توليفة الطاقة لقطاع الصناعة في مصر لا تواكب توليفة الطاقة للصناعة عالميا

اقتصادي/ عادل محمود ابراهيم

تأتى دراسة "توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة ٢٠٢٧/٢٦ "ضمن مجموعة من الدراسات القطاعية التى تقوم بها شعبة الطاقة والكهرباء والبترول بالمجالس القومية المتخصصة فى إطار خطتها السنوية التى تعكس توجهات "إستراتيجية الطاقة في مصر عام ٢٠٢٢/٢١"، الا أن تلك الدراسات قد أمتدت بنظرتها المستقبلية لعام ٢٠٢٧/٢٦، وتهدف هذه الدراسة إلى وضع تصورات للتوليفة المثلى لمشاركة صور الطاقة المختلفة – تقليدية وجديدة ومتجددة – فى القطاعات المستهلكة بما يحقق الإستغلال الأمثل لموارد الطاقة المتاحة وإطالة عمر احتياطياتها بالإضافة لتحسين كفاءة الطاقة وتعظيم إستخدام مصادر الطاقة المتجددة فى الإستخدامات المختلفة كلما أمكن ذلك فنياً وإقتصادياً. وكما هو معروف، فإن أمن الطاقة هو أحد روافد الأمن القومي وهو ما يحققه تنويع مصادر الطاقة وصولا لأهداف التنمية المستدامة.

لذا، تتناول دراسة "توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة ٢٠٢٧/٢٦" بصورة تحليلية التطور التاريخى لأهم مؤشرات الإقتصاد والطاقة والبيئة على مدار خمس خطط خمسية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية خلال الفترة ١٩٨٢/٨١– ٢٠٠٧/٦ والتى يتم من خلالها استخلاص بعض المعلمات **Parameters** والمتغيرات **Variables** التى تستخدم فى تقدير التوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة فى قطاع الصناعة من صور الطاقة البترولية (منتجات بترولية وغاز طبيعي) والطاقة الكهربائية عام ٢٠٢٧/٢٦.

هذا، ومن خلال مقارنة توليفة إستهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر مع بعض دول العالم مثل دول منظمة التعاون الإقتصادى والتنمية **Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)** وبعض الدول الأخرى من**Non OECD** فإنه يمكن الإستفادة من توليفة إستهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة بتلك الدول لوضع مقترح لتصور لتوليفة الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر مع تحديد السياسات والآليات اللازمة لتحقيق ذلك بهدف الوصول لأمن الطاقة الذى تتطلبه التنمية المستدامة فى مصر وأمنها القومي.

وفى هذا الاطار، تخلص الدراسة إلى عدد من المحاور التى يمكن من خلالها قيام قطاع الصناعة فى مصر بتحقيق التوليفة المثلى للطاقة أسوة ببقية دول العالم ومنها محور استخدام الطاقة المتجددة بصورة مباشرة وغير مباشرة ومحور ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها ومحور تطوير هيكل الانتاج الصناعي وتأثيره على توليفة الطاقة (مثال صناعة الأسمنت) ومحور تسعير الطاقة.

