البحث والاستكشاف

المستقبل فى المياه العميقة *

دخلت مصر مجال الحفر البحرى فى وقت مبكر نسبيًا ، حيث قامت الشركة الشرقية للبترول بحفر أول آبارها البحرية بخليج السويس فى يولية عام ١٩٦١ واكتشفت حقل بلاعيم البحرى ، ثم توالت عمليات الحفر البحرى بواسطة الشركات الأخرى ، وقد حققت هذه العمليات العديد من الاكتشافات الهامة مثل حقول المرجان ويولية ورمضان وأكتوبر وغيرها مما كان له الأثر الإيجابى الهائل على اقتصاد مصر .

والجدير بالذكر أن كل هذه العمليات تمت فى مياه لا يتجاوز عمقها ٣٠٠ قدم ولقد تم تكثيف عمليات البحث فى السنوات الأخيرة فى حدود هذه الأعماق مما جعل احتمالات العثور على اكتشافات جديدة فى هذه المناطق تقل تدريجيًا ، وبناء على ذلك يجب الاتجاه بالعمليات للمياه العميقة بخطوات مدروسة وسريعة ، بالإضافة إلى ما تقوم به الشركات حاليًا من تكثيف جهودها على وجه العموم فى المياه الضحلة ، وذلك لكى يتم تأمين أهم مصدر من مصادر الطاقة والدخل القومى لمصر .

ولكن عمليات البحث عن البترول تحت المياه العميقة لها مشاكلها واقتصادياتها الخاصة التى لا يمكن أن تكون مشجعة للشركات فى ظل الشروط الحالية لاتفاقيات الالتزام ، مما حدا بالهيئة المصرية العامة للبترول أن تدرس شتى جوانب المشكلة للتخطيط المبكر والبناء للدخول فى هذا المجال بما يحقق صالح الوطن .

---

* مقالة للمؤلف ـ مجلة البترول سبتمبر ١٩٨٥ .

ونورد هنا بعض سمات الصناعة والعناصر الحاكمة التى تدخل فى الحسبان ، والتى يتضح من نتائجها أن المدد اللازمة لفترات البحث والتنمية ، وكذلك حصة الشريك الأجنبى يجب إعادة النظر فيهما بما يتفق مع طبيعة الحفر تحت المياه العميقة واقتصاديات الحفر وتنمية الحقول فى هذه الحالة .

ونود أن نوضح أن النجاح فى هذا المجال سيكون له الأثر الكبير على الاقتصاد المصرى على المدى البعيد وذلك للمساحات البحرية الشاسعة على سواحل البحر الأبيض والبحر الأحمر وجنوب خليج السويس التى تتميز بعمق مياهها .

يوجد البترول فى باطن الأرض داخل مكامن قد تمتد تحت مناطق على سطح الأرض تغطيها مياه الخلجان والبحار أو المحيطات ، والوصول إلى هذه المكامن بحفر الآبار يستلزم استخدام أجهزة حفر خاصة يمكن نقلها فى المياه وتثبيتها فوق المواقع المختارة للحفر ومباشرة عمليات الحفر تحت الظروف البحرية والجوية السائدة فى هذه المواقع والتى قد تكون شديدة القسوة .

وحفر الآبار البحرية عالية التكاليف نظرًا لارتفاع القيمة الإيجارية لأجهزة الحفر البحرية وتكاليف تشغيلها ، حيث يتطلب ذلك نظامًا للتموين ونقل العاملين باهظ التكاليف ، علاوة على استخدام فنيين على مستوى عال من الخبرة برواتب عالية ، هذا بالإضافة إلى التكاليف العالية التى يحتاجها تجهيز المواقع للحفر البحرى كإنشاء الأرصفة البحرية الثابتة وما إلى ذلك .

