مقارنة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية بين محطات القدرة النووية ومحطات القدرة التقليدية (البخارية، الغازية، النفطية) في العراق

إيمان محمد عبد الله الموسوي
المعهد التقني / بابل

أولاً: المقدمة

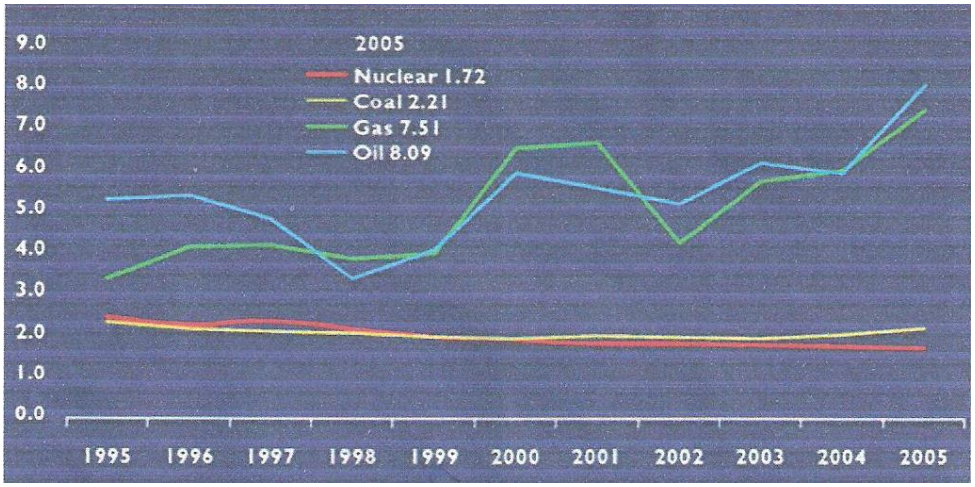
تختلف بلدان العالم في اعتمادها بدائل الوقود المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية، استناداً إلى مدى توفّر الوقود البديل، وعلى اقتصادية كلفة إنتاجه، إذ اعتمد العالم على مرّ السنين على بدائل الوقود التقليدية كالفحم، والغاز، والنفط، والرياح، والمياه... الخ، لكونها الأكثر وفرة واقتصادية، فمثلاً في الصين يُعدّ إنتاج الطاقة الكهربائية من الوقود الحجري اقتصادياً، في حين يُعدّ الفحم الحجري والغاز من البدائل المصنّفة ذات الكُلف الحرة والموارد السهلة المنال في كل من أمريكا وأستراليا وأوربا.

ومع اختلاف بدائل الوقود المستخدم، تختلف محطات إنتاج الطاقة الكهربائية، فهناك المحطات ذات القدرة الحرارية، اعتماداً على المياه، أو المحطات ذات القدرة الغازية، اعتماداً على الغاز كوقود، أو المحطات ذات القدرة الهايدرولية، اعتماداً على النفط.

وقد تراجعت المميزات التنافسية لهذه المحطات والوقود المُشغّل لها مع ظهور الميزة التنافسية للوقود النووي (Nuclear Power)، فضلاً عن تذبذب أسعار الغاز والنفط، وظهور مشكلة النضوب للموارد الطبيعية، ومشاكل التلوث البيئي، وعُدّت هذه المحطات والوقود المستخدم فيها من البدائل التقليدية.

وبدأ العالم يتّجه نحو استخدام الوقود النووي كبديل ذات الميزة التنافسية الأفضل، وكحل لمشكلة ارتفاع تكاليف بدائل الوقود المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية التقليدية.

فمثلاً في الولايات المتحدة الأمريكية (US) الأكثر بلدان العالم تقدماً، يظهر الشكل رقم (1) تفوق الميزة التنافسية للوقود النووي مقارنةً ببدائل الوقود التقليدية الأخرى المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية.



مخطط رقم (1)

يوضح تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية في الولايات المتحدة الأمريكية للفترة من 1995 – 2005

المصدر (NEI, Ec Energy, 2007)

وفي دول الاتحاد الأوربي تتفق نتائج الدراسات المقدمة كما في الجدول رقم (1) مع الاتجاه السائد في الولايات المتحدة الأمريكية حول تقدم الميزة التنافسية للوقود النووي عن بدائل الوقود الأخرى المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية

جدول رقم (1)ملخص الدراسات المقدمة لمقارنة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية من بدائل الوقود المختلفة بضمنها تكلفة معالجة التلوث البيئي من غاز CO_2

أنواع الوقود	MiT 2003	France 2003	UK 2004	Chicago 2004	Canada 2004	Eu 2007
الوقود النووي Nuclear	4.2	3.7	4.6	4.2-4.6	5.0	5.4-7.4
الفحم Coal	4.2	3.81-4.57	5.2	3.5-4.1	4.5	4.7-6.1
الغاز Gas	5.8	5.8-10.1	5.9-9.8	5.5-7.0	7.2	4.6-6.1
الرياح Wind on Shore على الشؤاطئ	-	-	7.4	-	-	4.7-14.8
الرياح Wind off Shore بعيداً عن الشؤاطئ	-	-	11.0	-	-	8.2-20.2

المصدر: (Percebois, 101-108, 2003) (Royal Academy of Engineering, 2004)
(Canadian Energy Research Institute, 2004) (EC, 2007) (University of Chicago, 2004)

وهناك دراسات مستقبلية تظهر انخفاض تكاليف إنتاج الوقود النووي ومشاريعه وزيادة رصيده التنافسي على مدى السنوات 2010-2015 وكما في الجدول رقم (2).

الجدول رقم (2)تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية للسنوات 2010 وبخصم 5%

الغاز Cas	الفحم Coal	الوقود النووي Nuclear	الدولة
-	3.64	2.76	Finland
3.92	3.33	2.54	France
4.90	3.52	2.86	Germany
4.36	-	2.88	Switzerland
6.04	-	3.58	Netherland
4.97	2.94	2.30	Czech Rep
5.59	4.78	3.13	Slovakia
-	4.55	3.06	Romania
5.21	4.95	4.80	Japan
4.65	2.16	2.34	Korea
4.67	2.71	3.01	USA
4.00	3.11	2.60	Canada

المصدر : (OECD/IEA NEA, 2005).

ومع ما ذكر فإن الوقود النووي المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية زادت ميزته التنافسية في العقد الأخير لانخفاض تكاليف إنتاجه بضمنها انخفاض تكاليف التخصيب Enrichment مما يعزز الاتجاه الدولي نحو استخدامه كبديل أفضل في إنتاج الطاقة الكهربائية.

وتؤكد دراسات عديدة أفضلية هذا الخيار مقارنةً مع الوقود التقليدي (الفحم، الغاز) (Tarjanne & Rissanen, 2000)، إذ ظهر انخفاض في تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية المستخدمة للوقود النووي بنسبة 29% ما بين 1995-2005 بسبب انخفاض في تكاليف الوقود النووي بنسبة 40% (Gutierres, 2003).