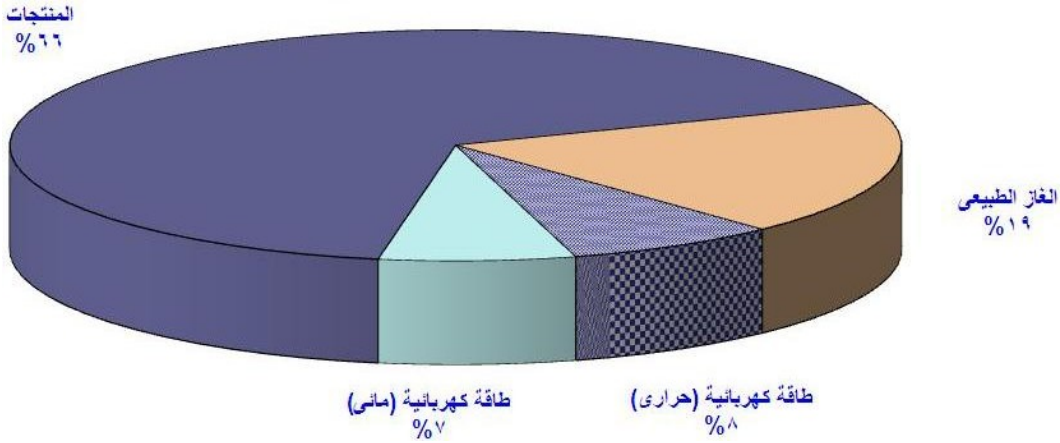
هذا، وقد أوضحت الدراسة أن مساهمة قطاع الصناعة فى المتغيرات الاقتصادية الكلية قد بلغت نحو ١٦% فى الناتج المحلى الاجمالي ونحو ٢٥% من إجمالى الاستثمارات الكلية ونحو ١٣% من إجمالى العمالة فى مصر عام ٢٠٠٧/٦ وهي كلها تعتمد فى معظمها على دور القطاع الخاص بشكل كبير.

من ناحية أخري، فقد بلغ إجمالى الإستهلاك النهائي الطاقة فى قطاع الصناعة عام ٢٠٠٧/٦ نحو ١٧.٤ مليون طن بترول مكافئ منها ٥٠% غاز طبيعي و٣٣% منتجات بترولية و١٧% طاقة كهربائية (منها نحو ١٥% من مصادر حرارية ونحو ٢% لمصادر الطاقة المتجددة) مما

اقتصادي/ عادل محمود ابراهيم مدير عام الشئون الاقتصادية بالشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية – وزارة البترول،عضو شعبة الطاقة والكهرباء والبترول بالمجلس القومي للانتاج والشئون الاقتصادية – المجالس القومية المتخصصة

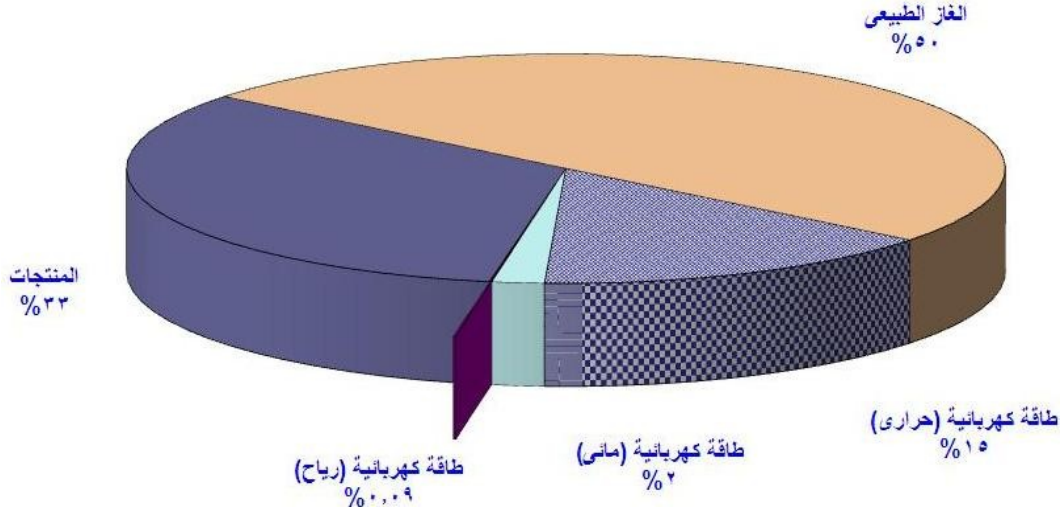
يعنى إعتماد توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة على الطاقة البترولية (منتجات بترولية وغاز) بما يصل لنحو ٩٨% بصورة مباشرة وغير مباشرة وهو ما يوضحه شكل (١-٢). كما توضح الدراسة أيضا أن كثافة استخدام الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر(كمية الطاقة اللازمة لإضافة حقيقية لما قيمته ألف جنية من السلع والخدمات للناتج المحلي الاجمالي) تمثل أضعاف مثيلتها فى بقية دول العالم مما يعني أنه مازال هناك جهود كبيرة مطلوبة فى مجال ترشيد الطاقة وتحسين كفاءتها للوصول للمستويات العالمية.