ولقد دخلت مصر مجال الحفر البحرى فى وقت مبكر نسبيًا ، حيث قامت الشركة الشرقية للبترول بحفر أول آبارها البحرية بخليج السويس فى يولية عام ١٩٦١ واكتشفت حقل بلاعيم البحرى ، ثم توالى حفر الآبار البحرية بخليج السويس بواسطة الشركة الشرقية للبترول ، ثم شركة بان أميريكان التى حفرت أول آبارها (شرق بكر - ١) فى أغسطس ١٩٦٤ والبئر شرق غارب -١ فى ديسمبر ١٩٦٤ والبئر مرجان - ١ فى أبريل ١٩٦٥ حيث اكتشف حقل المرجان .

وقد تم حفر أول بئر بحرى تحت مياه البحر الأبيض المتوسط فى أغسطس عام ١٩٦٨ بواسطة الشركة الدولية للزيت (البئر روسيتا - ٢) ، الذى عثر فيه على شواهد غازية بعد الحفر إلى طبقة الميوسين على عمق حوالى ١٢ ألف قدم .

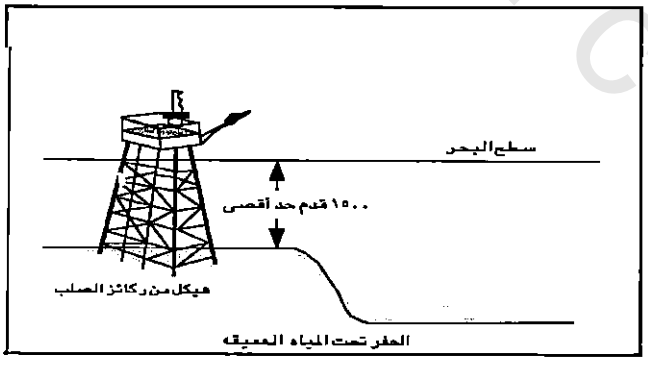
أما فى البحر الأحمر فقد قامت شركة إسو بحفر أول بئر به فى يوليه ١٩٧٦ ووصلت إلى طبقة الأوليجوسين على عمق حوالى ١٣ ألف قدم وعثر على شواهد بترولية وغازية .

وقد شجعت نتائج الحفر البحرى العديد من الشركات العالمية على التقدم للترخيص لها بالبحث عن البترول فى مناطق عدة تحت المياه .

وتتميز جميع المناطق البحرية المصرية التى يجرى فيها نشاط حفر الآبار ، وإنتاج الزيت الخام والغاز الطبيعى بأن عمق المياه بها جميعًا لا يتجاوز ٣٠٠ قدم ، وهو عمق يعتبر " ضحلاً " بمقاييس تكنولوجيا البترول العصرية ، ولا شك أن الإقدام على استخدام التكنولوجيا الحديثة لحفر الآبار بحثا عن البترول وإنتاجه فى المناطق البحرية التى تزيد فيها أعماق المياه كثيرا عن ذلك ، سوف يتيح لمصر إمكانية العثور على مكامن بترولية جديدة قد تكون على قدر كبير من الأهمية - من حيث حجم المخزون - فى البحر الأحمر والبحر الأبيض المتوسط والمنطقة الجنوبية بخليج السويس .

ونود أن نشير إلى أن تكاليف تنمية الحقول المكتشفة تحت أعماق أكثر من ٣٠٠ قدم تكون باهظة إلى درجة كبيرة ولا يوجد حاليًا أية إنشاءات ثابتة أو منصات بحرية للإنتاج على مستوى العالم فى أعماق أكثر من ١٥٠٠ قدم (شكل رقم ١) على الرغم من أنه توجد عمليات للحفر والبحث عن البترول حتى أعماق تصل إلى ٧٠٠٠ قدم على أمل أن تكنولوجيا الإنتاج سوف تتطور مع الزمن بما يمكن الشركات من تنمية مثل هذه الحقول فى الأعماق الكبيرة إذا كانت بأحجام اقتصادية تحت هذه الظروف .

شكل رقم (١)



وسنتناول فى هذا العرض مناقشة ظروف الحفر تحت المياه العميقة .