وفي العراق اعتمد هذا البلد لسنين طويلة على الوقود التقليدي كالنفط بالدرجة الأولى والغاز والطاقة المائية في إنتاج الطاقة الكهربائية، ومن تسعينات القرن الماضي ظهرت مشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية، المشكلة

التي تطورت إلى حد الأزمة في الوقت الحالي، مما أوجدت الحالة البحث عن بدائل لحلها على غرار الدراسات العالمية، آخذين بنظر الاعتبار التطور التكنولوجي.

إذ لم يطرح البحث الأكاديمي المحاسبي دراسات وبحوث في هذا الجانب، لذا سيتولى هذا البحث دراسة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية باستخدام بدائل الوقود التقليدي مقارنةً ببديل الوقود النووي للوقوف على أفضلية الخيارات.

ثانياً: منهجية البحث

1. مشكلة البحث:

تُعدّ مشكلة إنتاج الطاقة الكهربائية حالياً في العراق من المشاكل التي تُصنّف بأنها من الأزمات، وتتطلّب دراسة لمعالجة هذه الأزمة، فهي أزمة لأنه هناك:

- مشكلة صيانة المحطات الحالية، وهي بحد ذاتها محطات متقادمة تكنولوجياً وإنتاجياً وبحاجة إلى تغيير، وتكاليف الصيانة التي ستصرف لإعادة تأهيلها تفوق تكاليف الإنشاء الجديدة لمحطة التوليد.
- مشكلة توفير الوقود اللازم لإنتاج الطاقة الكهربائية، مع توفير التخصيص المُرصد لحل هذه المشكلة، فعلى الرغم من أن العراق بلد مُنتج للنفط والغاز، إلاّ أنه يعاني من مشكلة توفير الوقود بسبب عدم تأهيل المنشآت النفطية حالياً للإنتاج، إضافة إلى عدم توفير التخصيصات اللازمة لشراء الوقود. ومع هذا فإن البديل الحالي بحرق النفط الخام كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية يُعدّ هدراً وخسارة للثروة الطبيعية.
- مشكلة التلوث البيئي، وهي مشكلة عالمية ومحلية، يعاني منها العراق وبشكل حاد، وإحدى مسبباتها غاز ثاني أوكسيد الكاربون النافث من محطات إنتاج الطاقة الكهربائية المتقادمة.

2. هدف البحث:

ولأجل ذلك جاء البحث يدرس المشكلة من جانبين كهدف له:

الأول: دراسة كلفة استخدام الوقود النووي كبديل اقتصادي عن الوقود التقليدي المستخدم حالياً (النفط، والغاز...) في إنتاج الطاقة الكهربائية.

الثاني: دراسة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات الإنتاج باستخدام الوقود النووي مقارنةً مع تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات إنتاج تقليدية.

3. فرضية البحث:

ولتحقيق أهداف البحث، فقد تم تطوير الفرضيات الآتية:

الفرضية الأولى: يُعدّ استخدام الوقود النووي لإنتاج الطاقة الكهربائية ذات كلفة تنافسية بالمقارنة مع تكاليف بدائل الوقود الأخرى، مما ينعكس ذلك إيجابياً على كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية.

الفرضية المُشتقّة: ارتفاع التكاليف الرأسمالية اللازمة لإنشاء محطة نووية للإنتاج مقارنةً بالتكاليف الرأسمالية اللازمة لإنشاء محطة إنتاج تقليدية.

الفرضية الثانية: ارتفاع تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية للوحدة الواحدة kw/h في العراق والذي يفوق فيه تكاليف الإنتاج الطبيعية وذلك بسبب ارتفاع تكاليف عناصر الإنتاج من (المواد الأولية، عمل مباشر، ت. ص. غ. م) المحملة على وحدة الإنتاج.

4. عينة الدراسة:

تم اختيار المديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية/ منطقة الفرات الأوسط لتكون العينة المبحوثة في تطبيق الجانب العملي، وكانت الأسباب التي دفعت إلى اختيارا هي:

أ. تُعدّ من المديريات المثالية في ممارسة نشاطها، إذ تتنوّع محطات إنتاج الطاقة فيها مع تنوّع الوقود المستخدم (فمنها محطات بخارية كما في محطة المسيب، ومحطات غازية كما في النجف والحلة، وأخرى تعتمد النفط

سواء كان الخام (Crude Oil) أو الديزل (Diesel Oil) أو (Fuel Oil) كما في محطات الكوفة والهندية)، وهو ما يوافق وخط البحث.

ب. يمثل نشاط إنتاج الطاقة الكهربائية أفضل بيئة عمل لاستخدام الاتجاهات الحديثة في إدارة الكلفة كاستخدام فلسفة نظام الوقت المحدد (Just in Time) هو نظام ذو تدفق مستمر متزامن مع جدولة الإنتاج يتم فيه تصفير المخزون فيه بأنواعه (المواد الأولية، تحت التشغيل، تام)، ونموذج تكاليف الأنشطة ABC (Activity – Based – Cost).

ج. وجود كم هائل من المعلومات والبيانات يساعد على استخدام واعتماد الاتجاهات الحديثة في إدارة الكلفة والتي هي (Jit) (ABC) ومتوافقة ومتطلبات عملية البحث والتحليل لهذا النوع من المواضيع وعينة البحث.

علماً بأن المديرية تتكوّن من خمس محطات، هي:

نوع المحطة	الموقع	أقصى طاقة إنتاجية بـ8760 ساعة اشتغال في السنة
الحرارية	المسيب	4 وحدات×200 واط = 800 MW/h
الغازية	1. النجف	3 وحدات×36 واط = 189 MW/h
	2. الحلة	5 وحدات×12 واط = 60 MW/h
الهايدرولية	1. الهندية / الكهرومائية	4 وحدات×3.75 واط = 15 MW/h
	2. الكوفة	4 وحدات×4.125 واط = 16.5 MW/h

ثالثاً : الدراسات المنشورة حول الموضوع

أظهرت نتائج المسح للاستشهادات المرجعية في البحث الإلكتروني أن البحوث والدراسات الرائدة في مجال بدائل الوقود المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية قد تولتها منظمات دولية لأهمية الموضوع، من جانب أهمية حل مشكلة بدائل الوقود المستخدم، ومقارنة كلفة كل بديل، وأثره على البيئة، فكانت أول الدراسات والبحوث الرائدة على مستوى هذا الموضوع، هي:

- مشروع اللجنة الأوربية European Commission عام 1991 بالتعاون مع قسم الطاقة الأمريكية US Energy Dep. تحت عنوان: (WNA, 2005)

"To put plausible financial figures against damage resulting from different form of electricity production for the entire Eu"

- ثم جاءت دراسات OECD/IEA عام 1992 تحت عنوان: (OECD, IEN, 1992)

"Electricity Supply in the OECD/IEA NER".

