحرجية، التي تشهدها إمدادات النفط، وهو ديناميات الطلب العالمي على النفط. كما تقدم نظرة عامة لمجموعة المعارف الراهنة بشأن محدّدات الطلب على النفط على المديين القصير والبعيد، بدلا من التركيز على توقعات متباينة جدا للطلب من قبل المنظمات الدولية، مثل: الوكالة الدولية للطاقة، وأوبك، وإدارة معلومات الطاقة «EIA». وسوف نقوم من خلال هذه الورقة بتحليل عشر علاقات على درجة عالية من الأهمية لفهم ديناميات الطلب العالمي على النفط، ونستكشف بعض الأسباب الكامنة وراء تباين التوقعات بشأن الطلب العالمي على النفط.

مقدمة:

من المستبعد تماماً أن تكون أساسيات سوق النفط أكثر غموضاً وإثارة للشكوك والمخاوف في المستقبل عما هي عليه في الوقت الراهن. فمن جهة، ما تزال أسواق النفط العالمية تعمل على التكيف مع ظروف اقتصادية مثيرة للكثير من المخاوف والقلق، في أعقاب واحدة من الأزمات المالية الأكثر حدة منذ الكساد الكبير عام ١٩٢٩م، ودورة من الارتفاع الحاد والمتواصل في الأسعار على مدى سبع سنوات متتالية بين عامي ٢٠٠٢ و٢٠٠٨م، قبل أن تنهار بشكل مذهل في ديسمبر ٢٠٠٨م.

ويتمثل التحدي الرئيس في التنبؤ بأوضاع أسواق النفط على المدى المتوسط والبعيد في ظل وجود متغيرات كثيرة وغير معروفة. يمكن أن تلعب دوراً مهماً في تشكيل مستقبل أوضاع السوق. ومما يزيد الأمر تعقيداً أن كثيراً من هذه المتغيرات يأتي من خارج سوق النفط. وتشمل هذه المتغيرات وتيرة الانتعاش والتعافي الاقتصادي العالمي، والتغيرات في سلوك المستهلك، والسياسات المالية والنقدية، والتغيرات التنظيمية والتشريعية، والعوامل الجيوسياسية، والابتكارات التقنية في قطاع النقل، والتطورات التقنية في مجال التنقيب عن النفط واستخراجه، والتغيرات في سلوك المنتجين الرئيسيين، والأثر المحتمل لسياسات أمن الطاقة، وسياسات تغير المناخ على أسواق النفط، هذا على سبيل المثال فقط لا الحصر.

ومع ذلك فإن حالة الشكوك والمخاوف التي أحاطت بديناميات

سوق النفط في أعقاب الأزمة المالية العالمية لم تمنع العديد من المحللين من تقديم تنبؤات جريئة ترجح ارتفاع الأسعار في المستقبل. وتستند تلك التوقعات على ثلاثة محاور رئيسية، هي: (١) محدودية النمو في الإمدادات من خارج أوبك بسبب تراجع الاحتياطات النفطية لدى المنتجين من خارج المنظمة، بعد أن بلغ الإنتاج ذروته^(١)، إضافة إلى العوامل الجيوسياسية، وتشديد الشروط المالية والائتمانية، (٢) تباطؤ الاستثمار في دول أوبك بسبب مجموعة من العوامل مثل الجيوسياسية وعجز و/ أو عدم استعداد هذه الدول للاستثمار في قطاعات النفط، في ظل وجود طاقة إنتاجية فائضة كبيرة وفي ظل الشكوك التي تحوم حول الطلب؛ و(٣) النمو السريع في الطلب العالمي على النفط، مدفوعاً بنمو اقتصادات الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

ويعتقد بعض المحللين - استناداً إلى هذه الركائز الثلاثة - أن العالم يواجه أزمة طاقة؛ ويجادلون بأن أسعار النفط لم تبقى مرتفعة لفترة طويلة، تكفي للضغط من أجل إيجاد حلول لأزمة الطاقة التي لم تذهب بعيداً. ووفقاً لهذا الرأي فمن المرجح أن يشهد العالم نقصاً في الطاقة، في ظل تراجع فائض الطاقة الإنتاجية لدى أوبك، ما يحد من مقدرتها على تلبية الطلب المتزايد، كما يعاني الإنتاج من خارج أوبك من الضعف ومحدودية الاستثمار في البنى التحتية لإنتاج النفط. ويدعي آخرون أن «زمن

(١) كيت كاينزاي (٢٠٠٩م) غولدمان ساسكس - أزمة الطاقة غير المعترف بها - ٤ يونيو 2009م

<http://blogs.ft.com/energy-source/2009/06/04/goldman-sachs-and-the-unrecognised->

[./energy-crisis](#)

النفط الرخيص والسهل قد ولى»، ويذهبون بعيداً في التحذير من مخاطر حدوث أزمة في إمدادات النفط ولاسيما عندما يعاود الطلب ارتفاعه من جديد، في ظل غياب جهود كافية لبناء إمدادات جديدة من النفط للتعويض عن الانخفاض السريع في إنتاج الحقول القائمة^(١).

ومن ناحية أخرى، يرى بعض المراقبين مثلما أن الإنتاج النفطي قد بلغ ذروته، فإن الطلب على النفط لم يعد ينمو بوتيرة متصاعدة، كما كان عليه في السابق، متأثراً بالعديد من العوامل التي تحد من نموه؛ ولذا يرون أن الطلب قد بلغ الذروة تماماً مثل الإنتاج والإمدادات. ويشير هذا الرأي إلى بروز ثلاثة عوامل من شأنها أن تضغط في النهاية على الطلب على النفط في المدى الطويل: تقلبات وارتفاع أسعار النفط، والتي أصبحت سمة من سمات هذا السوق؛ وتشغيل قطاع النقل بفعالية وكفاءة؛ وتأثير السياسات الحكومية مدفوعة بشواغل أمن الطاقة وتغير المناخ^(٢). ويدعي تقرير صدر مؤخراً «نهاية عهد النفط مع نهاية القرن العشرين، ودخول العالم إلى عهد الكهرباء في القرن الحادي والعشرين»^(٣). وهناك اعتقاد متزايد بأن الطلب على النفط في منظمة التعاون والتنمية ربما يكون قد بلغ ذروته، مع إشارات وكالة الطاقة الدولية إلى أن الانتعاش الاقتصادي في منظمة

(١) مقابلة مع د. فاتح بيرول «تحذير إمدادات النفط في طريقها إلى النضوب بشكل متسارع» صحيفة الانديبندانت البريطانية ٢ أغسطس ٢٠٠٩م - يمكن الاطلاع على المقابلة على الرابط: <http://www.independent.co.uk/news/science/warning-oil-supplies-are-running-out-fast-1766585.html>

(٢) آرثر دي ليتل (٢٠٠٩) «بداية النهاية للنفط؟ ذروة النفط: ظاهرة جانب الطلب» فبراير ٢٠٠٩ - يتوفر المقال كاملاً على الرابط: http://www.adl.com/reports.html?&no_cache=1&view=356

(٣) كيت ماكينزاي دويتشه: قرب نهاية عصر النفط، ٦ أكتوبر ٢٠٠٩، يتوفر على الرابط: <http://blogs.ft.com/energy-source/2009/10/06/deutsche-the-end-is-nigh-for-the-age-of-oil>

التعاون والتنمية سوف يكون أقل اعتماداً على النفط^(١).

وقد يجادل بعض المحللين في أن هذه التوقعات بعيدة كل البعد عن الحياد، إذ يمكنها أن تلعب دوراً في تشكيل نتائج الأسواق إضافة إلى تأثيرها في القرارات السياسية والاستثمار، كما أنها قد تلعب دوراً مباشراً أو غير مباشر في توقعات المتعاملين في السوق. وفي المقابل، يمكن للتغيرات في التوقعات أن تؤثر على الأسعار في المدى القصير والبعيد، والأهم من ذلك التفاعل بين الجزئين الأمامي والخلفي من نهاية منحنى أسعار العقود الآجلة^(٢).

وتركز هذه الورقة على عنصر واحد من العناصر التي تكمن وراء التوقعات الحالية التي تشير إلى وجود أزمة في أساسيات السوق من شأنها أن تؤدي إلى ارتفاع أسعار النفط مستقبلاً، ونعني بذلك العنصر: ديناميات الطلب على النفط العالمي. وتقدم الورقة نظرة عامة على مجموعة المعارف الراهنة بشأن محددات الطلب على النفط في كل من المدينين القصير والبعيد. وبدلاً من التركيز على توقعات للطلب شديدة التباين صادرة من قبل المنظمات الدولية، مثل: الوكالة الدولية للطاقة، وأوبك، أو إدارة معلومات الطاقة؛ فإن الورقة تقدم تحليلاً للعلاقات الرئيسية التي تعد مهمة لفهم ديناميات الطلب العالمي على النفط، وتحليل الأسباب الكامنة وراء تباين التوقعات حول الطلب العالمي على النفط.

(١) وكالة الطاقة الدولية - تقرير سوق النفط، فبراير ٢٠١٠م

(٢) بسام فتوح - ٢٠١٠ - ديناميات الطلب على النفط من خلال عدسات دورة الأسعار ٢٠٠٢

التحوّل في تجارة النفط وتدفقاته نحو مستهلكين جدد:

كان من أهم التحولات في ديناميات سوق النفط خلال السنوات الأخيرة، تسارع زيادة استهلاك النفط في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية؛ ففي خلال الفترة الممتدة من عام ٢٠٠٠م وحتى عام ٢٠٠٩م، فاق نمو الطلب في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية معدلات نموه في الدول الأعضاء بالمنظمة في جميع سنوات تلك الفترة (انظر الشكل ١). وقد ارتفع معدل استهلاك النفط خلال هذه الفترة في الدول غير الأعضاء في المنظمة بنحو ١٠.٥ مليون برميل يومياً، في حين انخفض معدل استهلاكه في الدول الأعضاء بنسبة ٢,١ مليون برميل يومياً. وتتصدر هذا النمو في الاستهلاك منطقة آسيا والمحيط الهادئ، التي تمثل أكثر من ٥٠٪ من هذا التغيير التصاعدي في الطلب خلال تلك الفترة. ومن الأرجح أن تتسارع وتيرة هذا التحوّل في استهلاك النفط لصالح الدول غير الأعضاء في المنظمة مدفوعاً بتحسّن مستوى دخل الفرد فيها، ما أدى إلى زيادة معدلات ملكية السيارات.

وكان لظهور الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية - بوصفها المحرك الرئيس للنمو في الطلب العالمي على النفط - آثار بعيدة المدى على ديناميات تدفقات تجارة النفط. وكمثالٍ لإيضاح ذلك، نجد أن معظم إنتاج المملكة العربية السعودية وروسيا، وهما أكبر منتجي النفط في العالم أخذ في الاتجاه نحو الشرق. وكما هو مبين في الشكل ٢، فإن الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا قد حازتا على ٢, ٢٨٪ و ٩, ١٧٪ على التوالي، من إجمالي صادرات المملكة من النفط خلال عام ٢٠٠٢م، في

حين تراجعت النسبة إلى ١٧,٨٪ فيما يتعلق بالولايات المتحدة الأمريكية و ١٠٪ لأوروبا خلال عام ٢٠٠٩م. وقد دفع هذا التحول الكبير في تدفقات النفط شرقاً المملكة العربية السعودية إلى التخلي عن مرافق تخزين النفط التي تمتلكها بسانت اوستاتيسوس في منطقة البحر الكاريبي، والتي كانت تستخدم أساساً لتغذية سوق الولايات المتحدة الأمريكية، واستعاضت عنها بمرافق تخزين في اليابان لتغذية الأسواق الآسيوية.

وتتركز صادرات روسيا بشدة نحو أوروبا بمعدل ٧ مليون برميل يومياً في عام ٢٠٠٩م مقارنة مع ١٧.١ مليون برميل يومياً لآسيا والمحيط الهادئ^(١). ومن الأرجح أن تتبدل المعدلات الحالية في السنوات القليلة المقبلة، فقد شرعت روسيا في إنشاء بنى تحتية جديدة، تهدف إلى تحويل جزء من صادراتها النفطية نحو الشرق الأقصى. ويمثل افتتاح المرحلة الأولى من خط أنابيب شرق سيبيريا - المحيط الهادي (ESPO) في ديسمبر ٢٠٠٩م خطوة، قد تبدو صغيرة بعض الشيء، لكنها مهمة في هذا الاتجاه. وبلغ طول خط الأنابيب ESPO في مرحلته الأولى ٢,٧٥٧ كلم من تايشيت في شرقي سيبيريا إلى سكوفورودينو في أقصى شرقي روسيا، قرب الحدود مع الصين. وبلغت سعة خط الأنابيب ٦٠٠,٠٠٠ برميل يومياً ويتوقع أن ترتفع إلى مليون برميل يومياً بحلول عام ٢٠١٢م، وإلى ٦,١ مليون برميل يومياً في مرحلة قادمة. أما المرحلة الثانية من المشروع، فتشمل ربط سكوفورودينو بمحطة جديدة للتصدير في كوزمينو على ساحل المحيط الهادئ، وذلك لتوفير الإمدادات النفطية لتلبية الطلب

(١) ي بي (٢٠١٠) مراجعة بريتيش بتروليوم الإحصائية للطاقة العالمية، يونيو.

المتزايد في آسيا. وقد اتفقت الصين وروسيا على مد الأنابيب من سكوفورودينو إلى داتشينغ في الصين بسعة ٣٠٠ ألف برميل يوميا، ومن المتوقع أن يكتمل المشروع في نهاية عام ٢٠١٠م.

ومن الأرجح، أن تتصاعد وتيرة هذه التحولات في أنماط حركة أسواق النفط، نظراً لتحوّل نمو الإستهلاك من منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية إلى الاقتصادات الناشئة. وتتوقع إدارة معلومات الطاقة أن استهلاك النفط سيرتفع بنحو ٢٤ مليون برميل يوميا خلال الفترة ما بين ٢٠٠٧م و٢٠٣٥م، قافزاً من ١.٨٦ مليون برميل يوميا عام ٢٠٠٧م إلى ٦.١١٠ مليون برميل يوميا عام ٢٠٣٥م، ويعزى معظم هذا الإرتفاع في الإستهلاك لغير الأعضاء في المنظمة^(١). ومن المؤكد، أن يخلق هذا التحوّل في مناطق إستهلاك النفط أثراً جيوسياسية واقتصادية واسعة، كما سيؤثر على جوانب عديدة في السوق النفطية، مثل: ظهور طرق جديدة للتجارة، ومراكز جديدة للتكرير، ومعايير التسعير.

محددات الطلب العالمي على النفط:

يتم التعامل عادةً مع الطلب على النفط بوصفه دالة لمجموعة واسعة من المتغيرات، مثل: النشاط الاقتصادي العالمي، وهيكل هذا النشاط، وتوزيعه والعوامل الديموغرافية العالمية، والاختراقات التقنية في جانب الطلب، وأسعار النفط، والسعر النسبي للطاقت المنافسة أو البديلة، والسياسات الضريبية. وعلى الرغم من هذه الطائفة المتنوعة من العوامل، فقد أكدت النظريات الاقتصادية، مرّة تلو الأخرى، أن أحد أهم المحددات الرئيسية للطلب على

(١) توقعات الطاقة العالمية ٢٠١٠، إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، الجدول ٥-أ

النفط هو النشاط الاقتصادي، سواء تم قياسه من حيث الناتج المحلي الإجمالي - كما هو الحال في دراسات الاقتصاد الكلي - أو عن طريق قياس دخل الأسر ومستواها المعيشي، كما في الدراسات الاستقصائية للأسر. ومع ذلك، وكما سيتم إيضاحه لاحقاً، فإن هذه العلاقة ليست خطية، وتختلف اختلافاً كبيراً من بلد لآخر، اعتماداً على مستوى تنميتها الاقتصادية، ودرجة التحضر والتمدن وهيكلها الصناعي.

وفيما يتعلق بمحددات السعر، فهناك أكثر من مفهوم واحد للسعر يمكننا النظر فيه؛ ويشمل ذلك: مستوى الأسعار، والأسعار النسبية في مزيج الطاقة، وتقلبات الأسعار وتأرجحها. وتؤثر محددات الأسعار على الطلب، إما مباشرة من خلال نظرية مرونة السعر المعروفة، أو من خلال تغيير الأهمية النسبية للنفط في مزيج الطاقة، و/ أو من خلال تأثيرها على النمو الاقتصادي وسلوك المستهلك. وكما هو الحال بالنسبة للدخل، فإن العلاقة بين الطلب على النفط والأسعار ليست خطية، ويمكن أن تخضع لتأثيرات أخرى.

وإضافة إلى ذلك، هناك المحددات غير السعرية التي قد يكون لها تأثير دائم على الطلب على النفط. ومن بين المحددات غير السعرية: السياسات التي يقودها القلق بشأن أمن الطاقة، والخطط والتدابير التي تدفعها الشواغل المتعلقة بتغير المناخ، والتقدم والاختراقات التقنية، ولا سيما في قطاع النقل. وشهدت السنوات الأخيرة تقارباً بين أمن الطاقة وتغير المناخ في جداول أعمال معظم البلدان المستهلكة على الرغم من اختلاف الهدفين في بعض الحالات. وعلاوة على ذلك، لا ينبغي تحليل تدابير

السياسة العامة في عزلة عن ديناميات أسعار النفط؛ وعلى سبيل المثال، تتضاءل احتمالات تنفيذ تدابير سياسية معينة عند انخفاض أسعار النفط، في حين يزداد احتمال فرض السياسات عند ارتفاع الأسعار، وتعرضها للتقلبات. وبعبارة أخرى، لا ينبغي أن ننظر إلى سياسة الطاقة باعتبارها متغير خارجي لتفسير أنماط الطلب على النفط، بل هو متغير داخلي يتأثر بمجموعة كبيرة من العوامل داخل وخارج سوق النفط.

وأظهرت الأزمة المالية الأخيرة بوضوح أن هناك عوامل خارج سوق النفط يمكن أن يكون لها أثر حاد وطويل الأمد على الطلب على النفط، مثل: هشاشة الأسواق المالية؛ والفسل التنظيمي. هذه العوامل تؤثر على سوق النفط من خلال تأثيرها على المؤشرات الرئيسية للاقتصاد الكلي، مثل: النمو الاقتصادي، والإنتاج، ومستوى التوظيف، كما تؤثر هذه العوامل على سلوك المستهلك وعلى التوقعات قصيرة الأجل وطويلة الأجل، ومن ثم على أسعار النفط.

وسوف ينصب تركيزنا فيما يأتي على العلاقات العشر الرئيسية لفهم مستقبل ديناميات الطلب العالمي على النفط واستخلاص بعض الدروس منها.

الطلب على النفط ومرونة الأسعار:

يركز الجزء الأكبر من الدراسات الاقتصادية على مرونة الأسعار في المدين القصير والبعيد، والذي يقيس العلاقة بين

التغير في كميات النفط المطلوب والتغير في السعر^(١). ولئن كان هناك تباين واسع في تقديرات المرونة السعرية إلا أنه من الممكن استخلاص بعض الاستنتاجات العامة بشأن استجابة الطلب على النفط لحركة الأسعار، صعوداً أو هبوطاً على النحو الآتي:

تميل التغيرات في أسعار النفط بالجملة إلى أن تكون ذات تأثير محدود (ويكاد لا يذكر في كثير من الأحيان) على الطلب على النفط الخام في المدى القصير؛

يبقى تأثير مرونة السعر على الطلب أعلى بكثير على المدى البعيد منه على المدى القصير؛ نظراً للبدائل التي قد تتوافر مستقبلاً وكفاءة استخدام الطاقة، على الرغم من أن مرونة الطلب تبقى في كل الأحوال صغيرة نسبياً في القيمة المطلقة؛

قد يستجيب الطلب على النفط بصورة غير متماثلة للتغيرات في الأسعار. فعلى سبيل المثال، قد تؤدي زيادة في سعر النفط إلى خفض الطلب في نهاية المطاف، ولكن ليس صحيحاً بالضرورة أن الانخفاض في أسعار النفط سيعكس اتجاه الانخفاض في الطلب على النفط؛ وبعبارة أخرى، قد يظهر الطلب شيئاً من التباطؤ^(٢). وقد تؤدي الزيادة في الأسعار، على سبيل المثال، إلى تحفيز الاستثمار وتشغيله والتحول نحو استخدام معدات أكثر كفاءة

(١) انظر على سبيل المثال، دال، سي (١٩٩٣) «دراسة استقصائية عن مرونة الطلب على النفط بالنسبة للبلدان النامية صادرة عن أوليك، ١٧ (٤)، صفحة ٣٩٩-٤١٩ جاتلي دي وهنتغتون أنتش (٢٠٠٢) آثار التغيرات غير المتجانسة في الأسعار والدخل على الطاقة والطلب على النفط، مجلة الطاقة، ٢٣ (١)، ص ١٩-٥٨؛ غريفين، فاليس وشولمان، جي تي (٢٠٠٥) «تفاوت الأسعار في نماذج الطلب على الطاقة: الضغط نحو التغيير التقني لتوفير الطاقة». مجلة الطاقة، ٢٦ (٢)، ص ١-٢١؛ إبراهيم آي بي وهيرست، جيم (١٩٩٠) تقدير الطلب على النفط: دراسة لثلاثة عشر بلداً نامياً، اقتصاديات الطاقة، ١٢ (٢)، ص ٩٣-١٠٢.

(٢) جاتلي دي وهنتغتون، أنتش (٢٠٠٢) «الآثار غير المتماثلة للتغيرات في الأسعار والدخل في مجال الطاقة والطلب على النفط». مجلة الطاقة، ٢٣ (١)، ص ١٩-٥٨.

و/ أو البحث عن بدائل، الأمر الذي يؤدي إلى انخفاض دائم في الطلب على النفط. ويعد تراجع الطلب استجابة لصدمة الأسعار التي حدثت خلال حقبة السبعينيات من القرن الماضي مثلاً نموذجياً لذلك. كما أن التراجع في الطلب الذي حدث نتيجة لاستخدام الغاز الطبيعي كبديل عن النفط في توليد الطاقة في دول منظمة التعاون والتنمية، ظل مستمراً دون أن يؤدي انهيار الأسعار الذي حدث نتيجة لذلك في ثمانينيات القرن الماضي إلى تحفيز وارتفاع الطلب^(١).

وتشير بعض الدراسات إلى أن استجابة الطلب على النفط للزيادات التاريخية في الأسعار ليست كاستجابته للزيادات التي تحدث نتيجة لاستعادة الأسعار لبعض خسائرها من جراء انخفاض سابق^(٢). من الممكن أن نفكك الأسعار إلى عدة عناصر منها: ارتفاع الأسعار، الذي يؤدي إلى أسعار تاريخية جديدة، وزيادة الأسعار التي تعود إلى بعض مستويات الأسعار السابقة، وتراجع الأسعار. وبتحليل الأسعار بهذه الكيفية لاحظ جيتيلي وهنتغتون «Gately and Huntington» (٢٠٠٢) أن مرونة الأسعار تختلف اختلافاً كبيراً عند انخفاض الأسعار وارتفاعها، وأن معظم استجابات مرونة الأسعار للطلب على النفط تحدث عند بلوغ مستوى جديد من الأسعار.

قد تكون هناك آثار تحدث عند بلوغ الأسعار لمستويات محددة مثل أن تكون استجابة الطلب منخفضة جداً عندما يتراجع

(١) جاتلي وهنتغتون (٢٠٠٧) الآثار غير المتماثلة للتغيرات في السعر والدخل على الطلب على النفط العالمي- مجلة الطاقة ٢٣ ص ١٩-٥٨

(٢) جاتلي دي وهنتغتون أتش (٢٠٠٢) «الآثار غير المتماثلة للتغيرات في الأسعار والدخل في مجال الطاقة والطلب على النفط، مجلة الطاقة، ٢٣ (١)، ص ١٩-٥٨.

السعر إلى أدنى من مستوى بعينه ولكن بمجرد أن يتجاوز السعر ذلك المستوى تكون استجابة الطلب قوية جداً (سيتم مناقشتها بالتفاصيل في الجزء الخامس).

وباختصار، يشير التحليل الوارد أعلاه إلى أن تأثير أسعار النفط ليس دائماً خطياً، ففي حين أن صعود الأسعار قد يؤثر على تباطؤ الطلب، إلا أن تراجع الأسعار قد لا يؤدي في بعض الحالات إلى عودة الطلب إلى مستوياته السابقة قبل الارتفاع. ولا يعتمد الطلب في كثير من الأحيان على مستويات الأسعار الحالية فقط، ولكن أيضاً على تاريخ حركة أسعار النفط في الماضي.

