

الخيارات الحقيقية ودورها في التقييم المالي للمشروعات الاستثمارية

Real Options and their Role in Projects Financial Valuation

عبد الكريم قندوز

جامعة الملك فيصل، المملكة العربية السعودية

dr.guendouz@gmail.com

ملخص:

يعتبر أسلوب الخيارات الحقيقية طريقة فريدة ومتميزة في تقييم المشروعات الاستثمارية، وتعتبر بديلا للطرق القائمة على خصم التدفقات النقدية كصافي القيمة الحالية ومعدل العائد الداخلي ودليل الربحية. وتستند فكرة الخيارات الحقيقية بشكل أساسي على الخيارات المالية مع الأخذ بعين الاعتبار بعض الاختلافات الجوهرية بين الأصول الحقيقية (المشروعات الاستثمارية) والأصول المالية (كأسهم والسندات). وفي البحث تعريف بأسلوب الخيارات الحقيقية وأنواعها وخصائصها مع بعض التطبيقات العملية لاستخدامها في تقييم المشروعات الجديدة ومصادر الثروة الطبيعية. الكلمات المفتاحية: الخيارات المالية، الخيارات الحقيقية، التدفقات النقدية المخصومة، القرار الاستثماري، نموذج بلاك وشولز، نموذج ثنائي الحد.

Abstract:

The Real Options Method is considered as one of the best actual methods in projects financial valuation. It applies financial option valuation techniques to capital budgeting decisions. Like financial Option, a real option is the right (not the obligation) to undertake certain business initiatives, such as deferring, abandoning, expanding, staging, or contracting a capital investment project, and in recent years, Real Options Analysis has gained momentum both as a professional discipline and as a subject in its own right.

The aim of this paper is to explore and analyze the theory and practice of Real Options Method.

Keywords: Financial Options, Real Options, Discounted Cash Flows, Investment Decision, Black Scholes Model, Binomial Model.

تمهيد: من الأمور المتعارف عليها في مجال تحليل الاستثمار أن المقترح الاستثماري يكون مقبولا (بالنظر لمعدل العائد) فقط في حالة كون العوائد من المشروع أكبر من معدل تكلفة التمويل، ويكون مقبولا بمنظار التدفقات النقدية فقط في حالة كون التدفقات النقدية الصافية موجبة. وللتأكد من كلا الأمرين، نستخدم عادة مجموعة من أساليب التقييم المالي تقوم على مبدأ خصم التدفقات النقدية.

لكن ينطوي استخدام أساليب خصم التدفقات النقدية في إعداد الموازنات الرأسمالية للمشروعات الاستثمارية ومن ثم تقييمها المالي على بعض الصعوبات التطبيقية والناجمة بشكل خاص عن ظروف عدم التأكد، وهي الحالة الغالبة على المشروعات الاستثمارية، خاصة أنها تتعلق بفترات طويلة نسبيا، فالمشروع الاستثماري يمكن أن يكون في هذه اللحظة غير مجد من الناحية المالية، لكنه قد يصبح بعد فترة (طالت أو قصرت) مجديا.

وبناء ذلك فاستخدام طرق التقييم المالي القائمة على خصم التدفقات النقدية في اتخاذ القرار بالاستثمار في مشروع معين ليس رشيدا دائما، لأنه يحكم على المشروع في لحظته الحالية رغم وجود إمكانية تحوله إلى مشروع مريح مستقبلا، وهو ما يعني ضياع فرصة ممكنة.

إن اتخاذ قرار الاستثمار المناسب والسليم في مشروع معين يجب أن يأخذ بعين الاعتبار قيمة كل مكوناته،

والمتمثلة أساسا في:¹

القيمة المعيارية والتي يتم احتسابها باستخدام طرق التقييم المعروفة القائمة على أساس التدفقات النقدية المخصومة (صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي، دليل الربحية...)، وهي في عمومها لا تأخذ بعين الاعتبار عناصر القيمة الاستراتيجية في المشروع.

القيمة الإضافية (علاوة الخيار) الناتجة عن الخيارات التشغيلية والإستراتيجية للإدارة، إضافة إلى آثار المنافسة والارتباط بين المشاريع الاستثمارية:

ويمكن التعبير عن الفكرة السابقة من خلال المعادلة التالية:

$$\text{القيمة الاستراتيجية لـ صافي القيمة الحالية} = \text{القيمة المعيارية} + \text{لـ صافي القيمة الحالية} + \text{علاوة الخيار}$$

1 - طبيعة الخيارات الحقيقية (Real options):

1.1 - فكرة الخيارات الحقيقية: يعتبر تحديد القيمة السوقية العادلة لأصل معين (مادي أو مالي أو معنوي) غير ملموس)) صعبا للغاية لما يكتنف الظروف الاقتصادية من حالات الاضطراب وعدم اليقين، ولعل من أفضل المداخل المستخدمة لتقدير القيمة العادلة: الخيارات الحقيقية.