- دراسة عام 1994 تحت عنوان: "The Economic of the Nuclear fuel cycle" (OECD, 1994)
- دراسة عام 1998 تحت عنوان: "Projected cost of generating Electricity" (OECD, 1998)
- دراسة عام 2005 تحت عنوان: "Projected cost of generating Electricity – update" (OECD, 2005)

أما المشاريع البحثية والدراسات على مستوى القطر، فإن الموضوع لم يكن نيل البحث والدراسة الحقيقية من قبل الباحثين الأكاديميين، على الرغم من وجود الأزمة، وإن وجدت مشاريع دراسية على مستوى الوزارة المعنية، فإنها لم ترتقِ إلى مستوى مشاريع الدراسات العالمية السابقة الذكر من حيث الدراسة والبحث الشامل.

وعلى مستوى موضوع نظم التكاليف الحديثة المستخدمة في قياس التكاليف لهذا البحث، وهي نظم (Jit) و (ABC)، فإن تجربة استخدام هذه النظم هي ليست بالتجربة القديمة جداً، إذ تشير المراجع أنها تجربة يابانية

المنشأ، ظهرت في الخمسينيات وطُبِّقت في الولايات المتحدة ألأمريكية عام 1980 في مصانع ماوساتي لنكون براسكا، وخلال سنوات قليلة انتشرت إلى أوربا وأمريكا (Kaplan, 2004).

في حين أن البدايات الحقيقية لظهور (ABC) كانت في شركة (GE) الأمريكية عام 1963 باستخدام تقنيات مشابهة إلى (ABC) (Holton, 2000, P. 166) مع وجود جدل من قبل الأكاديميين الألمان بأنهم أول من اخترعوا مفهوم موجة الكلفة، ومع هذا فإن Kaplan يؤكد بأن البدايات الحقيقية له في الثمانينات (Kaplan, 1992).

وبعد ذلك فقد أشبع الموضوع بحثاً ودراسة عالمية، والبحوث الأولية في هذا الموضوع في الجامعات العراقية فقد كانت لكل من :

- توماس، أركان نشأت، "نظام التصنيع في الوقت المحدد (JiT) دراسة تحليلية لنظام تكاليف الإنتاج وتقييم الأداء في المنشآت الصناعية"، رسالة ماجستير، جامعة بغداد، كلية الإدارة والاقتصاد، 1995.
- البكري، رياض، وفائز تعيم، "نظام الكلفة على أساس الأنشطة"، مجلة الإدارة والاقتصاد، جامعة بغداد، 1996.
- شاكر، فاخته، "استخدام (ABC)، (JiT) وأثرها في قرارات المنظمة"، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الإدارة والاقتصاد، 1999.
- سبوع، سليمان سند، "استخدام (ABC)، (ABM) لاتخاذ القرار وتقييم أداء المنظمة"، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الإدارة والاقتصاد، 2000.

ثمّ أشبع الموضوع بعد ذلك بحثاً ودراسة في مجالاته المختلفة.

رابعاً: الأساس النظري المعتمد في قياس تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية

كانت نتائج التطور الذي اتسم به عالمنا المعاصر في شتّى المجالات الاقتصادية والخدمية أن أُنشأت صناعات ذات إنتاج يتناسب مع التقدم الفني والتكنولوجي في وسائل الإنتاج المختلفة، ويستلزم هذا التقدم والتطور في وسائل الإنتاج أن يصاحبه تقدم في قياس التكاليف.

فلأن سياسات ونظم الإنتاج الجديدة قد أثرت على نظم التكاليف، فلم تعد نظم التكاليف التقليدية مسايرة لتلك التغيرات، لذا أوجدت الحاجة إلى إيجاد نظم وأساليب جديدة في التكاليف مثل نظام (Just in Time) (JiT)، ونظام (Activity Based Cost) (ABC). (www.infotechercontant.com).

ولأن الاتجاهات الحديثة في طرق إنتاج وصناعة الطاقة الكهربائية قد دخلت مدخل تنافسي، فظهرت أساليب إنتاج حديثة معنونة تحت مسمّى محطات القدرة النووية، مقارنة بأساليب الإنتاج التقليدية المسماة بالقدرة التقليدية، فإننا نحتاج إلى من يحفظ القدرة التنافسية، لذا استلزم الأمر أن يصاحب هذا التحوّل في نظم وعمليات الإنتاج تحولاً في نظم قياس التكاليف تتناسب وهذا التطور والتقدم التكنولوجي، ونظم قياس التكاليف الحديثة التي يمكن استخدامها لهذا الموضوع هي نظام (JiT) ونظام (ABC) فقد سبق أن حققت هذه النظم القوة التنافسية لصناعات عالمية.

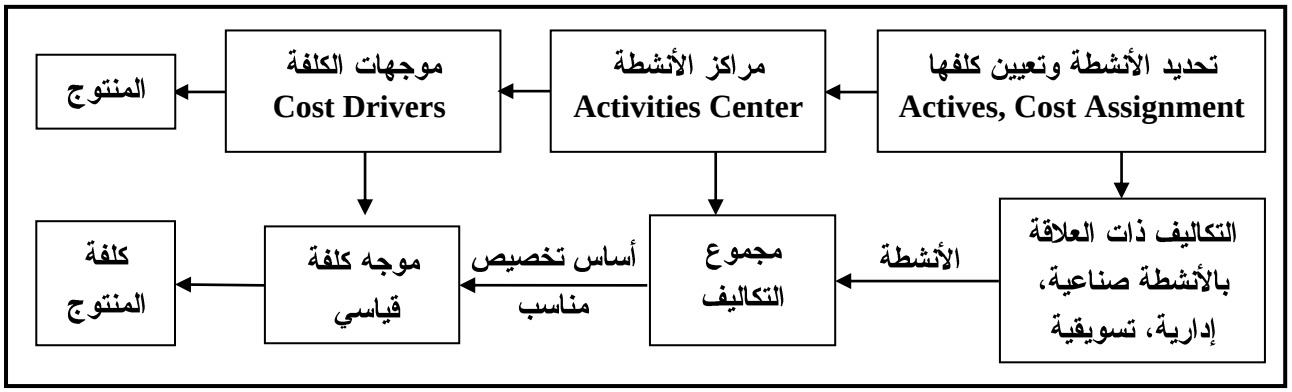
فالعبرة ليس في تحديد فلسفة المنتج، بل العمل على تحقيق تكاليف المنتوج النهائي أو الخدمة المقدمة بصيغة تنافسية، وهذا ما وفرته هذه النظم.

ففلسفة نظام (JiT) تؤكد على أهمية الوقت وأنه العنصر ذا التأثير الفعال على العمليات الإنتاجية أو على أسلوب تقديم الخدمة، فالمفاهيم والتطبيقات الحديثة في إدارة الكلفة قد حققت إنجازات مهمة في تصميم نظم العمليات والإنتاج، وفي إدارة الوقت (Folk & Novech, 2002). كما أن فلسفة (JiT) تركز على فكرة ما يسمى بالمخزون الصفري (Wally, 1993) بكل أنواعه (مواد أولية، تحت التشغيل، تام الصنع) وهو المطلوب.

كما وتشمل فلسفة هذا النظام تشغيل نظام محاسبي كلفوي بسيط وكفوء تمكن من الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة في سبيل تلبية طلبات العملاء بالنوعية والسعر الملائم، والوقت المحدد.

