

# الموازنة الطاقوية

## اداة لتخطيط سياسات استخدام الطاقة

د . عبد الله بلوط\*

### 1 - مقدمة

يعتمد القائمون على التخطيط في معظم بلدان العالم على وضع موازنات تتعلق ب مختلف الجوانب الاقتصادية والاجتماعية كالموازنات المالية بمختلف أشكالها والموازنات الاستيرادية والموازنات السلعية وغيرها وجميع هذه الموازنات تهدف إلى توظيف المصادر البشرية والمادية المتاحة توظيفاً متوازناً من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المنشودة .

#### سياسات استخدام الطاقة .

#### 2 - المفاهيم السائدة للطلب على الطاقة

هناك مفاهيم عده للطلب على الطاقة من أهمها :-

**أ - الطلب على الطاقة النهائية**  
وهو الطلب على الطاقة في صورتها النهائية القابلة للاستخدام من قبل الأفراد أو القطاعات أو المعدات المستهلكة لها كالطاقة الكهربائية بالنسبة للاجهزة الكهربائية أو الجازولين والديزل بالنسبة للسيارات وعربات النقل أو نحوها .

#### ب - الطلب على الطاقة الأولية :-

وهو الطلب على الطاقة في صورتها الأولية القابلة للاستخدام بنظمومات تحويل الطاقة كمعامل تكرير النفط الخام ومحطات توليد الطاقة الكهربائية ونحوها .

الطاقة » لتحديد أنواع إمدادات الطاقة المتاحة أو « الخلط الطاقوي » المتاح .

إن القيام بهذه الخطوات يشكل الأطار العام الذي يمكن من خلاله وضع موازنات طاقوية تعكس جانب الطلب بشكل مفصل قادر على استيعاب التغيرات في صور الطاقة المطلوبة وكفاءة الاستخدام وإمكانيات الاحلال لبعض أنواع الطاقة والإجراءات السعرية وغير السعرية المتبرعة وبالتالي قادر على إبراز الآثار الناجمة عن إتباع سياسات معينة للتأثير في حجم وشكل الطلب على الطاقة ، وفي نفس الوقت فإنها تعكس جانب العرض أو إمدادات الطاقة بشكل مفصل يمكن من تحقيق المفاضلة بين مختلف المصادر الطاقية على أساس فنية وإقتصادية .

وتعرض هذه الورقة الى أساليب ومنهجيات وضع الموازنات الطاقوية وكذلك الكيفية التي يمكن بها تسخير الموازنة الطاقوية لتكون أداة لتخطيط

وشكل الطاقة أحد أهم العناصر المؤثرة في عمليات التخطيط الاقتصادي لجسمية البلدان بصفة عامة وللبلدان المستوردة للطاقة بصفة خاصة بالنظر للعبء المالي المرتبط باستيرادها وهذا نجد أن هناك إهتماماً متعاظماً بوضع موازنات طاقوية مفصلة كما تبذل الجهود المضنية للتقييد بذلك الموازنات . وكأى موازنة فإن الموازنة الطاقوية عبارة عن موازنة بين الطلب على الطاقة بمختلف أشكالها والعرض من مصادرها المختلفة .

ولإعداد الموازنة الطاقوية فإنه يتبع أولاً تحديد الطلب على الطاقة وهو أمر يرتبط ارتباطاً وثيقاً بمستوى النشاط الاقتصادي أو الاداء الاقتصادي لكافة القطاعات وكذلك على مستويات التنمية المتوقعة للأقتصاد بأكمله وبالتالي فإن تحديد الطلب على الطاقة مرتبطة بتحديد العلاقة بين الطاقة والاقتصاد . ويتحدد الطلب على الطاقة فإنه يصبح بالأمكان النظر في جانب العرض أو في مسألة « إمدادية

إلا أن هناك مفهوما ثالثا لا يقل أهمية عن المفهومين السابقين وهو مفهوم الطلب على الطاقة النافعة ماله عن علاقة مباشرة واسمية بكمية إستخدام الطاقة ويعرف على أنه الشغل اللازم للقيام بعمل ما كضخ المياه أو رفع الأحمال وغيرها أي أنه الطاقة التي تساوي تماما ذلك الشغل .

