المحاضرة 4: محاسبة الطاقة/ ميزان الطاقة

1. إطار محاسبه الطاقة:

الإطار المحاسبي للطاقة هو الإطار الذي يمكن من المحاسبة الكاملة لتدفقات الطاقة من مصادر الإمدادات الأصلية من خلال عمليات التحويل إلى الاستخدام النهائي مع تجنب الحساب المزدوج. ومن خلال تحديد جميع خسائر التحويل يوفر هذا الإطار حصرا شاملا لتصنيف مصادر الطاقة واستخداماتها. والشكل رقم (3-1) يوضح تدفقات الطاقة في هذا الإطار.

ويطبق الإطار عادة على كل نوع من أنواع الوقود أو الطاقة المستخدمة في الاقتصاد، وبالتالي فان محاسبة الطاقة هي أساسا مصفوفة حيث:

- تمثل الاعمدة أنواع الوقود، ويتم اختيار الاعمدة استنادا لأهمية الطاقة في البلد المعني، فكلما كان مزيج الطاقة أكثر تنوعا كلما كان الإطار المحاسبي أكثر تفصيلا؛
- تمثل الصفوف تدفقات الطاقة، بحيث يتم تقسيمها الى ثلاث مجموعات رئيسية للإشارة الى امدادات الطاقة، تحويلها واستخدامها النهائي (الشكل رقم 3-2)؛

للحصول على نظرة عامة كمية على اقتصاد الطاقة في بلد ما، يمكن الاستفادة من المعلومات التي توفرها المكاتب الإحصائية وشركات الطاقة والمؤسسات البحثية. أحد مصادر البيانات المهمة بشكل خاص هو ميزان الطاقة، والذي يوفر نظرة شاملة حول تدفقات الطاقة في أي بلد. يوثق ميزان الطاقة العرض الكلي واستخدام مصادر الطاقة المختلفة خلال فترة معينة من المراقبة.

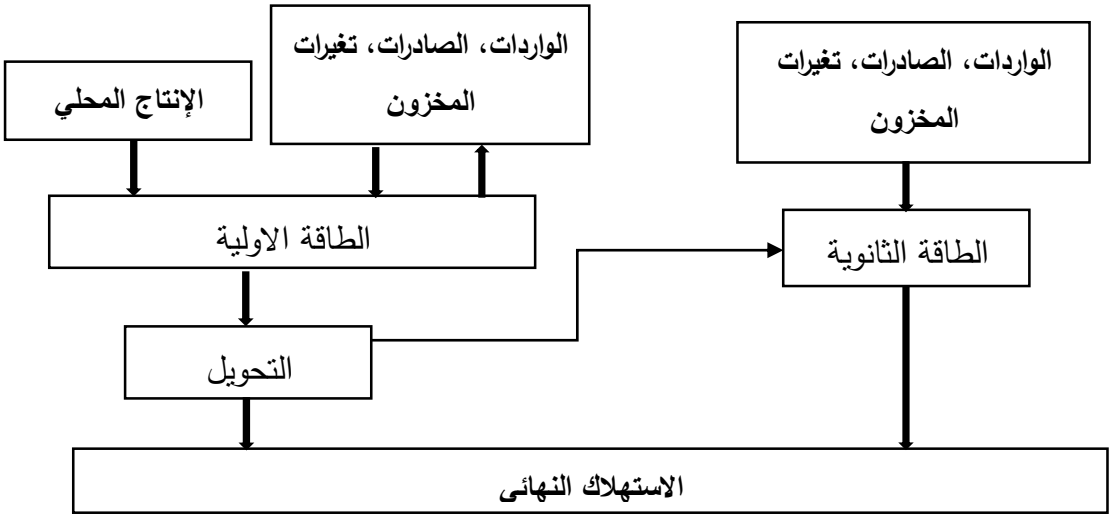
ويعرف ميزان الطاقة بأنه حصة كل نوع من الطاقة في الاستهلاك الكلي للطاقة الابتدائية، كما يسمى أيضا بمحفظة الطاقة. كما أنه تلك الأداة التي تسمح بالوصول إلى حاصلين أساسين هما استهلاك الطاقة الابتدائية واستهلاك الطاقة النهائية والتي تعكس المراحل الأساسية لدورة الطاقة. كما يوضح كميات الطاقة المنتجة، المحولة والمستهلكة في منطقة جغرافية معينة وهذا خلال فترة زمنية محددة.