لذا فإن نظام بهذه الأفكار يمكن أن يحقق أهدافه في كل أنواع النشاطات ومنها النشاط الخدمي/ الصناعي كإنتاج الطاقة الكهربائية لعدم حاجته إلى مخزون سلعي أو دولة تصنيع.

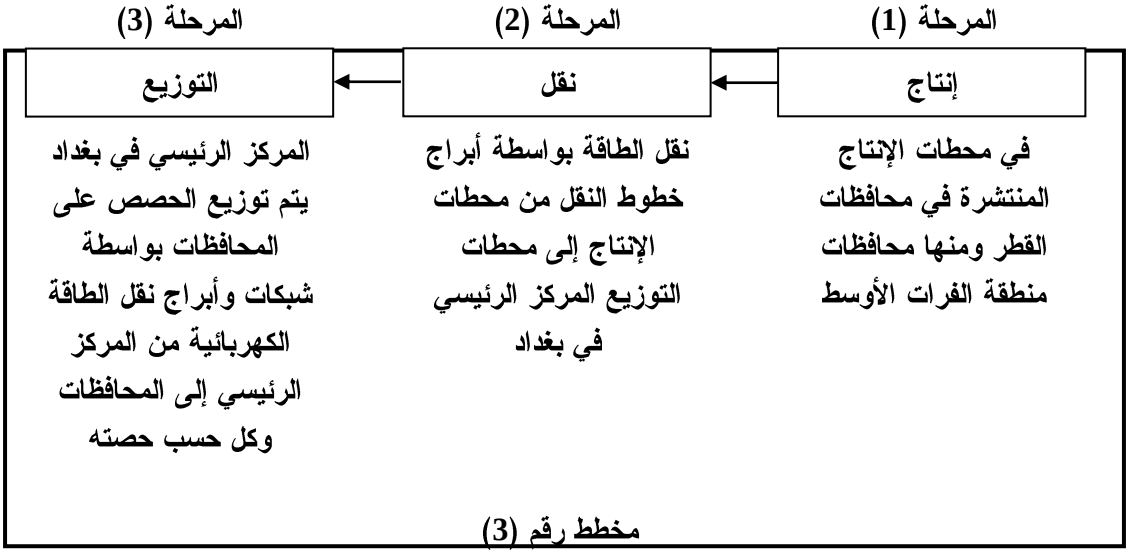
أما فلسفة (ABC)، فإنها تركز على فكرة فرز الأنشطة وحصر الكلف في هذه الأنشطة بشكل دقيق وتحديد موجهات الكلفة التي تقوم عليها هذه الأنشطة تمهيداً لتحديد مقدار ما يخصص من هذه الأنشطة إلى المنتجات (Drury, 2000, P. 272)، وهو أفضل نظام لتخفيض التكاليف، لأن الأنشطة وموجهات الكلفة الخاصة بها تحدد سلوك التكاليف، وبالتالي تسهل مهمة تخفيضها.



مخطط رقم (2)
يوضح العلاقة بين الأنشطة وتحديد الكلف الخاصة بها

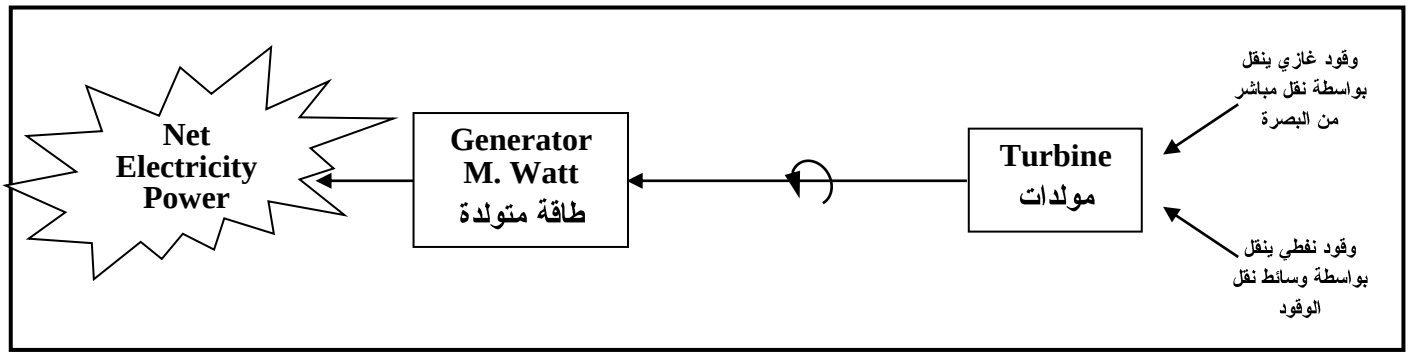
خامساً: الجانب العملي

تتميز طبيعة صناعة الطاقة الكهربائية بخصوصية في الإنتاج، وتتلخص مراحل إنتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية بالخطوات الموضحة بالمخطط التالي:



مخطط رقم (3)
يوضح مراحل إنتاج وتوزيع الطاقة الكهربائية

وتختص محطات الإنتاج المرحلة الأولى (1) بالعملية الإنتاجية وحسب دورة الإنتاج في المخطط التالي Electricity Production Cycle.



مخطط رقم (4) يوضح دورة إنتاج الطاقة الكهربائية (المرحلة الأولى)

إذ تتركز آلية العملية الإنتاجية في وجود مولدات تعمل باستخدام وقود معين (غازي، نفطي، ديزل، ... الخ) حسب نوع المولدات المستخدمة لإنتاج الطاقة الكهربائية، تعمل على إنتاج الطاقة ويتم نقلها مباشرةً بواسطة شبكات وأبراج النقل إلى مراكز التوزيع الرئيسي في بغداد، منها يتم توزيع الإنتاج مباشرة إلى المحافظات وبواسطة أبراج وشبكات النقل ذاتها المنتشرة في أنحاء القطر وحسبب حصص التوزيع. وعلى هذا الأساس يصنف المختصين العناصر الكلفوية الرئيسية في صناعة الطاقة الكهربائية سواء كان استخدامها للوقود التقليدي أو الوقود النووي بالتالي (Samual & Alexander, 1980, P. 552-550):

- كلفة الوقود [وتمثل كلفة عنصر المواد ألأولية].
- الكلف التشغيلية والصيانة [وتمثل كلفة عنصر العمل المباشر والغير مباشر إضافة إلى التكاليف الصناعية المباشرة والغير مباشرة].
- الكلف الرأسمالية [وتمثل عنصر تكاليف إنشاء المحطات المولدة للطاقة الكهربائية وهي بمثابة المعمل المنتج بالإضافة إلى المعدات والموجودات الرأسمالية الأخرى المساعدة للإنتاج].

وسيتم تحديد كلفة إنتاج الطاقة الكهربائية من عناصر الإنتاج (كلفة الوقود كمواد أولية، الكلف التشغيلية والصيانة) ويترك موضوع دراسة الكلف الرأسمالية إلى بحث مستقل على الرغم من تأكيد الدراسات العالمية على ارتفاع التكاليف الرأسمالية اللازمة لإنشاء المحطات ذات القدرة النووية مقارنةً بالكلف الرأسمالية اللازمة لإنشاء محطات القدرة التقليدية في إنتاج الطاقة الكهربائية.