نمط استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة فى مصرمع الأخذ فى الإعتبار مصادر انتاج الطاقة الكهربائية عام ١٩٨٢/٨١



* تم تقسيم الطاقة الكهربائية المستهلكة وفقا لمنط انتاج الطاقة الكهربائية (حرارى ٥٢%، مائي ٤٨%)

نمط استهلاك الطاقة لقطاع الصناعة فى مصرمع الأخذ فى الإعتبار مصادر انتاج الطاقة الكهربائية عام ١٩٨٢/٨١



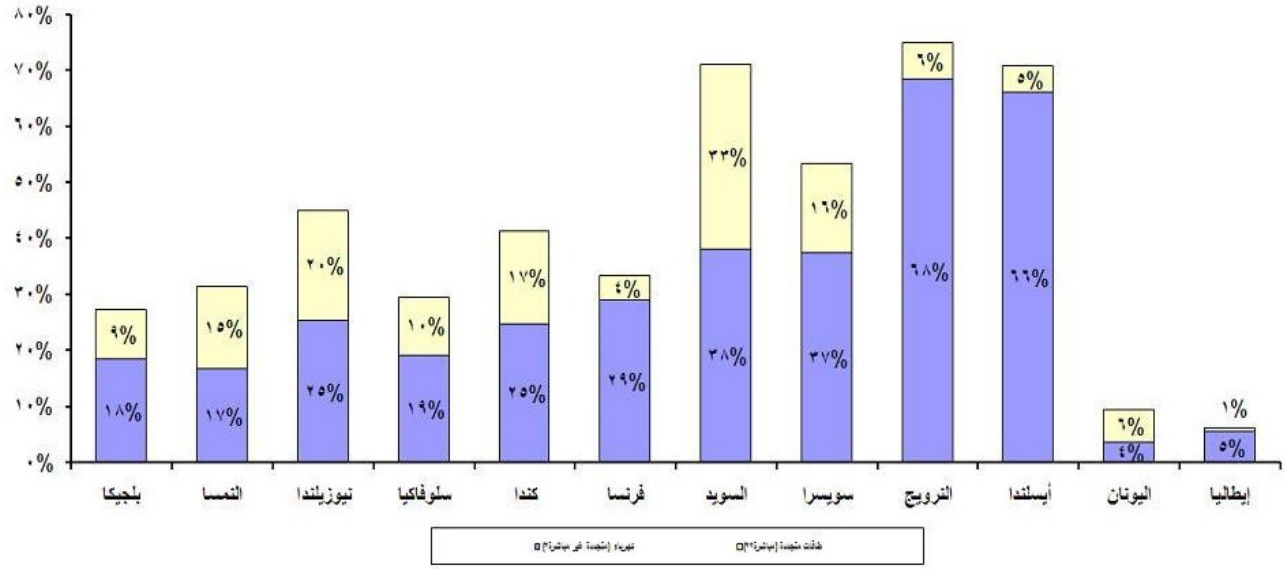
* تم تقسيم الطاقة الكهربائية المستهلكة وفقا لمنط انتاج الطاقة الكهربائية (حرارى ٨٨.٣%، مائي ١١.٢%، رياح٠.٥%)