إن ميزان الطاقة، لبلد معين وسنة معينة، لا يكاد يمثل أهمية في حد ذاته، اذ أنه لرصد وفهم وتحديد سياسة الطاقة، يجب أن تتوفر سلسلة من التقارير السنوية لفهم تطورها. وللتمكن من تقييم أداء نظام الطاقة الخاص بالفرد، فلابد أن يكون بمقدورنا مقارنته بأداء بلدان أخرى ذات مستوى اقتصادي مماثل.

ان الطاقات التي تساهم في إمدادات الطاقة في أي بلد متنوعة للغاية: الفحم والغاز والنفط والطاقة المائية والطاقة النووية وغيرها. الغرض من ميزان الطاقة هو الجمع بينهما للسماح بإجراء هذه المقارنات و/أو هذه

التحليلات المكانية والزمانية، من الضروري أولاً جمع كل هذه الطاقات ضمن إطار محاسبي "منسق" و"منظم"، والذي ينتقل في الوقت الحالي من العرض إلى الاستهلاك النهائي. وهذان الشرطان الأساسيان –التطور الزمني والمقارنة المكانية– يتطلبان استخدام وحدة قياس مشتركة.

الشكل رقم (3–1): تدفقات الطاقة



الشكل رقم (3–2): التدفقات الرئيسية في محاسبة الطاقة

انتاج + واردات + صادرات – تغيرات المخزون + او – متطلبات الطاقة الأولية	العرض
الفرق الاحصائي مدخلات التحويل – استخدام الطاقة في قطاع الطاقة – الفاقد من الطاقة اثناء النقل والتحويل – صافي العرض	التحويل
صافي الاستهلاك المحلي الاستهلاك النهائي للطاقة الزراعة الصناعة النقل	الطلب

المباني التجاري الاستخدامات غير الطاقوية	

إجمالي الطاقة المتاحة للبلد يتكون من مصادر الطاقة المحلية بالإضافة إلى واردات الطاقة مطروحا منها الصادرات. في بعض الأحيان، يتم استخدام تعبير "إجمالي إمدادات الطاقة الأولية (TPES) ". وتتكون الطاقة الأولية من مصادر الطاقة التي لم تمر بأي عملية تحويل، على سبيل المثال النفط الخام أو الفحم. في المقابل، فإن مصادر الطاقة التي خضعت لعملية تحويل واحدة على الأقل تسمى الطاقة الثانوية. بسبب تزايد الواردات من الطاقات الثانوية مثل البنزين أو الكهرباء، أصبح التعبير "إجمالي إمدادات الطاقة الأولية" غير دقيق بشكل متزايد. بعد طرح الخسائر الناتجة عن النقل والتحويل بالإضافة إلى الاستخدامات غير النشطة من إجمالي الطاقة، يحصل المستخدم على إجمالي استهلاك الطاقة النهائية (TFC)، وهي الطاقة المقدمة للمستخدمين النهائيين. في البلدان الصناعية، عادة ما تساوي الطاقة التجارية التي تبيعها شركات الطاقة. ومع ذلك، قد يحصل المستخدمون النهائيون أيضًا على طاقة غير تجارية، مثل الخشب الذي تم جمعه ذاتيا أو هواة جمع الطاقة الشمسية. بسبب صعوبات القياس، فإن معظم البيانات المتعلقة بالطاقة غير التجارية تبقى مجرد تقديرات.

2. مكونات/أقسام حساب الطاقة:

يحتوي جدول ميزان الطاقة على ثلاث وحدات بناء رئيسية: معلومات جانب العرض، وتفاصيل التحويل، ومعلومات الطلب.