### 3 - تصنیف مصادر الطاقة

تنطلق من تقدير الطلب على الطاقة النافعة من قبل مختلف القطاعات الإقتصادية والذي يمكن أن يتأتى من حسابات تفصيلية لكل المنظومات الإنتاجية أو الخدمية أو غيرها المستهلكة للطاقة المكونة لها وذلك استنادا على مستوى النشاط الإقتصادي لكل منها . وبمعرفة الكفاءة الطاقوية للمنظومات السالفة الذكر يصبح بالإمكان تقدير الطلب على الطاقة النهائية بمختلف صورها وبالتالي تقدير الطلب على الطاقة الأولية .

إن هذه المنهجية هي ما اصطلاح على تسميتها منهجية ( القاعدة - القمة ) أي الانطلاق من الجزء لتحديد الكل وهو ما يتطلب معلومات تفصيلية بالنسبة لمكونات المنظومات المستهلكة للطاقة وكفاءتها بالإضافة إلى معلومات تفصيلية عن مستوى النشاط الإقتصادي المرتبط بتلك المنظومات ، وبطبيعة الحال فإن إتباع هذه المنهجية يتطلب وقتا وجهدا ليس بيسير خصوصا إذا لم تتوفر البيانات الضرورية لتطبيقها .

وفي المقابل فإن تقدير الطلب على الطاقة يمكن أن يتم من خلال إتباع منهجية ( القمة - قاعدة ) أو الانطلاق من الكل لتحديد الأجزاء وفي هذه الحالة يتم تقدير الطلب على الطاقة النهائية من خلال ارتباطها بمستوى النشاط الإقتصادي . ولعل أبسط الصيغ وأكثرها تداولا تلك التي تربط بين الطلب على الطاقة وغزو الناتج المحلي الإجمالي بصورة مباشرة أو تلك التي تربط بين الطلب على الطاقة وغزو مكونات الناتج المحلي الإجمالي كقطاع الزراعة والصناعة والنقل والخدمات وغيرها بدولار جزئية بسيطة . وهنالك عدة طرق لتطبيق هذه المنهجية بحسب توفر البيانات الأساسية اللازمة لها . إن بساطة هذه المنهجية هي الدافع

ويمكن للشغل النافع اللازم بمحفل القطاعات والأنشطة ان يتعدد من خلال تحديد الاجهزة والآلات والمعدات القائمة به وهذا بدوره سيؤدي الى تحديد حجم الطلب على الطاقة النهائية وكذلك صور الطاقة المطلوبة (قود ، كهرباء ، وغيرها ) ، أي أنواع الطاقة الثانوية المطلوبة . وبالنسبة للطلب على الطاقة الأولية فإنه مرتبط بحجم وأنواع الطلب على الطاقة النهائية ويعتمد على كفاءة تقنيات تحويل الطاقة الأولية إلى طاقة ثانوية وكذلك على جملة من الاعتبارات الأخرى مثل كفاءة تخزين ونقل وتوزيع الطاقة الثانوية .

فعل سبيل المثال يمكن بتحديد الطلب على الطاقة الكهربائية وتحديد مصادر الطاقة الأولية المتوفرة لتوليد الطاقة الكهربائية ( متاجات نفطية ، غاز طبيعي ، فحم . . . ) ، تحديد الطلب على تلك المصادر من خلال معرفة :-

- كفاءة محطات توليد الطاقة الكهربائية .
- الإستخدام الذاق داخل المحطات .
- كفاءة نقل وتوزيع الطاقة الكهربائية ( الفاقد في الشبكة ) .

### 5 - أساليب تقدير الطلب على الطاقة .

هناك عدة أساليب أو منهجيات لتقدير الطلب على الطاقة ولعل من أدقها إن لم يكن أبسطها تلك التي

بناء على التقييمات التي تمت بالنسبة للطلب على الطاقة فإنه يمكن تصنیف مصادر الطاقة على أساس أنها مصادر طاقة أولية أو مصادر طاقة ثانوية ويقصد بمصادر الطاقة الأولية بأنها المصادر بصورتها الطبيعية ( الخام ) كالنفط والغاز الطبيعي والفحם والبيورانيوم ومصادر الطاقة الجديدة والمتتجدة . كما يقصد بمصادر الطاقة الثانوية بأنها المصادر المشتقة من مصادر أولية من خلال عمليات التحويل المختلفة كالمنتجات النفطية المختلفة المتحصل عليها من تكرير النفط الخام والطاقة الكهربائية التي يمكن الحصول عليها من العديد من المصادر الأولية .