شهد العقد السابع من القرن العشرين وما تلاه ظهور ما يعرف بأسواق المشتقات المالية والتي تتكون أساسا من الخيارات المالية والمستقبليات. وقد كانت أبرز المشاكل التي تواجه أسواق الخيارات المالية تحديد السعر النظري العادل لقيمة هذه العقود، وقد استمرت المحاولات مطردة إلى غاية ظهور نموذج بلاك وشولز لتسعير عقود الخيارات (Black-Scholes Model)، والذي يعتبر حاليا النموذج الأكثر استخداما من طرف الأكاديميين والتطبيقيين على حد سواء.

وقد أمكن استخدام ذات النموذج في تسعير الأصول ذات الطبيعة غير المالية، كالأصول الحقيقية والأصول المعنوية (غير الملموسة). ونظرا لخصائصه الفريدة، تجاوز نموذج تسعير الخيارات (بلاك وشولز) الكثير من الأساليب المستخدمة في التقييم المالي للمشروعات الاستثمارية. وهكذا ظهرت فكرة الخيارات الحقيقية، إذ هي في حقيقتها امتداد نظرية تسعير الخيارات المالية.²

والخيار الحقيقي هو خيار مرتبط أو مستند لأصول غير مالية، ويقوم مدخل الخيارات الحقيقية على تطبيق نفس الأساليب والمتغيرات المطبقة في نموذج بلاك-شولز (Black Scholes Model) في تسعير الخيارات المالية ولكن يستخدم مدخلات غير مالية.³

يشير (Vintila: 2007) إلى أنواع عديدة من الخيارات الحقيقية، أهمها:⁴

الخيارات التوقيت (التأجيل) (Timing Options): ونقصد بها إمكانية تأجيل قرار المشروع الاستثماري بما يتيح توافر معلومات جديدة تنقص من حالة عدم التأكد من بعض المتغيرات، وهو ما يعني إضافة قيمة.

خيار الخروج (التوقف): وهو خيار مهم للغاية لأنه الطريقة الوحيدة التي يمكن من خلالها تجنب التدفقات النقدية السالبة وتحويلها إلى تدفقات معدومة (صفرية)، كما نحصل من خلال هذا الخيار على سيولة متمثلة في قيمة المشروع (تصفيته مثلا).

كما أن نجد الخيارات التشغيلية (Operating Options)، خيارات المرونة (Flexibility Options)، خيار التوسع (النمو) (Growth Options)، الخيارات المرحلية (Staging Options) وتوجد أربع تقنيات مختلفة لتسعير الخيارات الحقيقية: نموذج بلاك وشولز (وهو الذي سنستخدمه في بحثنا)، نموذج ثنائي الحد، شجرة القرارات المعدلة وفق الخطر، ومحاكاة مونتني كارلو.

ويستخدم كل من نموذج بلاك-شولز ونموذج ثنائي الحد في حل مشاكل الهياكل المبسطة، مثل الحالات التي يكون فيها مصدر عدم التأكد وحيدا والقرار وحيدا. وتعتبر التقنيتان الأخيرتان أكثر شمولية وأقوى في تقييم الخيارات

الحقيقية وتستخدم في الحالات الأكثر تعقيدا، وعلى الرغم من الاختلافات في الافتراضات والهياكل التي تقوم عليها التقنيات الأربعة، إلا أنها تشترك في نفس مبادئ التسعير.

2.1 - أهمية الخيارات الحقيقية: يعتبر قطاع النفط المثال النموذجي الذي يتم استخدامه عادة عند محاولة شرح فكرة الخيارات الحقيقية. وقد تم استخدام مصطلح الخيارات الحقيقية لأول مرة عام 1977 بواسطة (Stewart Myers).

ويمكن إرجاع أهمية أسلوب الخيارات الحقيقية في التقييم المالي للمشروعات الاستثمارية إلى العناصر التالية:⁵

1. يرى بعض الباحثين أن أسلوب تحليل الخيارات الحقيقية يعتبر من الأساليب الواعدة التي يمكن الاعتماد عليها في تقدير قيمة الأصول غير الملموسة، وخاصة تلك التي مازالت تحت التطوير ولم يثبت بعد صلاحيتها من الناحية التجارية.⁶

2. يساعد أسلوب الخيارات الحقيقية في تقدير القيمة المتوقعة للمشروعات الاستثمارية التي مازالت تحت التطوير والتي قد لا تكون مجدية من الناحية المالية في الوقت الحالي، ولكن لها إمكانات مستقبلية واعدة لتحقيق تدفقات نقدية كبيرة.