1- تحديد تكلفة الوقود (كمواد أولية) المستخدمة في إنتاج KW/h من الطاقة الكهربائية

1-1- تحديد تكلفة الوقود التقليدي (النفط، الغاز) المستخدم في إنتاج KW/h من الطاقة الكهربائية

إن طبيعة العملية الإنتاجية تعتمد بشكل أساسي على الوقود كمادة أولية في صنع الطاقة الكهربائية. والوقود المستخدم في محطات الإنتاج الحالية هو (الغاز Gas، الديزل Diesel Oil، النفط Fuel Oil، النفط الخام Crude Oil).ويتم تجهيز الغاز بواسطة أنابيب من المنشآت النفطية في البصرة مباشرة دون الحاجة إلى وجود مخازن للوقود (مخزون مواد أولية)، أما بالنسبة إلى أنواع الوقود الأخرى فيتم نقلها بواسطة وسائط نقل المشتقات النفطية، لذا فإن تكاليف خزن المواد الأولية (الوقود) تساوي صفراً، وأن كل المصروف على الوقود هو تكلفة الشراء فقط والنقل في بعض الأحيان وحسب أسعار متفق عليها مع وزارة النفط.

ويوضح الجدول رقم (3، 4) تكاليف الوقود المستخدم في محطات المديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية/ منطقة الفرات الأوسط لسنة 2007 وحسب أنواع الوقود، مع كمية الإنتاج KW/h المنتج من هذه المحطات.

جدول رقم (3)

كلفة الوقود المستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية لعام 2007

شهر	نفط خام Crude Oil سعر اللتر 2.544 دينار عراقي		نفط أسود Full Oil سعر اللتر 100 دينار عراقي		زيت الديزل Diesel Oil سعر اللتر 20 دينار عراقي		غاز طبيعي Natural Gas سعر اللتر 100 دينار عراقي		زيت الغاز Gas Oil سعر اللتر 300 دينار عراقي	
	الكمية باللتر	الكلفة	الكمية باللتر	الكلفة	الكمية باللتر	الكلفة	الكمية باللتر	الكلفة	الكمية باللتر	الكلفة
1	65347000	116242768	29659000	2965900000	227000	4540000	23411835	2341183500	4500	1350000
2	39080000	99419520	21528000	2152800000	338000	6760000	22857525	2285752500	2000	600000
3	66575000	169366800	10515000	1051500000	184000	3680000	17432280	1743228000	2500	7500000
4	69362000	176456928	6071000	607100000	87000	1740000	18864630	1886463000	4000	1200000
5	70891000	180346704	-	-	453000	9060000	16608105	1660810500	5000	1500000
6	120628000	306877632	5332000	533200000	228000	4560000	15201945	1520194500	4800	1440000
7	120008000	305300352	4693000	469300000	36000	720000	19336995	1933699500	3500	1050000
8	112341000	286024464	6514000	651400000	175000	3500000	18686430	1868643000	3500	1050000
9	149428000	380144832	5922000	592200000	3103000	62060000	20380140	1062666000	3300	990000
10	146504000	372706176	10093000	1009300000	29000	580000	19674765	1967476500	3500	1050000
11	113232000	2880622080	6689000	668900000	202000	4040000	18416430	1841643000	3000	900000
12	142485000	362481840	10374000	1037400000	85000	1700000	24167295	2416729500	3000	900000
مج	1215881000	309343022400	11739000	11739000000	5147000	104940000	235038375	22028489500	42600	19530000

المصدر: إعداد الباحثة .

جدول رقم (4)

وحدات الطاقة الكهربائية KW/h المنتجة في محطات دائرة منطقة الفرات الأوسط لعام 2007

الشهر	محطة المسيب			محطة النجف			محطة الحلة			محطة الهندية			محطة الكوفة		
	الإنتاج	التالف	الصافي	الإنتاج	التالف	الصافي	الإنتاج	التالف	الصافي	الإنتاج	التالف	الصافي	الإنتاج	التالف	الصافي
1	226053	500	225553	50401.5	258.3	50143.2	36309	181.545	36127.455	1031.9	10.49	1021.41	-	-	-
2	225782	480	225302	46414.5	213.6	46200.9	38243	191.215	38051.875	894.8	15.59	879.21	163.630	18.258	145.372
3	241320	600	240720	31.841	914.8	30926.2	32723	163.615	32559.385	1206	16.830	1189.17	186.490	5.370	181.12
4	234823	500	234323	41597	74.3	41522.7	28272	141.360	28130.64	1698.8	69.170	1629.63	133.510	59.897	73.613
5	218763	500	218263	37593.5	150	37443.5	23918	119.59	23798.41	1550.4	81.96	1468.44	26.57	13.202	13.368
6	289174	800	388374	29750.5	350	29400.5	26553	132.765	26420.235	301.7	-	301.7	363.4	38.518	324.882
7	428511	912	427599	36087.5	204	35883.5	35531	177.655	35353.345	80.9	-	80.9	337.350	34.152	303.198
8	414535	900	413635	34205	621.8	33583.2	35179.02	175.02	35004	58.4	-	58.4	247.440	27.022	220.418
9	551616	1200	550416	39358	669.6	38688.4	36124	180.620	35943.38	-	-	-	557.53	456.922	800.608
10	541307	1091	540216	34103.5	250	33853.5	38799	193.830	38572.17	235.4	-	235.4	661.650	49.954	611.696
11	406294	1000	405294	32498	31.7	31466.3	36711	183.555	3627.445	103.6	-	103.6	390.67	30.300	360.37
12	538470	1200	537270	48613	360	48253	40895	204.475	40870.252	-	-	-	326.91	33.094	293.816
مج	4416648	9683	4406965	461463	4098.1	457364.9	409224.02	2045.245	407178.865	7161.9	194.04	6967.86	3395.14	766.689	2628.451

المصدر: إعداد الباحثة .

*** يُقصد بالتالف: خسائر الطاقة أثناء الانتقال خلال شبكات النقل، إذ تفقد قسم من الطاقة أثناء الانسياب في الأسلاك.**

فيما يلخص الجدول رقم (5) صافي كلفة الوقود المستخدم في الإنتاج لعام 2008

جدول (5) صافي كلفة الوقود المستخدم في الإنتاج لعام 2007

نوع الوقود		السعر ID	التكاليف بالدينار العراقي
نفط خام	Crude Oil	2.544	309343022400
نفط	Fuel Oil	100	11739000000
زيت الديزل	Diesel Oil	20	102940000
غاز طبيعي	Natural Gas	100	22528489500
زيت الغاز	Gas Oil	300	19530000
المجموع			343732981900

المصدر: إعداد الباحثة.