الخفض الدائم في الطلب^(١) ومرونة الأسعار:

ومن القضايا التي حظيت ببعض الانتباه خلال الدورة الأخيرة للأسعار هو ما إذا كان انخفاض الطلب على النفط بسبب ارتفاع أسعار النفط سيتلاشى، ويعود الطلب إلى الارتفاع، أم سيبقى في حالة انخفاض دائم؟ يشير الخفض الدائم في الطلب إلى تحول دائم في الطلب على النفط، الناجم عن فترة طويلة من ارتفاع الأسعار وتقلباتها أو الاختراقات التقنية والمعرفية أو السياسات الحكومية أو تغيير في سلوك المستهلكين. فعلى سبيل المثال، لجأت الدول المتقدمة إلى استخدام الغاز الطبيعي كبديل عن النفط في توليد الكهرباء، في أعقاب صدمة أسعار النفط في أوائل ثمانينيات القرن الميلادي الماضي. ومنذ ذلك الحين لم يحظَ النفط بأي نجاح يذكر في مجال توليد الطاقة. وكما أوضحنا سابقاً فإن

(١) انظر على سبيل المثال، كورت كوب (٢٠٠٦) تدمير الطلب- من الذي تدمر؟ - نشرة الطاقة، ١٤ يناير.

الارتفاع الحاد في أسعار النفط سوف يكون دافعاً لزيادة الطلب على المعدات الأكثر كفاءة واقتصاداً في استخدام الطاقة، بما فيها السيارات، ولن يؤدي أي انخفاض لاحق في أسعار النفط إلى التراجع عن استخدام تلك المعدات والسيارات والاستثمارات المرتبطة بتصنيعها. وقد جلب الانخفاض في الطلب على النفط في أعقاب الأزمة المالية عام ٢٠٠٨م إلى الواجهة قضية خفض الدائم في الطلب، أو ما يعرف أحياناً بتدمير الطلب. وقد أشار تقرير صدر عن أوبك مؤخراً إلى ما يلي^(١):

حتى لو تحقق الانتعاش الاقتصادي المتوقع فليس هنالك ما يضمن عودة الطلب إلى مستويات ما قبل الأزمة. سوف تؤثر سياسات الطاقة والتغيرات السلوكية على الاستهلاك، ما يصب تدريجياً في تغيير أنماط الطلب الكلي، ولا سيما في القطاعات الرئيسية مثل النقل (ص ٣).

وبصرف النظر عن ما إذا كان التباطؤ في الطلب هو مجرد ظاهرة مؤقتة، أو نتيجة تغيرات هيكلية في السلوك، فمن المهم أن نلاحظ أن انخفاض الدائم في الطلب «تدمير الطلب» لن يؤدي بالضرورة إلى خفض مرونة الأسعار، ويعزى ذلك إلى أن كمية الطلب على النفط التي من الممكن الاستغناء عنها لا تتعدى تلك التي كانت تتجه إلى استهلاك غير ضروري، ويمكن التخلي عنه بسهولة. ومع مرور الوقت، يصبح المزيد من انخفاض الطلب بشكل دائم أكثر صعوبة وأعلى تكلفة ويستغرق زمناً أطول.

أما الآثار المترتبة على تلك الميزة، فهي ذات شقين: أولاً:

(١) تقرير أوبك الشهري عن سوق النفط، نوفمبر ٢٠٠٩م.

يصبح الطلب على النفط بعد تعرضه للخفض نتيجة لارتفاع الأسعار غير مرن للأسعار بصورة أكثر؛ ونتيجة لذلك، فإن سوق النفط سوف يصبح أكثر عرضة للصدمات على المدى القصير، كما أن هناك حاجة لتحركات حادة في الأسعار لتعيد السوق إلى توازنه. ثانياً، السياسات الحالية الساعية إلى إيجاد بدائل للنفط تتطوي على تكلفة تميل إلى الارتفاع مع مرور الوقت؛ لذا فإن سياسات البحث عن بدائل ليست مستقلةً عن النمو، ومن ثم، فإنه من المهم تحليل أثر التحول إلى مصادر جديدة للطاقة على متغيرات الاقتصاد الكلي الرئيسية مثل الإنتاج والنمو والعمالة، والبنية الاقتصادية. ويرى كثير من البلدان أن الاستثمار في تقنيات بديلة عن النفط ليس نفقات وتكاليف فقط، ولكن أيضاً تعدّ فرصة لخلق فرص عمل جديدة وتشجيع الابتكارات التقنية وتحسين الإنتاجية. وعلى سبيل المثال، في التقرير الاقتصادي ٢٠١٠م للرئيس الأمريكي، يرى المؤلفون أنه من خلال القانون الأمريكي لإعادة الاستثمار والتعايش الاقتصادي الصادر عام ٢٠٠٩م، فإن الولايات المتحدة الأمريكية تسعى إلى خلق جيل جديد من الوظائف ووضع البلاد على الطريق لتصبح الرائدة عالمياً في مجال الطاقة النظيفة^(١). مثل هذه الأهداف يعني أن سياسة الطاقة مع مرور الوقت سوف تصبح أكثر تشابكاً مع السياسة الاقتصادية العامة في الدول المستهلكة.

الطلب على النفط في منظمة التعاون والتنمية: تأثير الدخل

عادة ما يتم فحص العلاقة بين الطلب على النفط والنشاط

(١) (٢٠١٠) «التقرير الاقتصادي للرئيس» واشنطن، العاصمة: مكتب الطباعة الخاص بحكومة الولايات المتحدة الأمريكية.

الاقتصادي في سياق مرونة الدخل والطلب، والتي تقيس العلاقة بين التغير في كمية الطلب على النفط والتغير في الدخل أو في معدل النمو. وتتفاوت التقديرات كثيراً وفقاً للطريقة المستخدمة والفترة قيد الدراسة. وعلى الرغم من التفاوت الكبير في التقديرات، فمن الممكن استخلاص الاستنتاجات العامة الآتية: يستجيب الطلب على النفط لنمو الدخل بشكل أكبر من استجابته للتغيرات في أسعار النفط.

مرونة الدخل ليست ثابتة في جميع البلدان، وعلى مر الزمن، وتميل إلى الاختلاف مع مستوى التنمية الاقتصادية أو الدخل؛ هناك تباين كبير في مرونة الدخل المقدرة في مختلف البلدان و/ أو المناطق، حيث أظهرت البلدان النامية والاقتصادات الناشئة مرونة أكثر للدخل، مقارنةً مع منظمة التعاون والتنمية.

ينمو الطلب على النفط بمعدل أسرع من الناتج المحلي الإجمالي عند مستويات محددة من الدخل، ولكن يتباطأ عندما يتراجع الدخل إلى دون تلك المستويات.

تعد الملاحظة الأخيرة مهمة لفهم ديناميات النفط في الولايات المتحدة الأمريكية وبقية دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية، وبالتالي تتطلب مزيداً من النقاش. وكما هو مبين في الشكل ٣، فإن مرونة الدخل في الولايات المتحدة الأمريكية في تراجع على مر السنين، فمنذ صدمة ارتفاع أسعار النفط عام ١٩٧٩م فإن مرونة الدخل قد انخفضت إلى أقل من وحدة. وبعبارة أخرى، فعند مستوى سعر معين ستكون نسبة النمو في الطلب على النفط

أقل من نسبة النمو في الدخل^(١). وإذا بقيت المؤثرات الأخرى دون تغيير، فإن انخفاض مرونة الدخل تعني أن إجمالي الإنفاق على النفط كنسبة مئوية من دخل الأسرة تميل إلى الانخفاض مع مرور الوقت^(٢). ومع ذلك، فإن الأشياء الأخرى ليست متساوية، ويحتاج المرء أن يأخذ في الاعتبار تأثير الأسعار. واستناداً على مرونة السعر وتأثيرها على الطلب على المدى القصير، فإن زيادة أسعار النفط بنسبة مئوية معينة سوف تؤدي إلى خفض قليل في كمية النفط المطلوبة. وبالتالي، فإن حصة الإنفاق على النفط من ميزانية الأسرة سوف ترتفع كلما ارتفعت الأسعار^(٣).

ويمكن لهذه الديناميات تفسير سلوك الطلب على النفط في الولايات المتحدة الأمريكية ومنظمة التعاون والتنمية خلال الدورة الأخيرة للأسعار. ففي بداية الطفرة، كانت حصة الإنفاق على النفط من ميزانيات الأسر صغيرة نسبياً، نتيجة للتراجع العام في مرونة الدخل والتدني النسبي في الأسعار طوال حقبة التسعينيات. وكما يتضح من الشكل ٤، ففي بداية الطفرة في عام ٢٠٠٢م تراوحت نسبة الإنفاق على البنزين ومنتجات الطاقة الأخرى إلى نفقات الاستهلاك الشخصي (نفقات الاستهلاك الشخصي) على السلع غير المعمرة إلى أقل من ١٠٪ في الربع الأول من عام ٢٠٠١م. وعلى هذا النحو، لم تغير الأسر من سلوكها استجابة لارتفاع أسعار النفط عند بدايات الطفرة، إذ لم تؤثر هذه الزيادات بصورة حادة على ميزانياتها. ومع استمرار الأسعار

(١) ويعكس هذا ضمن أمور أخرى التغيير الهيكلي في استخدام النفط بدول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بعيداً عن قطاعي الطاقة والصناعة ونحو المستهلك النهائي وعلى الأخص استخدام النفط لأغراض النقل الخاص.

(٢) هاميلتون جيه دي «فهم أسعار النفط الخام» NBER، ورقة عمل رقم ١٤٤٩٢.

(٣) هاميلتون جيه دي «فهم أسعار النفط الخام» NBER، ورقة عمل رقم ١٤٤٩٢.

في طريقها التصاعدي أصبحت حصة الإنفاق على الوقود تمثل نسبة كبيرة جداً من ميزانية الأسرة. وكما يبين الشكل ٤، فعند بلوغ أسعار النفط ذروتها، فإن نسبة الإنفاق على البنزين ومنتجات الطاقة الأخرى مقارنة بنفقات الاستهلاك الشخصي (نفقات الاستهلاك الشخصي) على السلع غير المعمرة وصلت إلى أكثر من ١٩٪ في الربع الثالث من عام ٢٠٠٨م. وهذه الزيادة الكبيرة في نسبة الإنفاق على البنزين وغيره من أنواع الوقود قد اضطرت المستهلكين في نهاية المطاف إلى تغيير أنماط استهلاكهم.

وفيما يخص الطلب على النفط من قبل دول منظمة التعاون والتنمية، فيمكن للمرء استخلاص الدروس الآتية: على الرغم من انخفاض مرونة الدخل ومؤشر كثافة النفط، مقارنة بالنتائج المحلي الإجمالي في دول المنظمة، فهناك مستوى محددًا للأسعار عندما ترتفع الأسعار أعلى منه يحدث بعده انخفاض كبير في الطلب على النفط، نظراً للتأثير الكبير حينها على ميزانيات الأسر. لذا، على منتجي النفط مراقبة حصة نفقات الطاقة من ميزانية الأسر إذ أنها من العوامل الرئيسية التي من شأنها أن تحدث تغييراً في سلوك المستهلك^(١). واستشرافاً للمستقبل، فمن المؤكد أن السعر الذي من شأنه أن يغير سلوك المستهلك ليس بعيداً عن مستويات الأسعار السائدة في أعقاب الطفرة الأخيرة، ويمكن بلوغه بصورة سريعة. إن حصة الإنفاق من ميزانية الأسرة على النفط تعد أعلى في الوقت الراهن مما كانت عليه في بداية الطفرة السابقة في الأسعار. وهكذا، فمن شأن الزيادة في أسعار

(١) انظر على سبيل المثال، جاد معوض «كلما ترتفع تكاليف البنزين تلجأ الأسر في الولايات المتحدة الأمريكية إلى خفض إجمالي الإنفاق» نيويورك تايمز، ٢٧ فبراير ٢٠٠٨.

النفط في المستقبل أن تحدث ردة فعلٍ سريعة من قبل دول منظمة التنمية والتعاون.

الطلب على النفط في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية: تأثير الدخل

لا شك أن التحليل الوارد آنفاً مفيد أيضاً لدراسة ديناميات الطلب على النفط في الاقتصادات الناشئة. وهذا أمر حيوي، إذ من المتوقع أن ينشأ معظم النمو في الطلب على النفط في المستقبل من خارج منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، وبشكل رئيسي في آسيا والشرق الأوسط (انظر الجزء الثاني). وكما ناقشنا سابقاً، فإن مرونة الدخل في الدول غير الأعضاء في المنظمة أعلى منها في دول المنظمة. واستناداً إلى تجربة الاقتصادات المتقدمة، فقد ثبت أن مرونة الدخل ترتفع في المراحل الأولى من التطوير والتنمية قبل أن تتخفض عند المستويات العليا من الدخل. ويرجع ذلك إلى مجموعة متنوعة من العوامل. وقد يتم تفسير ذلك بالتركيز على الطبيعة المتغيرة للبنية الاقتصادية خلال مسيرة التنمية الاقتصادية. ومع تطور الاقتصاد، فإن حصة القطاع الصناعي مقارنةً بالقطاع غير الصناعي في الناتج المحلي الإجمالي تميل إلى الارتفاع^(١). ونظراً إلى أن كثافة استخدام الطاقة في إنتاج السلع المصنعة أعلى من استخدامها في إنتاج السلع غير المصنعة، فمن الممكن أن يؤدي تغيير تكوين الناتج المحلي الإجمالي إلى تغيير شامل في مرونة الطلب على النفط.

كما ركزت دراسات أخرى على الطلب على النقل وتطور ملكية

(١) أُل أو أم - سوير ديليو سي - سبرينكل آر آل (٢٠٠٧) «الصلة بين التنمية الاقتصادية ومرونة الدخل للطلب على الواردات»، مجلة اعداد السياسات، ٢٩، ١٣٣-٤٠.

السيارات. وبالنظر إلى الأدلة من البلدان التي تتوافر لديها بيانات لفترات زمنية طويلة مثل الولايات المتحدة الأمريكية واليابان والدول الأوروبية نلاحظ تباطؤ وتيرة معدلات ملكية السيارات في المراحل الأولى من التنمية الاقتصادية في حين تتسارع عندما يصل متوسط دخل الفرد إلى مستوى معين^(١). ويعد هذا التفسير منطقياً نظراً للتكلفة المرتفعة لامتلاك السيارات والتي من الطبيعي أن لا تتحملها ميزانية الأسرة ما لم يصل الدخل إلى عتبة معينة. وعندما يرتفع دخل الفرد متجاوزاً هذه العتبة فإن النمو في ملكية السيارات سوف يصبح ضعفي النمو في الدخل^(٢). أما عند مستويات الدخل المرتفعة، فإن النمو في ملكية السيارات يميل إلى التباطؤ ولكنه يستمر في النمو بوتيرة نمو الدخل ذاتها^(٣). ويصور الشكل رقم ٥ العلاقة بين متوسط دخل الفرد ومرونة الدخل لملكية السيارات. وتميل معدلات ملكية السيارات إلى الانخفاض في البلدان ذات الدخل المنخفض نسبياً للفرد، ومع ذلك، وبمجرد أن يتجاوز متوسط دخل الفرد مستوى معيناً فإن معدلات ملكية السيارات تتطلق نحو الارتفاع.

وقد لاحظت العديد من الدراسات النظرية والتجريبية أيضاً وجود صلة بين نوعية الوقود الذي تستخدمه الأسر ومستوى

(١) شامون أم - مورو وأوكاوا واي (٢٠٠٨): «النمو الكبير في ملكية السيارات الخاصة بالأسواق الناشئة العملاقة» السياسات الاقتصادية - ٢٤٣٩٦.

(٢) على الرغم من أن كثيرين يتوقعون لانتعاشات منظمة التعاون والتنمية أن تصل إلى نقطة التشبع في وقت قريب جداً، غير أن الشواهد حول آثار مثل هذا التشبع ليست قوية جداً حتى الآن.

(٣) شامون أم - ماورو بي- أوكاوا واي، «النمو الكبير في ملكية السيارات في الأسواق الناشئة العملاقة» السياسات الاقتصادية، ٢٤٣-٩٦.

الدخل أو التنمية الاقتصادية^(١). فعند ارتفاع مستويات الدخل نجد أن الأسر لا تميل فقط إلى استهلاك وقود أكثر من النوعية نفسها ولكن أيضا ترتقي السلم نحو الوقود ذي الجودة العالية^(٢). فعلى سبيل المثال، يرى بعض المحللون وجود سلم تصاعدي لأنواع الطاقة التي تستخدم في الطبخ والإضاءة حيث أنهما المهيمنان على استهلاك الأسر في الاقتصادات النامية^(٣). ويتدرج سلم نوعية الطاقة المتاحة للاستخدام وفقاً لدخل الأسرة من الكتلة الحيوية التقليدية أو الوقود الصلب (كعكة الروث أو نفايات المحاصيل أو الفحم، أو الفحم الحجري) وعندما يرتفع الدخل أكثر ترتقي السلم إلى المستوى الأعلى وهو الوقود السائل (الكيروسين) ثم إلى الوقود الغازي (غاز البترول المسال والغاز الطبيعي)، وأخيراً إلى الكهرباء (انظر الشكل ٦). وكلما ارتقينا إلى أعلى السلم يصبح مصدر الطاقة أكثر كفاءة ونظافة وسهولة في الاستخدام ولكن أيضا يصبح أكثر تكلفة. وكانت محددات التحول من الوقود التقليدي إلى الوقود الحديث قد لقيت تحليلاً واسع نطاق في العديد من الدراسات والبحوث. وتشير الدراسات المعاصرة إلى أن خيارات الوقود الذي تستخدمه الأسر يعتمد

(١) بارنز، دي أف وفلو ديليو أم، (١٩٩٦م) الطاقة الريفية في البلدان النامية: «إحدى تحديات التنمية الاقتصادية»، والاستعراض السنوي للطاقة والبيئة، ٢١: ٤٩٧-٥٣٠. ومن المسلم به على نطاق واسع أن الانتقال من نوع واحد من الطاقة إلى آخر ليس رتيباً أو تلقائياً. البعض الآخر أكثر انتقاداً ويرون أن سلم الطاقة بناء مفاهيمي وليس له سند واقعي وخصوصاً أن الأسر في البلدان النامية يتم تقييدها في كثير من الأحيان فيما يخص قرار أنواع الطاقة التي تستخدمها ولا تتوفر خيارات أصلاً.

(٢) انظر بارنز دي وأم تومان (٢٠٠٦) «الطاقة والأسهم والتنمية الاقتصادية»، - لوبيز آر وأم تومان (محررون)، التنمية الاقتصادية والاستدامة البيئية: خيارات السياسة الجديدة. مطبعة جامعة أكسفورد.

(٣) بروس، أن (٢٠٠٥) «العبء الصحي لتلوث الهواء في الأماكن المغلقة»: نظرة عامة على الأدلة العالمية - منظمة الصحة العالمية، و«تلوث الهواء داخل المنازل وصحة الطفل في باكستان»، تقرير حلقة دراسية عقدت في جامعة آغا خان، كراتشي، باكستان، سبتمبر.

على مجموعة معقدة من العوامل، مثل: مستوى الدخل، وتوافر الوقود، والتكاليف الرأسمالية، وأسعار الوقود، وحجم الأسرة، ومعدلات الأجور والعادات الاجتماعية^(١). وهناك بعض الأدلة على وجود سلم مماثل لاختيار واسطة النقل، يتراوح بين استخدام الدراجات إلى وسائل النقل العام إلى امتلاك سيارة صغيرة ثم سيارة كبيرة. إن أحد العوامل الرئيسية التي تحدد الانتقال من مستوى لآخر هو مستوى دخل الفرد على الرغم من أن العلاقة ليست خطية.

وقد جاءت بيانات المسح للأسر في آسيا متوافقة مع بيانات الاقتصاد الكلي. ولا تزال معدلات ملكية السيارات بين الأسر في العديد من الاقتصادات الناشئة متدنية؛ ففي الصين والهند يبقى معدل ملكية السيارات دون خمسة لكل مائة أسرة. وهذا على النقيض من ملكية السلع المعمرة الأخرى (انظر الجدول ١). وتظهر الأدلة التي تتوافر أن ملكية السيارات على علاقة إيجابية مع دخل الفرد، فعلى سبيل المثال في حالة سريلانكا (انظر الجدول ٢) نجد أن نسبة كبيرة من الأسر في الفئات الأقل دخلا لا يملكون أي مركبة غير أننا كلما تحركنا في سلم الدخل نحو الأعلى تتراجع النسبة المئوية للأسر التي لا تملك المركبات، إذ بلغت ١٨,٢٪ في المستويات العليا. ومن المثير للاهتمام، في حالة سريلانكا نجد أن أسرع معدلات النمو في فئتي الدراجات والدراجات النارية والسيارات وسيارات النقل حيث نسبة الأسر التي تملك سيارات تتدرج من نسبة لا تذكر بالنسبة للمجموعة

(١) انظر على سبيل المثال غوبتا إي وأيه سودارشان (٢٠٠٩) «الطاقة والفقر في الهند» آل نورونها وأيه سودارشان «أمن الطاقة بالهند»، روتليدج.

ذات الدخل الأدنى إلى ٤٠٪ و ٣٥٪ على التوالي، بالنسبة للفئات ذات الدخل الأعلى. وكما كان متوقعا، ترتبط الزيادة في ملكية السيارات مع زيادة في حصة الإنفاق على الوقود والنقل من دخل الأسرة الكلي. فعلى سبيل المثال، في حالة سريلانكا ارتفعت نسبة الانفاق على الوقود من ميزانية الأسرة من ٢،٩٤٪ للمجموعة ذات الدخل الأدنى إلى ١١،٦٣٪ للمجموعة ذات الدخل الأعلى (انظر الجدول رقم ٣).

ومن الملاحظات الواردة أعلاه يمكننا استخلاص الدروس الآتية بشأن الطلب من غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية:

عندما يصل الدخل إلى عتبة معينة يحدث تأثيران على زيادة الطلب على الوقود السائل: أولاً، من الأرجح أن ينمو الطلب على النفط بمعدل أسرع من نمو الدخل عند مستويات الدخل المنخفض. ثانياً: سوف تدخل مجموعة من المستهلكين الجدد إلى سوق الطاقة بما في ذلك وقود السيارات.

تميل حصة الإنفاق على الطاقة في ميزانية الأسرة إلى الارتفاع عند المستويات المبكرة للتنمية الاقتصادية، قبل أن تنخفض في مراحل لاحقة من التنمية. وهذا يعني أن أي زيادة في أسعار المنتجات النفطية سوف يكون لها تأثير أكبر على الطلب، إذ وجد نوعان من الآثار التي تعمل في الاتجاه ذاته. ففي هذه الحالة، لا ينحصر الارتفاع فقط في زيادة حصة نفقات الطاقة من زيادة ميزانية الأسرة، ولكن مع ارتفاع أسعار النفط، فإن توفير التمويل اللازم لهذه الحصة يصبح أكثر تكلفة. وهكذا، فمن

المتوقع أن تكون استجابة الطلب بالدول غير الأعضاء في المنظمة للتغيرات في أسعار النفط أسرع وأقوى عند الطفرات النفطية القادمة. وأدى دعم أسعار الوقود في اقتصادات غير الأعضاء في المنظمة إلى تخفيف تأثير سعر النفط المرتفع على الاستهلاك وسلوك المستهلك. ومن المرجح أن تتخلى معظم الدول المستهلكة عن تقديم الدعم للوقود في المستقبل. وفي الواقع، هناك اتجاه متزايد في العديد من البلدان النامية لزيادة الإيرادات عن طريق فرض أشكال مختلفة من الضرائب على الوقود^(١). وقدرت دراسة صادرة عن وكالة الطاقة الدولية، مؤخراً، أن من شأن التخلص التدريجي من إعانات الطاقة بين عامي ٢٠١٠م و٢٠٢٠م أن يؤدي إلى الحد من الطلب العالمي على النفط بنسبة ٥.٦ مليون برميل يومياً كانت تستهلك في أغلبها من قبل قطاع النقل^(٢).