3. يؤكد الواقع العملي للكثير من المشاريع الاستثمارية أن النظر إليها باعتبارها مصدرا للتدفقات النقدية المستقبلية يعتبر نظرة غير منطقية، بل هي أقرب ما تكون إلى سلسلة من الخيارات التي إذا ما تمت ممارستها يمكن أن تولد خيارات وتدفقات نقدية أخرى.

4. يتجنب أسلوب الخيارات الحقيقية الكثير من الانتقادات الموجهة للأساليب التقليدية المستخدمة في التقييم المالي للمشروعات الاستثمارية والقائمة على أسلوب خصم التدفقات النقدية، خاصة طريقة تحديد معدل الخصم والتي يكتنفها بعض الغموض، وعدم أخذها عنصر المخاطرة بعين الاعتبار.

5. تفشل طرق التقييم المالي للمشروعات القائمة على خصم التدفقات النقدية في تقدير قيمة الأصول غير المادية كالملكية الفكرية وبراءات الاختراع وغيرها من المشروعات الاستثمارية غير الملموسة، بسبب انطواء هذه الأنواع من المشروعات على درجة عالية من الخطورة من جهة، واتسامها بالغموض وصعوبة التنبؤ بالنجاح (أو الفشل) من جهة أخرى، في حين ينجح أسلوب الخيارات الحقيقية في تحقيق ذلك.

6. حتى بعد إدخال عنصر الخطر في أساليب التقييم القائمة على خصم التدفقات النقدية، تبقى إشكالية عدم القدرة على تقدير قيمة الكثير من المشروعات الاستثمارية، خاصة المشروعات الابتكارية ومشاريع البحث والتطوير. أسلوب الخيارات الحقيقية لا يتفادى عدم التأكد والخطر بقدر ما يحاول تحديد درجة المخاطرة وعدم التأكد المحيط بالمشروعات الاستثمارية بشكل واضح من خلال استخدام الأساليب الإحصائية الأمر الذي يؤدي إلى المساعدة في اتخاذ القرارات.

ويرى (Luerhrman: 1997) أن ما تولده بعض أنواع المشروعات الاستثمارية من فرص أمام الإدارة يعتبر في الحقيقة بمثابة خيارات حقيقية ولها نفس خصائص وسمات الخيارات المالية. فمثلاً إذا توافر الدليل على جدوى وصلاحيّة أحد مشروعات البحث والتطوير سوف تستمر المنشأة في الاستثمار في هذا المشروع، تماماً كما هو الحال في الخيار المالي إذا ارتفع سعر السهم موضوع الخيار فإن حائز الخيار المالي سوف يقوم بتنفيذه.⁷

2 - مراجعة سريعة للخيارات المالية وأساليب تسعيرها:

- 1.2 - مفهوم عقود الخيارات: عقد الخيار هو عقد بعوض على حق مجرد، يخول صاحبه بيع شيء محدد، أو شراء بسعر معين طيلة (طوال) مدة معينة (معلومة) أو في تاريخ محدد، إما مباشرة أو من خلال هيئة ضامنة لحقوق الطرفين.⁸

أو هو: "عقد يمثل حقاً للمشتري (وليس التزاماً) في بيع أو شراء شيء معين، بسعر معين (سعر التنفيذ) خلال فترة زمنية معينة، ويلزم بائعه ببيع أو شراء ذلك الشيء بالسعر المتفق عليه خلال تلك الفترة الزمنية، مقابل مبلغ محدد يدفعه مشتري العقد، يسمى بالعلوّة"⁹. وتُعرّف العلوّة والتي هي نفسها سعر الخيار على أنها: "تعويض متفق عليه يُدفع للبائع (بائع عقد الخيار) من قبل المشتري (دافع ثمن الخيار) مقابل تمتعه حق شراء (إن كان خيار شراء) أو حق بيع (إن كان خيار بيع) أوراق مالية خلال فترة زمنية محددة. وهذا المبلغ غير مرجع سواء نفذ المشتري حقه، أو لم ينفذ"¹⁰.

بدأت عقود الخيارات أولاً في السلع سنة 1630م، ثم توسع التعامل بها فشملت العقارات ومعاملات الأوراق المالية في الأسواق خارج البورصة، حيث تم التعامل بعقود الخيارات في الأسهم في سوق لندن في الأوراق المالية بداية سنة 1820م، وخلال سنة 1860م أنشئت سوق الخيارات والأوراق المالية في أمريكا، وكانت العقود فيها غير نمطية، حيث تكن لها قابلية التداول في الأسواق الثانوية، وأما النمو الحقيقي والمتطور للتعامل بالخيارات بدأ بفعل التقدم الصناعي والتكنولوجي بين سنة 1970م وسنة 1980م، حيث ظهرت أول سوق منظمة للخيارات في أمريكا في مدينة شيكاغو سنة 1973م، حيث أنشأ مجلس شيكاغو سوقاً متخصصة للخيارات، صممت فيها العقود بشكل نمطي مكن من تداولها والتعامل بها بوصفها أدوات مالية، ثم انتشر التعامل بهذه العقود النمطية في الأسواق الأخرى داخل الولايات المتحدة، حيث وصلت عقود الخيارات إلى أكثر من مليون عقد يومي.