والجدول رقم (6) صافي الإنتاج من المحطات لعام 2007

جدول رقم (6) صافي الإنتاج من المحطات لعام 2007

المحطة	نوعها	صافي الإنتاج KW/h
المسيب	حرارية	4406965.000
النجف	غازية	457364.900
الحلة	غازية	407178.865
الهندية	هايدرولية	6967.860
الكوفة	هايدرولية	2628.451
المجموع		5281105.76

المصدر: إعداد الباحثة.

ومن الجدولين (5، 6) يمكن احتساب كلفة استهلاك KW/h من الوقود بحسب أنواعه وكالآتي:

جدول رقم (7) كلفة أنواع الوقود المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق

نوع الوقود	كلفة KW/h من الطاقة الكهربائية بالدينار العراقي	كلفة KW/h من الطاقة الكهربائية بالدولار
1. الوقود (بكل أنواعه)	65087.321 للوحدة الواحدة	54.630 للوحدة الواحدة
2. الغاز	26058.241 للوحدة الواحدة	21.898 للوحدة الواحدة
3. النفط الخام	70194.118 للوحدة الواحدة	58.987 للوحدة الواحدة

1. كلفة KW/h للطاقة الكهربائية من الوقود بالدينار العراقي (بشكل عام) = $\frac{\text{الكلفة الكلية بالدينار العراقي}}{\text{كمية الإنتاج KW/h}}$

$$= \frac{343732981900}{5281105.076}$$

= 65087.321 دينار عراقي لكل KW/h.

أي ما يعادل بالدولار الأمريكي وبسعر صرف 1190 = 54.630 دولار أمريكي لكل KW/h. (علماً بأن هناك دعم لأسعار الوقود كما هو واضح من الجدول رقم (3) ولم نأخذ بنظر الاعتبار كلفة الوقود المستورد من الخارج لهذا العام 2007 لاعتبار الحالة طارئة واستثنائية).

2. كلفة KW/h للطاقة الكهربائية من الوقود الغازي = $\frac{22528489500}{864543.765}$

= 26058.241 دينار عراقي.

أي ما يعادل بالدولار الأمريكي وبسعر صرف 1190= 21.898 دولار أمريكي لكل KW/h طاقة كهربائية.

3. كلفة KW/h للطاقة الكهربائية من النفط الخام = $\frac{309343022400}{4406965}$

= 70194.118 دينار عراقي.

أي ما يعادل بالدولار الأمريكي وبسعر صرف 1190 = 58.987 دولار أمريكي لكل KW/h طاقة كهربائية.

2-1- تحديد كلفة KW/h من الطاقة الكهربائية باستخدام الوقود النووي

بما أن العراق لا يمكلك حالياً المفاعل النووي لإنتاج الطاقة الكهربائية، لذا سوف نعتمد الدراسات العالمية لقياس تكلفة الوقود النووي المستخدم لإنتاج الطاقة الكهربائية.

وأحدث تقرير هو لمنظمة EC عام 2007، يظهر فيه كلفة تصنيع كيلوغرام واحد من اليورانيوم (UO_2) كوقود فعال وبالكلف التالية:

كشف رقم (1)كلفة إنتاج 1 كيلوغرام من اليورانيوم U_3O_8 وتحويله إلى وقود مخصب على شكل UO_2 وقود فعال

ت	التفاصيل	الكمية	سعر الوحدة	الكلفة الكلية
1	مادة خام يورانيوم Uranium	8.9 Kg U_3O_8	53 $	472
2	+ كلفة التحويل Conversion cost	7.5 Kg U	12 $	90
3	+ كلفة التخصيب Enrichment cost	7.38 WU	135 $	985
4	+ كلفة تركيب الوقود Fuel Fabrication cost	Per Kg	-	240
	الكلفة الكلية	I per Kg UO_2		1787

المصدر: (EC, 2007).

فمن احتراق 45000 MWd/t تعطى 360000 KW/h كيلو واط طاقة كهربائية لكل (1) كيلوغرام يورانيوم.

كلفة KW/h من الطاقة الكهربائية باستخدام والوقود النووي = $\frac{1787}{360000}$

C / kwh 0.5 =

مع أن كل 440000 طن من الصخور المستخرجة من مناجم اليورانيوم تعطي 33 طن يورانيوم (U_3O_8) (www.peterbossew. P.4).وبتحليل النتائج يظهر لنا:

1. إن تكلفة استخدام الوقود النووي أكثر اقتصادية من استخدام النفط أو الغاز الطبيعي في حال استخدامه في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق، وهو ما يتوافق والاتجاه الداعي نحو استخدام الوقود النووي كبديل اقتصادي عن الوقود التقليدي والبديل الأوفر فرصة في حل مشكلة تكاليف إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق، وهو ما يثبت ما تم فرضه في الفرضية الأولى.
2. ارتفاع تكلفة الوقود التقليدي المستهلك في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق على الرغم من أنه بلد منتج للنفط والغاز وأن التكاليف المستخدمة في الجدول رقم (7) تثبت ما تم فرضه في الفرضية المشتقة.

إذ بمقارنة تكاليف الوقود المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية في العراق مع البيانات الصادرة بالتقارير العالمية عن تكاليف الوقود المستخدمة في دول العالم الأخرى كما في الجدول رقم (1) نجد أنها ترتفع بين 4-5 أضعاف بالنسبة إلى تكاليف الغاز الطبيعي عن البلدان الأخرى، ونسبة (10-11) ضعف بالنسبة إلى تكاليف النفط.

2- تحديد تكلفة المصاريف التشغيلية والصيانة

2-1- تحديد تكلفة العمل المباشر

على الرغم من أن الأنظمة والقوانين التي يتم بموجبها صرف الرواتب والأجور تعتبر هذا العنصر استناداً لها من التكاليف الثابتة، إلاّ أنه حسب تصنيفات عناصر الكلفة فإن كل الأجور والرواتب للعاملين بصورة مباشرة في تصنيع وحدة المنتج تعتبرها من الكلف المتغيرة، ولهذا التصنيف سيميل البحث نحو اعتبارها من الكلف المتغيرة.وحسب آلية نظام ABC فإن تحليل صيغة الأنشطة وارتباط الكلف بها (Cost Driver) أمكن تفصيل كلفة العمل المباشر على النحو التالي وحسب الجدول رقم (8، 9) إذ إن الأنشطة المرتبطة بتحديد تكلفة العمل قليلة ويمكن تخفيض كلف النشاط عن طريق موجه كلفة خاص بالنشاط بشكل مباشر إلى المنتج.

جدول رقم (8)عدد ساعات الاشتغال الفعلية للمحطات الكهربائية لمنطقة الفرات الأوسط لعام 2007

المحطة	ساعات الاشتغال الفعلي					القطع للصيانة والسيطرة النوعية					المجموع
	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	
المسيب الحرارية + الهندية	8118	4017	5510	8131	-	642	4743	3250	629	-	35040
النجف الغازية + الكوفة	-	7762	6873	-	-	-	998	1887	-	-	17520
الحلة الغازية	7200	8198	8355	6235	4931	1560	562	405	2525	3892	43800
المجموع	15318	19977	20738	14366	4931	2202	6303	5542	3154	3892	96360
	75330					21030					

1. علماً بأن عدد ساعات الاشتغال الكلية خلال السنة للمحطة الواحدة 8760 ساعة.
2. إن ساعات القطع عن المستهلك لا تعني أن المحطات لا تعمل وإنما هي تعمل على مدى 24 ساعة، إذ إن توزيع الكهرباء على المستهلك لا يتم مباشرة من المحطة وإنما هو من اختصاص دائرة التوزيع التي مركزها في بغداد والتي هي تستلم الإنتاج من الطاقة الكهربائية بواسطة أبراج وخطوط النقل وتقوم بدورها بتوزيعه إلى جمهور المستهلكين في المحافظات حسب الحصة المخصصة لكل منها.