شكل ١-٢

هذا، وفى ضوء إفتراض ثلاث بدائل للنمو الاقتصادي وما يرتبط بها من معدلات نمو فى قطاع الصناعة، فقد خلصت الدراسة إلى تقدير الطلب التجميعي للطاقة (منتجات بترولية وغاز طبيعي وطاقة كهربائية) فى قطاع الصناعة خلال الفترة ٢٠٠٨/٧- ٢٠٢٧/٢٦ بما يتراوح بين ٥-٦ مليار برميل بترول مكافئ (متضمنة الاستهلاك من الطاقة الكهربائية) حيث يمثل هذا الطلب نحو ٤٠% من إجمالي الاحتياطيات المؤكدة من الغاز والتى بلغت ١٣.٨ مليار برميل بترول مكافئ ونحو ٣٠% من إجمالي الاحتياطيات المؤكدة من الزيت والغاز والتى بلغت نحو ١٨.٢ مليار

برميل بترول مكـــافئ فـــى ٢٠٠٩/٦/٣٠، وتشـــير تلـــك التوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة (منتجـــات بترولیـــة وغاز طبيعي وطاقة كهربائية) فى قطـــاع الصـــناعة عـــام ٢٠٢٧/٢٦ – مع الأخذ فى الإعتبار الهدف الاســـتراتيجي بمشاركة مصادر الطاقة المتجددة بنحو ٢٠% من الطاقـــة الكهربائية المولدة – إلى توقع إستمرار إعتماد توليفة للطاقة فى قطاع الصناعة على الطاقة البترولية بنحو٩٨% بصورة مباشرة وغير مباشرة بما لا يختلف عن الوضع الحالى وهو ما لا يواكب أيضا توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة عالميـــا كما توضح الدراسة.

وفي ضوء مقارنة توليفة إستهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر المشار اليها بعالية مع بعض دول العالم مثل دول منظمة التعاون الإقتصادى والتنمية OECD وبعض الدول الأخرى منNon OECD، فقد أوضحت الدراسة الاتجاه العالمي إلى الاستخدام المباشر للطاقات المتجددة فى قطاع الصناعة وأيضا التوسع فى استخدام الطاقة الكهربائية من مصادرها غيرالحرارية فى توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة وهو ما لا يحدث فى مصر. هذا، وتجدر الإشارة فى هذا الصدد إلى بعض الأمثلة الواردة بالدراسة بشأن كثافة استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى دول OECD حيث تراوحت نسبة مشاركة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بصورة مباشرة وغير مباشرة فى توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة فى تلك الدول بين ٧٤% فى النرويج و٧١% فى السويد وايسلندا و٥٣% فى سويسرا و٤٥% فى نيوزيلندا و٤٢% فى كندا و٣٣% فى فرنسا و٣٢% فى النمسا و٢٩% فى سلوفاكيا و٢٧% فى بلجيكا و١٠% فى اليونان و٦% فى إيطاليا. ويوضح شكل (٢-٤) نسبة مشاركة مصادر الطاقة المتجددة فى توليفة الطاقة في قطاع الصناعة بصورة مباشرة وغير مباشرة فى بعض الدول الصناعية المتقدمة. وتجدر الإشارة ايضا إلى أن مقارنة مصر بالدول المتقدمة أتي من منطلق أن أفق الدراسة حتى عام ٢٠٢٧/٢٦ مما يتيح الفرصة لوضع الأهداف الكمية الطموحة وما يرتبط بها من سياسات وبرامج تنفيذية وآليات التحفيز بما يضمن تحقيق تلك الأهداف خلال تلك الفترة الزمنية.



شكل ٢-٤ نسبة مشاركة مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة فى توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة فى دول منظمة التعاون الإقتصادى والتنمية OECD بصورة مباشرة وغير مباشرة عام ٢٠٠٥

وبناء على ما تقدم، يمكن التأكيد عل ما يميز الوضع الحالى لتوليفة الطاقة لقطاع الصناعة فى الدول المتقدمة والنامية للاستفادة به ف مصر علي المحاور التالية:

* الاستخدام المباشر لمصادر الطاقة المتجددة من المخلفات وصور الطاقة المتجددة القابلة للإحتراق المباشر فى توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة وهو ما لا يتم فى مصر.
* إرتفاع الأهمية النسبية لاستهلاك الفحم فى توليفة الطاقـــة فى قطاع الصناعة.