أسعار النفط والنمو الاقتصادي:

استندت وجهة النظر التقليدية التي هيمنت على التفكير في أسواق النفط على أساس أن صدمات أسعار النفط (أو، بشكل أكثر دقة، الارتفاع الحاد في الأسعار) تؤثر سلباً على النمو الاقتصادي، وبالتالي الطلب على النفط؛ فهناك العديد من الدراسات النظرية والتجريبية التي تؤكد هذه العلاقة العكسية. ويؤكد أصحاب هذا الرأي أن غالبية حالات الركود الاقتصادي

(١) على سبيل المثال، أقدمت الصين في عام ٢٠٠٩م على فرض ضريبة على المنتجات النفطية كجزء من خطة إصلاح لنظام الأسعار حتى تعكس أسعار المنتجات النفطية قوى السوق على نحو أفضل. انظر رويترز، «الصين تدرس أفكاراً حول ضريبة الكربون» ١ مايو ٢٠٠٩م. كما تفرض الصين أيضاً ضرائب باهظة على استهلاك النفط في محاولة تهدف إلى ترشيد استخدام الطاقة. بلومبرغ، «الصين ترفع ضريبة استهلاك النفط ابتداءً من ٢٠٠٩م» ١٩ ديسمبر ٢٠٠٨م.

(٢) وكالة الطاقة الدولية (٢٠١٠) «إعانات الطاقة: التعامل الصحيح مع الأسعار» مكتب رئيس الخبراء الاقتصاديين، يونيو.

التي شهدتها دول منظمة التعاون والتنمية قد جاءت في أعقاب صدمات أسعار النفط، وأن الأزمة المالية عام ٢٠٠٨م ليست استثناء^(١). وبينما يعترف أصحاب هذا الرأي بأن منشأ الأزمة المالية يمكن أن يعزى إلى مشكلات في الأسواق المالية، إلا أنهم يرون أن أثر الأزمة لم يكن عميقاً لولا الارتفاع الحاد في أسعار النفط^(٢). ومن الممكن أن تؤدي صدمات أسعار النفط إلى تحفيز الركود من خلال قنوات مختلفة؛ فعلى سبيل المثال، يمكن لارتفاع الأسعار أن يؤدي دوراً مشابهاً لدور ضريبة الدخل، ويؤثر كذلك على الصناعات الرئيسية مثل صناعة السيارات، ويؤثر على معنويات المستهلكين والإنفاق. كما أن الحجة القائلة إن مؤشر كثافة الطاقة إلى الناتج المحلي الإجمالي قد تراجع في منظمة التعاون والتنمية خلال العقدين الماضيين، فطالما بقي مؤشر كثافة الطاقة إيجابياً، فقد يحدث تسارع أسعار النفط صدمة كبيرة في الأسعار. وفي الواقع، وكما يوضح الشكل ٧، فقد كان تأثير الصدمة الأخيرة في أسعار النفط من حيث الناتج المحلي الإجمالي مماثلاً لما حدث خلال عامي ١٩٧٣م و١٩٧٩م.

غير أن هذه النظرية التقليدية قد لقيت طعناً في صحتها فيما يتعلق بمرحلة الصعود في دورة الأسعار. ووفقاً لرأي بديل فإن صدمات أسعار النفط ليست ذات خصوصية، إنما مثل غيرها من الصدمات الكثيرة التي تضرب مختلف نشاطات الاقتصاد^(٣). ففي الواقع، فإن صدمات أسعار النفط شبيهة في

(١) هاملتون جيه دي (٢٠٠٩) «أسباب وآثار الصدمة النفطية في ٢٠٠٧-٢٠٠٨» ورقة عمل NBER ١٥٠٠٢ مايو.

(٢) المصدر السابق.

(٣) سيغال بي (٢٠٠٧م) «لماذا لم تعد الصدمات النفطية تؤدي إلى الصدمة؟» OIES WPM ٣٥.

تأثيرها بالضرائب غير المباشرة، إذ ينطوي ارتفاع أسعار النفط على تحويل الدخل من المستوردين للمصدرين، وبذلك يقلل من الدخل الحقيقي المتاح، والاستهلاك الحقيقي، وتوليد تأثير انكماشى في البلدان المستوردة للنفط. ويعتمد التأثير النهائي لصدمة أسعار النفط على الاقتصاد العالمي على كيفية استخدام مصدري النفط لعائداته، وعمّا إذا كان يتم إيدار هذه الإيرادات أو إنفاقها. وعلاوة على ذلك، فبما أن لصدمة أسعار النفط تأثير انكماشى، فبإمكان السلطات المالية والنقدية المشاركة في توازن استجابات السياسات وردود أفعالها. فعلى سبيل المثال، إذا لم يكن هناك أي تغيير في توقعات التضخم فبإمكان السياسة النقدية أن تخفض معدلات الفائدة للتصدي لآثار صدمة أسعار النفط.

وفي الواقع، فإن واحدة من الميزات الأكثر إثارة للاهتمام خلال الطفرة النفطية الأخيرة هو تأثيرها المحدود على التوقعات التضخمية. وبالمقارنة مع الصدمات النفطية السابقة، فقد تمت السيطرة على انعكاسات ارتفاع سعر النفط على مؤشر أسعار المستهلكين في منظمة التعاون والتنمية هذه المرة. وفي حين أن الموجة الأولى من الزيادة في أسعار النفط قد أدت إلى ارتفاع فوري في معدلات التضخم ومؤشر أسعار المستهلكين إلا أن آثار الجولة الثانية من ارتفاع أسعار النفط على معدلات تضخم الأجور قد خضعت للسيطرة التامة (انظر الشكل ٨). وبعبارة أخرى، لم يؤد ارتفاع سعر النفط إلى توقعات بالتضخم في الأجور، وخصوصاً في بلدان منظمة التعاون والتنمية. وقد يعزى ذلك إلى انخفاض في قوة النقابات العمالية في المنظمة، وهو أكبر

تجمع من اليد العاملة إضافة إلى أن الهند والصين قد أصبحتا أكثر اندماجا في الاقتصاد العالمي، وسياسات تطويق التضخم من جانب البنوك المركزية، ما ساعد على استقرار توقعات التضخم. وبصرف النظر عن الأسباب، فإن تلاشي تضخم الأجور يعني أن السلطات النقدية ليست في حاجة لاتباع سياسة نقدية انكماشية لمكافحة التضخم الناجم عن ارتفاع أسعار الغذاء والطاقة.

ترتكز الآراء التي تدفع بعدم خصوصية صدمات أسعار النفط على المحورين التاليين:

يمكن أن يواصل الاقتصاد العالمي نموه حتى مع استمرار الارتفاعات الحادة في أسعار النفط. ومن ناحية أخرى، يمكن لأسعار النفط أن ترتفع إلى مستويات قياسية قبل أن تؤدي إلى ركود أو تباطؤ في النمو الاقتصادي. وقد تعزز هذا الاعتقاد خلال فترة تصاعد الأسعار من قبل العديد من المنظمات الدولية والمؤسسات المالية التي كانت تتوقع أن يواصل الاقتصاد العالمي تحقيق معدلات نمو مرتفعة مقرونة بنمو قوي في الطلب العالمي على النفط على الرغم من الارتفاع الحاد في أسعار النفط.

كما أن الشعور بأن لارتفاع أسعار النفط أثر محدود على النمو قد أثر على توقعات اللاعبين الرئيسيين في السوق، وكان لهذا التغيير في التوقعات آثار بعيدة المدى بالنسبة لسلوك أسعار النفط، خلال المرحلة التصاعدية في دورة ٢٠٠٢م - ٢٠٠٩م.

ومن السابق لأوانه القول بأن الروابط بين أسعار النفط والنمو الاقتصادي قد وهنت، إلى درجة أن بإمكان السوق أن يتجاهل هذه الآلية وردود أفعالها على المديين المتوسط والبعيد.

فمن المؤكد أن ارتفاع أسعار النفط ستقود - في نهاية المطاف - إلى تأثير على النمو، ومن ثم على الطلب العالمي على النفط. غير أن هناك شكوكاً بشأن الوقت الذي يحدث فيه التباطؤ في النمو وكذلك المستوى الذي يجب أن يبلغه سعر النفط قبل أن نرى استجابة حقيقية من النمو الاقتصادي العالمي. وبعبارة أخرى، هناك شكوك كبيرة حول المدى الذي يجب أن تبلغه أسعار النفط قبل أن يتعرض نمو الاقتصاد العالمي للخطر.

تقلبات أسعار النفط والنمو الاقتصادي:

وبدلاً من التركيز على صدمات أسعار النفط، هناك مدرسة فكرية أخرى تشدد على أثر تقلبات أسعار النفط (أو بتعبير أدق تأرجح الأسعار) على النمو الاقتصادي. وعلى وجه التحديد، تؤدي زيادة درجة المخاوف والشكوك والتحركات الحادة في الأسعار إلى دفع المتعاملين في الأسواق إلى الترقب والانتظار، ما يؤدي إلى تأجيل اتخاذ قرارات الاستثمار والاستهلاك، والتي تترتب عليها آثار سلبية على الإنتاج والنمو الاقتصادي^(١). وتقدم بعض الأدلة التجريبية دعماً لهذه الفرضية. وقد لاحظ كل من جاو وكليسين (Guo and Kliesen) خلال عام ٢٠٠٥م أن تقلبات أسعار النفط خلال الفترة ١٩٨٤م - ٢٠٠٤م قد كان لها تأثير كبير وسلبى على الأنشطة الرئيسية للاقتصاد الكلي للولايات المتحدة - مثل الاستثمارات الثابتة والاستهلاك وسوق العمل، ومعدل البطالة -- وخلصت الدراسة إلى أن زيادة أسعار النفط الخام أقل تأثيراً من تزايد حدة المخاوف والشكوك بشأن الاتجاه

(١) بينديك آر (١٩٩١م) «نقطة اللا رجعة، المخاوف والشكوك والاستثمار» مجلة النظرية الاقتصادية، ٢٩ (٣)، ص ٤٨-١١٠

المستقبلي للأسعار^(١).

ومع ذلك فإن أثر التقلبات في الطلب على النفط ليست دائماً واضحة، وقد لاحظ سويست (Soest) وآخرون من خلال دراسة أجريت في العام ٢٠٠٠م أن الاضطرابات والشكوك حول أسعار النفط المستقبلية قد تؤدي إلى تباطؤ الاستثمارات في مجال السلع الرأسمالية الأكثر كفاءة في استخدام الطاقة^(٢). وقد خلصوا إلى أن صدمات التقلبات تؤثر على التوقعات المستقبلية للتقلبات، ومن ثم فإن المخاوف والشكوك الحالية تزيد من احتمال تقلبات أسعار الطاقة في المستقبل. وهذا من شأنه حث الشركات على تأجيل شراء المزيد من السلع الرأسمالية الجديدة الموفرة للطاقة، بما في ذلك المركبات^(٣).

الركود، وتراجع الناتج المحلي الإجمالي والطلب على النفط:

كشفت أحداث ٢٠٠٨م و٢٠٠٩م بوضوح تام أن الصدمات الخارجية لسوق النفط يمكن أن يكون لها تأثير طويل الأمد على الطلب على النفط بشكل خاص. وغالباً ما يؤدي الركود إلى تباطؤ وخسائر في الناتج المحلي الإجمالي (انظر الشكل ٩).

(١) جو هوي وكليمنسين كيفين آل - تقلبات أسعار النفط ونشاط الاقتصاد الكلي الأمريكي، بنك الاحتياطي الفيدرالي في سانت لويس، استعراض نوفمبر/ ديسمبر ٢٠٠٥، ٨٧ (٦)، ص ٦٦٩-٨٣.

(٢) سويست دبي بي فان - وجي أتش كوبر وجيه بي آيه أم جاكوبس (٢٠٠٠) «آثار المستويات الفاصلة في تغيرات أسعار الطاقة» تقرير البحث، رقم ٠٠ سي ٢١، كلية الدراسات العليا جامعة جرونينجن.

(٣) ومن المهم التأكيد على أنه لا ينبغي أن يناقش تأثير تقلبات الأسعار في الطلب بمعزل عن أثرها على العرض. تزيد تقلبات أسعار النفط من حدة المخاوف والشكوك، ما يقوض الاستثمار في قطاع النفط ومصادر الطاقة البديلة، وهذا بدوره يؤدي إلى المزيد من التقلبات.

ويمكن لحجم التراجع أو تأثير مستوى الركود أن يكون كبيراً. وتأتي الخسارة في الناتج من خلال قنوات مختلفة؛ فعلى سبيل المثال، قد تؤدي الأزمات المالية إلى خفض مستوى مشاركة القوى العاملة من خلال تثبيط الباحثين عن عمل ودفع العاملين لترك وظائفهم. كما يمكن أن تنشأ أزمات تؤدي أيضاً إلى زيادة في معدل البطالة الهيكلية. وأخيراً، قد تؤدي الأزمة المالية إلى خفض الاستثمار وإلى تباطؤ في تراكم رأس المال، وخاصة في حال تشديد شروط سوق الائتمان وفرض المزيد من القيود والتكاليف الإضافية على فرص الحصول على القروض^(١).

واستناداً إلى الدروس المستفادة من الأزمات المالية السابقة، يرى صندوق النقد الدولي أن الناتج الإجمالي يميل إلى التراجع، بشكل كبير وباستمرار، في أعقاب الأزمات المصرفية. ويرى الصندوق بصورة عامة أنه لا توجد هناك فرص للتعافي والارتداد إلى أوضاع ما قبل الأزمة على المدى المتوسط، غير أن بعض التوقعات الإيجابية للصندوق ترى إمكانية عودة النمو إلى معدلات ما قبل الأزمة. في معظم الاقتصادات^(٢).

ونظراً لارتباط أسعار النفط بالناتج المحلي الإجمالي، فمن المحتمل أن تؤدي الأزمة المالية إلى تراجع في الطلب على النفط ليكون أقل مما كان يمكن أن يكون عليه في حال نمو الناتج على النحو المعتاد، وفي ظل غياب أي فرصة في الانتعاش والعودة إلى أوضاع ما قبل الأزمة. وفي الواقع، يمكن لسلسلة من الصدمات الناشئة من خارج سوق النفط أن تؤدي إلى خسائر كبيرة في

(١) صندوق النقد الدولي (٢٠٠٩) التوقعات الاقتصادية العالمية (تقرير مستقبل الاقتصاد العالمي)، «استدامة الانتعاش»، أكتوبر.

(٢) المصدر السابق.

الطلب على النفط، الأمر الذي قد يستغرق سوق النفط بضعة سنوات للتعافي.

الطلب على النفط والأسعار النسبية للطاقة:

تؤثر أسعار الطاقات البديلة على أسعار النفط ونسبة استخدامه، مقارنة مع البدائل الأخرى. فعندما يتراجع السعر النسبي لنوع محدد من أنواع الوقود، فإن حصته النسبية في مزيج الوقود المستخدم سوف تميل إلى الارتفاع. وكما هو مبين في الشكل رقم ١٠، فإن حصة النفط في مزيج الطاقة آخذة في الانخفاض، في حين أن حصة استخدام الفحم في ارتفاع مستمر، ما يجعل من الفحم مصدر الطاقة الأسرع نمواً في السنوات القليلة الماضية. غير أن الأسعار النسبية لوقود محدد تظل منخفضة إذا كان ممكناً تلبية الزيادة في الطلب من قبل استجابة العرض المرن، وهنالك عدة آثار لذلك:

يمكن للسياسات الحكومية ذات الصلة بتسعير الكربون أو الإعانات، والتي تؤثر على الأسعار النسبية أن تحدث تأثيراً في الحصة النسبية للنفط في مزيج الطاقة.

وفي حالة الوقود الحيوي (وخاصة الجيل الأول منه)، فمن الأرجح كبت استجابة العرض على المدى الطويل، في ظل المخاوف من أن التوسع في إنتاج الجيل الأول من الوقود الحيوي سيؤثر سلباً على الإمدادات الغذائية. وهكذا، ومع أن الانخفاض في السعر النسبي للوقود الحيوي من شأنه أن يزيد الطلب في البداية، إلا أن العرض المحدود منه سوف يؤدي إلى ارتفاع سعره في نهاية المطاف. وللحفاظ على القدرة التنافسية للوقود الحيوي

فسوف تضطر الحكومات المستوردة إلى اللجوء إلى الدعم لزيادة جاذبيته في مزيج الطاقة. وبعبارة أخرى، فإن حصة الإيثانول في مزيج الطاقة سوف تحددها سياسة الحكومة.

وعلى الرغم من أن الفحم والغاز ليسا منافسين مباشرين للنفط إلا أنه لم يعد يمكن تجاهلهما في قطاع النقل، مع دخول السيارة الكهربائية والسيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط وتسييل الغاز، وكذلك تحويل الفحم إلى سوائل. وعلى عكس الإيثانول فإن إمدادات الفحم والغاز الطبيعي تعد أكثر مرونة، ولذا فإن الزيادة في الطلب على الفحم والغاز سوف لن تغير بالضرورة كثيراً في أسعارهما وفي نسب استخدامهما ضمن مزيج الطاقة المستخدم، ومن ثم فمن المرجح أن يظلا قادرين على المنافسة من دون دعم حكومي. وإذا تم فرض ضريبة على الكربون، فإن الجاذبية النسبية للغاز الطبيعي في قطاع النقل سوف تزداد بينما تتراجع جاذبية استخدام الفحم (في ظل غياب مشاريع لالتقاط غاز ثاني أكسيد الكربون).

الابتكارات التقنية وقطاع النقل:

تقييم أثر التقدم التقني والسياسات على الطلب على النفط ليست بالأمر الواضح والصريح. تتأثر وتيرة معدلات حدوث الابتكارات التقنية بمجموعة واسعة من العوامل، بما في ذلك التطورات في سوق النفط والسياسات الحكومية. وعلاوة على ذلك، فمن الصعب قياس أثر الابتكارات التقنية في الطلب على النفط أو التنبؤ بها. فمن شبه المؤكد أن تقنيات محركات الاحتراق الداخلي سوف تواصل هيمنتها على قطاع النقل في

المستقبل المنظور. وهكذا، بدلا من التفكير في تقنيات بديلة ومختلفة تماماً من شأنها أن تحدث تغييراً مفاجئاً في قطاع النقل وتقنياته، وبالتالي انهيار في الطلب على النفط خلال فترة قصيرة من الوقت، فمن الأجدى للمرء أن يفكر في سلسلة من الابتكارات الصغيرة القادمة من مصادر متنوعة. ويمكن تضمين آثار الابتكارات التقنية والسياسات الحكومية في عدة أساليب، أهمها:

تشجيع البحث والتطوير التقني في قطاع النقل، من خلال إعانات البحوث وغيرها من المبادرات الأحادية أو المتعددة الأطراف التي تهدف إلى رفع كفاءة قطاع النقل.

زيادة استخدام المحركات التي تستخدم الوقود الهجين ومحركات الوقود المرن التي تستخدم أكثر من نوع واحد من الوقود، والسيارات الكهربائية، والسيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط في قطاع النقل (انظر الجدول ٤)؛ علماً بأن معظم هذه الأنواع من المركبات لا تقوى على المنافسة في الوقت الراهن نسبياً دون دعم مالي^(١)؛ غير أن التقدم التقني، ووفورات الحجم الكبير، والدعم الحكومي، وأسعار النفط المرتفعة نسبياً لديها القدرة على تغيير الصورة في المدى البعيد.

لم يعد التقدم التقني حكرًا على العالم المتقدم فقط؛ ففي

(١) يواجه كل من هذه التقنيات تحديات خاصة به، وبالتالي فمن غير المتوقع أن تحرز الدرجة نفسها من التقدم في قطاع النقل. على سبيل المثال، يقدم استخدام الغاز الطبيعي في قطاع النقل العديد من المزايا (توافر احتياطات ضخمة من الغاز، عدم الإضرار بالبيئة) غير أنه من غير المرجح أن تحدث السيارات التي تعمل بالغاز اختراقاً كبيراً في قطاع النقل بسبب قضايا البنية التحتية، وحجم خزانات الغاز الطبيعي وأوزانها، وتكلفة الشراء وهذه أمثلة قليلة جداً لمعوقات نجاح سيارات الغاز. وهناك أيضاً مسألة ازدواج تكاليف البنية التحتية وما إذا كان من الأفضل تشجيع نوع واحد من التقنية مثل السيارات الكهربائية أو السيارات الهجين.

حين ان الصين قد تخلفت في مجال تقنيات محركات الاحتراق الداخلي، إلا أنها عازمة على أن تصبح الرائدة في تقنيات السيارات الكهربائية. وقد وضعت الصين مجموعة من السياسات لتعزيز السيارة الكهربائية من بينها تبني خطط منح الإعفاءات الضريبية لمن يقوم بشراء واستخدام المركبات الكهربائية، وتقديم إعانات لأساطيل سيارات الأجرة التي تستخدم هذه السيارات، وتشجيع المدن لإقامة محطات لشحن السيارات الكهربائية. كما خصصت الحكومة الصينية ميزانيات لدعم البحوث في مجال تصاميم السيارات الكهربائية.

لقد أصبح الترويج للسيارة الكهربائية على نحو متزايد موضوعاً للتسيق الدولي؛ ففي زيارته الأخيرة للصين، اتفق الرئيس الصيني «هو جين تاو» والرئيس الأمريكي «باراك أوباما» على حزمة واسعة من التدابير لتعزيز التعاون بين البلدين في مجال الطاقة النظيفة، مع تركيز خاص على تطوير مشاريع مشتركة لصنع السيارات الكهربائية وغيرها من سيارات الطاقة النظيفة. وأكد الزعيمان أن لبلديهما مصلحة مشتركة قوية في تسريع انتشار السيارات الكهربائية للحد من الاعتماد على النفط، وخفض الانبعاثات الغازية وتعزيز النمو الاقتصادي. فيما شملت حزمة التفاهات تطوير مركز مشترك لبحوث الطاقة بين الولايات المتحدة الأمريكية والصين مع منح الأولوية للبحوث في مجال رفع كفاءة استخدام الطاقة والفحم النظيف، بما في ذلك التقاط الكربون وتخزينه، والسيارات النظيفة. كما أطلق الطرفان أيضاً المبادرة الصينية الأمريكية للسيارات الكهربائية والتي انبثق عنها إنشاء المنتدى الصيني - الأمريكي للسيارات

الكهربائية، والتي سوف تشرف على تحديد معايير موحدة، وعروض تطويرية، وخارطة طريق فنية، ورفع نسبة المشاركة والوعي العام.

ويجزم الكثير من المراقبين أن السيارات الهجين والسيارات الكهربائية سوف تلعب دوراً رئيسياً في المستقبل. وعلى سبيل المثال، يتوقع مصرف دويتشه أن السيارات الهجين والكهربائية سوف تمثل نحو ٢٥٪ من السيارات الجديدة في الولايات المتحدة الأمريكية بحلول عام ٢٠٢٠م و٨٪ إلى ٩٪ من إجمالي المركبات التي تسير على الطرق. أما بالنسبة للصين، فإنه يتوقع أن نحو ثلثي مبيعات السيارات الجديدة ستكون عالية الكفاءة فيما ستشكل السيارات الكهربائية والهجين نصف مبيعات المركبات الخفيفة بحلول عام ٢٠٣٠م^(١). ووفقاً لهذا السيناريو وتقييم الأثر البيئي تتوقع الوكالة الدولية للطاقة أن حصة السوق من السيارات البديلة سوف يبلغ ٢٩٪ من مبيعات السيارات الجديدة بحلول عام ٢٠٣٥م، في حين كانت نسبتها ١٣٪ في عام ٢٠٠٨م^(٢). وفي الجانب الآخر أشارت دراسات أخرى، إلى أن هناك حدوداً ومصاعب تحول دون اختراق المركبات الكهربائية، من بينها القيود المتعلقة بتوافر موارد كافية من الليثيوم الذي ضرورياً لتصنيع بطاريات هذا النوع من السيارات^(٣).

وتخضع هذه التنبؤات لدرجة كبيرة من الشكوك نظراً لاعتمادها على الكثير من المتغيرات. كما أن السياسات الحكومية

(١) مصرف دويتشه (٢٠٠٩) «ذروة سوق النفط»: ديناميات السعر في نهاية عصر النفط - ٤ أكتوبر.

(٢) التقرير السنوي لتوقعات الطاقة ٢٠١٠، الولايات المتحدة الأمريكية: إدارة معلومات الطاقة

(٣) أوبك (٢٠٠٩) التوقعات العالمية للنفط، فيينا: أوبك، ص ٢٠٢.

والتقدم التقني ليست سوى جزءاً من مجموعة أوسع من العوامل التي تحدد قرار شراء نوع معين من السيارات. ومن ثم، فإن انتشار هذا الأنواع من المركبات في قطاع النقل على نطاق واسع ليس امراً مفروغاً منه؛ لذا، فمن المهم ابداء الملاحظات الآتية:

لقد انطلقت رحلة تطوير كفاءة المحركات - ومن المرجح أن تستمر بلا هوادة - مدفوعةً بالابتكارات التقنية التي من شأنها تحسين خصائص السيارات والسياسات الحكومية التي تفضل سيارات اقتصادية أكثر، وصديقة للبيئة، وأصغر حجماً.