خصائص حفر الآبار تحت المياه العميقة :

تطورت المقدرة التكنولوجية لحفر الآبار تحت المياه العميقة بشكل مثير خلال العشرين عاما الماضية ، فبعد أن كان أقصى عمق للمياه يمكن الحفر تحته هو ٦٠٠ قدم عام ١٩٦٥ تطورت تكنولوجيا الحفر حتى تضاعف هذا الرقم أكثر من عشر مرات حيث وصل إلى حوالى ٧٠٠٠ قدم عام ١٩٨٤ ، مما شجع عالميا على منح تراخيص للبحث عن البترول فى مساحات هائلة من المياه للشركات الراغبة فى ذلك ، وقد بلغ إجمالى المساحات المرخص بالحفر فيها تحت مياه تزيد أعماقها على ١٥٠٠ قدم على مستوى العالم ٢٨٨ مليون فدان (حوالى ١,١٣ مليون كيلو متر مربع) .

ولقد بلغ عدد الآبار التى تم حفرها خلال الفترة من ١٩٨٢ إلى ١٩٨٤ فى مناطق يزيد عمق المياه فيها على ٦٠٠ قدم ٢٦٠ بئرًا ، منها ١١٦ بئرًا فى أعماق تزيد على ١٠٠٠ قدم ، و ٤٣ بئرًا فى أعماق تزيد على ١٥٠٠ قدم وعشرة آبار فى أعماق تزيد على ٣٠٠٠ قدم .

ويوجد لحفر الآبار تحت المياه العميقة نوعان من أجهزة الحفر البحرية :

أجهزة الحفر ذات المراسى :

ويتم تثبيت هذه الأجهزة فوق مواقع الحفر بواسطة سلاسل وخطاطيف المراسى ، وأقصى عمق للمياه يمكن فيه استخدام هذا النوع من الأجهزة هو ٣٠٠٠ قدم .

أجهزة الحفر ذاتية الضبط الديناميكى لوضع الحفار (شكل رقم ٢) :

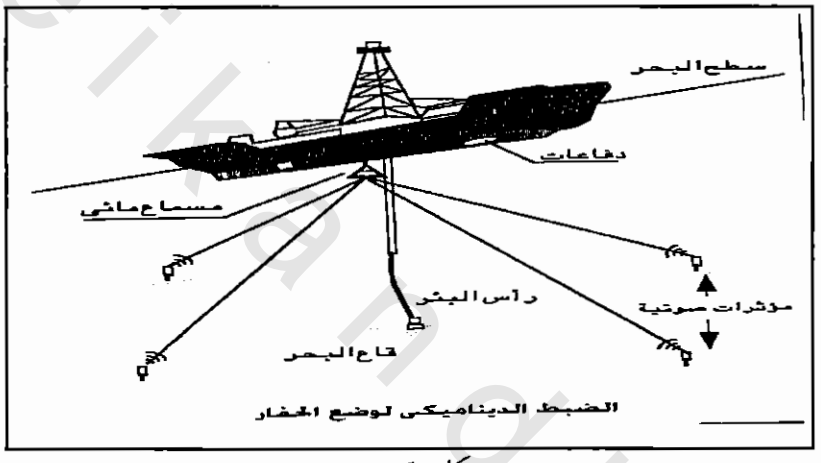
وفى هذه الأجهزة يقوم الحاسب الآلى الموجود على جهاز الحفر باستقبال إشارات بواسطة سماعات مائية صادرة إليه من مرشدات صوتية موزعة بنظام معين فوق قاع البحر ، ثم يقوم الحاسب الآلى بتفسير هذه الإشارات لمراجعة وضع جهاز الحفر بالنسبة إلى المرشدات الصوتية وبناء على نتائج هذه المراجعة يقوم الحاسب الآلى بإدارة الدفاعات بالقدر الذى يعيد وضع جهاز الحفر إلى الوضع الصحيح ويحافظ عليه بصفة مستمرة .