* إرتفاع الأهمية النسبية لاستهلاك الطاقة الكهربائية فى توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة والتى تعتمد اساسا على مصادرالطاقة المتجددة فى توليدها وهو ما لا يتم فى مصر.

ووصولا لهذا الهدف، تقترح الدراسة عدد من التوصيات فى شكل محاور أساسية بما يساعد على تطوير توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر بما يتماشى مع التوجه العالمي بحيث تضمنت استخدام الطاقات المتجددة فى قطاع الصناعة بصورة مباشرة وغير مباشرة وخاصة الطاقة الشمسية وطاقة الكتلة الحيوية والتى لم تتضمنها الأهداف الاستراتيجية لقطاع الكهرباء حتى عام ٢٠٢٧/٢٦.

أولا : محور استخدام الطاقة المتجددة بصورة مباشرة وغير مباشرة في قطاع الصناعة

وتجدر الاشارة إلى أن الدراسة قد اقترحت أحد المشروعات القومية التى يمكن تبنيها بما يسهم بشكل كبير فى تطوير توليفة الطاقة فى قطاع الصناعة فى مصر عام ٢٠٢٧/٢٦ وهو "المشروع القومى لإستخدام التسخين الشمسى فى العمليات الصناعية " **Solar Industrial Process Heat SIPH** -"، ويأتي هذا المشروع فى ضوء ما خلصت إليه إحدى الدراسات التى تمت بين هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة فى مصر ومعمل **RISO** الدانماركي والتى أوضحت أن نحو ٦٠% من استهلاك الطاقة فى قطاع الصناعة تستخدم فى عمليات التسخين الصناعي " **Industrial Process Heat –IPH**"، ويعتمد هذا المشروع القومي على استخدام الطاقة الشمسية فى عمليات التسخين الصناعي بدلا من صور الوقود البترولية عند درجات الحرارة ٨٠-١٥٠ درجة مئوية التى تمثل ٥٠% من إجمالي الطاقة المستخدمة فى عمليات التسخين الصناعي، هذا، وقد تم تقدير وفورات هذا المشروع من الطاقة على المستوي القومي بما يصل لنحو ١.٥ مليار برميل بترول مكافئ (منها نحو ١.٣ مليار برميل بترول مكافئ من الغاز الطبيعي) وذلك خلال الفترة ٢٠١٣/١٢-٢٠٢٧/٢٦، هذا، ويمثل هذا الوفر فى الطاقة البترولية نحو ٩% من إجمالي الاحتياطيات البترولية والتى بلغت نحو ١٨.٢ مليار برميل بترول مكافئ فى ٢٠٠٩/٦/٣٠، كما يمثل هذا الوفر أيضا نحو ٢٥% من إجمالي الاستهلاك التجميعي لقطاع الصناعة من الطاقة الفترة ٢٠٠٨/٧- ٢٠٢٧/٢٦ والذى يتراوح بين ٥-٦ مليار برميل بترول مكافئ (متضمنة الاستهلاك من الطاقة الكهربائية).

هذا، وقد تم تقدير قيمة تلك الوفورات للطاقة مع الأخذ في الاعتبار التكلفة البنيية بما يصل لنحو ١٥٠ مليار دولار وذلك خلال الفترة ٢٠١٣/١٢-٢٠٢٧/٢٦ وهو ما يوضحه جدول (٣-٣). بالاضافة لما تقدم، توضح تلك هذه الوفورات – كمية وقيمة- مدى حجم السوق المتوقع لتلك التكنولوجيا على المستوى القومي والذى يمكن أيضا أن يبرر بصورة كبيرة الاستثمارات المطلوبة لتطبيق تلك التكنولوجيا فيى قطاع الصناعة وجدواها للمشروعات الصناعية لاستخدام مصادر طاقة متجددة.