ولم يبدأ التعامل بهذه العقود بشكلها النمطي في الدول الأخرى إلا في عقد الثمانينات من القرن العشرين، ففي سنة 1977م تم التعامل بالخيارات المنمطة في سوق لندن للأوراق المالية، ثم زاد عدد الأسواق التي تتعامل بهذه العقود إلى أكثر من 40 سوقاً على مستوى العالم، كانت الخيارات (الاختيارات) في بادئ الأمر على السلع، وخاصة المحاصيل الزراعية، ثم تطورت وأصبحت تشمل معظم السلع والأوراق المالية، ولاسيما بعد إنشاء أسواق شيكاغو، وتنميط عقود اختيارات، وفي بداية الثمانينات من القرن العشرين تم إدراج أنواع جديدة من الاختيارات شملت الأسهم، وسندات الخزينة (الأمريكية والأجنبية)، والسلع والبضائع، والمؤشرات والعملات...

ومن المفاهيم المهمة في مجال نظرية الخيارات المالية (العلوّة) وهي تمثل سعر الخيار أي المكافأة التي يحصل عليها محرر الخيار، وتتوقف عادة قيمة هذه العلوّة على عدة عوامل مثل: القيمة السوقية للأصل المشمول بالخيار، سعر التنفيذ وتاريخ التنفيذ (مدة الاستحقاق وكلما طالت المدة كان السعر أعلى)، أسعار الفائدة السائدة، العرض والطلب على شراء وبيع عقود الخيار وتقلبات الأسعار. وتمثل العلوّة تكلفة سعر حق الخيار وهي القيمة السوقية لعقد الخيار ويستخدم لحسابها مجموعة من النماذج البيانية والرياضية والتي ستكون محور مبحث مستقل من هذا الفصل.

يأخذ سعر التنفيذ (والذي يسمى كذلك سعر الممارسة) المحدد في عقد الخيار ثلاث حالات ممكنة. فهو إما أن يكون: أعلى، يساوي أو أقل من السعر الجاري (السوقي) للأصل محل التعاقد.

أولاً: حالة خيار شراء

- الحالة الأولى: سعر التنفيذ أقل من سعر السوق، وفي هذه الحالة فإن التنفيذ الفوري للخيار يعطينا ربحاً: يقال عن الخيار في هذه الحالة أنه مربح (In the money) (ITM).
- الحالة الثانية: سعر التنفيذ أكبر من سعر السوق، وفي هذه الحالة فإن التنفيذ الفوري للخيار ينتج عنه خسارة فعلية: يقال عن الخيار أنه خاسر (Out of the money) (OTM).
- الحالة الثالثة: سعر التنفيذ يساوي سعر السوق وفي هذه الحالة فإن التنفيذ الفوري للخيار لا ينتج لا خسارة ولا ربحاً. ويقال عنه تعادل (At the money) (ATM).

هناك في الواقع ستة عناصر رئيسية مؤثرة في قيمة العلاوة (العناصر المؤثرة في قيمة علاوة الخيار)، وهي: التغير في سعر الأصل (محل التعاقد)، سعر التنفيذ، الوقت إلى نهاية صلاحية العقد، تذبذب الأصل محل التعاقد، التوزيعات (تأثيرها أقل)، سعر الفائدة الخالي من الخطر (تأثير أقل).

2.2 - القيمة الذاتية والقيمة الزمنية:

1. القيمة الذاتية (Intrinsic Value):¹¹ هي قيمة الربح المكتسب إذا تمت ممارسة الحق مباشرة لدى عقد الاتفاق، وتكون لها قيمة فقط إذا كان سعر السوق أعلى من سعر التنفيذ (الممارسة) في حالة خيار الشراء وتكون قيمتها صفرًا إذا كان سعر السوق أقل من سعر التنفيذ.

بمعنى آخر فقط الخيارات المربحة (in-the-money) هي التي يكون لها قيمة ذاتية. ويتم احتساب القيمة الذاتية لكل من خيار الشراء وخيار البيع كما يلي:

✓ القيمة الذاتية (حالة خيار شراء): القيمة الذاتية = سعر السوق - سعر التنفيذ

يجب أن يكون عقد الخيار مربحاً (In The Money) حتى تكون له قيمة ذاتية.