هذا الطراز من أجهزة الحفر البحرية له قدرة على الحفر فى المياه العميقة التى

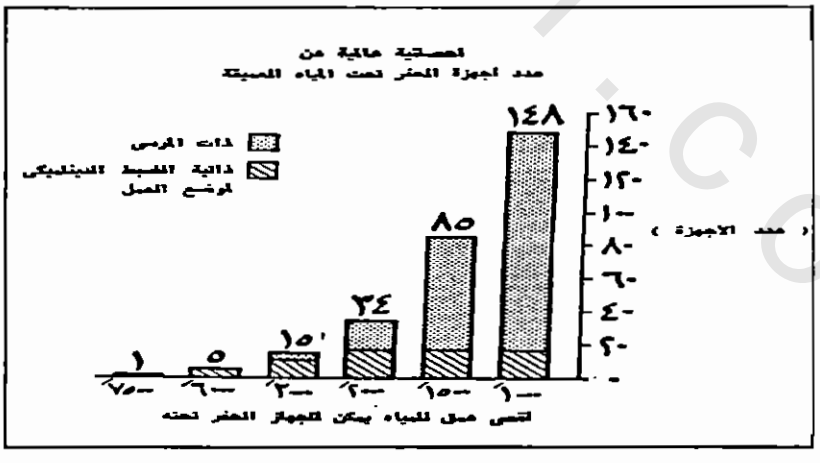
تتجاوز الأعماق فيها ٣٠٠٠ قدم .

ويعتبر عدد أجهزة الحفر القادرة على الحفر تحت المياه العميقة والمتاح منها عالميًا فى الوقت الحالى محدود ، فمن ٢٢٤ جهاز حفر عائم يوجد ٨٥ جهاز حفر قادر على الحفر تحت مياه تصل أعماقها إلى ١٥٠٠ قدم ، و ٣٤ جهازًا إلى أعماق ٢٠٠٠قدم و ١٥ جهازًا إلى أعماق ٣٠٠٠ قدم وخمسة أجهزة إلى أعماق ٦٠٠٠ قدم وجهاز واحد فقط قادر على الحفر تحت مياه عمقها ٧٥٠٠ قدم (شكل ٣) .

شكل رقم (٢)



شكل رقم (٣)



ويتميز حفر الآبار تحت المياه العميقة بالارتفاع الكبير لتكلفة الحفر حيث يتراوح تكلفة حفر القدم الواحد من ٢٢٠٠ إلى ٣٩٠٠ دولار أمريكى ، كما تتراوح التكلفة الإجمالية لحفر البئر فى المياه العميقة من ١١ إلى ٤٠ مليون دولار أمريكى حسب عمق المياه وعمق البئر .

التخطيط لمشروعات حفر الآبار تحت المياه العميقة :

نظرًا للتكلفة العالية التى تتميز بها مشاريع حفر الآبار تحت المياه العميقة ، كان من اللازم التخطيط مسبقًا لبدء العمليات بفترة طويلة ، فعلى سبيل المثال استغرق التخطيط المبدئى لأحد مشروعات الحفر تحت المياه العميقة التابعة لشركة شل أوف شور جهد ١٤ فنيا لمدة ثلاثين شهرًا ، وقد تضمن هذا العدد من الفنيين بعض الخبراء التابعين لمقاول الحفر .

ولهذا السبب تتطلب مشروعات حفر الآبار تحت المياه العميقة تشكيل فريق تخطيط وإدارة تشتمل مهامه على الاعتبارات التنظيمية والفنية التالية :

أولاً – الاعتبارات التنظيمية :

١ .– التخطيط الفنى المسبق لعمليات الإمداد والتموين .

٢ – تنسيق عمل المقاولين وموردى المهمات .

٣ – الدعم الفنى أثناء عمليات الحفر .

٤ – إعداد وتدريب الفنيين .

ثانياً – الاعتبارات الفنية :

١ – دراسة الظروف الجوية والبيئية ، وتتضمن تاريخ الظروف الجوية بالموقع المحدد ، وسرعة واتجاه التيارات المائية والتنبؤات الجوية وتحليل تربة قاع البحر بالموقع .

٢ – اختيار جهاز الحفر الملائم لعمق المياه والظروف الجوية والبيئية المشار إليها .