جدول ٣-٣ نسبة الوفر فى الطلب النهائي من صور الطاقة فى قطاع الصناعة ٢٠٠٨/٧-٢٠٢٧/٢٦ بتطبيق التسخين الشمسي للعمليات الصناعية على درجات الحراة المتوسطة ٥٨٠-٥١٥٠ خلال الفترة ٢٠١٣/١٢-٢٠٢٧/٢٦

بدائل الاستهلاك	الاحتياطى المؤكد من الطاقة البترولية ٢٠٠٩/٦/٣٠				الاستهلاك التجميعى من صور الطاقة فى قطاع الصناعة ٢٠٠٨/٧- ٢٠٢٧/٢٦				الوفر التجميعى فى الطاقة ٢٠١٣/١٢-٢٠٢٧/٢٦ نتيجة للتسخين الشمسى للعمليات الصناعية ٨٠ ٥-٥١٥٠		
	زيت خام	غاز طبيعى		الاجمالى	مليون ط.ب.م.	مليار برميل	النسبة من الإحتياطى (%)		مليار برميل	النسبة للاحتياطى	النسبة للاستهلاك التجميعى
	مليار برميل	تريليون قدم٣	مليار برميل*	مليار برميل			غاز طبيعى	زيت خام وغاز طبيعى			
البديل المرجح(١)	٤.٤	٧٧.٢	١٣.٨	١٨.٢	٧٤٢	٥.٤	%٣٩	%٣٠	١.٤	%٧.٧	%٢٥.٩
البديل المتحفظ(١)					٦٨٣	٥.٠	%٣٦	%٢٧	١.٣	%٧.٠	%٢٥.٦
البديل المتفائل(١)					٨٠٣	٥.٩	%٤٣	%٣٢	١.٥	%٨.٥	%٢٦.٢

(١) تم تقدير معدل النمو لناتج قطاع الصناعة بتطبيق معامل الإرتباط بيم الناتج المحلى الإجمالى وناتج قطاع الصناعة بنحو ١.٢.

البديل المرجح : بإفتراض معدل نمو خلال الفترة ٢٠٠٧/٦-٢٠١٢/١١ وزيادته بنحو ١% كل ٥ سنوات

البديل المتحفظ : بإفتراض معدل نمو ٤.٥% خلال الفترة ٢٠٠٧/٦-٢٠١٢/١١ وزيادته بنحو ٠.٥% كل ٥ سنوات.

البديل المتفائل : بإفتراض معدل نمو ٤.٥% خلال الفترة ٢٠٠٧/٦-٢٠١٢/١١ وزيادته بنحو ١% كل ٣ سنوات

* برميل غاز طبيعى = ٥٦١٣ قدم مكعب

ثانيا: محور ترشيد الطاقة وتحسين كفاءة استخدامها

كما تضمنت التوصيات تحقيق الهدف الاستراتيجي لترشيد وتحسين كفاءة الطاقة فيى قطاع الصناعة بنحو ٢٠% من استهلاك الطاقة عام ٢٠٠٧/٦، وقد أشارت الدراسة إلى أحد المقترحات غير المكلفة وهو "مديرى الطاقة فى المنشآت الصناعية" داخل الهيكل التنظيمي والذى يتولى مسئولية وضع الأهداف الكمية للترشيد على مستوى المنشأة ومتابعة تنفيذها فى ضوء التكنولوجيات والمعايير العالمية.

– التغيير التدريجي والشامل لهيكل أسعار الطاقة.

– استخدام التشريعات والسياسات الموجهة للاتجاه نحو تحسين كفاءة استخدام الطاقة.