- **الامداد:** وترصد معلومات جانب العرض الإمدادات المحلية من منتجات الطاقة من خلال الإنتاج والتجارة الدولية وتغير المخزون. يوفر إنتاج الطاقة الكميات القابلة للتسويق من الطاقة المنتجة محليًا في بلد ما. ولا تشمل الكميات القابلة للتسويق أي جزء من الإنتاج غير متاح للاستخدام أو المخزون. ومن الأمثلة على ذلك النفايات (إشعال الغاز)، وإعادة الحقن كجزء من عملية الإنتاج (إعادة حقن الغاز)، وما إلى ذلك. وترصد معلومات التجارة الخارجية معاملات الطاقة التي تتم عبر الحدود الوطنية لبلد ما. فالواردات هي تلك الكميات التي تدخل البلاد للاستخدام المحلي أما الصادرات فهي تلك الكميات التي تخرج من البلاد لاستخدامها من قبل الاجانب. ومع زيادة الواردات في العرض المحلي، يعتبر ذلك تدفقا إيجابيا في حسابات الطاقة في حين تعتبر الصادرات تدفقا سلبيا.

يعتبر الوقود الذي تستخدمه السفن في الرحلات الدولية بمثابة بند خاص ويتم تضمينه في الوقود. ويتم التعامل مع ذلك بطريقة مماثلة للتجارة الدولية وأي كمية يتم تسليمها للسفن، بغض النظر عن بلد تسجيلها، فإن القيام برحلات دولية تكون مؤهلة لهذه المعاملة. كما تعمل مخزونات الوقود بمثابة الية لتغطية التقلبات في

العرض والطلب. ويمثل ارتفاع المخزون انخفاضا في الإمدادات المتاحة، ويمثل انخفاض المخزون زيادة في الإمدادات. لهذا السبب، يتم استخدام علامة الطرح للدلالة على الارتفاع وعلامة الزائد تستخدم للإشارة إلى انخفاض الامدادات. النتيجة الصافية للإمدادات المحلية مع الأخذ في الاعتبار العناصر المذكورة أعلاه يعطي إمدادات الطاقة الأولية لأي طاقة.

يغطي الإنتاج الأولي جميع عمليات الإنتاج في منطقة معينة: استخراج الفحم أو النفط أو الغاز أو توليد الطاقة الكهرومائية والكهرباء من الطاقة النووية وطاقة الرياح. يضاف إلى ذلك صافي الميزان التجاري (الواردات – الصادرات من نفس مصادر الطاقة). قد يتم أو لا يتم تضمين النقل الدولي، البحري والجوي، في امدادات دولة معينة؛ تتم إضافة أو طرح تغيرات المخزون خلال السنة قيد النظر اعتمادًا على الإشارة التي تسبقها. ويشار إلى إجمالي العرض بإجمالي الاستهلاك المحلي أو إجمالي الإنتاج الأولي أو إجمالي امدادات الطاقة الاولية.

- **التحويل:** يصور قسم التحويل في محاسبة الطاقة تحويل الطاقات الأولية إلى طاقات ثانوية إما من خلال التغيرات الفيزيائية أو الكيميائية. عادة ما يتم إعطاء المدخلات المستخدمة في عملية التحويل إشارة سلبية بينما يتم إعطاء المخرجات إشارة إيجابية. عمليات التحويل شائعة الاستخدام هي تكرير النفط، وتوليد الكهرباء، وفصل الغاز وتحويله، وإنتاج فحم الكوك من الفحم، وما إلى ذلك. ومع ذلك، كما هو الحال مع معلومات العرض، يعد التحويل قسما من حساب الطاقة خاصا بكل بلد ويختلف عادة بين البلدان.

ويجمع قسم التحويل أيضا معلومات عن الطاقة المستخدمة في صناعات الطاقة وخسائر النقل والتوزيع. يحمل كلا هذين العنصرين إشارة سلبية حيث يمثلان انخفاضا في تدفقات الطاقة المستخدمة من قبل المستهلكين. الاستخدام الخاص لقطاع الطاقة هو الطاقة المستخدمة في عملية الإنتاج (على سبيل المثال في المصافي ومحطات الطاقة ومناجم الفحم وحقول النفط وما إلى ذلك). وعلى الرغم من أن هذا يمثل في الأساس استهلاكًا للطاقة وبالتالي جزءًا من الطلب على الطاقة، إلا أنه يتم التعامل مع استخدام القطاع الخاص بشكل منفصل للحصول على صورة واضحة لاستخدام الطاقة في بقية الاقتصاد. خسائر النقل والتوزيع هي النفايات في نظام التوصيل مثل خطوط الأنابيب والشبكات الكهربائية والتي لا يمكن التخلص منها تماما.