٣ – تصميم واختيار التجهيزات الخاصة بالحفر تحت المياه العميقة وخاصة قيسون الحفر الصاعد وجهاز مانع الانفجار وأجهزة التحكم فى تدفق الموائع وكتم البئر .

٤ – اختيار المعدات الخاصة التى يمكن تشغيلها عن بعد لتنفيذ بعض المهام الفنية تحت سطح البحر (والتى يقوم بتنفيذها عادة الغطاسون فى أعماق المياه الضحلة) ، وتتضمن هذه المعدات وسائل إعادة التوجيه إلى فوهة البئر الصوتية منها والمرئية .

٥ – تصميم خطوات اختبار الآبار ، وتهدف فى حالة الحفر تحت المياه العميقة بصفة خاصة إلى تقييم حجم المكمن البترولى ، وذلك لتحديد اقتصاديات المشروع ، فمن المعروف أن حفر الآبار تحت المياه العميقة لا يبرره إلا وجود مكامن بترولية كبيرة الحجم ، ونظرًا لأن هذا النوع من الاختبارات يستغرق وقتًا طويلاً ، لذا قد يتضمن تصميم الاختبارات اختيار معدات عائمة أقل تكلفة من أجهزة الحفر لإجراء هذه الاختبارات .

٦ – إعداد عقد الحفر الذى يجب أن تشتمل بنوده على نصوص لتوفير العدد المناسب من الفنيين المدربين وتحديد معايير التفتيش على المعدات وصيانتها ، واختبار أدائها ، وتحديد حوافز لمقاول الحفر تقابل وفاءه وتجاوزه لمستوى الأداء العالى المنصوص عليه بالعقد .

رغم أن عمليات حفر الآبار تحت المياه العميقة باهظة التكاليف ، إلا أنها فى غاية الأهمية ، فكثير من التراكيب الجيولوجية التى يحتمل العثور على مكامن بترولية بها قد ثبت تواجدها تحت المياه العميقة منتشرة فى معظم مياه العالم ، ولا يقل احتمال وجود مثل هذه التراكيب تحت المياه العميقة بالبحرين الأحمر والأبيض المتوسط وجنوب خليج السويس بجمهورية مصر .

ونظرًا لأن البحث عن البترول في هذه المناطق عن طريق الحفر الاستكشافى ينطوى على مخاطرة مالية كبيرة جدًا للجهة التى تمول هذا المشروع ، بالإضافة إلى التكاليف الباهظة الواجب إنفاقها أثناء التخطيط الذى يستغرق وقتًا طويلاً قبل المشروع الفعلى فى عمليات الحفر ، علاوة على تكلفة الإنتاج العالية ، فمن اللازم إذن السعى لابتكار صيغة متطورة لترغيب الشركات العالمية وتحفيزها لطلب منحها امتيازات الحفر تحت مياه مصر العميقة ، حيث قد آن لمصر أن تدخل هذا العصر المتطور فى تكنولوجيا البترول للعثور على مزيد من هذه الثروة دعمًا للاقتصاد القومى .

استخدم فى استقاء الإحصائيات والحقائق الفنية بهذا المقال إحدى كلمات الافتتاح فى مؤتمر تكنولوجيا العمليات البترولية البحرية الذى عقد فى هيوستن بالولايات المتحدة الأمريكية فى مايو ١٩٨٥ ، والتى ألقاها الدكتور دون ستيسى - رئيس منظمة مهندسى البترول العالمية الأسبق ، وأحد خبراء شركة أموكو العالمية .

obeikandl.com

كيف يتم تقييم الاكتشاف التجارى
استخـــدام الطـــرق المعدلـــة *

بعـد تقدير المصروفـات الاستثمارية التى تـلزم لتنمية منطقة الكشف البترولى ، وكذلك تقدير الدخل المنتظر من هـذا الكشف # ولإمكانية تقييم هذا الكشف وهل يمكن اعتباره كشفًا تجاريًا أم لا ، تجرى معالجة أرقام التكاليف والدخل معالجة اقتصادية للوصول إلى التقييم المطلوب ، وذلك باستخدام أحدث الطرق للتقييم الاقتصادى والتى يطلق عليها الطريقة المعدلة للعائد الاقتصادى .