✓ القيمة الذاتية (حالة خيار بيع): القيمة الذاتية = سعر التنفيذ - سعر السوق

يجب أن يكون عقد الخيار مربحاً (In The Money) حتى تكون له قيمة ذاتية.

2. قيمة الزمن (Time Value):¹²

تكمن هذه القيمة في احتمالية تحرك الأسعار بين الوقت الحاضر ووقت انتهاء الحق، فهي ترتبط أساساً بالفترة الزمنية المتبقية على صلاحية الخيار، لأن الخيار عادة لا ينفذ إلا في آخر يوم لصلاحيته، حيث يدفع مشتري الخيار قيمة علاوة أعلى بازدياد الفترة الزمنية لصلاحية العقد. وإذا كانت القيمة السوقية للسهم أقل من سعر التنفيذ-حالة شراء عقد خيار- في هذه الحالة تساوي القيمة الذاتية صفرًا. وتحسب قيمة الزمن لعقد الخيار، سواء كان خيار شراء أو خيار بيع، على النحو التالي:

قيمة الزمن = علاوة الخيار - القيمة الذاتية

3.2 - نموذج بلاك شولز لتسعير الخيارات: نموذج بلاك شولز (1973) لتسعير الخيارات (The Black-Scholes Option Pricing Model)

هو أكثر النماذج شيوعاً لدى الأكاديميين والممارسين عند تقييم (تسعير) الخيارات. يقوم النموذج على مجموعة من الفرضيات أهمها:¹³

- لا توجد تكلفة للمعاملات كما لا توجد ضرائب.
 - معدل الفائدة الخالي من الخطر ثابت.
 - تعمل أسواق رأس المال بشكل مستمر (التعامل على كل الأسهم مستمر).
 - سعر الأصل محل التعاقد (S) يتبع حركة هندسية براونية (دالة مستمرة)، مع ثبات كل من المشتق (μ) والانحراف المعياري (σ)، حيث: $dS_t = \mu \cdot S_t \cdot dt + \sigma \cdot S_t \cdot dZ_t$
 - لا توجد أية قيود على المراجعة.
 - يمكن استخدام البيع على المكشوف على الأصل محل التعاقد (افتراض الأصل وبيعه).
 - يمكن افتراض النقد وإقرضه بسعر الفائدة الخالي من الخطر.
 - لا توجد توزيعات لحاملي الأسهم.
 - الخيار من النوع الأوروبي وليس الأمريكي.
 - كل الأسهم يمكن تقسيمها بشكل تام (مثلاً من الممكن بيع 100/1 من سهم أو 1% من سهم).
- يمكن التعبير عن صيغة تسعير خيارات الشراء وفقاً لنموذج بلاك شولز على النحو التالي:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

أما خيارات البيع، فتسعر على النحو التالي:

$$P = Xe^{-rt} \cdot N(-d_2) - S \cdot N(-d_1)$$

على أساس أن:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}}$$

و

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

حيث:

- (C): سعر خيار الشراء، (P): سعر خيار البيع، (S): السعر السوقي الجاري للأسهم العادية، ($N(d_1)$): دالة الكثافة التراكمية لـ (d_1) (توزيع طبيعي)، ($N(d_2)$): دالة الكثافة التراكمية لـ (d_2)، (X): سعر التنفيذ، (e): أساس اللوغاريتم = 2.72، (r): سعر الفائدة الخالي من المخاطرة، (t): الوقت المتبقي على انتهاء صلاحية الخيار، (σ): تذبذب السهم (الانحراف المعياري لعوائد الأصل قصيرة الأجل خلال سنة). وعلى الرغم من أن المعادلة قد تبدو معقدة، إلا أن تطبيقها لا ينطوي على أية صعوبات، فمعظم المدخلات المطلوبة لحساب سعر خيار الشراء يمكن الحصول عليها من البيانات المنشورة. فسعر السهم (S) وسعر التنفيذ (X) هي قيم معلومة، أما الوقت المتبقي حتى استحقاق الخيار (إلى نهاية صلاحية الخيار) (t) فيحسب عدد الأيام المتبقية حتى الاستحقاق وتقسّم على 365 (عدد أيام السنة). أما سعر الفائدة الخالي من المخاطر (r) فيعبر عنه بسعر الفائدة على سندات الخزينة (T-Bill) بشرط أن يكون أجلها مساوياً لأجل الخيار (ويحسب المعدل بالتركيب المستمر). وتستخرج قيم ($N(d_1)$) و ($N(d_2)$) من جداول التوزيع الطبيعي، مما يعني أن المتغير الوحيد المجهول والذي يصعب تقديره هو التباين (σ) أو التقلب ويحسب بالتركيب المستمر لعمر السهم خلال عمر الخيار، إذ يمكن تقدير التباين من خلال البيانات التاريخية لأسعار الأسهم، إلا أن ما يحتاجه المستثمر في الحقيقة هو التقلب المستقبلي للسهم، وهي قيمة مجهولة، لذلك يقود اختلاف تقديرات المستثمرين لتباين عوائد الأسهم إلى اختلافهم في تقدير أسعار الخيارات المالية.¹⁴