- **الاستهلاك:** يتضمن القسم الأخير تدفقات الطاقة المتاحة للمستهلكين النهائيين. ومن حيث الرصيد المحاسبي، فهذا هو المبلغ المتبقي المتاح للاستهلاك المحلي من الإمدادات الأولية بعد احتساب التحويل. يمكن ان يتم التمييز بين الاستهلاك النهائي غير المتعلق بالطاقة والاستهلاك النهائي المتعلق بالطاقة. الأول يتعلق بشكل أساسي بالهيدروكربونات المخصصة للبتروكيماويات، لإنتاج مختلف المنتجات

العضوية الاصطناعية. يتوزع الاستهلاك النهائي للطاقة بشكل عام بين الصناعة والنقل والقطاعات الأخرى.

3. حسابات سلع الطاقة وميزان الطاقة الإجمالي:

يتم إنشاء حسابين أساسيين لتسجيل معاملات الطاقة لكل مصادر الطاقة، من الإنتاج أو الاستيراد إلى الاستهلاك النهائي).

- **حسابات سلع الطاقة:** توضح جميع التدفقات بوحدة القياس الأصلية المناسبة (الأطنان، البراميل، الأمتار المكعبة، وما إلى ذلك). عادة، يكون لكل صناعة إنتاج وتحويل وتوزيع الطاقة طريقتها الخاصة في تقديم إحصاءات عن أنشطتها وفقا للأغراض التي تحتاج إلى بيانات من أجلها. تشكل هذه المعلومات الأساس لأي حساب لسلع الطاقة ولكن البيانات الأولية تتطلب في كثير من الأحيان التوفيق والتنسيق لضمان صحتها. لا يمكن مقارنة أعمدة حسابات سلع الطاقة أو تلخيصها بشكل مباشر بسبب الاختلافات في الوحدات. ومن ثم، فإن مثل هذا الحساب لا يسمح بأي تقييم شامل لنظام الطاقة. ويأتي دور ميزان الطاقة الاجمالي ليزيل هذه المشكلة.

- **ميزان الطاقة الاجمالي:** يوضح جميع التدفقات من حيث وحدة محاسبية مشتركة (مثل الجول، وحدة حرارية بريطانية، طن مكافئ للنفط وما إلى ذلك). يعتبر حساب سلع الطاقة نقطة البداية لميزان الطاقة الإجمالي وباستخدام عوامل التحويل المناسبة، يمكن تطوير ميزان الطاقة الإجمالي المصمم بشكل مناسب منه. ويمكن بعد ذلك استخدام ميزان الطاقة الاجمالي المبني على هذا الأساس لتحليل التغيرات في مستوى ومزيج مصادر الطاقة المستخدمة لأغراض معينة قبل وبعد التحويل. ويمكن استخدامه أيضا لدراسة التغيرات في نمط استخدام أنواع الوقود المختلفة، ولفحص مدى أو نطاق الاستبدال بين أنواع الوقود في مراحل مختلفة من التدفق من الإمدادات الأولية إلى استخدامات الطاقة النهائية، وكمصدر لتوليد جداول السلاسل الزمنية. وبما أن البلدان تستخدم في كثير من الأحيان افتراضاتها الخاصة وأعرافها المحاسبية، فقد تكون المقارنة الدولية لإحصاءات الطاقة صعبة. ومع ذلك، فإن منظمات مثل وكالة الطاقة الدولية AEI وقسم الإحصاءات في الأمم المتحدة ONU، واحصاءات الاتحاد الأوروبي Eurostat، وبنك التنمية الآسيوي، تنشر بانتظام مجموعات بيانات موحدة لإنتاج مثل هذه المعلومات. بالإضافة إلى ذلك، تعد المراجعة الإحصائية لشركة بريتيش بتروليوم للطاقة العالمية أيضا مجموعة بيانات مستخدمة على نطاق واسع، ومعظمها يتعلق بإمدادات الطاقة التجارية.

4. استخدامات ميزان الطاقة:

إن عمل ميزان الطاقة يوفر لنا معلومات أو إطار عام يسهل مهام كثيرة منها:

- صياغة سياسات الطاقة: من خلال معرفة الوضع العام ومدى توفر الطاقة وإمكانية وضع السياسة اللازمة؛
- جمع مؤشرات الطاقة؛
- تقدير حجم الغازات المنبعثة؛
- وضع قاعدة لمسايرة أهداف التنمية المستدامة؛