بعد تقدير الاحتياطى المخزون فى حقل بترولى مكتشف ، وبعد تقدير التكاليف اللازمة لتنمية هذا الحقل بحفر العدد الكافى من الآبار للإنتاج واللازمة لإعداد تسهيلات الإنتاج ، تبدأ بعد ذلك حسابات اقتصاديات المشروع ويتطلب التقييم الاقتصادى لأى اكتشاف بترولى إجراء الدراسات الاقتصادية جنبًا إلى جنب مع الدراسات الفنية ، وذلك للوصول إلى مقياس سليم لتقييم الاكتشاف ومقارنته بالمشروعات الأخرى التى تحتاج إلى استثمارات ، ولقياس ربحية الاكتشاف بحيث يمكن اتخاذ قرار بشأن تنمية الاكتشاف ، ولابد من تحرى الدقة فى اختيار هذا المقياس للأسباب التالية :

---

* ترجمة من البحث للمؤلف - مجلة (world oil) الأمريكية - يناير ١٩٧٣ ص ٧٩ .

بقلم المؤلف بعنوان تقدير المصروفات الاستثمارية لتنمية الكشف البترولى وتقدير الدخل المنتظر من هذا الكشف البترولى - مقالين تم نشرهما فى مجلة البترول عدد مايو ١٩٧٣ ، يوليو ١٩٧٣ .

١ – أن قياس الربحية سيبنى عليه اتخاذ قرار فورى ، فى حين أن معظم العوامل الداخلة فى تحديد هذا القرار قد تكون غير واضحة إلا بعد مضى وقت من بدء الإنتاج الفعلى للحقل فلابد من الاعتماد على التكنولوجيا المتقدمة فى تحديد هذه العناصر .

٢ – ضخامة الاستثمارات اللازمة لتنمية الحقل ولتجهيز تسهيلات الإنتاج والشحن ومن الصعب الرجوع فى القرار بعد اتخاذه .

٣ – الاحتياطى البترولى الذى يضمه الكشف غير مرئى وغير ملموس فى حين أن يكون الإنفاق ماديًا ومحسوبًا .

وقد توصل المتخصصون على مرور الزمن إلى طرق كثيرة لإجراء التحليلات المالية بهدف اتخاذ قرارات بشأن تنمية الاكتشافات المختلفة . ولقد تم وضع بعض المعايير التى تحدد الاكتشاف الاقتصادى .

(أ) فترة استرجاع رأس المال :

هى الفترة الزمنية اللازمة لاسترجاع المال المستثمر فى المشروع ، وهذه الفترة تربط بين العائد والاستثمار ، وتبين السرعة التى يسترجع المستثمر فيها أمواله ، وهذه النظرية لها قيمتها فاسترجاع رأس المال بسرعة عامل هام لإعادة استثماره فى مشروعات أخرى أو لسداد الديون . ولقد بدأ استخدام هذا المقياس فى تقييم المشروعات البترولية فى أوائل العشرينات .

وهذه الطريقة فى حد ذاتها لا تبين إمكانيات الربح بعد استرجاع رأس المال وعلى ذلك فهى أداة محدودة النفع كوسيلة للتحليل المالى ، فمن الممكن مثلا أن يتساوى مشروعان فى فترة استرجاع رأسمالهما ، ولكن أحدهما يستمر بعد ذلك لمدة سنة واحدة والآخر لمدة عشر سنوات ، محققا بذلك إمكانيات أكبر للربح ، ويجب الإشارة إلى أن هذه الطريقة لا تأخذ القيمة الزمنية للنقود فى الاعتبار ، إذ أن وحدة النقود الآن تعادل مبلغا أكبر بعد فترة زمنية إذا أودعت فى أحد البنوك أو استثمرت فى مشروع ناجح .