جدول رقم (9) تحليل كلفة العمل المباشر الخاص بإنتاج الطاقة الكهربائية لمنطقة الفرات الأوسط لعام 2007

النشاط	موجه الكلفة	عدد الساعات	الكلفة الكلية
العمل الفعلي للإنتاج	عدد ساعات العمل المباشر	75330	11039567693
السيطرة النوعية	عدد الساعات المستنفذة في الصيانة	21030	3081934271
المجموع		96360	14121501964

كلفة الوحدة الواحدة من العمل المباشر = $\frac{14121501964}{96360}$ = 146549.419 دينار.

2-2- تحديد ABC التكاليف الصناعية الغير مباشرة (ت. ص. غ. م) على أساس تحليل الأنشطة ABC

بصفة عامة يتم تقييم الأنشطة التي يجب أن تؤدي إلى إنتاج منتج معين وحسب نظام ABC إلى:

الأول: أنشطة مرتبطة بإنتاج المنتج Unit-Level Activities.

الثاني: أنشطة مرتبطة بإنتاج دفعة الإنتاج Batch-Related Activities.

الثالث: أنشطة مرتبطة بأداء الخدمات الإنتاجية اللازمة لإنتاج منتج معين Product-Sustaining Activities

ولأن إنتاج الطاقة الكهربائية لا يتم وفق نظام دفعات الإنتاج وإنما هو إنتاج مستمر لذا سوف يتم تحديد التكاليف على أساس وحدة المنتج وعلى أساس الخدمات الإنتاجية اللازمة لإنتاج المنتج وحسب الجدول رقم (10،11، 12).

جدول رقم (10) التكاليف الغير مباشرة (الإضافية) مبوبة على أساس الأنشطة (مجمعات التكلفة) ومسبب التكلفة وإجمالي التكاليف ومستوى الأنشطة

الأنشطة (عنصر التكلفة) Cost Polls	مسبب التكلفة Cost Driver	إجمالي التكلفة / دينار عراقي Total Cost	مستوى الأنشطة Level of Activities
مواد أولية غير مباشرة	وحدة الإنتاج الفعلي kw/h	27793451192	على مستوى الوحدة (الأولى)
وقود وزيوت وشحوم	ساعات العمل الفعلي	241005875	على مستوى الوحدة (الأولى)
الأدوات الاحتياطية	ساعات العمل الفعلي	912895054	على مستوى الوحدة (الأولى)
متنوعات	وحدات الإنتاج الفعلي	1109139967	على مستوى العملية الإنتاجية (الثالثة)
خدمات صيانة	ساعات العمل للصيانة	1241354789	على مستوى العملية الإنتاجية (الثالثة)
مصروفات خدمية متنوعة	ساعات العمل الكلية	1026091104	على مستوى العملية الإنتاجية (الثالثة)
اندثار الآلات والمعدات	ساعات دوران الآلات	11449897	على مستوى العملية الإنتاجية (الثالثة)
اندثار عدد وقوالب	وحدات الإنتاج الفعلي	4706443	على مستوى الوحدة (الأولى)
اندثارات أخرى	وحدات الإنتاج الفعلي	85201223	على مستوى الوحدة (الأولى)
مصرفات أخرى	وحدات الإنتاج الفعلي	63441895	على مستوى الوحدة (الأولى)

المصدر: إعداد الباحثة.

جدول رقم (11) تحديد مستويات الأنشطة وتوزيع التكاليف بموجب نظام (ABC) وعلى مستوى الوحدة الواحدة Unit Level

عنصر الكلفة	مسبب الكلفة	إجمالي التكاليف (1)	إجمالي عدد الأحداث أو العمليات (2)	معدل التحميل (1÷2)
مواد أولية غير مباشرة	وحدات الإنتاج الفعلي kw/h	27793451192	5281105	5262.81
وقود وزيوت وشحوم	ساعات العمل الفعلي	241005875	75330	3199.335
الأدوات الاحتياطية	ساعات العمل الفعلي	912895054	75330	12118.612
اندثار عُدد وقوالب	وحدات الإنتاج الفعلي	4706443	5281105	0.891
المجموع		28952058465		20581.648

المصدر: إعداد الباحثة.

جدول رقم (12) تحديد مستويات الأنشطة وتوزيع التكاليف بموجب نظام ABC وعلى مستوى العملية الإنتاجية

عنصر الكلفة	مسبب الكلفة	إجمالي التكاليف (1)	إجمالي عدد الأحداث أو العمليات (2)	معدل التحميل (1÷2)
متنوعات	وحدات الإنتاج الفعلي kw/h	1109139967	5281105	210.02
خدمات الصيانة	ساعات العمل للصيانة	1241354789	21030	59027.807
مصرفات خدمية متنوعة	ساعات العمل الكلية	102091104	96360	10648.517
اندثار الآلات والمعدات	ساعات دوران الآلات	11449897	96360	118.824
اندثار آلات أخرى	وحدات الإنتاج الفعلي kw/h	85201223	5281105	16.133
مصرفات أخرى	وحدات الإنتاج الفعلي kw/h	63441895	5281105	12.013
المجموع		3536678875		70033.314

المصدر : إعداد الباحثة

ومن الجداول السابقة (6، 9، 11، 12) يمكن إعداد قائمة التكاليف الكلية بموجب نظام الأنشـــطة ABC لتحديد إنتاج الوحدة الواحدة kw/h من الطاقة الكهربائية

قائمة التكاليف الكلية بموجب نظام الأنشطة ABC للمديرية العامة لإنتاج الطاقة الكهربائية لمنطقة الفرات الأوسط

عنصر التكلفة	رقم الجدول	إجمالي التكاليف	الكلفة للوحدة الواحدة
المواد الأولية المباشرة (الوقود)	6	343732981900	65087.321
+ عمل مباشر	9	14121501964	146549.419
+ت.ص.غ.م (إضافية محملة)			
على مستوى الوحدة الواحدة	11	28952058564	20581.648
على مستوى الوحدة الإنتاجية	12	3536678875	70033.314
المجموع		390343221303	302251.702

وبتحليل نتائج قائمة التكاليف يظهر لنا :

ارتفاع تكاليف إنتاج الوحدة الواحدة kw/h من الطاقة الكهربائية في العراق وبشكل غير طبيعـــي ممـــا تثبت هذه النتائج الفرضية الثانية للبحث، إذ تكلفة إنتاج وحدة واحدة kw/h يعادل 302251.702 وهي تكلفة غير طبيعية ولا وجود مجال للمقارنة مع تكلفة الإنتاج في بلدان أخرى. ويعود سبب ذلك إلى ارتفاع تكاليف عناصـــر الإنتاج من المواد الأولية (الوقود) والعمل و ت. ص. غ. م المحملة على وحدة المنتج مما تدعو الحاجة إلى البحث عن بدائل لتخفيض تكاليف عناصر الإنتاج المحمّلة.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1. أثبتت النتائج أن البديل الاقتصادي للوقود المستخدم والأكثر اقتصادية في إنتاج الطاقة الكهربائية هو استخدام الوقود النووي إذ أن تكلفة الوحدة الواحدة kw/h من الوقود المستخدم في الإنتاج تتراوح في بلدان العالم مـــا بين (7.5 إلى 3.5) دولار للوحدة الواحدة kw/h.