ولمزيد من التوضيح حول استخدام نموذج بلاك وشولز لتسعير الخيارات، دعنا نفترض المثال التالي:

عقد خيار شراء من النوع الأوروبي على 100 سهم من أسهم شركة (ABC) والتي لا تقوم بتوزيعات على هذه الأسهم.

سعر التنفيذ لعقد الخيار هو 55 دولاراً، وينتهي خلال 4 أشهر (0.34 سنة). شركة (ABC) تباع السهم عند سعر 56.25 ولها معدل 28% تذبذب.

سعر الفائدة الخالي من المخاطرة (المستمر) هو: 2.85%.

لحساب سعر خيار الشراء باستخدام نموذج بلاك وشولز، لدينا المعطيات التالية:

- S = 56.25
- X = 55
- t = 0.34
- $\sigma = 28\%$
- r = 2.85%

باستخدام نموذج بلاك وشولز فإنه يجب أولاً إيجاد كل من (d_1) و (d_2)، وذلك بالتعويض في معادلتيهما

لدينا:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} = \frac{\ln\left(\frac{56.25}{55}\right) + \left(2.85\% + \frac{(0.28)^2}{2}\right)0.34}{0.28\sqrt{0.34}} = 0.28$$

بالنسبة لـ (d_2) :

$$d_2 = 0.28 - 0.28\sqrt{0.34} = 0.12$$

بالتعويض في معادلة تسعير خيار الشراء، نجد

$$\begin{aligned} C &= S \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} \cdot N(d_2) \\ C &= 56.25 \times N(0.28) - 55 \times N(0.12) e^{-0.285 \times 0.34} \\ C &= 4.56 \end{aligned}$$

نجد: 4.56 دولار للسهم الواحد (وهو يمثل القيمة السوقية لحق الخيار للسهم الواحد من أسهم شركة (ABC))، ويكون بذلك قيمة حق الخيار الكلية هي 456 دولاراً (أي لـ 100 سهم).

3 - الأساس النظري والتطبيقي لفكرة الخيارات الحقيقية: لشرح فكرة الخيارات الحقيقية، وطريقة بنائها، سنفترض أن مشروعين استثماريين (A) و (B) لهما نفس التكلفة الأولية ونفس التدفقات النقدية المستقبلية. ينتج عن ذلك أن صافي القيمة الحالية للمشروعين متساويان عند معدل خصم معين.

لكن يعاني المشروع الاستثماري الثاني (B) من حالة عدم تأكد من تدفقاته النقدية المستقبلية.

لنفترض أن تذبذب (تباين) التدفقات النقدية هو (σ^2)

هذا يعني أن المشروع (B) يمكن أن يكون أسوأ من المشروع (A)، كما يمكن أن يكون أفضل منه.

سينتج عن هذا الوضع أن تواجه إدارة المنظمة مجموعة من الخيارات حيال اتخاذ قرار الاستثمار في المشروع

(B). وهذه هي الفكرة الأساسية التي تقوم عليها الخيارات الحقيقية

لاحظ أن وجود الخيارات الحقيقية مرتبط تماماً بوجود الخطر أو حالة عدم التأكد، فلو تأكدت الشركة من التدفقات النقدية لمشروع معين (كما هو المشروع (A) مثلاً)، فلن تكون أمامها أية خيارات، بل يقبل المشروع أو يرفض بناء على نتيجة التقييم المالي.

لاحظ كذلك أن استخدامنا لأساليب خصم التدفقات النقدية، يمكن أن يعطي نتائج غير دقيقة لأنه لا يأخذ عنصر الخطر بعين الاعتبار. فباستخدام أسلوب صافي القيمة الحالية سيكون لكلا المشروعين نفس القيمة، ولأن المشروع الثاني يواجه مخاطر أعلى فسيتم رفضه بناء على ذلك. في حين أن استخدام أسلوب الخيارات الحقيقية يجعل المشروع الثاني أفضل لوجود إمكانية تحقيقه لعوائد مستقبلية أعلى من المشروع الأول.

إن أساليب خصم التدفقات النقدية (صافي القيمة الحالية، معدل العائد الداخلي، دليل الربحية) تعتبر معايير تقييم ساكنة لأنها تعطينا تقييماً للمشروع في اللحظة الحالية، دون أخذ بعين الاعتبار لما يمكن أن يكون عليه المشروع مستقبلاً، في حين يعتبر أسلوب الخيارات الحقيقية أسلوب تقييم ديناميكي يراعي الظروف المتوقعة للمشروعات الاستثمارية وأفاقها المستقبلية.