(ب) معامل الربحية السنوى :

تعرف نسبة الربح السنوى بأنها معامل الفائدة المركبة الذى يجعل مجمع القيمة الحالية للعائد من المشروع مساوية لمجمع القيمة الحالية للمبالغ المستثمرة

وبأسلوب آخر فهو يمثل معامل الفائدة المركبة الـذى يجعـل مجمـع القيمـة الحاليـة لصافى الربح مساوية للصفر .

ولقد بدأ استخدام هذه الطريقة فى تقييم الاكتشافات البترولية بعـد عـام ١٩٥٥ ، وحازت قبولاً كبيرًا على الرغـم مـن بعـض عيوبهـا الجوهريـة ، ويرجـع السـبب فـى انتشار استعمالها إلى أنها تأخذ القيمة الزمنية للنقود فى الاعتبـار ولمناسـبتها لمقارنـة مشروعات تختلف فى الشكل العام للعائد والحياة الاقتصادية .

إلا أنها بدأت تتعرض لانتقادات كثيرة فـى أوائـل السـتينات ، والنتـائج المتناقضـة التى كثيرًا مانحصل عليها نتيجة استخدام هـذه الأداة تنبـع أساسًـا مـن الافـتراض غـير المقصود بأن الدخل السنوى الصافى من المشروع يعاد استثماره بنفس معـامل الربـح السنوى للمشروع ، لأنه إذا ماكانت هناك مقارنة بين أكثر مـن مشـروع فإننـا نقـول لأنفسنا بأن العائد مـن المشـروع الأول سـيعاد اسـتثماره بنفـس ربحيتـه ومـن الثـانى بربحيتـه وهكـذا وهـذا غـير واقعـى علـى الإطـلاق لأن العـائد السـنوى مـن جميـع مشروعات الشركة عادة ما يستخدم فى مشروع جديد أو فى عمليات مرتبطة بنشاط الشـركة العمومـى وبمعـامل ربحيـة غالبًـا مـا يكـون مختلفـا تمامًـا عـن ربحيـات المشروعات الأصلية .

ولقد توصل الباحثون حديثًا لإيجاد حلول لهذه المشكلة ، وذلك باستخدام الفترة المعدلة لاسترجاع رأس المال ومعامل الربح السنوى المعدل فـى تقييـم الاكتشـافات البترولية ، والأساس الواقعى لهاتين الطريقتين يتلخص فى :

١ – اعتبار القيمة الزمنية للأموال المسـتثمرة علـى أسـاس أن هـذه المبـالغ إن لـم تستغل فى مشروع بذاته فإنها ستدخل فى الاستثمارات الأخرى للشركة وستكون لها عائد .

وللسهولة والتقريب من الواقع نفـترض أن إعـادة الاسـتثمار سـتكون بسـعر فـائدة مساو لمتوسط نسبة الربح السنوى الذى تحصل عليه الشركة من عملياتهـا المختلفـة على العموم ، وعلى ذلك فلابد من عمل دراسة لتحديد نسبة الربح هذه حتـى يمكـن استخدامها فى جميـع حـالات التقييـم الاقتصـادى للاكتشـافات المختلفـة ، وبذلـك يكون هناك أساس ثابت للمقارنة .

٢ – إدخال إعادة استثمار صافى الدخل السنوى فى الاعتبـار . وفـى الواقـع فـإن صافى دخل الشركة من المشروعات المختلفة يعاد استثماره فى مشروعات جديدة ،

ونظرًا لعدم معرفتها مسبقًا وقت تقييم مشروع معين ، فإنه يفترض أن هذه الأموال يكون لها نفس متوسط نسبة الربح للشركة كوحدة واحدة ، ويستخدم نفس الرقم السابق ليكون هناك أساس واحد للتقييم .

ويمكن شرح استخدام الطرق المعدلة للتقييم الاقتصادى فيما يلى :

(أ) الفترة المعدلة لاسترجاع رأس المال :

وهى تمثل الفترة الحقيقية لاسترجاع رأس المال آخذين القيمة الزمنية للنقود فى الاعتبار ، وتتلخص طريقة حسابها كالآتى :

١ - توضع المبالغ السنوية للاستثمار الرأسمالى وصافى الدخل من المشروع فى جدول .