وفي حال استخدام هذا البديل فإنه:

- تكاليف الوقود المستخدم في إنتاج الطاقة الكهربائية وبمبلغ (28454597865 دولار) أي ما يعادل 285 دولار.

كلفة الوقود المستخدم = 7.5 دولار kw/h × 5281105 kw/h = 3960787.5 دولا kw/h.

حسب السعر الحالي

للوقود النووي.

كلفة الوقود المستهلك= 54.630 دولار kw/h× 5281105 kw/h= 288506766.15 دولار kw/h في العراق لعام 2007.

288506766.15 – 3960787.5 = 284545978.65 دولار.

2. أن البديل الثاني والممكن استخدامه استخداماً اقتصادياً في المرحلة الحالية لمعالجـــة أزمـــة إنتـــاج الطاقـــة الكهربائية في العراق هو استخدام الغاز بدل النفط، إذ سوف يوفر مبلغاً قدره (195870903.345) أي مـــا يعادل 196 مليون دولار .

كلفة الوقود الغازي = 21.898 × 5281105 kw/h = 115645637.29 دولار kw/h.

حسب جدول رقم (6)

كلفة الوقود النفط = 58.987 × 5281105 kw/h = 311516540.635 دولار kw/h.

حسب جدول رقم (6)

195870903.345 = 115645637.29 – 311516540.635 دولار kw/h.

3. هناك هدر في الثروة الوطنية نتيجة لاحتراق النفط الخام كوقود لإنتاج الطاقة الكهربائية وقدره (309343022400) أي ما يعادل 310 مليار دينار عراقي، وما يعادل (259952120) دولار أمريكي أو ما يقارب 260 مليون دينار.
4. ارتفاع تكاليف إنتاج الوحدة الواحدة kw/h من الطاقة الكهربائية في العراق قياساً بتكاليف إنتاج ذات الوحدة kw/h في بلدان العالم المختلفة إذ إن كلفة الوحدة الواحدة kw/h (302251.702) دينار عراقي ما يعادل (253.993) دولار kw/h أو ما يقارب 254 دولار لكل kw/h هي تكلفة غير اعتيادية تستوجب البحث عن بدائل لتخفيض تكاليف عناصر الكلفة الواحدة في تحديدها، كالوقود، والعمل، والمصاريف الغير مباشرة، فمثلاً استخدام الغاز كوقود سيخفض تكلفة الوحدة الواحدة بمقدار (39029.08) دينار عراقي أو ما يعادل 32.798 دولار أمريكي.

التوصيات:

1. الاتجاه نحو استخدام الوقود النووي بدل الوقود التقليدي في إنتاج الطاقة الكهربائية كبديل اقتصادي في الإنتاج على المدى الحالي والمستقبلي.
2. لعلاج مشكلة ارتفاع الوقود المستهلك في إنتاج الطاقة الكهربائية في الوقت الحالي نوصي بالاتجاه نحو استخدام الغاز لانخفاض تكلفته وللحفاظ على الثروة الوطنية بدل هدر النفط الخام في الاستهلاك.
3. البحث عن سياسات جديدة لمعالجة ارتفاع تكاليف العمل المباشر، إذ تحميل وحدة المنتج kw/h بمبلغ يعادل 147 ألف دينار عراقي هي كلفة غير اعتيادية.

المصادر

البكري، رياض ويوسف، فائز نعيم، "نظام الكلفة على أساس الأنشطة ABC"، مجلة العلوم الإدارية والاقتصادية، جامعة بغداد، 1996.

توماس، أركان نشأت، "نظام التصنيع في الوقت المحدد (JiT) دراسة تحليلية لنظام تكاليف الإنتاج وتقييم الأداء في المنشآت الصناعية"، أطروحة ماجستير، جامعة بغداد، كلية الإدارة والاقتصاد، 1995.

سبوع، سليمان سند، "تطبيقات ABC، ABM وأثرها على قرارات المنظمة"، أطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية الإدارة والاقتصاد، 2002.

شاكر فاختة ، "ABC، JiT وأثرها في قرارات المنظمة"، أطروحة دكتوراه، كلية الإدارة والاقتصاد، بغداد، 1999.

Atkinson, A. R.S. Kaplan, (2004). "Management Accounting" 4th ed., New Dressy, Inc., USA

Canadian Energy Research Institute, (2004). "Liveliest Unit Electricity Cost Comparison – Ontario", August.

Drury, Colin, (2000). "Management & Cost Accounting", 5th ed., UK.

Folk, J.R. Garrison & E. Noreen, (2002). "Introduction to Managerial Accounting", First Edition, McGraw Hill Companies, Inc.

Gutierrez, J, (2003). "Nuclear Fuel-key for the Competitiveness of Nuclear Energy in Spain", WNA Symp, January.

Hilton, Ronald W., (2002). "Managerial Accounting", 5th ed., McGraw-Hill, USA.

Kaplan, Cooper, (1992). "Activity-Based System: Measuring the Cost of Resources Usage Accounting".

NEI, CE, (2007). "Energy Policy Papers", January.

NIE, EC, (2007). "US Generating Cost Data" Policy Papers, January.

OECD (1994). "The Economics of the Nuclear Fuel Cycle" Nuclear Europe World scan.

OECD / IEA "Electricity Supply in the OECD" 1992.
OECD / IEA NEA, (1998). "Projected Cost of Generating Electricity".
OECD / IEA NEA, (2005). "Projected Cost of Generating Electricity" Update.
Percebois J. (2003). "The Peaceful uses of Nuclear Energy", Energy Policy 31, 101-108, Jan.
Royal Academy of Engineering, (2004). "The Cost of Generating Electricity", Extern Web Site.
Samuel, Glassione & Alexander, Sesonke, (1980). "Nuclear Reactor Engineering".
Tarjanne & Rissanen, (2000). "In Proceedings 25th International Symposium", Uranium Institute.
University of Chicago, (2004). "The Economic Future of Nuclear Power" , August.
Wally, B.H., (1993). "Production Management" Hand book, Gower Publishing Co.
World Nuclear Association Report (2005). "The New Economics of Nuclear Power", December.
www.infotechercontant.com.
www.yahho.com. Under Title (2007). "The True Price of Nuclear Power", peter Bossew.