الابتكارات التقنية ليست خارجية، وتتأثر بالتطورات داخل السوق النفطية وخارجها.

من غير المرجح أن يؤثر انخفاض أسعار النفط في كبح جماح الجهود الهادفة إلى تطوير تقنيات بديلة. ومن ناحية أخرى، يمكن لارتفاع أسعار النفط أو تقلباته أو المخاوف بشأن توافره مستقبلاً أن تسهم في تسريع تلك الجهود. وبعبارة أخرى، فإن وتيرة البحث عن الكفاءة والتقنيات البديلة لا تتأثر بتغيرات الأسعار.

سوف يتواصل السعي لتحسين الكفاءة في البلدان المتقدمة والنامية على حدٍ سواء، وربما بزخم أكبر في الدول النامية مع إمكانيات التعاون على المستوى الدولي في مجالات رئيسية، مثل التقدم التقني في مجال السيارة الكهربائية، وسيتعزز التعاون بمرور الوقت.

وبما أن معظم السيارات الكهربائية سوف يتم شحنها من قبل محطات الطاقة التي تعمل بالفحم، فإن دخول السيارات الكهربائية على نطاق واسع يعني تحقيق الفحم لاختراق غير

مباشر في قطاع النقل. وبالمثل، فإن زيادة أعداد السيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي يمثل اختراقاً غير مباشر من الغاز الطبيعي لقطاع النقل. وتشكل السيارات الكهربائية والسيارات التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط حصة صغيرة من أسطول المركبات ولكنها في تزايد سريع جداً (انظر الأرقام بالجدولين أ٧ و ب) وتلقى تشجيع ودعم من السياسات الحكومية، كما تشكل زيادة في السعر النسبي للنفط في مزيج الطاقة.

على الرغم من أن النفط سيظل الوقود المهيمن في قطاع النقل لسنوات قادمة، إلا أن مصادر أخرى للطاقة مثل الفحم والغاز والإيثانول بدأت تدخل المنافسة وبالتالي فإن الأسعار النسبية للوقود سوف تصبح أكثر أهمية مع مرور الوقت.

وعلى الرغم من حقيقة أن هذه الابتكارات التقنية ستؤثر فقط في هامش ضئيل من الطلب على النفط، إلا أن هذا التأثير تراكمي ولا رجعة فيه، ولذا، لا يمكن تجاهله في الأمد البعيد.

كيف تؤثر العوامل المذكورة أعلاه على الطلب على وقود السيارات في المدى البعيد؟ يعد الطلب على وقود السيارات دالة تتكون من ثلاثة عوامل: عدد المركبات على الطريق، ومتوسط أميال السفر في السنة، وكفاءة أسطول المركبات^(١). وكما هو واضح فإن للعاملين الأول والثاني تأثيراً إيجابياً على الطلب في حين أن العامل الأخير يمارس تأثيراً سلبياً عليه. ويمكن لفهم محددات كل هذه العوامل أن تساعدنا في وضع بعض التوقعات

(١) دارجاي جيه ودي جايتي (١٩٩٧) «ملكية السيارات حتى عام ٢٠١٥ الآثار المترتبة على استخدام الطاقة والانبعاثات، سياسة الطاقة ٢٥ (١٤-١٥): ١١٢١-٢٧؛ مصرف دويتشه (٢٠٠٩) ذروة سوق النفط: ديناميات السعر في نهاية عصر النفط - ٤ أكتوبر.

بشأن ديناميات الطلب على النفط.

واستناداً إلى التحليل الوارد في الجزء السادس يتوقع المرء أن تشهد البلدان النامية نمواً سريعاً في ملكية السيارات الخاصة، تواكب التحسن المستمر في مستوى الدخل، ما سيكون له أثر إيجابي على الطلب على وقود السيارات. وفي الواقع، فإن لأسعار النفط أثر ضئيل في التأثير على هذا الاتجاه؛ إذ تشير الأدلة التجريبية إلى أن أسعار البنزين ليست ذات تأثير كبير على ملكية السيارات^(١) حيث ينحصر تأثير ارتفاع أسعار البنزين في اختيار المستهلكين من خلال تشجيع التحوّل نحو سيارات أصغر حجماً وأكثر كفاءة وزيادة في عدد الأميال لكل لتر بنزين. وهناك تباين آخر جدير بالتأمل وهو أن ملكية السيارات لا تتخفف بسرعة عند تراجع الدخل غير أنها ترتفع بسرعة عند ارتفاعه^(٢).

العلاقة بين ملكية السيارة والطلب على النفط هي أيضاً علاقة غير خطية، فعند أدنى مستويات ملكية السيارات يرتفع حجم استخدام الوقود لكل سيارة، ويفسر هذا في كثير من الأحيان من حيث هيمنة الحافلات والشاحنات على الطرق، وكلاهما يستخدم البنزين بشكل مكثف. ومع تزايد ملكية المركبات يزداد عدد المركبات الشخصية، وهذه تميل إلى استخدام البنزين بصورة أقل كثافة، ما يخفف من معدل استخدام الوقود لكل مركبة^(٣).

(١) انظر على سبيل المثال، يوهانسون أو، وأل شيبير (١٩٩٧) «قياس الطلب على وقود السيارات على المدى البعيد»، مجلة سياسات اقتصاد النقل، ٣١، ٣، ٢٧٧-٩٢؛ - وانظر كذلك ستوركمان يه (٢٠٠٥) «الطلب على البنزين لسيارات الركاب على المدى البعيد»: دور توزيع الدخل، اقتصاديات الطاقة، ٢٧، ٢٥-٥٨.

(٢) دارجاي جيه، جاتلي دي، وسومر أم (٢٠٠٧) «ملكية السيارات ونمو الدخل على مستوى العالم» ١٩٦٠م - ٢٠٣٠م - مجلة الطاقة - المجلد ٢٨ رقم ٤ ص ٧٠ - ١٤٣.

(٣) المصدر السابق.

ستؤثر التغيرات في الأسعار والدخل بقوة على العنصر الثاني والمتمثل في استخدام السيارات أو طول الرحلات بالأميال، حيث تشير الأدلة فيما يتعلق بالولايات المتحدة الأمريكية أنه عند ارتفاع أسعار الوقود في محطات البنزين وانخفاض الدخل، يلجأ سائقو السيارات إلى تعديل عاداتهم في قيادة السيارات عن طريق خفض عدد الرحلات أو القيادة بسرعة أبطأ. ولكن الأدلة تشير أيضا إلى أن هذا الطلب قابل للاسترداد، فبمجرد هبوط الأسعار ترتفع عدد الأميال المقطوعة بالسيارات؛ ونحن نتوقع أن نرى آثاراً مماثلة في البلدان النامية.

وكتحليل نهائي، فإن التفاعل بين النمو في أسطول السيارات والكفاءة الشاملة هي التي من شأنها تحديد الطلب على البنزين على المدى البعيد. ومن المتوقع أن يستمر الطلب على وقود النقل في الارتفاع خلال العقد القادم. ومع ذلك ففي نهاية المطاف ستكون هناك نقطة تحول بعدها ستسجل السيارات عالية الكفاءة أعلى معدلات نمو من بين جميع فئات السيارات. وتختلف التقديرات بشأن توقيت نقطة التحول مع توقع بعض المحللين أن ذلك سيحدث في وقت مبكر لا يتجاوز العقد المقبل؛ فعلى سبيل المثال، يتوقع مصرف دويتشه أن تحدث نقطة التحول بين عامي ٢٠١٦م - ٢٠١٧م ليصبح بعدها الطلب على البنزين في تراجع متسارع^(١).

وتخضع التوقعات بشأن توقيت التحول إلى الأنماط الجديدة من السيارات لكثيرٍ من الشكوك وعدم اليقين، ما يحد من فائدة

(١) مصرف دويتشه (٢٠٠٩) ذروة أسواق النفط: ديناميات الأسعار في نهاية عصر النفط - ٤ أكتوبر.

هذه العملية. وبدلاً من ذلك فإن فهم العوامل الرئيسية التي تقود بعض المراقبين إلى التنبؤ بهذا التوقيت وكيف تتطور هذه العوامل على مر الزمن من شأنه أن يكون مفيداً أكثر. ومن المثير للاهتمام في معظم هذه التوقعات أن المتغير الرئيسي الذي يحدد توقيت نقطة التحول هو السياسات الحكومية.

السياسات الحكومية والطلب على النفط:

وكانت الحكومات المستهلكة قد اعتمدت مجموعة واسعة من السياسات الرامية إلى تقليل الاعتماد على النفط. وتحكم هذه السياسات في كثير من الأحيان الهموم المتعلقة بأمن الطاقة وتغير المناخ على الرغم من تضارب الهدفين في بعض الحالات. وعلى سبيل المثال، تشجيع استغلال النفط الثقيل، واستخدام احتياطات كبيرة من الفحم لإنتاج السوائل، يمكن أن يعزز أمن الطاقة بينما يشكل تحديات بيئية خطيرة. تتباين السياسات تبايناً كبيراً بين البلدان ولكن كثيراً ما تقع تحت الفئات العامة التالية:

التدابير التي تشجع على تطوير تكنولوجيا الطاقة النظيفة، من خلال مزيج من الحوافز التسويقية والمالية.

السياسات التي تشجع على تطوير أسطول مركبات أكثر كفاءة، من خلال الأنظمة والحوافز والإعانات والضرائب والإقناع الأخلاقي، و/ أو مزيج من هذه الآليات.

التدابير الرامية إلى الحد من استخدام السيارات، من خلال تحسين نظام النقل العام، وزيادة التكلفة النسبية من السفر

بالسيارة، من خلال تدابير، مثل فرض الضرائب.

السياسات الرامية إلى خفض حصة النفط في مزيج الطاقة، من خلال تطوير أنواع الوقود البديلة، مثل: الإيثانول والغاز الطبيعي، لتكون بديلا عن المنتجات النفطية في قطاع النقل.

السياسات الرامية إلى تغيير السعر النسبي للنفط في مزيج الطاقة، عن طريق فرض الضرائب و/ أو تحديد سقف للكربون.

السياسات الرامية إلى وضع معايير لرفع متوسط كفاءة الوقود لدى الشركات.

سوف يكون لسياسات أمن الطاقة وتغيير المناخ تأثير كبير على الطلب على النفط في حال تنفيذها. وفي دراسة حديثة (٢٠٠٩م)، أشارت وكالة الطاقة الدولية إلى أنه في حال تطبيق سيناريو ٤٥٠ جزءاً في المليون، الذي يهدف إلى الحد من الانبعاث الحراري والتلوث، سيكون الطلب اليومي على النفط في حدود ٨٨،٥ مليون برميل مقارنة بالمستوى الحالي من الإنتاج البالغ نحو ٨٥ مليون برميل يوميا. وخلصت معظم الدراسات التي تحلل الأثر المحتمل لبروتوكول كيوتو والأهداف طويلة الأجل للمناخ على أسواق النفط أن سياسات المناخ سوف تؤدي إلى انخفاض في عائدات النفط، على الرغم من أن تقديرات الإيرادات المفقودة تختلف اختلافا كبيرا من دراسة لأخرى، اعتمادا على الافتراضات التي

تتطلق منها كل دراسة^(١). وقد دفع ذلك المملكة العربية السعودية لأن تطالب بالتعويض عن الخسائر في الدخل، حيث ستدير الدول المستهلكة ظهرها إلى النفط وتتجه نحو مصادر الطاقة المتجددة. وتحدث الخسارة في إيرادات النفط من خلال قناتين رئيسيتين: انخفاض مستوى الاستهلاك العالمي للنفط، وتراجع إيرادات الصادرات النفطية بسبب انخفاض أسعار النفط.

ومع ذلك، فمن المهم أن ندرك وجود الكثير من الشكوك بشأن ما إذا كان سيتم تنفيذ مختلف السياسات والتأثير المحتمل لهذه السياسات على المدى البعيد على الطلب على النفط^(٢). إن تخصيص مبالغ طائلة من الاستثمارات الحكومية في مجال البحث والتطوير، والحوافز المالية لأشكال بديلة للطاقة والتقليل من الاعتماد على النفط ليست جديدة على جدول الأعمال السياسي. لقد شهد القرن الماضي تعهدات مماثلة وحوافز واستثمارات مع نتائج ملموسة قليلة. وعلاوة على ذلك، فقد تأثرت السياسات والمناقشات بالتطورات الاقتصادية وتوجهات أسعار النفط؛ وقد يؤدي الركود الاقتصادي إلى جانب انخفاض

(١) انظر على سبيل المثال: غانم أس، لونس آر وريناند جي (١٩٩٩) «آثار تجارة الانبعاثات على أوبك»، استعراض أوبك ٢٣، ٧٩-١١٢؛ فان فورين دي بي ودين ايلزين وأم جي جيه بريك أم أم، لوكاس بي، أيكوت بي، أيرينز أتش، أوستريك آر (٢٠٠٣) «التكاليف الإقليمية والفوائد للنظم البديلة للمناخ لما بعد كيوتو: مقارنة بين المتغيرات في مرحلة تعدد أنواع الوقود المستخدم»، تقرير ٧٢٨٠٠١٠٢٥ بيلتهوفن، هولندا. ومع ذلك، فقد اقترحت دراسة حديثة أن الأمر ربما لن يكون كذلك في ظل تحقيق مصدري النفط للأرباح. وبما أن سياسة الكربون ستؤدي إلى رفع تكلفة الزيوت الثقيلة والديزل الذي يتم تصنيعه من الفحم فإن النفط التقليدي سوف يكون الأعلى سعراً، ما سيعود بالنفع على البلدان المصدرة للنفط. انظر توبياس ألف بيرسون وعازار جي ديل ويوهانسون ليندغرين كيه (٢٠٠٧) «سوف يحقق كبار مصدري النفط الربح بدلا من الخسارة في حال تشديد القيود على الكربون - سياسة الطاقة، المجلد ٣٥، ٦٣٤٦-٥٣».

(٢) على سبيل المثال، على الرغم من الموافقة عليه من مجلس النواب، وانخراط أعضاء مجلس الشيوخ في إعداد تشريعات المناخ التي تقترح التخلي عن السقف الأقصى فقد أصبح ذلك محل جدل سياسي. انظر واشنطن بوست، «أعضاء مجلس الشيوخ يقترحون التخلي عن السقف الأقصى ٢٧ فبراير ٢٠١٠».

أسعار النفط إلى إضعاف الحماس لبعض مشاريع الطاقة البديلة باهظة التكلفة والضرائب الحكومية على الكربون، بينما ستؤدي أسعار النفط المرتفعة والمتقلبة إلى تسريع جهود مشاريع الطاقة البديلة.

وبعد، وكما قيل فمن المهم إيضاح النقطتين التاليتين:

أولا، سوف يستمر الضغط لإعادة هيكلة مزيج الطاقة بعيدا عن النفط. وعلى الرغم من النكسات المحتملة على الطريق إلا أن الجهود الرامية إلى خفض الاعتماد على النفط سوف تستمر بلا هوادة. وبصرف النظر عن المخاوف بشأن تغير المناخ، إلا أن توافر بدائل رخيصة ومتاحة بسهولة مثل الفحم سيزيد من الضغوط الرامية إلى إعادة هيكلة مزيج الطاقة بعيدا عن النفط في العديد من البلدان⁽¹⁾.

ثانيا، لن تؤثر السياسات على الطلب على النفط حتى في حال تنفيذها على نطاق واسع، غير أن الآثار المترتبة على هذه السياسات ستكون تراكمية وربما لا عودة منها للأوضاع السابقة لها، وبالتالي لا يمكن تجاهلها في الأجل الطويل.

الآثار المترتبة على توقعات الطلب العالمي للنفط:

(1) وإذا أخذنا الولايات المتحدة الأمريكية كمثال فإن للفحم مزايا واضحة تفوق النفط: توفر احتياجات ضخمة من الفحم بالولايات المتحدة الأمريكية، والعرض يفوق الطلب بكثير في كل عام، ما يجعل من الفحم متاحا بسهولة، الأسعار الزهيدة للفحم. ومن الممكن للتقدم في التقنيات الصديقة للبيئة مثل تقنيات التقاط الكربون أن تجعل من الفحم مصدرا نظيفا للطاقة مع ميزة التكلفة على النفط والغاز على المدى الطويل، ولا سيما إذا واصلت أسعار النفط والغاز الارتفاع. كما أن صناعة الفحم توفر الكثير من الوظائف في الولايات المتحدة الأمريكية وتشكل جزءا مهما من اقتصادات ٢٢ ولاية، وبالتالي فليدها مجموعة ضغط «لوبي» قوي للغاية سواء على مستوى الولايات أو على المستوى الاتحادي، وهو الإطار الذي يفتقره لوبي صناعة النفط والذي يلقي عليه الرأي العام الأمريكي اللوم لارتفاع أسعار النفط ويتهمه بالجشع.

على الرغم من أن توقعات الطلب العالمي على النفط من قبل وكالة الطاقة الدولية وإدارة معلومات الطاقة وأوبك متشابهة (تراوح بين ١٠٥ و ١٠٨ مليون برميل يومياً بحلول عام ٢٠٣٠م)، إلا أن دراسة أجريت مؤخراً من قبل دارجاي وجاتلي^(١) (Dargay and Gately) قدّرت الطلب العالمي على النفط بـ (١٣٤) مليون برميل يومياً بحلول عام ٢٠٣٠م، أي بزيادة نحو ٣٠ مليون برميل تقريباً عن تقديرات المنظمات الدولية. ومن المؤكد، فإن لمثل هذا السيناريو آثاراً خطيرة للغاية، إذ لاحظ المؤلفان أن هذا النمو السريع في الطلب يصعب تأمينه عبر موارد النفط التقليدية، وبالتالي، فإن تصحيح هذه الاختلالات في العرض لا يمكنها أن تتم إلا عبر ارتفاع حقيقي في أسعار النفط إضافة إلى اختراقات في تقنيات اكتشاف والتنقيب النفط واعتماد سياسات متشددة في ترشيد الثروات النفطية (ص ٢٩)^(٢).

لقد أغفل النقاش حول ما إذا كانت هذه التوقعات واقعية أم لا نقطة أساسية تتمثل في ضرورة التعامل مع هذه التوقعات كنقطة انطلاق لمزيد من التحليل. وتكمن أعظم فوائدها في أنها يمكن أن تساعدنا في التعرف على المتغيرات الرئيسية التي أدت إلى التباين الكبير في التوقعات المختلفة، والبحث عن الأسباب التي أدت إلى استخدام هذه الدراسات لافتراضات مختلفة تماماً عن هذه المتغيرات الرئيسية. ومن المفيد أيضاً النظر في نشوء هذه التوقعات وتطورها على مر الزمن. وقد قامت كثير من المنظمات المتخصصة خلال السنوات القليلة الماضية بخفض

(١) دارجاي جيه أم و جي جاتلي (٢٠١٠م) «تحول الطلب العالمي على النفط نحو النمو السريع وعدم الاستجابة لارتفاع الأسعار» ورقة عمل، جامعة نيويورك.

(٢) المصدر السابق.

حجم توقعاتها للطلب العالمي للنفط خلال السنوات ٢٠٢٥م و٢٠٣٠م. وعلى سبيل المثال، قامت إدارة معلومات الطاقة بين عامي ٢٠٠٤م و٢٠١٠م بخفض توقعاتها الخاصة بالطلب العالمي على النفط لسنة ٢٠٢٥م بأكثر من ٢٣ مليون برميل يومياً وبأكثر من ١٤ مليون برميل يومياً لسنة ٢٠٣٠م (انظر الشكل ١٢)، وهذا يثير السؤال الآتي: ما هي العوامل التي يمكن أن تفسر هذا التوجه المستمر نحو خفض توقعات الطلب العالمي على النفط؟

وكما هو متوقع، فإن توقعات الطلب على النفط تعتمد بشكل كبير على افتراضات النمو الاقتصادي ومسار أسعار النفط. ولتقدير حساسية النتائج للافتراضات حول النمو الاقتصادي يقدم الشكل ١٣ توقعات إدارة معلومات الطاقة في ظل النمو المرتفع والنمو المنخفض، وقد كان الفرق في توقعات الطلب بين سيناريوهات النمو المرتفع والمنخفض أكثر من ٢٥ مليون برميل يومياً لسنة ٢٠٣٥م. وبالمثل، فإن توقعات الطلب على النفط حساسة للافتراضات حول مسار الأسعار، وقد كان الفرق في التوقعات بين سيناريو التوقعات في حال الأسعار المرتفعة والأسعار المنخفضة أكثر من ٢٧ مليون برميل يومياً لعام ٢٠٣٥م.

ومع ذلك، فإن اختلاف افتراضات معدلات النمو وارتفاع أسعار النفط ليست هي العوامل الرئيسية التي تفسر الاختلاف بين التوقعات المختلفة. وحتى لو افترض المرء معدلات نمو وأسعاراً مماثلة، فمن الممكن الوصول إلى توقعات متباينة جداً حول الطلب على النفط. أما العامل الرئيسي الذي يفسر الاختلاف الكبير في التوقعات فهو الافتراض الخاص بمرونة الدخل للطلب على النفط، خصوصاً في الاقتصادات الناشئة أو غير الأعضاء

في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية. وفي حين أن المنظمات الدولية مثل إدارة معلومات الطاقة ووكالة الطاقة الدولية وأوبك تفترض مرونة منخفضة للدخل خارج منظمة التعاون والتنمية تتراوح ما بين ٠,١٤ و ٠,٣٣ إلا أن دارجاي وجاتلي (Dargay Gately) يتوقعان أن تكون مرونة الدخل أعلى بكثير من ذلك بالغة ٠,٧٥. ويثير ذلك مجموعة من الأسئلة الأساسية: لماذا تستخدم الدراسات افتراضات مختلفة تماما عن مرونة الدخل في الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية؟ وكيف تتطور مرونة الدخل مع مرور الوقت في إطار هذه التوقعات؟ وهل تمت المراجعات المستمرة في توقعات الطلب في السنوات القليلة الماضية بسبب تعديلات في توقعات النمو، ومرونة الدخل، أم الاثنان معاً؟ والأهم من ذلك، ما هي العوامل الرئيسية التي من المحتمل أن تؤثر على تطور مرونة إيرادات النفط على مر الزمن؟

ومن شأن البحث عن إجاباتٍ لمثل تلك الأسئلة، أو أسئلة أخرى مشابهة لها، أن يفتح المجال لإجراء بحوث، ما يؤدي إلى تحسين دقة التوقعات في نهاية المطاف. وهذا يوحي بأن من الضروري السعي إلى فهم أفضل للعلاقة بين النمو الاقتصادي ونمو الطلب على النفط، وربما عن طريق اللجوء إلى المزيد من الدراسات المفصلة على المستوى الجزئي، وباستخدام بيانات مسح الأسرة لاكتساب فهم أفضل لاختيار المستهلكين في الاقتصادات غير الأعضاء في المنظمة. كما يشير ذلك أيضا إلى أهمية تحليل كيف لهذه العوامل المختلفة التي تمت مناقشتها في هذه الورقة أن تؤثر على السعر وتوقعات النمو كما تؤثر من ناحية أخرى على السعر ومرونة الدخل مع مرور الوقت. وكما نوقش في أجزاء سابقة فإن

كثيراً من هذه العلاقات غير خطية، وتخضع لتأثيرات مستويات محددة، في حين أن معظم التوقعات تفترض العلاقات الخطية.

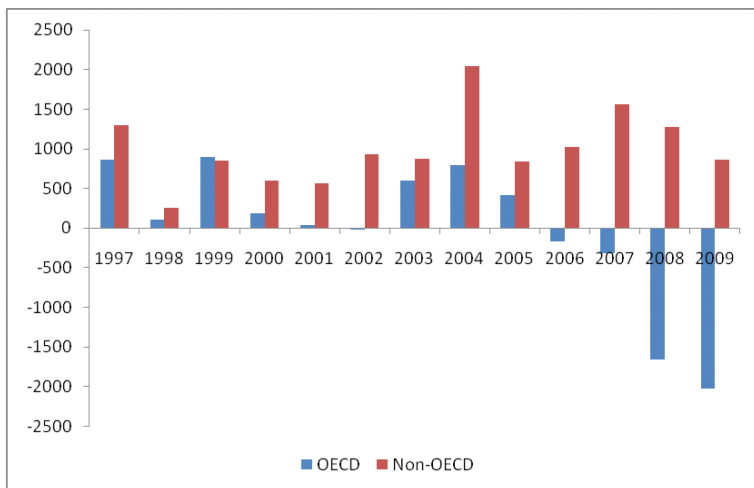
الاستنتاجات:

يشير التحليل الوارد آنفاً إلى أن تطور ديناميات الطلب العالمي يتأثر بعدد كبير من العوامل المترابطة. فقد تتحقق التوقعات التي تقطع بأن الطلب العالمي على النفط سوف يستمر قوياً وينمو بمعدلاتٍ عالية، ولكن هذا ليس أمراً مفروغاً منه. وينبغي على البلدان المصدرة للنفط، والشركات ومحلي السوق أن يضعوا في حسابان توقعاتهم احتمال انعكاس مسار السياسات ونكسات خطط التنمية، والصدمات الناشئة من خارج سوق النفط، كما ينبغي أن يستكشفوا بتفصيل أكبر دور الأسعار وآثار الدخل على الطلب على النفط على المدى البعيد، والتي يمكن أن تخلص إلى آراء أكثر توازناً. ولسوء الحظ، هذا لم يحدث حتى الآن كما أن التوقعات بتحقيق نمو قوي في الطلب على النفط، وهو أمر ضروري للدفاع عن الرأي الذي يقطع بأن أساسيات السوق تمهد إلى زيادة الطلب في ظل محدودية العرض، ومن ثم ارتفاع الأسعار قد تم الأخذ به دون تمحيص.