٢ - تحسب القيمة الكلية المستقبلة التى تكون قد تكونت فى نهاية كل عام وذلك بالنسبة للاستثمار الرأسمالى وصافى الدخل ، فمثلا قيمة الاستثمار فى نهاية العام الثانى تساوى الاستثمار فى العام الأول وأرباحه مدة عام مضافًا إلى الاستثمار فى العام الثانى ، وتحتسب الأرباح على أساس متوسط نسبة الربح السنوية للشركة كوحدة واحدة ، وتتبع نفس الطريقة بالنسبة للاستثمار وصافى الدخل على مدى العمر الاقتصادى للمشروع .

٣ - تحديد الفترة الحقيقية (أو المعدلة) لاسترجاع رأس المال بالمدة التى تنقضى حتى تتساوى القيمة المستقبلة للاستثمار بالقيمة المستقبلة لصافى الدخل ، ويمكن إيجاد ذلك حسابيًا أو بالرسم البيانى .

(ب) معامل الربحية السنوى المعدل :

وهذا المعامل يأخذ الوضع الواقعى لإعادة استثمار صافى الدخل السنوى فى الاعتبار ، وعلى ذلك فلا يتسبب فى إيجاد نتائج متناقضة ، كما أنه لايحتاج إلى طريقة المحاولة والخطأ فى حسابه وبذلك يسهل إيجاده دون عناء كبير ، ويمكن شرح طريقة حساب معامل الربحية السنوى المعدل فيما يلى :

١ - توضع المبالغ السنوية للاستثمارات الرأسمالية والدخل الصافى من المشروع فى جدول .

٢ - وتحتسب القيمة الحالية للمبالغ السنوية للاستثمار باستخدام معامل الخصم المرتبط بمتوسط نسبة الربح العام للشركة ، ويلاحظ أن نقطة بدء المشروع هى

اللحظة التى يبدأ فيها الإنفاق .

٣ – يحتسب مجمع القيمة الحالية لمبالغ الاستثمارات الرأسمالية .

٤ – تحتسب القيمة المستقبلة للمبالغ السنوية لصافى الدخل فى نهاية المشروع ، وهنا يفترض أن صافى الدخل السنوى يدخل خزانة الشركة ويعاد استثماره فى المشاريع العامة ، ويستخدم لذلك متوسط نسبة الربح السنوى للشركة ، ويعتبر أن صافى دخل السنة الأولى يستثمر لمدة (ن – ١) ودخل السنة الثانية لمدة (ن – ٢) وهكذا حيث (ن) هى العمر الاقتصادى للاكتشاف البترولى .

٥ – يحتسب مجمع القيمة المستقبلة لصافى الدخل فى نهاية المشروع .

٦ – معامل الفائدة المركبة الذى يجعل مجمع القيمة الحالية لمبالغ الاستثمار مساوية لمجمع القيمة المستقبلة لصافى الدخل فى نهاية المشروع هو معامل الربحية السنوى المعدل ، ويمكن إيجاد معامل الخصم بقسمة مجمع القيمة الحالية للاستثمارات الرأسمالية على مجمع القيمة المستقبلة لصافى الدخل فى نهاية المشروع ، وبمعرفة العمر الاقتصادى للمشروع (ن) يتم التوصل لسعر الفائدة المقابل من جداول الفائدة المركبة ويكون هو معامل الربحية المطلوب .

فإذا افترضنا متوسطًا لنسبة الربح العامة لعمليات الشركة ، فإن هذه النسبة هى التى يجب استخدامها فى حساب القيم الحالية المستقبلة .

وإذا كان معامل الربحية السنوى المعدل للمشروع أكبر بمقدار مناسب من نسبة الربح العامة لعمليات الشركة كان ذلك دليلاً على أن الاكتشاف البترولى تحت الدراسة أحسن من متوسط الفرص الأخرى للشركة وعلى ذلك يتخذ قرارًا بالإنفاق على تنمية الاكتشاف والعكس صحيح .