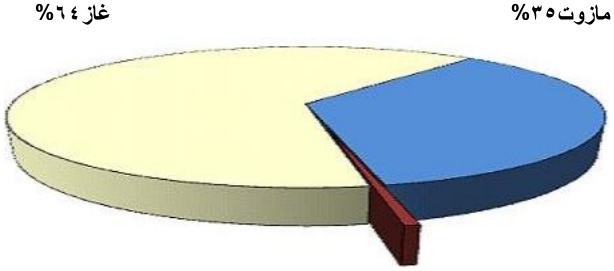
– زيادة الوعي القومي على مختلف المستويات فى مجال ترشيد الطاقة.

– تفعيل وتشجيع الإجراءات الغير مكلفة لترشيد الطاقة ورفع كفاءة استخدامها.

– بناء وتعزيز القدرات المحلية فى مجال كفاءة استخدام الطاقة.

ثالثا: محور تطوير هيكل الانتاج الصناعي وتأثيره علي توليفة الطاقة (مثال صناعة الاسمنت)

ومن ناحية أخري، تناولت الدراسة بصورة موجزة توليفة الطاقة فى صناعة الأسمنت فيى مصر حيث يعتمد انتاج الأسمنت فى مصر على الطاقة البترولية بصورة كلية (غاز ومازوت وسولار) ويمثل الغاز ما يوازيى ثلثي إجمالي الطاقة البترولية فى إنتاج الأسمنت، وقد بلغ إجمالي إستهلاك الطاقة فى صناعة الأسمنت نحو ٣.٣ مليون طن بترول مكافئ عام ٢٠٠٩/٢٠٠٨ منها ٦٤% غاز و٣٦% منتجات بترولية شكل (٣–١)، وقد إتضح من الدراسة عدم مواكبة صناعة الأسمنت فى مصر لتوليفة الطاقة فى صناعة الأسمنت عالميا والتى تعتمد على الطاقة المتجددة والفحم بصورة أساسية بنسب تجاوزت ٦٠% فى معظم الدول المنتجة للأسمنت عالميا حيث بلغت تلك النسبة ٩٤% فى الصين التى تستأثر وحدها بنحو ٤٧% من الانتاج العالمي للاسمنت (شكل ٣–٥).



شكل ٣–١ توليفة الطاقة فى صناعة الأسمنت عام ٢٠٠٩/٨ إجمالى إستهلاك الطاقة فى صناعة الأسمنت ٣.٣ مايون طن بترول مكافىء

* أستهلاك الغاز ٢٥٢٥ مليون متر٣

شكل ٣–٥– الأهمية النسبية لإجمالى مشاركة الفحم وفحم الكوك البترولى والكتلة الحيوية فى إنتاج الأسمنت على مستوى دول العالم عام ٢٠٦

المصدر: [1]Tracking Industrial Energy Efficiency and CO., [2]Emissions, International Energy Agency (IEA),2007

وتختتم الدراسة توصياتها بضرورة وضع التشـــريعات والإجراءات اللازمة لتحقيق التوليفة المثليـــى للطاقـــة فـــى قطاع الصناعة من خلال إقتراح محدد ومهم وهو وضـــع التشريعات اللازمة لإلزام كافـــة المشـــروعات الصـــناعية الجديدة قبل الحصول على الموافقة والترخيص من الجهات المعنية أن تتقدم بدراسة حول إمكانيـــة وجـــدوى اســـتخدام الطاقات المتجددة بصفة عامة والتسخين الشمسي للعمليـــات الصناعية بصفة خاصة كبديل لصور الوقود التقليدية، على أن يتم ذلك من خلال دور ومسئوليات هيئة الطاقة الجديـــدة والمتجددة بالتنسيق مع كافة الجهات المعنية ومنهـــا هيئـــة الاستثمار وهيئة التنمية الصناعية وخاصة مع توافر كافـــة البيانات اللازمة ومنها أطلس طاقة الرياح وأطلس الطاقـــة الشمسية وخريطة الاستثمار الصناعي فى مصر، وتأتى هذه التوصية فى ضوء ما يتم حاليا من دراسة التقيـــيم البيئـــي للمشروعات الصناعية الجديدة قبل الحصول عليى الموافقة والترخيص من الجهات المعنية.