وهناك تداول على نطاقٍ واسع وتصديق للحجج التي تقطع بتعطش الصين والهند للنفط إلى المدى الذي يصعب أو يستحيل إخماده. وفي المقابل، فإن الاعتقاد الذي يرى أن الطلب على النفط قد بلغ ذروته قبل العرض وأن الطلب في منظمة التعاون والتنمية قد وصل بالفعل إلى ذروته، قد تم قبوله من قبل بعض المحللين أيضاً دون تمحيص. وينبغي أن لا يكون ذلك مفاجئاً لأحد، فإذا كان يجب أن يكون لمثل هذا الزعم تأثير على سيكولوجية السوق وتهيج الأحداث المحيطة

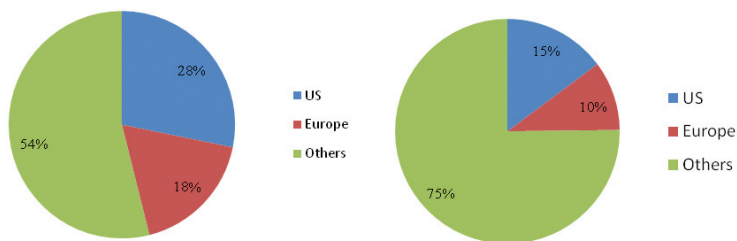
بديناميات سوق النفط (ذروة إمدادات النفط، ذروة الطلب على النفط، أزمة الطاقة في المستقبل، والعودة إلى نقص الإمدادات النفطية، ونهاية النفط الرخيص على سبيل المثال فقط)، بينما في الماضي كان لمثل هذه القصص المثيرة تأثير محدود على عمليات سوق النفط، غير أن هذا لم يعد صحيحا. وكما لاحظ أكيرلوف وشيللر (Akerlof and Shiller)، ولكن ماذا لو حركت هذه المقولات الأسواق، كما أن هذه المقولات لم تعد مجرد توضيح للحقائق، وإنما هي الحقائق (ص ٥٤)^(١).

(١) أكيرلوف جي إي، وروبرت جيه شيلر (٢٠٠٩) الغرائز الحيوانية: كيف يحرك الوضع النفسي الاقتصاد، ولماذا يعد ذلك من المسائل المهمة للرأسمالية العالمية، مطبعة جامعة برينستون.



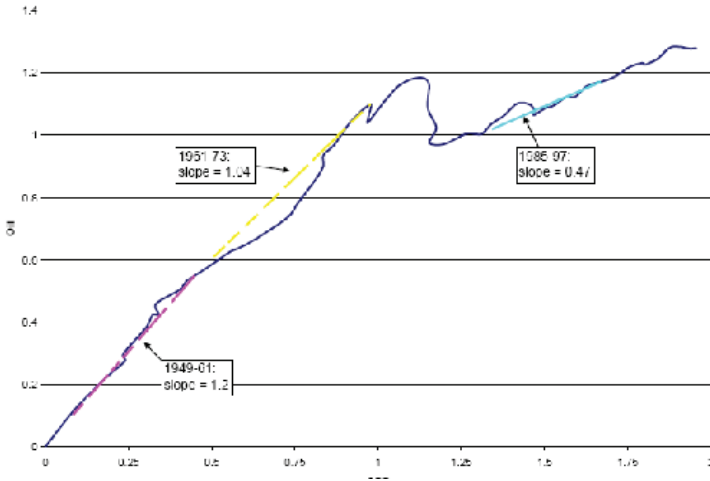
الشكل رقم ١ - ديناميات الطلب على النفط في الدول الأعضاء وغير الأعضاء بمنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية
Source: BP (2010)

مكونات الصادرات السعودية عام ٢٠٠٩م مكونات الصادرات السعودية عام ٢٠٠٢م

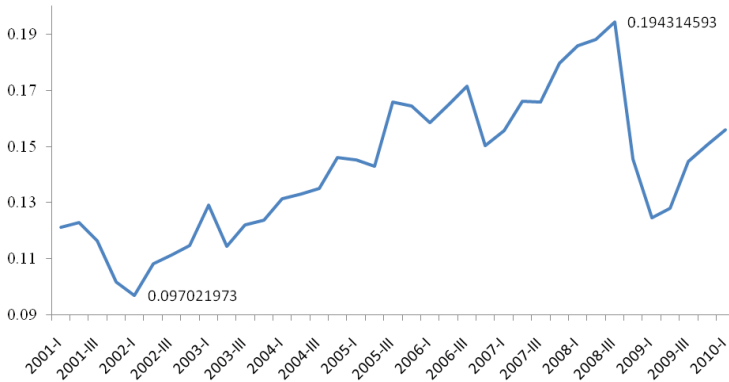


الشكل ٢ رقم: التغيير في ديناميات تدفق التجارة

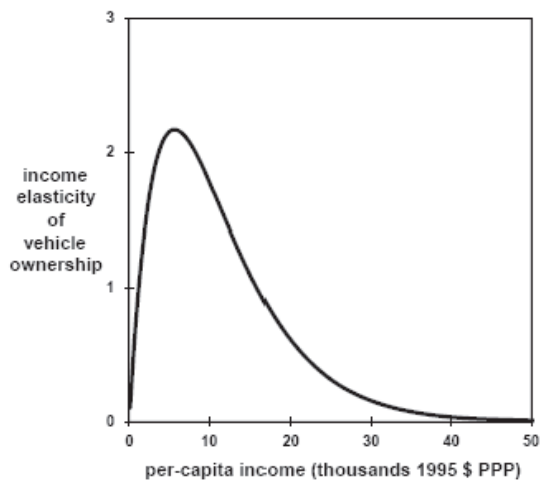
المصدر: باركليز كابيتال، الرسومات التخطيطية للنفط، ٢٣ إبريل ٢٠١٠م



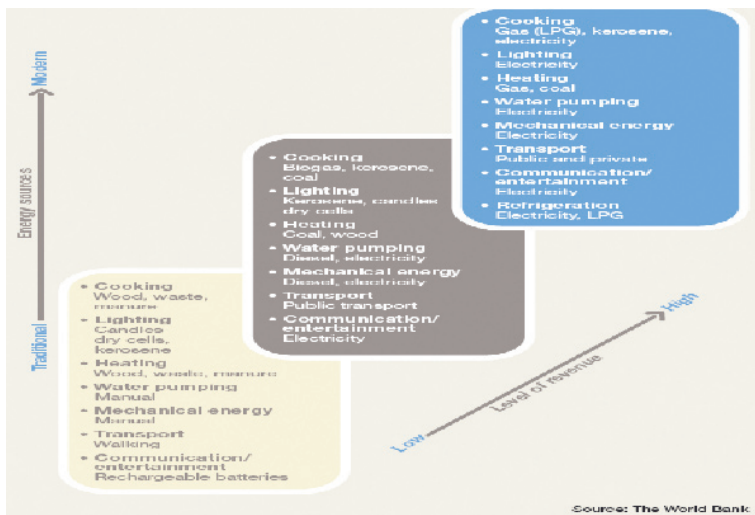
الشكل رقم ٣ - التغيير في الناتج الإجمالي المحلي الحقيقي واستهلاك النفط في الولايات المتحدة الأمريكية - ١٩٤٩م - ٢٠٠٦م
المصدر: هاميلتون ٢٠٠٨م



الشكل ٤: نسبة الإنفاق على البنزين و سلع الطاقة الأخرى من مجموع الإنفاق الاستهلاكي الشخصي (نفقات الاستهلاك الشخصي) على السلع السلع غير المعمرة بالولايات المتحدة الأمريكية
المصدر: موقع مكتب التحليل الاقتصادي

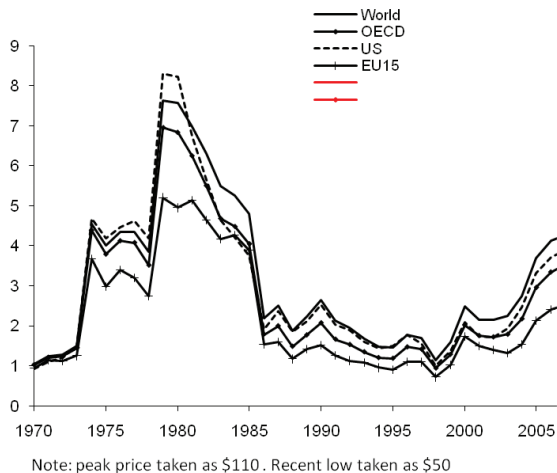


الشكل ٥: مرونة الدخل للملكية المركبات ودخل الفرد
المصدر: دارجاي - جاتلي وسومر (٢٠٠٧م)



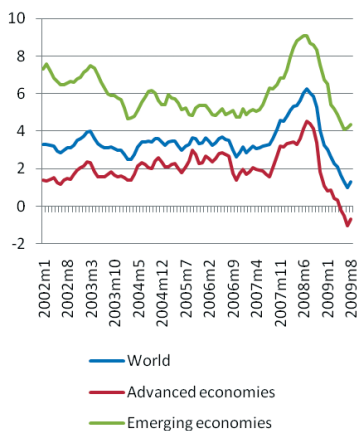
الشكل رقم ٦- صعود سلم الطاقة

المصدر: البنك الدولي

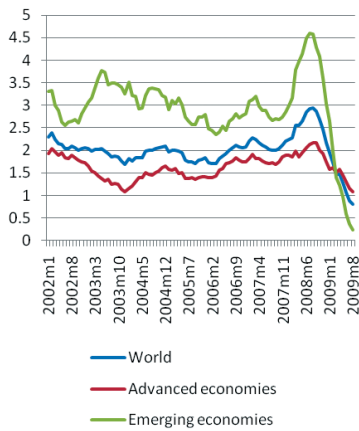


الشكل ٧: الإنفاق على البترول كنسبة مئوية من الناتج المحلي الإجمالي
ملاحظة: على افتراض أن أعلى سعر هو ١١٠ دولاراً للبرميل في حين أن أدنى سعر مؤخراً هو ٥٠ دولاراً للبرميل

Head Line Inflation

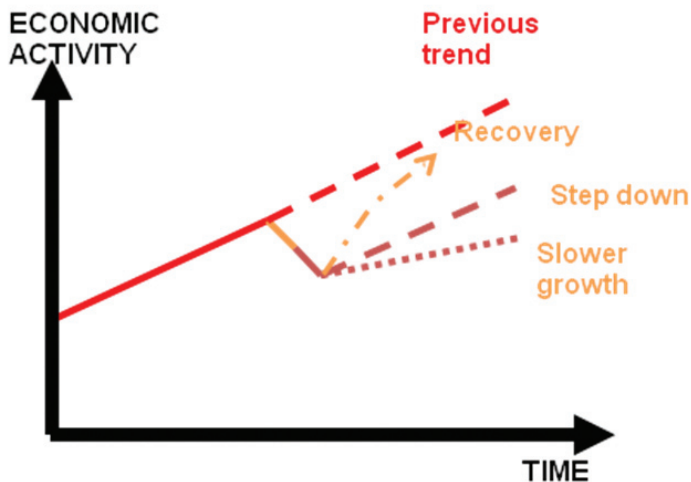


Core Inflation

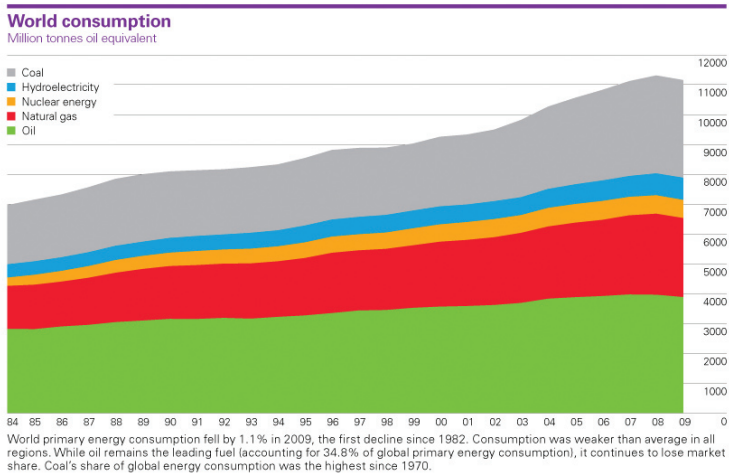


الشكل رقم ٨ - التضخم العالمي

ملاحظات: التغيير في مؤشر أسعار المستهلكين خلال ١٢ شهراً
المصدر: صندوق النقد الدولي (٢٠٠٩). التوقعات الاقتصادية العالمية: استدامة الانتعاش، أكتوبر

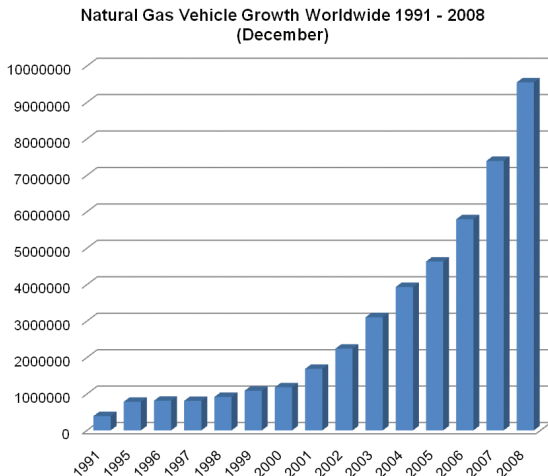


الشكل رقم ٩: الركود وتراجع النشاط الاقتصادي والطلب على النفط

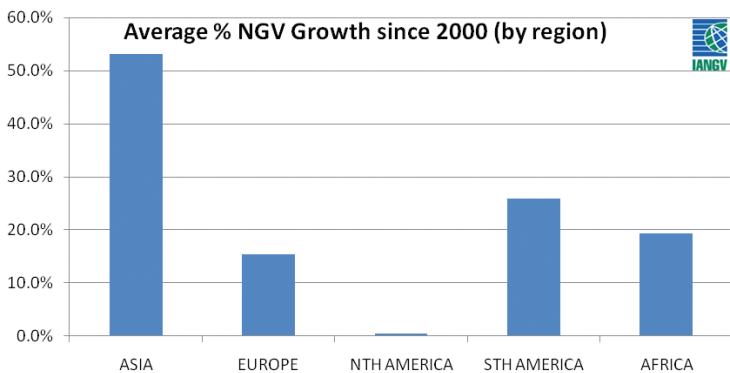


الشكل رقم ١٠: الاستهلاك العالمي للطاقة الأولية حسب نوع الوقود

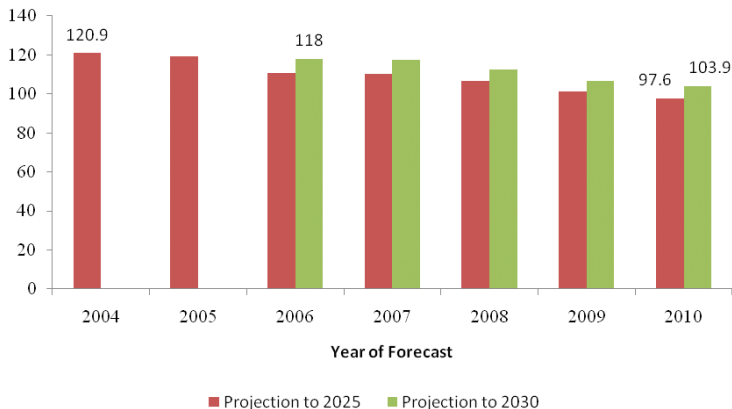
المصدر: الاستعراض الإحصائي لبريتش بتروليم - ٢٠١٠



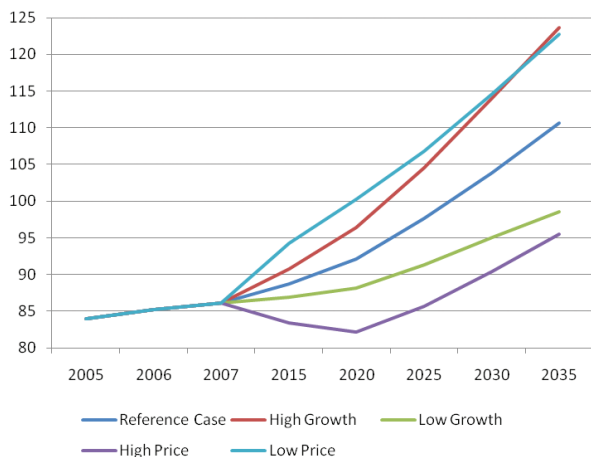
الشكل رقم ١١ أ- معدل النمو في سيارات الغاز الطبيعي



الشكل رقم ١١ ب- معدل النمو في سيارات الغاز الطبيعي



الشكل رقم ١٢: مراجعات في تقديرات الطلب على النفط للفترة ٢٠٢٥م - ٢٠٣٠م (السيناريو المرجعي، مليون برميل يومياً)
المصدر: إدارة معلومات الطاقة، توقعات الطاقة العالمية، أعداد مختلفة



الشكل رقم ١٣: توقعات الطلب العالمي على النفط في سيناريوهات مختلفة (مليون برميل سنوياً)
المصدر: إدارة معلومات الطاقة، توقعات الطاقة العالمية - ٢٠١٠م

الجدول رقم ١ - السلع الاستهلاكية المعمرة لكل ١٠٠ أسرة
(٢٠٠٦م أو أحدث بيانات تتوفر)

	الهند		الصين		
	الإجمالي	الريف	الحضر	الريف		الحضر
سيارات	١,٧	٠,٧	٤	...	٤,٣
دراجات	٥٥,٧	٥٧,٢	٥١,٩	٩٨,٤	١١٧,٦
كاميرات	٠	٠	٠	٣,٧	٤٨
حاسبات آلية	٠	٠	٠	...	٤٧,٢
أفران الميكروويف	...	...	...	...	٥٠,٦
دراجات نارية	١٣,٦	٧,٩	٢٨,٣	٤٤,٦	٢٠,٤
ثلاجات	١٢,١	٤,٨	٣٠,٨	٢٢,٥	٩١,٨
أجهزة هاتف	...	...	...	٦٤,١	٩٣,٣
هاتف نقال	...	...	...	٦٢,١	١٥٢,٩
تلفزيونات	٣٩,٥	٢٧,٥	٧٠,٤	٨٩,٤	١٣٧,٤
فيديو	٣,٦	١,٧	٨,٢	...	٧٠,٢
غسالات	٤,١	٠,٩	١٢,٥	٤٣	٩٦,٨

المصدر: شامون أم، مورو بي وأوكاوا واي (٢٠٠٨م)

الجدول رقم ٢: ملكية السيارات الشخصية في سريلانكا حسب فئات
السيارات (٢٠٠٦ - ٢٠٠٧م)

من لا يملكون سيارات	حافلات/ شاحنات	سيارات/ سيارات نقل البضائع	سيارات الثلاث عجلات	السيارات	السيارات	المجموعات الفئة
٤٤,٣	١,٦	٥,٨	٤,٥	٢٠,٢	٤١,١	الإجمالي
٧٣,٨	-	-	٠,١	٢	٢٥	الأول
٦٣	-	٠,١	٠,٢	٣,٦	٣٤,٨	الثاني
٥٧	٠,١	-	٠,٦	٧	٣٩,٣	الثالث
٥٢,٢	٠,٢	٠,٤	١,٢	١٢,٢	٤١	الرابع
٤٥,٤	٠,٣	٠,٨	٣,٦	١٥,٨	٤٣,٢	الخامس
٤٠,٢	٠,٦	١,٤	٤,٨	٢٢	٤٦,٥	السادس
٣٦,٥	١,١	٣,٣	٧,٧	٢٥,٨	٤٦,٦	السابع
٣١,٧	١,٩	٥,٧	٧,٧	٣٣,٦	٤٥	الثامن
٢٥,٢	٣,٣	١١,٧	٩,٩	٣٩,٦	٤٦,٧	التاسع
١٨,٢	٨,٣	٣٤,٤	٩,٤	٤٠,٥	٤٢,٩	العاشر

المصدر: دراسة مسح حول دخل ومصروفات الأسر - ٢٠٠٦ - ٢٠٠٧م - إدارة التعداد والاحصاء

الجدول رقم ٣: حصة الإنفاق على النقل حسب فئة الدخل في سريلانكا (٢٠٠٦ - ٢٠٠٧م)

نسبة الانفاق	فئة الدخل
٢,٩٤٪	الأولى
٣,٥٢٪	الثانية
٣,٩٣٪	الثالثة
٤,٥٦٪	الرابعة
٥,٣٣٪	الخامسة
٥,٨٢٪	السادسة
٦,٥٧٪	السابعة
٧,٥٧٪	الثامنة
٩,٠٢٪	التاسعة
١١,٦٣٪	العاشرة

المصدر: انظر الجدول رقم ١

الجدول رقم ٤ - السيارات الصغيرة التي تعمل بأنظمة وقود بديلة:

نوع السيارة	الوصف
الوقود المرن	المركبات التي تعمل على البنزين أو مزيج من البنزين والإيثانول وتصل نسبة الإيثانول إلى ٨٥٪.
الهجين المعتدل	المركبات التي تستخدم محرك البنزين مع وجود بطارية كبيرة وأنظمة كهربائية تسمح بتوقف المحرك عن العمل عند توقف السيارة عن الحركة مع الإبقاء على المحرك في حالة عمل ثم إعادة التشغيل بسرعة. يتم شحن هذه المركبات بنظام تحول الطاقة غير أن النظام الكهربائي للسيارة لا يوفر الدعم لحركتها على الطريق.
الهجين الثلاثي بالديزل والجازولين والكهرباء	السيارات التي تجمع بين خليط من الاحتراق الداخلي والدفع الكهربائي، ولكن لديها مجموعة محدودة للغاية من البطاريات الكهربائية التي لا يمكن إعادة شحنها باستخدام شبكة الكهرباء.
السيارات الهجين التي تعمل وتشحن بالكهرباء	السيارات التي تعمل بطاقة البطارية لمسافة محددة حتى يصل مستوى الطاقة الكهربائية بالبطارية إلى حد معين، وعند هذه النقطة تعمل على البطارية ومزيج من قوة الاحتراق الداخلي. كما أن التصميم الهندسي يسمح للسيارة بالنظامين معاً حيث يحدد جهاز الكمبيوتر الاستخدام الأكثر لطاقات البطارية والاحتراق الداخلي. يتم شحن البطارية عن طريق شبكة الكهرباء الاعتيادية.
سيارات الغاز	سيارات تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط أو غاز البترول المسال حصراً أو كهجين مع وقود البنزين.
السيارات الكهربائية	المركبات التي تعمل بواسطة الدفع الكهربائي وتتم إعادة شحنها باستخدام شبكة الكهرباء الاعتيادية.
خلايا الوقود	المركبات التي تستخدم سلسلة من خلايا الوقود لتحويل وقود الهيدروجين إلى طاقة كهربائية لقيادة السيارة.