### 4 - العلاقة بين أنواع الطلب على الطاقة

من التعريفات التي وردت فيما سبق بشأن تقييمات الطلب على الطاقة فإن الطلب على النافعة بإعتباره الطاقة الالزامية للقيام بأى عمل أو نشاط مرتبط بالطلب على الطاقة النهائية بالعلاقة التالية :-

الطلب على الطاقة النافعة = الطلب على الطاقة النهائية × كفاءة الآلة أو الجهاز

وكمثال فإن الشغل المطلوب لرفع الماء من الآبار والذي يمكن أن تقوم به

محلية أو من مصادر خارجية والتوصيل إلى صورة نهائية لأمدادية الطاقة . ولعل من أهم الأسئلة التي تطرح في العادة في هذا الشأن السؤال المتعلق بأفضل خليط طاقي يفي بالطلب على الطاقة خاصة في مجال توليد الكهرباء وفي الصناعة الا السؤال يظل عاماً وشاملاً لكل القطاعات الإقتصادية .

وتتعلق الإجابة على هذا السؤال في تحديد مفهوم عبارة «أفضل خليط طاقي » وفي العادة يفهم من هذه العبارة أن أفضل خليط هو الخليط الذي من شأنه تقليل التكاليف في كامل المنظومة إلى أقل مستوى ممكن أي التوصل إلى مقابله الطلب على الطاقة من خلال منظومة إمداد للطاقة الأولية وبأدنى تكلفة ممكنة ( المنظومة المثل ) . وبطبيعة الحال فإن اختبار المنظومة المثل يتطلب المفاظلة بين العديد من المنظومات المرشحة للإستخدام والقادرة على مقابله الطلب على الطاقة كما أنه يتطلب توفير البيانات الأساسية الخاصة بكل منظومة خاصة البيانات الإقتصادية والتي تشكل في حقيقة الأمر المقياس أو المعيار الذي على أساسه التوصل إلى المنظومة المثل وذلك بتطبيق أساليب « البرمجة الخطية » .

## 7 - دراسات الطلب على الطاقة في ليبيا

تركزت دراسات الطلب على الطاقة بالنسبة لليبيا خلال السنوات الماضية على تطبيقات للمنهجية الثانية أي منهجية ( القمة - قاعدة ) وذلك بصور متعددة ففي إحدى الدراسات [ 1 ] تم استخدام نموذج مبني على إيجاد علاقات جبرية تربط بين الطلب على الطاقة بمختلف أشكالها ونشاط القطاعات الرئيسية ومن خلال إفتراض النمو المستقبلي حتى عام 2000 للنتائج المحلي الإجمالي وتوزيع ذلك بين مختلف

الزيادة المرتفبة في نشاط قطاع التشييد إلى زيادة في نشاط القطاعات الأخرى المرتبطة به وفق المعاملات أو العناصر الواردة بمصفوفة المدخلات والمخرجات .

وقياسياً على هذا فإن حدوث أي تغير في سياسة من السياسات المطبقة في أي قطاع من القطاعات يمكن أن يؤدي إلى حدوث تغير في بقية القطاعات وبالتالي حدوث تغير في عناصر مصفوفة المدخلات والمخرجات وتشكل دراسة وفهم الآثار عن إتخاذسياسات معينة على عناصر مصفوفة المدخلات والمخرجات الممثلة للإقتصاد القومي الركيزة الأساسية في عمليات التخطيط السليم سواء في مجال الاقتصاد أو الطاقة أو غيرها .