1.3 - بعض صعوبات (عوائق) تطبيق نماذج تسعير الخيارات المالية لتسعير الخيارات الحقيقية: إن نماذج تسعير الخيار التي سبق لنا وصفها يمكن استخدامها في تسعير أية أصول أخرى لها نفس طبيعة الخيارات لكن مع بعض الاختلافات التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار:

- **الأصل محل العقد غير قابل للتداول:** بنيت نماذج تسعير الخيارات المالية والتي سبق شرحها على أساس إمكانية تكوين محفظة عكسية باستخدام الأصل محل التعاقد والإقراض والاقتراض بسعر الفائدة الخالي من الخطر. وإذا كان هذا الفرض معقولاً ومقبولاً في حالة الخيارات على الأسهم المتداولة، فإنه يصبح أقل واقعية وغير مبرر

- في حالة عدم قابلية الأصل محل التعاقد للتداول، وتصيح المراجعة بناء على ذلك غير مجدية. وكننتيجة لما سبق فإن عملية تسعير الخيارات التي يكون الأصل محل التعاقد فيها غير قابل للتداول يجب أن يتم تفسيرها بحذر.
- **سعر الأصل محل العقد يتبع توزيعاً مستمراً:** من أهم الافتراضات التي يقوم عليها نموذج بلاك وشولز لتسعير الخيارات أن سعر الأصل محل التعاقد دالة مستمرة (لا يوجد قفزات في سعر الأصل). إذا تم تجاوز هذا الفرض - كما هو الحال في الخيارات الحقيقية - فإن النموذج يعطي تقديراً أقل للخيارات التي تكون في وضع الخسارة (OTM)، ولتجاوز هذا الإشكال يمكن استخدام تباين عالي لتسعير الخيارات في وضع الخسارة وتباين منخفض في حالة كون الخيار في وضع التعادل (ATM) أو وضع مربح (ITM).
- **التباين (التذبذب) معروف لكنه لا يتغير خلال فترة حياة الخيار:** من الافتراضات الأخرى التي يقوم عليها نموذج بلاك وشولز لتسعير الخيارات المالية أن التباين معروف وثابت خلال مدة صلاحية الخيار، وقد يكون هذا الفرض صحيحاً خاصة لما يتعلق بالخيارات القصيرة الأجل على الأسهم. لكن هذا الفرض يصبح غير واقعي عند تطبيقه على الخيارات الحقيقية التي هي طويلة الأجل. إن طول أجل المشروعات الاستثمارية يجعل تقدير التباين صعباً ابتداءً، ويضاف إليه تغيره عبر الزمن.
- **التنفيذ الآني:** كذلك من الافتراضات التي قوم عليها نماذج تسعير الخيارات المالية هو التنفيذ الفوري أو الآني للخيار (عند اتخاذ قرار معين: الشراء أو البيع). إن هذا الافتراض يصعب تبريره في حالة الخيارات الحقيقية، حيث نجد أن الفترة بين اتخاذ قرار معين وبدء التنفيذ فترة معتبرة، تتمثل عادة في الزمن اللازم للانتهاء من الاستثمار المبدئي (مثلاً في مشروع استخراج نפט، اتخاذ قرار بقبول المشروع وبداية عمل المشروع تحتاج المرور بفترة الحفر ووضع المضخات...). إن أثر عدم إمكانية التنفيذ الفوري للخيارات الحقيقية يعني ضمناً أن مدة صلاحية الخيار الفعلية أقل في الواقع مما هو محدد في الخيار. وكمثال على ذلك، فحصول شركة معينة على الحق في استخراج النفط من حقل معين لمدة عشر سنوات، تحتاج معه الشركة إلى بضعة سنوات لبداية الاستخراج (تنقيب، حفر، وضع تجهيزات الضخ...). فإذا كانت المدة اللازمة للبدء في الاستخراج هي سنتان، تصبح المدة الفعلية للخيار هي ثماني سنوات.