المصدر: إدارة معلومات الطاقة «النفط في أسبوع» ٢ مارس ٢٠١٠م

Global Oil Demand Dynamics: Determinants and Policy Issues

Bassam Fattouh



Al-Rahmaniah Cultural Center

Abdulrahman Al-Sudairy Foundation

Global Oil Demand Dynamics: Determinants and Policy Issues

Bassam Fattouh

A Paper Presented at
the Rahmaniah Annual Seminar

January 2010

Al-Ghat



Al-Rahmaniah Cultural Center
Abdulrahman Al-Sudairy Foundation

***The Rahmaniah Occasional Paper Series** is a select presentation of papers offered at the Rahmaniah Annual Seminar, a forum on current, socio-economic and international affairs as they pertain to Saudi Arabia. The Seminar is organized by the Rahmaniah Cultural Centre and its participants include more than forty scholars, lawyers and businessmen from Saudi Arabia, the Arab countries, the U. S. and Europe. The Rahmaniah Cultural Centre is sponsored by the Abdulrahman Al-Sudairy Foundation. The Seminar is held annually in Al-Ghat.*

ISBN: 3-0-90218-603-978

First Edition
Riyadh, Saudi Arabia 1432H/ 2011
All Rights Reserved

Bassam Fattouh

Professor Bassam Fattouh is the Director of the Oil and Middle East Programme at the Oxford Institute for Energy Studies; Research Fellow at St Antony's College, Oxford University; and Professor of Finance and Management at the School of Oriental and African Studies, University of London.

Global Oil Demand Dynamics: Determinants and Policy Issues

Abstract

The wide uncertainty surrounding the oil market dynamics in the aftermath of the financial crisis did not prevent many market analysts from making bold predictions that market fundamentals are likely to tighten in the future. These predictions are based on the combination of three factors: a very limited growth in non-OPEC supply; a slowdown in investment in OPEC countries; and a rapid growth in global oil demand fuelled mainly by non-OECD economies. This paper focuses on one element underlying the current predictions of tight oil market fundamentals: global oil demand dynamics. The paper provides a general overview of the current corpus of knowledge concerning the determinants of oil demand both in the short run and in the long run. Rather than focusing on the very divergent demand projections by international organisations such as the IEA, OPEC or EIA, the paper analyses ten key relationships that are important to understanding the dynamics of global oil demand and explores some of the underlying causes for the divergent projections on global oil demand.

Introduction

The future fundamentals of the oil market could not be more uncertain. Global oil markets are still adjusting to highly uncertain economic conditions following one of the most severe financial crises since the 1929 Great Depression and a very sharp price cycle which saw the annual average oil price rise for seven consecutive years between 2002 and 2008 before spectacularly collapsing to low levels in December 2008.

A major challenge in predicting ‘medium-term’ or ‘long-term’ oil market fundamentals is that there are too many unknown variables that can play an important role in shaping these future fundamentals, many of which originate from outside the oil market. These include the pace of the global economic recovery, changes in consumer behaviour, fiscal and monetary policy responses, regulatory changes, geopolitical factors, technological innovations in the transport sector, technological developments in oil exploration and extraction, changes in key producers’ behaviour, and the potential impact of energy security and climate change policies on oil markets, just to mention a few variables.

The great uncertainty surrounding the oil market dynamics in the aftermath of the financial crisis, however, did not prevent many market analysts from making bold predictions that market fundamentals are likely to tighten in the future. These predictions are based on three main pillars: (1) a very limited growth in non-OPEC supply due to peak oil and/or over-ground constraints such as geopolitical

factors and hardening fiscal terms on oil production; (2) a slowdown in investment in OPEC countries due to variety of factors such as geopolitical and the incapability and/or unwillingness of these countries to invest in their oil sectors in the presence of large spare capacity and amidst demand uncertainty; and (3) a rapid growth in global oil demand fuelled mainly by non-OECD economies.

Based on these three pillars, some analysts claim that the world faces an energy crisis and argue that oil prices ‘did not remain high enough for long enough to generate a solution to the energy problem, which has not gone away’. According to this view, there will be a ‘likely return to energy shortages as dwindling OPEC spare capacity is likely unable to meet rising demand as non-OPEC production growth is restricted by limited investment in oil production infrastructure’.⁽¹⁾ Others claim that ‘at least the day of cheap and easy oil is over’ and that there is a ‘risk of a crunch in the oil supply...when demand picks up because not enough is being done to build up new supplies of oil to compensate for the rapid decline in existing fields’⁽²⁾.

On the other hand, some observers argue that rather than just focusing on supply shortages and peak oil, the debate after the crisis should consider the possibility that oil demand may be peaking before oil supply. This view points to the convergence of three main drivers that would eventually put downward pressure on oil demand in the long term: the

(1) Kate Mackenzie (2009) ‘Goldman Sachs and the Unrecognised Energy Crisis’, 4 June 2009, <http://blogs.ft.com/energy-source/2009/06/04/goldman-sachs-and-the-unrecognised-energy-crisis/>).

(2) An interview with Dr Fatih Birol, ‘Warning: Oil Supplies are Running Out Fast’, *The Independent*, August 3, 2009 available from: <http://www.independent.co.uk/news/science/warning-oil-supplies-are-running-out-fast-1766585.html>).

new environment of high and volatile oil prices, the growth of efficiency gains in the transport sector, and the impact of government policies driven by concerns of energy security and climate change.⁽¹⁾ A recent report declares the ‘end of the 20th Century of Oil’ and announces the entry of the world into ‘the 21st Century of Electricity’.⁽²⁾ There is a growing belief that the oil demand in OECD ‘may well have peaked’ with the IEA pointing to ‘an oil-less’ economic recovery in OECD⁽³⁾.

The effects of these predictions are far from neutral as they can shape market outcomes, influence policy and investment decisions, and filter directly and indirectly into market participants’ expectations. Changes in expectations can, in turn, impact short-term and long-term prices and, more importantly, the interaction between the front part and the back end of the futures price curve⁽⁴⁾.

This paper focuses on one element which underlies the current predictions of tight market fundamentals: global oil demand dynamics. The paper provides a general overview of the current corpus of knowledge concerning the determinants of oil demand both in the short run and the long run. Rather than focusing on the very divergent demand projections by international organisations such as the IEA, OPEC or EIA, the paper analyses key relationships that

-
- (1) Arthur D. Little (2009) ‘The Beginning of the End for Oil? Peak Oil: A Demand-side Phenomenon?’ February 2009, available from: http://www.adl.com/reports.html?&no_cache=1&view=356
 - (2) Kate Mackenzie ‘Deutsche: the end is nigh for the Age of Oil’, October 6, 2009, available from: <http://blogs.ft.com/energy-source/2009/10/06/deutsche-the-end-is-nigh-for-the-age-of-oil/>
 - (3) IEA (2010) Oil Market Report, February
 - (4) Fattouh, B. (2010) ‘Oil Market Dynamics through the Lens of the 2002-2009 Price Cycle’, OIES WPM 39.

are important to understanding the dynamics of global oil demand and analyse the underlying causes for the divergent projections on global oil demand.

Shifts in Oil Trade Flows

One of the most important shifts in oil market dynamics in recent years has been the acceleration of oil consumption in non-OECD economies. Between 2000 and 2009, demand growth in non-OECD countries outpaced that of OECD in every year (see Figure 1). During this period, non-OECD oil consumption increased by around 10.5 million barrels per day (mb/d) while that of OECD dropped by 2.1 mb/d. At the heart of this growth lies the Asia-Pacific region, which accounted for more than 50% of this incremental change in demand during this period. This current shift towards non-OECD is likely to accelerate as households' incomes in emerging economies improve and car ownership rates increase.

The emergence of non-OECD as the main source of growth in global oil demand has had far-reaching implications on the dynamics of oil trade flows. This is perhaps best illustrated in the shift in the direction of oil flows from Saudi Arabia and Russia, the two biggest oil producers in the world, towards the East. As shown in Figure 2, in 2002 Saudi Arabia's share of oil exports to the U.S. and Europe amounted to 28.2% and 17.9% respectively. In 2009, these shares declined to 17.8% for the U.S. and 10% for Europe. In 2009 Saudi Arabia abandoned its St Eustatius storage facility in the Caribbean, which was mainly used to

feed the U.S. market, and instead obtained storage facility in Japan to feed Asian markets.

So far, Russia's exports have been heavily concentrated towards Europe where in 2009 it exported around 7 mb/d there compared with 1.17 mb/d to Asia Pacific.⁽¹⁾ These dynamics, however, are likely to change in the next few years as Russia builds new infrastructure in an attempt to shift part of its oil exports towards the Far East. The inauguration in December 2009 of the first section of the Eastern Siberia Pacific Ocean (ESPO) pipeline represents a marginal but, nonetheless, an important step in that direction. The first section of ESPO is a 2,757 km long pipeline connecting Taishet in East Siberia to Skovorodino in Russia's Far East, near the border with China. It has a capacity of 600,000 b/d and is expected to grow to 1 million b/d by 2012, and potentially to as much as 1.6 million b/d at a later date. The second stage of project involves linking Skovorodino to a new export terminal at Kozmino on the Pacific coast so as to supply some of the rapidly growing oil demand in Asia. China and Russia have agreed to construct an offshoot from Skovorodino to Daqing in China. The offshoot has a capacity of 300,000 b/d and is expected to be completed by end of 2010.

Such changes in trade flow patterns are likely to accelerate as the centre of consumption growth shifts from OECD to emerging economies. The EIA⁽²⁾ predicts that between 2007 and 2035, oil consumption will increase by around 24 mb/d

(1) BP (2010) BP Statistical Review of World Energy, June.

(2) EIA (2010) International Energy Outlook 2010, U.S. Energy Information Administration, Table A.5.

from 86.1 mb/d to 110.6 mb/d with non-OECD accounting for almost all of this increase during this period. This shift in trade flows is likely to have wide geopolitical and economic implications and will affect many aspects of the oil market such as the emergence of new trade routes, refining centres, and pricing benchmarks.

The Determinants of Global Oil Demand

Oil demand is often modelled as a function of a wide range of variables such as world economic activity and the structure and distribution of that activity, global demographical factors, demand-side technology, oil prices, the relative price of competing energies and taxation policies. Despite this wide range of factors, the literature has persistently found that one of the main determinants of oil demand is economic activity either measured in terms of GDP in macro studies or household income in household surveys. However, as discussed below, this relationship is not linear and differs considerably across countries depending on their level of economic development, degree of urbanisation and industrial structure.

Regarding the price determinants, there is more than one concept of price to consider. These include the price level; the relative price in the energy mix; price volatility; and price swings. These price determinants affect demand either directly through the usual price elasticity channel; through changing the importance of oil in the energy mix; and/or through their impact on economic growth and consumer behaviour. As in the case of income, the relationship

between oil demand and prices is not linear and may be subject to threshold effects.

In addition, there are non-price determinants which could have a lasting impact on oil demand. These include policy measures driven by energy security concerns; policy measures driven by climate change concerns; and technological developments, especially in the transport sector. In recent years, there has been convergence between the energy security and the climate change agendas in most consuming countries, though in some instances the two objectives can diverge. Furthermore, policy measures should not be analysed in isolation of oil price dynamics. Their effectiveness and impact on oil demand are directly linked to oil price behaviour. For instance, one can assign a low probability that a certain policy measure will be implemented in a low oil price environment. However, as oil prices rise and or become more volatile, the probability that the same measure will be implemented increases. In other words, energy policy should not be considered as an exogenous variable that can explain oil demand patterns; it is an endogenous variable affected by a large array of factors both inside and outside the oil market.

Finally, the recent financial crisis has clearly shown that factors outside the oil market such as financial fragility and regulatory failures can have a drastic and long lasting impact on oil demand. Such factors affect oil market through their impact on key macroeconomic indicators such as economic growth, output, and employment;

through their impact on consumer behaviour; and through their impact on short-term and long-term expectations and thus on oil price behaviour.

In what follows, we restrict our attention to ten key relationships that are central to understanding future global oil demand dynamics, drawing some lessons from each of these relationships.

Oil Demand and Price Elasticity

The bulk of the empirical literature has focused on estimating the short-run and long-run price elasticity, which measures the relationship between the change in quantity of oil demanded and the change in price.⁽¹⁾ While there is a wide variation in the estimates of price elasticity, it is possible to draw some general conclusions regarding the responsiveness of oil demand to prices:

- Changes in wholesale oil prices tend to have a small (and often insignificant) effect on demand for crude oil in the short run;
- The long-run price elasticity of demand is significantly higher than the short-run elasticity due to substitution and energy conservation, although that elasticity often remains relatively small in absolute value;

(1) See for instance, Dahl, C. (1993) 'A survey of oil demand elasticities for developing countries' *OPEC Review*, 17(4), pp. 399–419; Gately, D. and Huntington, H (2002) 'The asymmetric effects of changes in price and income on energy and oil demand', *The Energy Journal*, 23(1), pp. 19–58; Griffin, J.M. and Schulman, G.T. (2005) 'Price asymmetry in energy demand models: A proxy for energy-saving technical change', *The Energy Journal*, 26(2), pp. 1–21; Ibrahim, I.B. and Hurst, C. (1990) 'Estimating energy and oil demand functions: A study of thirteen developing countries', *Energy Economics*, 12(2), pp. 93–102.

- Oil demand may respond asymmetrically to changes in prices. For instance, an increase in the oil price would eventually reduce demand but it is not necessarily true that the decrease in the oil price would reverse the decline in oil demand.⁽¹⁾ In other words, demand may demonstrate an element of hysteresis. The increase in price may, for example, induce investment and a shift towards more efficient equipment and/or substitution which leads to a permanent reduction in oil demand. A typical example is the demand reduction in response to the price shocks of the 1970s. The decline in demand caused by fuel-switching from fuel oil towards natural gas in power generation in the OECD was not reversed by the oil price collapse in the 1980s⁽²⁾;
- Some studies point out that the response of oil demand to an increase in the maximum historical price would not be the same as demand response due to price recovery.⁽³⁾ It is possible to decompose prices into: price increases that lead to new historical prices, price increases that return to some previously observed price levels, and price decreases. Using this decomposition, Gately and Huntington (2002) find that price elasticities are significantly different across price falls and price increases, and that the most elastic price response of oil demand is due to new price maxima;

(1) Gately, D. and Huntington, H (2002) 'The asymmetric effects of changes in price and income on energy and oil demand', *The Energy Journal*, 23(1), pp. 19–58.

(2) Dargay, J.M., Gately, D. and Huntington, H. (2007) 'Price and Income Responsiveness of World Oil Demand, by Product', *Energy Modeling Forum OP 61*.

(3) Gately, D. and Huntington, H (2002) 'The asymmetric effects of changes in price and income on energy and oil demand', *The Energy Journal*, 23(1), pp. 19–58.

- There might be threshold effects, such that below a certain price the demand response is very low but once the price exceeds the threshold, there is a strong demand response (to be discussed in details in Section 5).

In sum, the above analysis suggests the impact of oil price is not always linear, that it affects demand with a lag, not always reversible, and may often depend not only on current price levels but also on the past history of oil prices.

Demand Destruction and Price Elasticity

An issue that has attracted some attention in the recent price cycle is whether the decline in oil demand due to high oil prices is recoverable or destroyed.⁽¹⁾ Demand destruction refers to a permanent shift in the demand for oil induced by a prolonged period of high and volatile oil prices, technological breakthroughs, government policy or change in consumer behaviour. For instance, in the developed world, the oil price shock in the early 1980s resulted in a substitution for oil in power generation. Since then, oil has never made serious inroads into power generation. Also as discussed above, increases in price may induce a shift towards more efficient equipment, including cars, and the decrease in price would not reverse the impact of the prior capital investment. The decline in oil demand in the aftermath of the 2008 financial crisis brought to the fore the issue of demand destruction. In a recent report, OPEC⁽²⁾ points out that

(1) See for instance, Kurt Cobb (2006) 'Demand Destruction: who gets destroyed?' Energy Bulletin, January 14.

(2) OPEC, Monthly Oil Market Report, November 2009.

... even if the expected economic recovery materializes, it remains to be seen whether demand would be able to return to pre-crisis levels. Energy policies and behavioural changes are bound to have some impact on consumption and this will gradually feed into overall demand patterns, especially in key sectors such as transportation (p. 3).

Regardless of whether the slowdown in demand is just a temporary phenomenon or reflects structural changes in behaviour, it is important to note that oil demand 'destruction' will not necessarily reduce its price elasticity. The oil demand that is usually replaced first is the easiest to eliminate. Over time it is more difficult, more expensive, and would take a longer time to permanently reduce the demand for an extra barrel of oil.

The implications of this feature are twofold. First, the remaining oil demand after substitution will become more price-inelastic. As a result the oil market will become more prone to shocks in the short term as sharp price movements are needed to equilibrate the market. Second, current policies of changing the energy mix away from oil involve a cost which tends to rise over time. Hence substitution policies are not growth neutral, and thus it is important to analyse the impact of transitioning into new sources of energy on key macroeconomic variables such as output, growth, employment, and economic structure. Many countries consider investment in oil-switching technologies not only in terms of cost but also as an opportunity to create new

jobs and spur technological innovations and productivity improvements. For instance, in the 2010 Economic Report of the President, the authors argue that through the American Reinvestment and Recovery Act of 2009 the U.S. aims to create a new generation of jobs and placing the country ‘on a path to becoming a global leader in clean energy’.⁽¹⁾ Such objectives imply that over time energy policy will become more strongly intertwined with general economic policy in consuming countries.

Oil Demand in OECD: The Income Effect

The relationship between oil demand and economic activity is usually examined within the context of the income elasticity of demand, which measures the relationship between the change in quantity of oil demanded and the change in income or the growth rate. The estimates vary widely according to the method used and the period under study. Despite the widely varying estimates, it is possible to draw the following general conclusions:

- Oil demand is more responsive to income growth than changes in oil prices;
- Income elasticity is not constant across countries and over time and tends to vary with the level of economic development or income;
- There is a large heterogeneity in estimated income elasticity across countries and/or regions with developing and emerging economies exhibiting

(1) (2010) ‘Economic Report Of The President’, Washington DC: United States Government Printing Office.

higher income elasticity than OECD;

- Oil demand increases faster than GDP below some income threshold but slows down beyond this threshold.

The last observation is important for understanding oil dynamics in the U.S. and the rest of the OECD and thus requires some further discussion. As seen in Figure 3, the U.S. income elasticity has been in decline over the years and since the 1979 oil price shock, income elasticity has fallen to below unity. In other words, for a given price, the percentage growth in oil demand is less than the percentage growth in income.⁽¹⁾ Other things being equal, declining income elasticity implies that total expenditure on oil as a percentage of household income tends to decline over time.⁽²⁾ However, other things are not equal and one needs to take into account the price effect. Given the short-run price elasticity of demand, a certain percentage increase in the oil price will induce a smaller percentage change in the quantity of oil demanded. Consequently, the expenditure share on oil out of a household's total budget will increase as prices increase⁽³⁾.

These dynamics can explain oil demand behaviour in the U.S. and OECD during the last price cycle. At the beginning of the boom, the share of oil expenditure of households' budgets was relatively small due to a general

(1) This reflects among other things the structural change in OECD oil use away from the power and industrial sectors and towards the final consumer and, most particularly, private transportation.

(2) Hamilton J.D. (2008) 'Understanding Crude Oil Prices', NBER Working Paper No. 14492

(3) Hamilton J.D. (2008) 'Understanding Crude Oil Prices', NBER Working Paper No. 14492

decline in income elasticity and a relatively low oil price environment for most of the 1990s. As seen from Figure 4, at the beginning of the boom in 2002, the ratio of expenditure on gasoline and other energy goods to personal consumption expenditure (PCE) on non-durable goods hovered at less than 10% in the first quarter of 2001. As such, in the early phase of the boom, households did not change their behaviour in response to the rise in oil prices as these increases did not hit hard their budgets. However, as prices continued on their upward path, the share on oil expenditure out of households' budget became quite substantial. As Figure 4 shows, at the peak of the oil price cycle, the percentage of expenditure on gasoline and other energy goods to personal consumption expenditure (PCE) on non-durable goods reached to more than 19% in the third quarter of 2008. This large increase in the share of expenditure on gasoline and other fuels eventually induced consumers to react and to alter their consumption patterns.

Thus, concerning OECD demand, one can draw the following lessons. Despite the decline in income elasticity or the oil intensity of GDP in OECD, there is a threshold price above which a change in oil price can induce a substantial reduction in oil demand as this will hit households' budgets hard. Oil producers need to monitor very closely the share of energy expenditure out of households' total budget as this is the key factor that would induce a change in consumer behaviour⁽¹⁾. Looking ahead, unlike the latest price boom, the price that would alter consumer behaviour

(1) See for instance, Jad Mouawad 'As gasoline costs soar, U.S. households cut total spending', *New York Times*, February 27, 2008.

will be reached much faster this time round. The share of oil expenditure out of total household's budget is higher today than at the beginning of the previous price boom. Thus, in the future, an increase in the oil price would induce a faster reaction in OECD demand.

Oil Demand in Non-OECD: The Income Effect

The above analysis is also useful for studying the dynamics of oil demand in emerging economies. This is vital as most of the future growth in oil demand is expected to originate from economies outside the OECD mainly in Asia and the Middle East (See Section 2). As discussed above, oil income elasticity in non-OECD is found to be higher than that in OECD. Based on the experience of developed economies, the income elasticity is bound to rise at early stages of development before it falls at high levels of income. This is due to variety of factors. One explanation focuses on the changing nature of economic structure along the process of economic development. As the economy develops, the share of manufacturing relative to non-manufacturing in GDP tends to rise. ⁽¹⁾ Given that the energy intensity of production of manufactured goods is higher than non-manufactured goods, the changing composition of GDP can change the overall elasticity of oil demand.

Other studies focus on transport demand and evolution of car ownership. Evidence from countries with long time-

(1) Lo, M., Sawyer, W.C. and Sprinkle, R.L. (2007) 'The Link between Economic Development and the Income Elasticity of Import Demand', *Journal of Policy Modelling* 29, 133–40.

series data such as the US, Japan and European countries shows a slow growth of car ownership at early stages of economic development. As income per capita reaches a certain threshold ownership rates increase very rapidly. This threshold effect is expected given that owning a car is costly and constitutes a lumpy investment which households can only afford after their income has reached a certain threshold.⁽¹⁾ As income per capita crosses that threshold, the growth in car ownership is twice as much as the growth in income. At high income levels, growth in car ownership tends to slow down but will continue to grow as fast as income.⁽²⁾ The relationship between income per capita and the income elasticity of vehicle ownership is depicted in Figure 5. This stylised fact also applies across countries. Countries with relatively lower income per capita tend to have lower car ownership rates. However, once countries have crossed a certain income threshold, ownership rates tend to increase faster than income⁽³⁾.

Various theoretical and empirical studies have also suggested the existence of a fuel continuum that varies with the level of income or economic development.⁽⁴⁾ As incomes rise, households tend not only to consume more of the same

(1) Chamon, M., Mauro, P. and Okawa, Y. (2008) 'Mass Car Ownership in the Emerging Market Giants', *Economic Policy*, 24396.

(2) Although many expect for OECD economies to reach a saturation point very soon, the evidence of such a saturation effect is not yet very strong.

(3) Chamon, M., Mauro, P. and Okawa, Y. (2008) 'Mass Car Ownership in the Emerging Market Giants', *Economic Policy*, 243–96.

(4) Barnes, D.F and Floor, W.M. (1996) 'Rural Energy in Developing Countries: A Challenge for Economic Development', *Annual Review of Energy and the Environment*, 21: 497–530. It is widely recognised, however, that the transition from one type of energy to another is not monotonic or automatic. Others are more critical, suggesting that the energy ladder is a conceptual construct with no association with reality, especially where many households in developing countries are constrained in their decisions regarding fuel choice.

fuel but also move up the energy ladder towards higher quality fuels.⁽¹⁾ For instance, some analysts suggest the existence of an energy ladder in cooking and lighting, which are the dominant energy-using activities for households in developing economies.⁽²⁾ The energy ladder ranges from traditional biomass or solid fuels (dung cake, crop waste, charcoal, coal) to liquid fuels (kerosene) to gaseous fuels (LPG, gas) to electricity (see Figure 6). As we move up the energy ladder, the source of energy becomes more efficient, cleaner and more convenient – but it also becomes more costly. The determinants of switching from traditional fuels to modern fuels have been widely analysed in the literature. Existing studies suggest that fuel choices depend on a complex set of factors, such as the level of income, fuel availability, capital costs, fuel prices, household size, gender roles, wage rates and cultural preferences.⁽³⁾ There is some evidence that a similar ladder exists for the choice of mode of transport. The ladder ranges from walking to bicycles to public transport to small and then to large vehicles. One of the key factors determining the transition is the level of income per capita though the relationship is not linear.