أن هذه المزايا هي التي تجعل من هذه المنهجية المتكاملة المثلية الشلل للإستخدام كأداة للتخطيط بصفة عامة وكأداة لتخفيض استخدام جداول المدخلات والمخرجات وهذه الجداول عبارة عن مصفوفات تقديمية عناصرها الأفقية والرأسمية تمثل الترابط بين القطاعات الاقتصادية المشتملة عليها . ومن مزايا هذه المنهجية هو قدرتها على إبراز الآثار الناجمة عن أي تغير في أي عنصر من عناصر مصفوفة المدخلات والمخرجات ( والذي هو عبارة عن العلاقة التي تربط أي قطاعين من القطاعات الواردة بالمصفوفة ) على بقية عناصر المصفوفة وبعبارة أخرى قدرة المصفوفة على إبراز الآثار المتزنة عن أي تغير في أي قطاع من القطاعات الاقتصادية بالنسبة لبقية القطاعات .

فعل سهل المثال إذا ما تم إتخاذ قرار بالتوسيع في قطاع التشييد وتوفرت الأموال اللازمة لذلك فإن ذلك سينعكس بالضرورة على مستوى نشاط بعض القطاعات المرتبطة بقطاع التشييد كقطاع مواد البناء أو قطاع الصناعة أو قطاع الكهرباء وغيرها بحيث ستؤدي

وراء تبنيها من قبل العديد من المتخصصين في شئون الإقتصاد والطاقة كما أن قابليتها للتحوير أو التعديل لتشمل بعض التغيرات الهامة كأسعار الطاقة مثلاً يجعلها المنهجية المفضلة لدى العديد منهم خصوصاً عند دراسة ما يسمى ببروزة الطلب بإعتبارها أحد المؤشرات الهامة لها مدلولات عددة تخدم حاجة المسؤولين على التخطيط العام . ومن هنا يمكن للمرء أن يتبع الدافع وراء تبني العديد من المؤسسات والمنظمات الدولية كال الأمم المتحدة والمجموعة الأولى لهذه المنهجية خاصة في حالة التطبيق بالنسبة للدول النامية .

بالإضافة إلى مasic ، هناك المنهجية المتكاملة التي تمكن من تقدير الطلب على الطاقة من خلال تحديد العلاقة بين الطاقة بإعتبارها أحد القطاعات الأساسية وبين القطاعات الاقتصادية الأخرى بإستخدام جداول المدخلات والمخرجات وهذه الجداول عبارة عن مصفوفات تقديمية عناصرها الأفقية والرأسمية تمثل الترابط بين القطاعات الاقتصادية المشتملة عليها . ومن مزايا هذه المنهجية هو قدرتها على إبراز الآثار الناجمة عن أي تغير في أي عنصر من عناصر مصفوفة المدخلات والمخرجات ( والتي هو عبارة عن العلاقة التي تربط أي قطاعين من القطاعات الواردة بالمصفوفة ) على بقية عناصر المصفوفة وبعبارة أخرى قدرة المصفوفة على إبراز الآثار المتزنة عن أي تغير في أي قطاع من القطاعات الاقتصادية بالنسبة لبقية القطاعات .

6 - إمدادية الطاقة

يتوفر تقديرات الطلب على الطاقة في صورها النهائية يمكن الشروع في تقدير الطلب على الطاقة الأولية بإستخدام مصادر الطاقة المتاحة سواء

## 8 - الخلاصة

ما تقدم يمكن إستخلاص أن وضع موازنات طاقوية أمر ضروري للقيام بهام تحطيط سياسات إستخدام الطاقة وذلك من خلال ربط الطلب على الطاقة بمستويات النشاط الاقتصادي وأن ذلك يمكن أن يتم من خلال تطبيق عدة منهجيات متداولة . إلا أن إتباع المنهجيات التي تميز بالتفصيل والقدرة على النظر في عدة مسائل مثل كفاءة استخدام الطاقة أو إختيارات إيدال مصادر الطاقة بعضها أو تأثير الأسعار ، من شأنه أن يساعد القائمين على التخطيط في التوصل إلى أفضل التائج ومن ثم إقتراح وتطبيق أفضل السياسات الطاقية .



الأساليب الشائعة الإستعمال في مجال التخطيط الاقتصادي .