Household survey data from Asia are consistent with macroeconomic data. The ownership of automobiles among households remains limited in many emerging economies with car ownership standing at less than five

-
- (1) See Barnes, D. and M. Toman (2006) 'Energy, Equity and Economic Development', in Lopez, R. and M. Toman (eds), *Economic Development and Environmental Sustainability: New Policy Options*. Oxford University Press.
 - (2) Bruce, N. (2005) 'The Health Burden of Indoor Air Pollution: Overview of the Global Evidence', in World Health Organization (ed.), 'Indoor Air Pollution and Child Health in Pakistan', Report of a seminar held at the Aga Khan University, Karachi, Pakistan, September.
 - (3) See for instance, Gupta, E. and A. Sudarshan (2009) 'Energy and Poverty in India' in L. Noronha and A. Sudarshan (eds) *India's Energy Security*, Routledge.

per hundred households in China and India. This is in contrast to ownership of other durable goods (see Table 1). When evidence is available, it shows that ownership varies positively with income per capita. For instance, in the case of Sri Lanka (see Table 2), a large percentage of households in the lowest income groups don't own any vehicles. However, as we move up the income ladder, the percentage of households with no vehicles decreases, reaching 18.2% for the highest deciles. Interestingly, in the case of Sri Lanka, the fastest increases are in the categories of motor bicycles/scooters and motor cars or vans where the percentage of households who own these vehicles increases from negligible for the lowest income group to 40% and 35% respectively for the highest income groups. As expected, this increase in vehicle ownership is associated with an increase in the share of expenditure on transport and transport fuels out of household's total income. For instance, in the case of Sri Lanka, the share on transport fuels in household's budget increases from 2.94% for the lowest income group to 11.63% for the highest income group (see Table 3).

- The above observations suggest the following lessons concerning non-OECD demand:
- As income reaches a certain threshold, two effects will exert additional demand on liquid fuels. First, oil demand is likely to grow faster than income at low levels of income. Second, a group of new consumers will enter the market for modern fuels including transport fuels;
- The share on expenditure on energy in household's budget tends to rise at early levels of economic

development before declining at later stages of development. This implies that an increase in petroleum products prices will have a bigger impact on demand as there are two effects working in the same direction. Not only is the share of energy expenditure out of household budget increasing, but as oil prices rise, financing this share becomes more costly. Thus, in coming booms, non-OECD demand response to changes in oil prices is expected to be much faster and stronger. In the latest boom, fuel subsidies in many non-OECD economies weakened the price effect on oil consumption and consumer behaviour. Looking into the future however, it is most likely that consuming countries would abolish fuel subsidies. In fact, there is an increasing trend in many developing countries to raise revenues by imposing various forms of fuel taxes.⁽¹⁾ A recent IEA study estimates that between 2010 and 2020, phasing out energy subsidies could lead to a reduction of global oil demand by 6.5 mb/d, predominately in the transport sector⁽²⁾.

Oil Prices and Economic Growth

The traditional view that dominated the thinking about oil markets was based on the premise that oil price shocks (or, more accurately, sharp increases in prices) adversely

(1) For instance, China introduced in 2009 a tax on oil products while reforming the pricing system so prices of petroleum products better reflect market forces. See Reuters, 'China studying carbon tax ideas: report', May 1, 2009. China also levies a heavy tax on fuel-oil consumption in an attempt to conserve energy use. Bloomberg, 'China to Raise Fuel-Oil Consumption Tax Starting 2009', December 19, 2008

(2) IEA (2010) 'Energy Subsidies: Getting the Prices Right', Office of the Chief Economist, June

affect economic growth and hence oil demand. There is a large theoretical and empirical literature that emphasises this inverse relationship. Proponents of this view assert that the majority of recessions in the OECD were preceded by oil price shocks and that the 2008 financial crisis was no different. ⁽¹⁾ While this view recognizes that the origins of the 2008 crisis could be attributed to problems in financial markets, the impact of the crisis could not have been so profound if it were not for the high oil prices. Although the channel from oil prices to inflation to counter-inflationary measures is important for the traditional view, it is not the only one. Oil price shocks can induce recessions through different channels as price rises act like a tax that hits household incomes, affects key industries such as the motor industry, affects consumer sentiment and spending, and can make some capital stock redundant.⁽²⁾ As to the argument that oil intensity of GDP has been in decline in OECD during the past two decades, as long as energy intensity is positive, rapid acceleration in oil prices may induce a large price shock. In fact, as can be seen from Figure 7, the recent oil price shock measured in terms of GDP has been as large as the 1973 and the 1979 oil price shocks.

This traditional view, however, has been challenged in the upward phase of the cycle. According to the alternative view, oil price shocks are not special: they are just like many other shocks that hit the economy. ⁽³⁾ In effect, the impact of an oil price shock is similar to that of an indirect

(1) Hamilton, J.D. (2009) 'Causes and Consequences of the Oil Shock of 2007-2008', NBER Working Paper 15002, May.

(2) Idem.

(3) Segal, P. (2007) 'Why Do Oil Shocks No Longer Shock?', OIES WPM 35.

tax. It involves a transfer of income from importers to exporters and by doing so it lowers real disposable income and real consumption, generating a deflationary effect in oil importing countries. The ultimate impact of oil price shocks on the global economy, however, would depend on how oil exporters use the oil revenues and whether these revenues are being saved or spent. Furthermore, since oil price shocks have a deflationary effect, fiscal and monetary authorities can engage in offsetting policy responses. For instance, if there is no change in inflationary expectations, monetary policy can lower interest rates to counteract the impact of an oil price shock.

In fact, one of the most interesting features of the recent oil boom is the limited impact it has had on inflationary expectations. Compared to previous oil shocks, the impact of the oil price rise on the consumer price index in OECD has been muted this time. While the increase in the oil price generated first-round effects and led to immediate rise in consumer price inflation, the second-round effects on wage inflation have been muted (See Figure 8). In other words, oil price rises did not generate wage inflationary expectations, especially in OECD countries. This has been attributed to the decline in power of trade unions in OECD, a bigger pool of labour supply as India and China have become more integrated into the global economy, and the wide adoption of inflation targeting by central banks, which helped stabilise inflation expectations. Regardless of the causes, the absence of wage-inflation meant that monetary authorities did not have to pursue a contractionary monetary policy to combat

inflation caused by higher food and energy prices.

The main implications of the view that oil price shocks are not special are two:

- The global economy can continue to grow even with persistent sharp rises in oil price. Alternatively, oil prices have to rise to very high levels before they induce recessionary pressures or a slowdown in economic growth. During the boom, this belief was reinforced by many international organisations and financial institutions that were predicting high growth rates and associated robust growth in global oil demand despite the sharp rise in oil prices;
- The perception that rises in oil prices have limited impact on growth affected the expectations of key market players as it increased uncertainty about the timing and the size of an important feedback that could have placed a limit on oil price rises. This change in expectations had far-reaching implications for the behaviour of oil prices during the upward phase of the 2002-2009 cycle.

It is premature to argue that the links from oil prices to economic growth have weakened to such an extent that the market could ignore this feedback mechanism in the medium to the long term. High oil prices would eventually have an impact on growth and consequently on global oil demand. There is, however, uncertainty about the time lags and about the level of oil price that should be reached before one would see a meaningful response from global economic

growth. In other words, there is a large uncertainty as to how high the price of oil could rise before it endangers the growth prospects of the global economy.

Oil Price Volatility and Economic Growth

Rather than focusing on oil price shocks, another trend in the literature emphasises the impact of oil price volatility (or more precisely price swings) on economic growth. Specifically, by increasing the degree of uncertainty, sharp price movements increase the option to wait and thus can lead to postponement of investment and consumption decisions, with negative implications on output and economic growth.⁽¹⁾ Some empirical evidence provides support for this hypothesis. Guo and Kliesen (2005) find that that over the period 1984-2004 oil-price volatility had a significant and adverse effect on various key measures of the U.S. macroeconomy – such as fixed investment, consumption, employment, and the unemployment rate – concluding that an increase in the price of crude oil generally matters less than increased uncertainty about the future direction of prices⁽²⁾.

However, the impact of volatility on oil demand is not always clear. Soest et al. (2000) find that uncertainty about future energy prices renders investments in more energy-

(1) Pindyck, R. (1991) 'Irreversibility, Uncertainty, and Investment', *Journal of Economic Literature*, 29(3), pp. 110-48.

(2) Guo, Hui and Kliesen, Kevin L. (2005) 'Oil Price Volatility and U.S. Macroeconomic Activity', *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, November/December 2005, 87(6), pp. 669-83.

efficient capital goods more sluggish.⁽¹⁾ Specifically, they find that volatility shocks influence future expectation of volatility and thus higher energy price uncertainty today increases the likelihood that energy price reversals will occur in the future. This would induce firms to postpone the adoption of new more energy-efficient capital goods, including vehicles⁽²⁾.

Recessions, Step-Down in GDP and Oil Demand

The events of 2008-2009 revealed quite clearly that shocks external to the oil market can have a long-lasting impact on oil demand in particular. Regardless of its shape, recessions often involve a ‘step down’ in GDP or output loss (see Figure 9). The size of the step-down or the level effect of the recession can prove to be substantial. The loss in output occurs through various channels. For instance, financial crises may reduce the participation rate in the labour force by discouraging jobseekers and prompting employed workers to leave the labour force. Crises can also lead to an increase in the underlying structural unemployment rate. Finally, financial crisis may depress investment and cause a slowdown in capital accumulation, especially if credit market conditions tighten and access to credit becomes more restricted and costly⁽³⁾.

(1) Soest, D.P. van, G.H. Kuper and J.P.A.M. Jacobs (2000) ‘Threshold Effects of Energy Price Changes’, Research Report, No. 00C31, Graduate School/Research Institute Systems, Organisations and Management, University of Groningen,

(2) It is important to stress that the impact of volatility on demand should not be discussed in isolation of its impact on supply. Oil price volatility by increasing uncertainty undermines investment in the oil sector and in alternative energy sources which in turn reinforces further volatility.

(3) IMF (2009) World Economic Outlook (WEO), ‘Sustaining the Recovery’, October.

Based on the history of previous financial crises, the IMF finds that the path of output tends to be substantially and persistently lower following banking crises. On average, the IMF finds that there is no rebound to the pre-crisis trend over the medium term. On the positive side though, the IMF finds that for most economies, growth returns to its pre-crisis rate. ⁽¹⁾

Since oil demand is linked to GDP, financial crisis can also result in a step-down in oil demand. As a result of the crisis, the level of oil demand would be lower than it would have been under the business-as-usual growth trajectory, and there is no rebound to the pre-crisis trend. In fact, a series of shocks originating from outside the oil market can result in substantial oil demand losses, which may take the oil market a few years to recover.

Oil Demand and Relative Prices of Energy

Relative prices affect the energy mix by substitution at the margin. When the relative price of a certain fuel goes down, its relative share in the fuel mix tends to rise. As seen in Figure 10, the share of oil in the energy mix has been in decline while that of coal continues to rise, making coal the fastest growing source of energy in the last few years. But relative prices of particular fuels can stay low only if the increase in demand can be satisfied by an elastic supply response. This has a number of implications:

- Government policies related to carbon pricing or subsidies, by affecting relative prices, can impact

(1) Idem.

the relative shares of oil in the energy mix;

- In the case of bio-fuels (especially those based on first generation), the supply response is likely to be muted in the long term especially where there are concerns that first-generation bio-fuels can impact the food supply. Thus, while the decrease in relative price of bio-fuels would initially increase demand, its limited supply response will cause the price of bio-fuels to rise eventually. To maintain the competitiveness of bio-fuels, importing governments have to resort to subsidies to increase its attractiveness in the energy mix. In other words, the share of ethanol in the energy mix will ultimately be determined by government policy;
- Although coal and gas are not direct competitors for oil, they can no longer be ignored in the transport sector with the entry of the electric vehicle and compressed natural gas (CNG) cars and the production of gas to liquids (GTL) and coal to liquids (CTL). Unlike ethanol, the supplies of coal and natural gas fuels are much more elastic and an increase in demand for these two energy sources will not necessarily change by much their relative prices in the energy mix, and hence are likely to remain competitive without government support. If a carbon tax is imposed, the relative attractiveness of natural gas in the transport sector will increase while that of coal will decrease (in the absence of CCS).

Technological Innovations and the Transport Sector

Assessing the impact of technological advances and policies on oil demand is not straightforward. The rate at which technological innovations occurs is affected by a wide range of factors including developments in the oil market and government policy. Furthermore, the effect of technological innovations on oil demand is difficult to measure and/or predict. For the foreseeable future, however, it is almost certain that the internal combustion engine will remain the dominant technology in the transport sector. Thus, rather than thinking of a disruptive technology that would transform the transport sector and cause a sudden change or collapse in oil demand over a short period of time, one should think of a series of small innovations originating from variety of sources. The impacts of technological innovations and government policies are likely to be manifested in a number of ways, the most important of which are:

- Encouraging technology advances in the transport sector through research subsidies and other unilateral or multilateral initiatives aimed to promote the efficiency of the transport sector.
- The increasing penetration of hybrids, flex-fuels, plug-in-hybrids, electric vehicles, and CNG cars into the transport sector (See Table 4 for a description of the different light-duty vehicle types). Most of these types of vehicles are currently

relatively uncompetitive without financial support,⁽¹⁾ but technological advances, economies of scale, government support, and relatively high oil prices have the potential to change the picture in the long run.

- Technological advances will not only originate in the developed world. While China has fallen behind in combustion engine technology, it is determined to become a leader in electric vehicle technology, with the objective of creating a world-leading industry. China is pursuing a set of policies to promote the electric vehicle through introducing plans to grant consumers tax credits on their purchase of electric vehicles, offering subsidies to taxi fleets, and encouraging cities to set up electric car charging stations. The Chinese government has also dispersed research subsidies for electric car designs.
- The promotion of the electric vehicle will increasingly become a subject of international coordination. In his latest visit to China, Chinese President Hu Jintao and U.S. President Barack Obama agreed on a far-reaching package of measures to strengthen the two nations' cooperation on clean energy, with special focus on jointly developing and

(1) Each of these technologies has its distinct challenges and thus their penetration in the transport sector is unlikely to progress at the same rate. For instance, the use of natural gas in the transport sector may have many advantages (large availability of gas reserves, its environmental impact) and the technology is well established. But CNG cars are still likely to make limited penetration in the transport sector due to infrastructure issues, size and weight of natural gas tanks, the purchase cost – just to mention few. There is also the issue of duplication of infrastructure costs and whether it is more effective to encourage a transition to one type of technology such as the electric/hybrid car.

making electric vehicles and other clean cars. The two leaders stressed their countries' strong shared interest in speeding up the deployment of electric vehicles to reduce oil dependence, cut greenhouse gas emissions and promote economic growth. The package of measures include developing a joint U.S.-Chinese Energy Research Centre with initial research priorities on building energy efficiency, clean coal including carbon capture and storage, and clean vehicles. The two parties also launched a China-U.S. Electric Vehicles Initiative which saw the creation of the China-U.S. Electric Vehicle Forum, whose activities will include joint standards development, demonstrations, technical roadmap and public awareness and engagement.

Many observers strongly believe that hybrid cars and electric cars are destined to play a key role in the future. Deutsche Bank for instance predicts that in the U.S., hybrid and electric cars will account for around 25% of new vehicles by 2020 and 8-9% of the vehicles on the road. For China, it predicts that about two-thirds of new light vehicle sales will be highly efficient and half of all light vehicles will be electric or hybrid by 2030.⁽¹⁾ In its reference scenario, the EIA expects the market share of alternative vehicles to increase to 49 percent of new vehicle sales by 2035, rising from the 2008 level of 13 percent.⁽²⁾ Other studies, on the other hand, point out that there are many limits to the penetration of electric vehicles, including constraints on resources such as

(1) Deutsche Bank (2009) 'The Peak Oil Market: Price Dynamics at the End of the Oil Age', 4 October.

(2) EIA (2010) Annual Energy Outlook 2010, US: Energy Information Administration.

lithium, which is needed for manufacturing batteries⁽¹⁾.

Such predictions are subject to a wide degree of uncertainty as many variables determine the composition of the vehicle fleet. Government policies and technology are only part of a wider set of factors that determine the decision to purchase a certain type of vehicle. Hence, the penetration of these types of vehicles into the transport sector on a large scale is not a foregone conclusion. That being said, it is important to make the following observations:

- The drive for improved fuel efficiency is already set in motion and is likely to continue unabated, driven by technological innovations which would improve the vehicle characteristics and by government policy which favours more efficient, greener and smaller cars;
- Technological innovations are not exogenous and are affected by developments inside and outside the oil market;
- The trend for improved efficiency is unlikely to be reversed by oil price declines. On the other hand, an increase in oil price or its volatility and concerns about the future availability of oil can accelerate the growth in efficiency. In other words, the pace in efficiency growth is asymmetric to price changes;
- The pursuit for improved efficiency will occur both in developed and developing economies, perhaps with greater vigour in the latter, and potential cooperation at the international level in key areas

(1) OPEC (2009) World Oil Outlook, Vienna: OPEC, Box 2.2.

such as advancement of electric car technology will consolidate over time;

- Since most of these electric vehicles will be powered by coal-fired power plants, the entry of electric vehicles on a large scale means an indirect penetration of coal into the transport sector. Similarly, the wide adoption of CNG cars also means an indirect penetration of natural gas into the transport sector. Currently, electric vehicles and CNG vehicles constitute a small share of the electric vehicle fleet. But these are growing very fast (see Figures 7a and 7b) encouraged by government policy and an increase in the relative price of oil in the energy mix;
- Although oil will continue to be the dominant fuel in the transportation sector for years to come, other sources of energy such as coal, gas, and ethanol have started to compete at the margin and hence fuels' relative prices will become more important over time;
- Despite the fact that these technological innovations will only impact oil demand at the margin, these effects are both cumulative and irreversible and hence cannot be ignored in the long term.

How will the above factors affect gasoline demand in the long run? Gasoline demand is a function of three factors: the number of vehicles on the road; the mean of miles travelled

per year; and the efficiency of the vehicle fleet.⁽¹⁾ The first two factors exert a positive impact on gasoline demand while the last factor exerts a negative impact on gasoline demand. Understanding the determinants of each of these factors can help us make some predictions regarding the dynamics of oil demand.

Based on the analysis in Section 6, one would expect the rapid growth in developing countries and the associated improvements in income to be associated with a rapid growth of car ownership. This would have a positive impact on gasoline demand. In fact, prices will have a minimal impact on reversing this trend. Existing empirical evidence suggests that gasoline prices do not have a significant impact on car ownership.⁽²⁾ High gasoline prices affect consumers' choice by encouraging the shift towards smaller and more efficient vehicles and in the number of vehicle miles travelled. There is also another asymmetry which is worth emphasising: vehicle ownership does not decline as fast in response to income falls as it increases in response to income rises.⁽³⁾

The relationship between car ownership and oil demand is also non-linear. At the lowest levels of vehicle ownership, fuel use per vehicle is relatively high. This is often explained in terms of the dominance of buses and trucks on the road

(1) Dargay, J. and D. Gately (1997) 'Vehicle ownership to 2015: Implications for energy use and emissions', *Energy Policy* 25(14-15): 1121-27; Deutsche Bank (2009) 'The Peak Oil Market: Price Dynamics at the End of the Oil Age', 4 October.

(2) See for instance, Johansson, O. and L. Schipper (1997) 'Measuring the Long-Run Fuel Demand of Cars', *Journal of Transport Economics and Policy*, 31, 3, 277-92; Storchmann, K. (2005) 'Long-Run Gasoline Demand for Passenger Cars: The Role of Income Distribution', *Energy Economics*, 27, 25-58.

(3) Dargay, J., Gately, D., Sommer, M. (2007) 'Vehicle ownership and income growth, worldwide: 1960-2030', *The Energy Journal*, Vol. 28 No.4, pp.143-70.

both of which use gasoline intensively. However, as vehicle ownership increases, more cars and other personal vehicles penetrate the vehicle fleet and these tend to use gasoline less intensively, reducing the fuel use per vehicle.⁽¹⁾

The impact of price and income changes will be felt most strongly on the second component: vehicle usage or the number of miles travelled. Evidence from the U.S. shows that in response to higher prices at the pump and declining incomes, motorists adjust their driving habits by making fewer trips and by driving at a slower pace. But evidence also suggests that this demand is recoverable and once prices decline, the number of miles travelled will increase. We expect to see similar effects in developing countries.

In the final analysis, it is the interaction between the growth in the vehicle fleet and the overall efficiency gains which would determine the long-term trend for gasoline demand. In the next decade, the first effect is likely to dominate the latter effect and demand for transport fuels will continue to rise. However, eventually there would be an inflection point beyond which the overall efficiency gains would outweigh the growth in the number of cars. Estimates vary on the timing of the inflection point with some analysts predicting that this will occur as early as in the next decade. For instance, Deutsche Bank predicts the inflection point to happen around 2016-2017 after which 'gasoline demand will be on an inexorable and accelerating decline'⁽²⁾.

Predicting the timing of the inflection point is bound

(1) *Idem.*

(2) Deutsche Bank (2009) 'The Peak Oil Market: Price Dynamics at the End of the Oil Age', 4 October.

to be subject to large uncertainty, limiting the usefulness of such an exercise. Instead, an understanding of the key factors that lead some observers to predict such timing and how these factors are evolving over time would prove more useful. Interestingly, in most of these predictions, the key variable that determines the timing of the inflection point is government policy.

Government Policies and Oil Demand

Consuming governments have been pursuing a wide range of policies aimed at reducing their oil dependency. These policies are often driven by energy security and climate change concerns though in some instances the two objectives can be conflicting. For instance, promoting the exploitation of heavy oil and the use of the large reserves of coal to produce liquids can enhance the energy security agenda while it poses serious environmental challenges. Policies vary considerably across countries but often fall under the following general categories:

- Measures that promote the development of clean energy technology through a combination of market and financial incentives schemes;
- Policies that promote the development of a more efficient vehicle fleet through regulations, incentives, subsidies, taxation, moral suasion, and/or combination of these instruments;
- Measures aimed at reducing car use by improving the public transportation system and increasing the relative cost of travelling by car through measures such as taxation;

- Policies aimed at reducing the share of oil in the energy mix by developing alternative fuels such as ethanol and natural gas to substitute for petroleum products in the transport sector;
- Policies aimed at changing the relative price of oil in the energy mix through taxation and/or carbon cap and trading systems which place a price on carbon;
- Policies aimed at increasing the Corporate Average Fuel Efficiency Standards.

Climate change and energy security policies, if implemented, will have a significant impact on oil demand. In a recent study, the IEA (2009) estimates that under the Scenario of 450 ppm, oil demand would be capped at 88.5 mb/d compared to current oil output of around 85 mb/d. Most studies that analyse the potential impact of Kyoto Protocol and long-term climate targets on oil markets have concluded that climate policies will cause a decline in exporters' oil revenues though the estimates of the lost revenues vary considerably across studies, depending on the model's structure and its underlying assumptions.⁽¹⁾ This has prompted Saudi Arabia to call for compensation for loss of income as consuming countries turn away from oil towards more renewable sources of energy. The loss in

(1) See for instance, Ghanem, S., Lounnas, R., Rennand, G. (1999) 'The impact of emissions trading on OPEC', *OPEC Review* 23, 79–112; van Vuuren, D.P., den Elzen, M.G.J., Berk, M.M., Lucas, P., Eickhout, B., Eerens, H., Oostenrijk, R. (2003) 'Regional Costs and Benefits of Alternative post-Kyoto Climate Regimes: Comparison of variants of the multi-stage and per capita convergence regime', Report 728001025, RIVM, Bilthoven, the Netherlands. However, a recent study has suggested that this may not be the case and oil exporters may profit. Since carbon policy will raise the cost of heavy oils and synthetic diesel from coal, gasoline and diesel from conventional oil will the command a higher price, which will benefit oil exporters. See Tobias A. Persson, C. Azar, D. Johansson and K. Lindgren (2007) 'Major oil exporters may profit rather than lose, in a carbon-constrained world', *Energy Policy*, Vol. 35, 6346–53.

oil income occurs through two main channels: a lower level of global oil consumption and lower oil rents accruing to oil exports due to lower oil prices.

However, it is important to recognise there is much uncertainty as to whether the various policies will be implemented⁽¹⁾ and to the potential impact of such policies on long term oil demand. The large sums of government investment in R&D, and financial incentives for alternative forms of energy and reducing dependency on oil are not new on the political agenda. Comparable investment pledges and incentives have been made in the past century with few tangible results. Furthermore, the policies and debates are very much influenced by economic developments and by oil price behaviour. Economic recessions, in combination with low oil prices, might dampen enthusiasm for some expensive alternative energy projects and government tax on carbon while high and volatile oil prices can speed up efforts for alternative energy projects.

That being said, it is important to make the following two points. First, the pressure to restructure the energy mix away from oil will not disappear. Despite potential setbacks on the way, efforts aimed at reducing dependency on oil will continue unabated. Apart from concerns about climate change, the availability of cheap and readily available alternatives such as coal will add pressure to restructure

(1) For instance, despite being approved by the House, the Senators engaged in preparing the climate legislation will propose abandoning cap-and-trade as it 'has become political poison'. See Washington Post, 'Senators to propose abandoning cap-and-trade', February 27, 2010.

the energy mix away from oil in many countries.⁽¹⁾ Second, the effects of policies on oil demand even when widely implemented will not be disruptive to the oil market. The impacts of these policies however are cumulative and most probably irreversible and hence cannot be ignored in the long term.

Implications on Global Oil Demand Projections

While projections of global oil demand by the IEA, EIA, OPEC are similar (varying between 105 mb/d and 108 mb/d by 2030), a recent study by Dargay and Gately⁽²⁾ projects global oil demand to reach 134 mb/d by 2030, almost 30 mb/d above the international organisations' figures. Such a scenario has very serious implications since as noted by the authors, this 'rapid demand growth is unlikely to be supplied by conventional oil resources', and hence the 'imbalance would have to be rectified by some combination of higher real oil prices, much more rapid and aggressive penetration of alternative technologies for producing liquids, much tighter oil-saving policies and standards adopted by multiple countries, and slower world economic growth' (p.29).⁽³⁾

The debate as to whether such projections are realistic or not misses a key point. These projections should only be

-
- (1) For instance, in the U.S. context, coal has some obvious advantages over oil: U.S. coal reserves are vast, and supply far outstrips demand every year, making coal a readily available, cheap, and price-reliable source of energy. Environmental-friendly technology such as CCS may render coal energy a potentially clean source of energy with a cost advantage over oil and gas in the long run, in particular if oil and gas prices remain high. The coal industry is a large provider of jobs in the U.S., and forms an important part of 22 states' economies, thereby holding an extremely strong lobby both at the state level and at the federal level, a framework which the U.S. oil lobby lacks. The latter one has further been weakened by the recent oil price hike, blamed in much of the American public on the greed of the oil companies.
 - (2) Dargay, J.M. and D. Gately (2010) 'World oil demand's shift toward faster growing and less price-responsive products and regions', Working Paper, New York University.
 - (3) Idem.

treated as a starting point for further analysis. Their main usefulness lies in that they can help us identify the key variables that are responsible for the large variation in the various projections, and then examine why various studies use very different assumptions about these key variables. It is also useful to examine the evolution of these projections over time. In the past few years, various organisations consistently revised downwards their projections of global oil demand for 2025 and 2030. For instance, between 2004 and 2010, EIA lowered its oil demand projections by more than 23 mb/d for the year 2025 and by more than 14 mb/d for the year 2030 (see Figure 12). This raises the question: What factors can explain this persistent drive towards downward revisions in global oil demand forecasts?

As expected, oil demand projections are highly reliant on the assumptions made about economic growth and the oil price trajectory. To appreciate the sensitivity of the results to the assumptions about economic growth, Figure 13 plots the EIA projections under the high growth, low growth and reference case scenarios made in 2010. As seen from Figure 13, the difference in demand projections between the high growth and low growth scenarios is more than 25 mb/d for the year 2035. Similarly, oil demand projections are sensitive to the assumptions about the oil price trajectory, with the difference in projections between the low oil price and the high oil price scenarios standing at more than 27 mb/d for the year 2035.

However, differences in assumptions about growth rates and oil prices are not the main factors that explain the divergence between the various projections. Even if one assumes similar growth and price trajectories, it is possible

to reach very divergent projections about oil demand. The key determining factor that explains the large divergence in projections is the assumption made about income elasticity of oil demand, mainly that in non-OECD or emerging economies. While international organisations such as EIA, IEA and OPEC assume low income elasticity outside the OECD ranging between 0.14 and 0.33, Dargay and Gately (2010) assume a much higher income elasticity of 0.75. This raises a series of key questions: Why do studies make very different assumptions about income elasticity in non-OECD? How does income elasticity evolve over time in these projections? Are the consistent revisions in demand projections in the last few years due to revisions in growth expectations, income elasticity, or both? Most importantly, what are the main factors that are likely to affect the evolution of oil income elasticity over time?

Attempts to answer such and other similar questions will perhaps open fruitful areas for research that will ultimately improve the accuracy in some of these projections. This suggests that one should aim at understanding better the relationship between economic growth and oil demand growth, perhaps by resorting to more detailed studies at the micro level and by using household survey data to gain better understanding of consumer choice in non-OECD economies. It also suggests the importance of analysing how the various factors discussed in this paper affect on the one hand the price and growth expectations and on the other hand the price and income elasticity over time. As discussed in previous sections, many of these relationships are non-linear and subject to threshold effects while most of the projections assume linear relationships.

Conclusions

The above analysis suggests that the evolution of global demand dynamics is affected by a large number of interrelated factors. Expectations that global oil demand will continue on a robust and high-growth trajectory may materialise; but this is not a foregone conclusion. Oil exporters, companies, market analysts should somehow factor into their expectations the possibility of policy reversals, development setbacks, shocks originating from outside the oil market, and they should explore in more detail the role of price and income effects on long-term oil demand which can perhaps produce more balanced views. Unfortunately, this has not been done so far and expectation of robust growth in oil demand, which is essential for the story that market fundamentals will tighten, is accepted uncritically. Stories that China's and India's thirst for oil is impossible to quench are now widely believed. Similarly, stories that oil demand might be peaking before supply and that demand in OECD may have already reached its peak are also accepted uncritically. This should come as no surprise because if stories are to have an effect on market psychology they must sensationalise events surrounding oil market dynamics (peak oil supply, peak oil demand, future energy crisis, return to oil shortages, the end of cheap oil, just to mention few examples). While in the past such sensational stories had limited impact on the functioning of the oil market, this is no longer true. As noted by Akerlof and Shiller: 'But what if stories themselves move markets?...The stories no longer merely explain the facts; they are the facts'⁽¹⁾ (p.54).

(1) Akerlof, G.A. and Robert J. Shiller (2009) *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*, Princeton University Press.

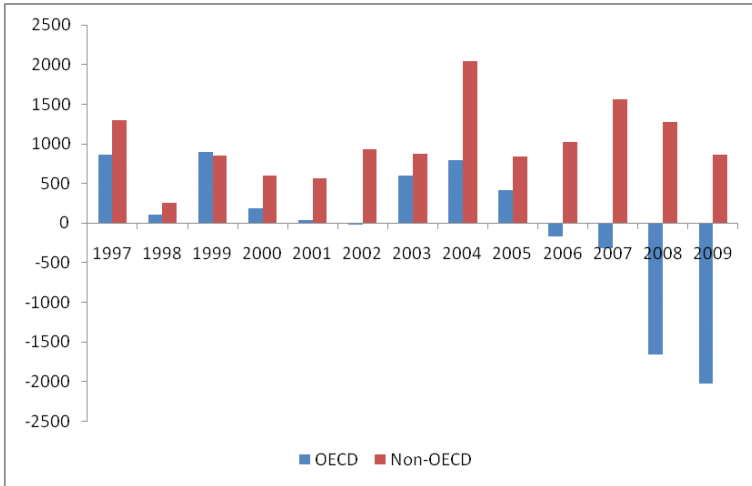
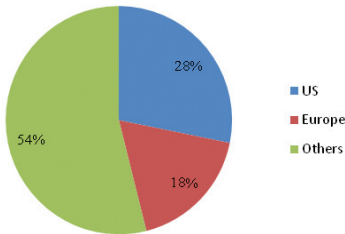


Figure 1: OECD and Non-OECD Oil Demand Dynamics

Source: BP (2010)

Composition of Saudi Exports in 2002



Composition of Saudi Exports in 2009

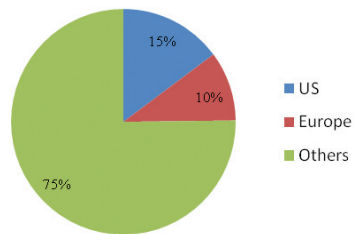


Figure 2: Change in Trade Flow Dynamics

Source: Barclays Capital, Oil Sketches, 23 April 2010

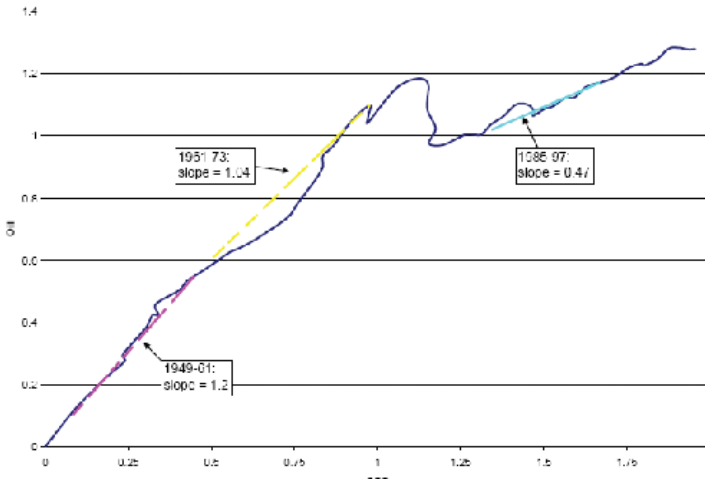


Figure 3: Changes in U.S. Real GDP and Oil Consumption, 1949–2006

Source: Hamilton (2008)

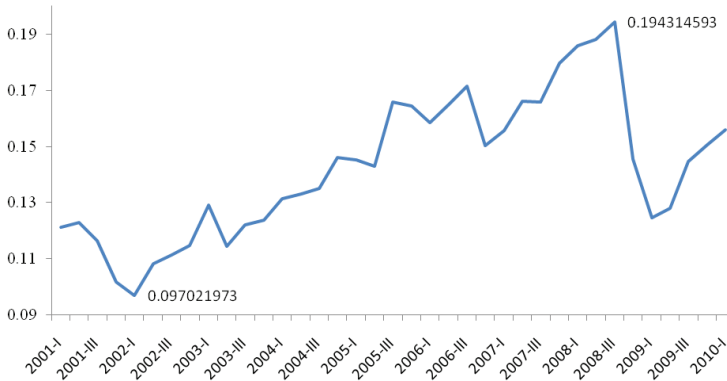


Figure 4: Ratio of Expenditure on Gasoline and Other Energy Goods out of Total Personal Consumption Expenditure (PCE) on Non-Durables in the US

Source: Bureau of Economic Analysis Website

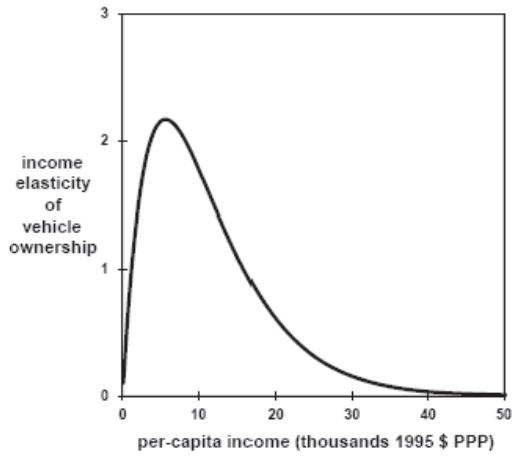


Figure 5: Income Elasticity of Vehicle Ownership and Per Capita Income

Source: Dargay, Gately and Sommer (2007)

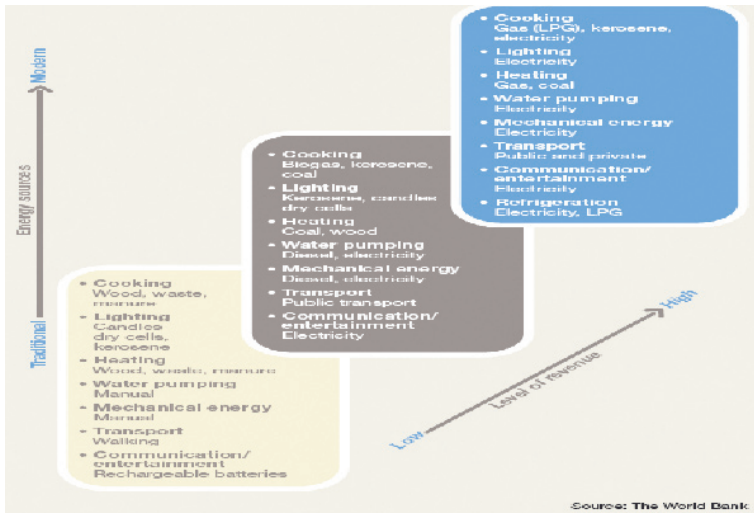


Figure 6: Climbing Up the Energy Ladder

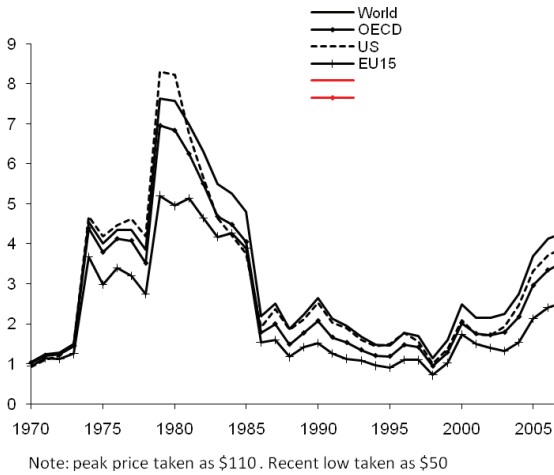
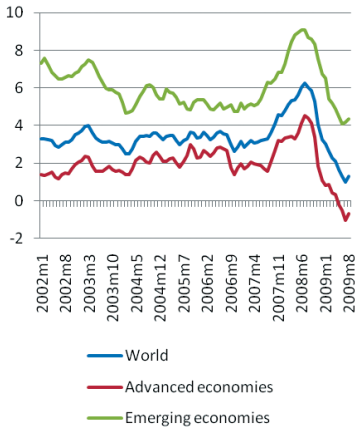


Figure 7: Petroleum Expenditure as Share of GDP, □

Head Line Inflation



Core Inflation

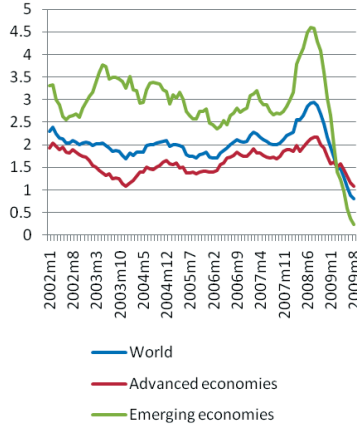


Figure 8: Global Inflation

Notes: Twelve-month change of the consumer price index
 Source: IMF (2009), World Economic Outlook: Sustaining the Recovery, October

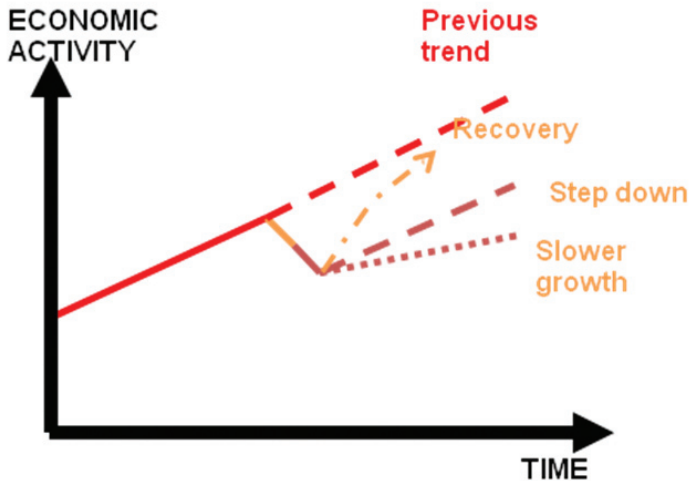


Figure 9: Recessions and Steps Down in Economic Activity and Oil Demand

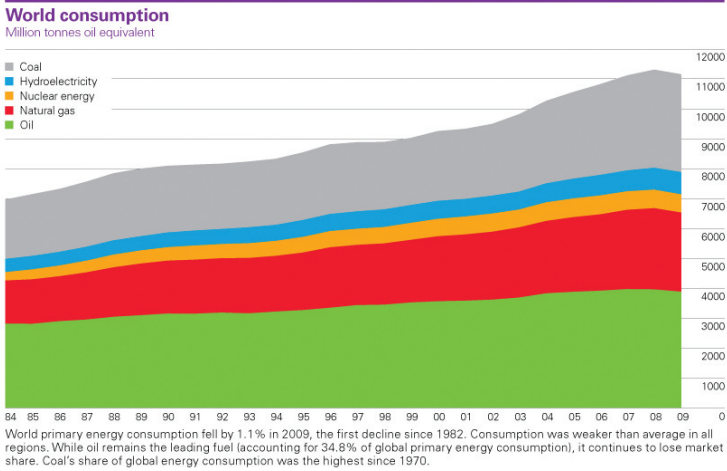


Figure 10: World Primary Energy Consumption by Fuel

Source: BP Statistical Review 2010

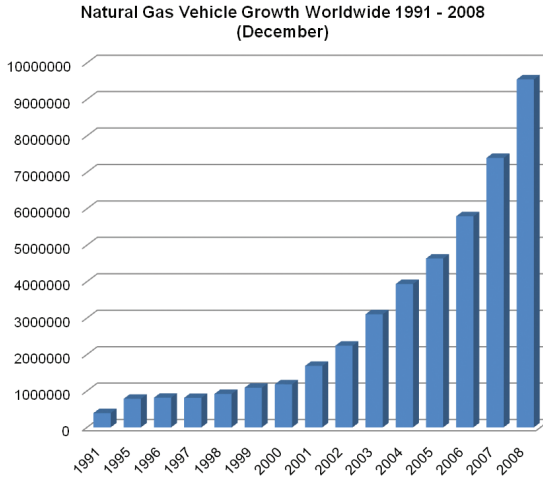


Figure 11a: Growth in Natural Gas Vehicles

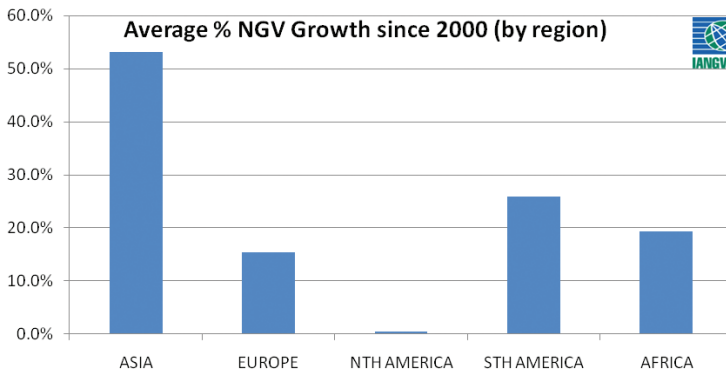


Figure 11b: Growth in Natural Gas Vehicles

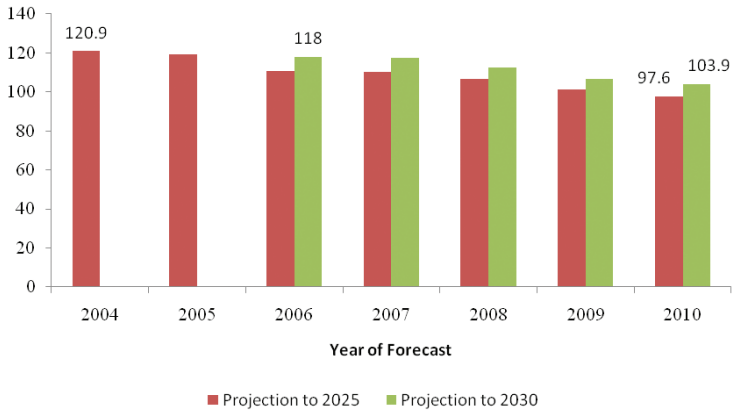


Figure 12: Revisions in Oil Demand Projections for 2025 and 2030 (Reference Scenario, mb/d)

Source: EIA, International Energy Outlook, Various Issues

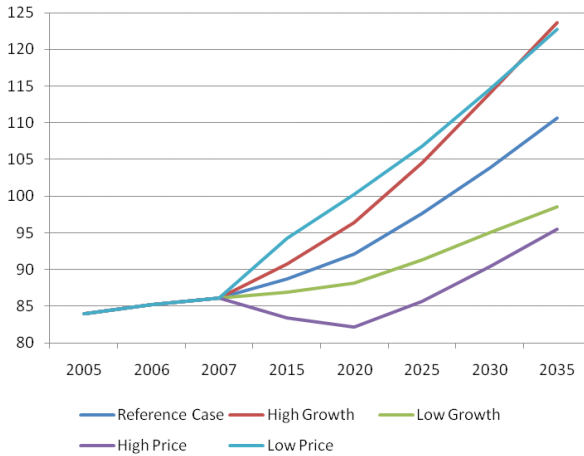


Figure 13: Projections of Global Oil Demand in Different Scenarios (mb/d)

Source: EIA, International Energy Outlook 2010

Table 1: Durable Consumer Goods per 100 Households (in 2006 or most recent available)

	China		India		
	Urban	Rural	Urban	Rural	Total
Automobiles	4.3	...	4	0.7	1.7
Bicycles	117.6	98.4	51.9	57.2	55.7
Cameras	48	3.7	0	0	0
Computer	47.2	...	0	0	0
Microwave Ovens	50.6	...	...	...	...
Motorcycles	20.4	44.6	28.3	7.9	13.6
Refrigerators	91.8	22.5	30.8	4.8	12.1
Telephones	93.3	64.1	...	...	...
Telephones: mobile	152.9	62.1	...	...	...
Televisions	137.4	89.4	70.4	27.5	39.5
Video Disc Players	70.2	...	8.2	1.7	3.6
Washing Machines	96.8	43	12.5	0.9	4.1

Source: Chamon, M., Mauro, P. and Okawa, Y. (2008)

Table 2: Household Ownership of Vehicles by Decile Group in Sri Lanka (2006–2007)

Decile Group	Bicycles	Motor bicycles/ Scooters	Three-wheelers	Motor cars/ Vans	Buses/ Lorries	No vehicle
Total	41.1	20.2	4.5	5.8	1.6	44.3
First	25	2	0.1	-	-	73.8
Second	34.8	3.6	0.2	0.1	-	63
Third	39.3	7	0.6	-	0.1	57
Fourth	41	12.2	1.2	0.4	0.2	52.2
Fifth	43.2	15.8	3.6	0.8	0.3	45.4
Sixth	46.5	22	4.8	1.4	0.6	40.2
Seventh	46.6	25.8	7.7	3.3	1.1	36.5
Eighth	45	33.6	7.7	5.7	1.9	31.7
Ninth	46.7	39.6	9.9	11.7	3.3	25.2
Tenth	42.9	40.5	9.4	34.4	8.3	18.2

Source: Household Income and Expenditure Survey - 2006/07

Department of Census and Statistics

Table 3: Expenditure Share on Transport by Income Group in Sri Lanka (2006–2007)

Income Group	Expenditure Share
First	2.94%
Second	3.52%
Third	3.93%
Fourth	4.56%
Fifth	5.33%
Sixth	5.82%
Seventh	6.57%
Eighth	7.57%
Ninth	9.02%
Tenth	11.63%

Source: See Table 1

Table 4. Alternative Light-Duty Vehicle Types

Alternative Vehicle Type	Description
Flex-fuel	Vehicles that run on gasoline or any gasoline-ethanol blend up to 85 percent ethanol.
Mild Hybrid	Vehicles that use a gasoline engine with a larger battery and electrically powered auxiliary systems that allow the engine to be turned off when the vehicle is coasting or idle and then be quickly restarted. These vehicles are recharged using regenerative braking but do not provide electric traction to support motive power to the vehicle.
Hybrid Gasoline/ Diesel Electric	Vehicles that combine a mixture of internal combustion and electric propulsion but have an extremely limited all-electric range and batteries that cannot be recharged using grid power.
Plug-in Hybrid Electric	Vehicles that use battery power to drive the vehicle for some distance until a minimum level of battery power is reached, at which point the vehicle operates on a mixture of battery and internal combustion power. Plug-in hybrids can also be engineered to run in a blended mode of operation, where an onboard computer determines the most efficient use of battery and internal combustion power. The batteries can also be recharged from the grid by plugging a power cord into an electrical outlet.
Gaseous	Vehicles powered by compressed natural gas or liquefied petroleum gas exclusively or as a bi-fuel vehicle with gasoline.
Electric	Vehicles that operate by electric propulsion from batteries that use regenerative braking and are recharged exclusively using grid power.
Fuel Cell	Vehicles that use a fuel cell stack to convert a fuel such as hydrogen to electricity to drive the vehicle.

Source: EIA, 'This Week in Petroleum', March 3, 2010.