وما تجدر الإشارة إليه في هذا الصدد أن مكتب معلومات ودراسات الطاقة قد شرع في دراسة للطلب على الطاقة حتى عام 2000 كمرحلة أولى وحتى عام 2020 كمرحلة ثانية وذلك بتطبيق منهجية العمل المذكورة سابقاً مستخدماً في ذلك نموذجاً رياضياً للطلب على الطاقة مطور من قبل الجماعة الأوروبية ويجرى تطبيقه حالياً في أقطار إتحاد المغرب العربي .

ويتميز هذا النموذج بالبساطة النسبية والقدرة على ربط الاقتصاد بالطاقة كما أنه يعبر نموذجاً للطلب على الطاقة فقط ولا يشمل النظر في إمدادية الطاقة وبالتالي فإن المكتب يشدد التفكير في تطوير البرنامج ليشمل النظر في إمدادية الطاقة أو في الحصول على برنامج خاص بهذه المسألة بما يكفل وضع موازنات طاقوية تمتد حتى عام 2020 م .

## 9 - المراجع

1 - د . عبدالله بلوط وعز الدين الدياشي «نماذج الطاقة واستخدامها في تحطيط الطاقة » قاعدة ) لتقدير الطلب المستقبل على الطاقة وذلك في إطار دراسة متكاملة لإمدادية الطاقة في ليبيا حتى عام 2020 م وذلك بافتراض نسب لنمو

ومن الجدير بالذكر أنه في دراسة ثلاثة [ 3 ] تم إتباع أسلوب ( القمة - قاعدة ) لتقدير الطلب المستقبل على الطاقة وذلك في إطار دراسة متكاملة لإمدادية الطاقة في ليبيا حتى عام 2020 م وذلك بافتراض نسب لنمو الطلب على مختلف أشكال الطاقة يستناد على السلسلة الزمنية المتوفرة وعلى إفتراضات عن الناتج المحلي الإجمالي . وبالرغم من بساطة الأسلوب في تقدير الطلب على الطاقة إلا أن الدراسة تيزت بالتفصيل فيما يتعلق بإمدادية الطاقة وإختيارات التوسع في استخدام الغاز الطبيعي أو إمكانية استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة وذلك بإستخدام نموذج للترجمة الخطية .



القطاعات المدروسة ، أمكن تقدير الطلب على الطاقة وفق عدة سيناريوهات تتعلق باحتمالات نحو الناتج المحلي الإجمالي إلا أن إفتراض إمكانية تطبيق العلاقات الجبرية للطلب على الطاقة في المستقبل يجعل من النموذج نموذجاً ساكناً يفتقر إلى الديناميكية التي تميز حركة القطاعات الاقتصادية ونشاطها .

كذلك على أساس نفس المنهجية كانت هناك دراسة ثانية [ 2 ] ثم فيها إيجاد علاقة تربط بين الطلب على الطاقة والناتج المحلي الإجمالي وكذلك محاولة تعديل تلك العلاقة بتقسيم الناتج المحلي بين قطاع النفط وبين القطاعات الاقتصادية الأخرى للتعرف على تأثير مساهمة القطاع في الناتج المحلي الإجمالي على الطلب الطاقة إلا أن الناتج التي تم التوصل إليها لم تكن حاسمة بالنظر إلى نقص البيانات من جهة وقصر السلسلة الزمنية المستخدمة من جهة ثانية ، وقد يكون في الإمكان في حالة توفر البيانات المطلوبة خلال مدة معقولة التوصل إلى بعض العلاقات التي من شأنها أن تلقي الضوء على مصداقية هذا النوع من المنهجيات .

وفي إطار نفس الدراسة [ 2 ] تم مناقشة إقتراح منهجية عمل لاستخدام الأسلوب الأول أو أسلوب ( القاعدة - قمة ) من خلال تطبيق معامل كثافة إستعمال الطاقة سواء أكانت طاقة نهائية أو نافعة ، بحسب توفر البيانات في كل المنظومات الاقتصادية . وحيث أن هذا المعامل بطيئته يرتبط بين كمية ( أو قيمة ) الإنتاج في هذه المنظومة أي بمستوى النشاط الاقتصادي فإن استخدام هذا الأسلوب يتطلب التنبؤ بمستوى النشاط الاقتصادي متضلاً في كمية أو قيمة الإنتاج في جميع أجزاء المنظومة من خلال تطبيق أي من