2.3 - الخيارات الحقيقية كبديل لأسلوب صافي القيمة الحالية: تعتبر الخيارات الحقيقية جزءاً من تقييم المقترحات الاستثمارية. ويقصد بخيار الأصول الحقيقية المرونة والفرص الإضافية التي ينتجها المقترح الاستثماري مستقبلاً. فالاقتراح الاستثماري الجامد أقل قيمة من الاقتراح الاستثماري المرن، رغم أن صافي القيمة الحالية للاقتراحين قد يكون متماثلاً، وبعبارة أخرى أن القيمة السوقية للاقتراح الاستثماري سوف تساوي:

$$\text{صافي القيمة الحالية} + \text{قيمة المرونة المتاحة.}$$

إن قرار الاستثمار في الأصول الحقيقية على أنه عقد خيار شراء على تلك الأصول، فإذا ما قامت المنشأة بالاستثمار الفعلي فإن هذا يعني في لغة عقود الخيارات أنها نفذت العقد وأما إذا تم التأجيل إلى تاريخ لاحق فهذا يعني في لغة عقود الخيارات أنه لم يتم تنفيذ العقد ولكنه لا يزال ساري المفعول، أي أن هناك خيارات أخرى وهي خيار التأجيل أو التوسع أو التوقف.

وهذا عكس أسلوب صافي القيمة الحالية حيث أنه يعتمد على قاعدة جامدة هو القبول أو الرفض دون النظر إلى البديل الثالث وهو إمكانية التأجيل أو التوقف أو حتى التوسع، أي دون أخذ عائد الفرصة البديلة في الحسبان وطريقة صافي القيمة الحالية تركز على أن قيمة الريال الواحد في هذه السنة هي أكبر من قيمته في السنة القادمة.

إن قيمة الخيار هي نتاج لعنصر المرونة التي يتيحها القرار الاستثماري وهناك ثلاث صور للخيارات الحقيقية المتاحة وهي: خيار التأجيل، خيار التوقف وخيار التوسع.

3.3 - تقييم المشروعات الاستثمارية باستخدام الخيارات الحقيقية: يتم تحليل المشروعات الاستثمارية عادة انطلاقاً من التدفقات النقدية المتوقعة ومعدلات الخصم السائدة لحظة التحليل، وبالتالي فإن صافي القيمة الحالية المحسوبة على هذا الأساس تعتبر مقياساً لقيمة المشروع ومدى قبوله في هذه اللحظة.

في الحقيقة، فإن كلا من التدفقات النقدية ومعدلات الخصم يمكن أن تتغير خلال فترة حياة المشروع، وبالتالي تتغير صافي القيمة الحالية للمشروع. والمشروع الذي تكون صافي قيمته الحالية المحسوبة الآن سالبة، يمكن أن تصبح صافي قيمته الحالية مستقبلاً موجبة. وفي بيئة تنافسية حيث لا تمتلك أية مؤسسة ميزة تنافسية صريحة تجاه منافسيها في الاستحواذ على المشروعات الممكنة، قد لا يكون ذلك مهماً كثيراً.

لكن لو أن طبيعة المشروع الاستثماري تستدعي أن تستحوذ عليه مؤسسة واحدة (بسبب التشريعات القضائية أو العوائق التي تمنع دخول منافسين)، فإن الأمر يختلف، حيث أن التغير في قيمة المشروع خلال الزمن يجعل للمشروع خصائص عقد خيار شراء.

دعنا نشرح فكرة علاقة قيمة المشروع خلال الزمن وخيارات الشراء:

لنفترض أن مشروعاً معيناً يتطلب استثماراً أولياً بقيمة (X)، وأن القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة للمشروع والتي حسبت الآن تساوي (V)، أي:

$$\sum PV(CF) = V$$

في هذه الحالة فإن صافي القيمة الحالية لهذا المشروع:

$$NPV = V - X$$

لنفترض الآن أن شركة معينة لها الحق الحصري في هذا المشروع لمدة (n) سنة، وأن صافي القيمة الحالية للمشروع يمكن أن يتغير خلال هذه الفترة، بسبب التغيرات في كل من التدفقات النقدية ومعدل الخصم. يمكن -بناءً على ما سبق- أن يكون للمشروع صافي قيمة حالية سالبة، لكن يمكن في نفس الوقت أن يصبح المشروع مربحاً لو انتظرت المؤسسة بعض الوقت. في هذه الحالة، ستكون القاعدة التي تحكم قرار المؤسسة تجاه المشروع على النحو التالي:

إذا كان:

• (V > X): المؤسسة تقبل المشروع: المشروع له صافي قيمة حالية موجبة

• (V < X): المؤسسة ترفض المشروع: صافي القيمة الحالية للمشروع سالبة

في حالة عدم قبول المشروع، فلن ينتج عن ذلك أية تدفقات نقدية إضافية، في حين ستخسر الشركة قيمة الاستثمار الأولي. هذه العلاقة تشبه تماماً ما يحدث في خيارات الشراء. ففي خيارات الشراء -كما سبق شرحه- يقارن مشتري الخيار بين سعر الأصل محل التعاقد (السعر الجاري) وسعر التنفيذ المحدد في العقد. فإن كان سعر التنفيذ أقل من السعر الجاري، نفذ خياره بالشراء، أي يشتري الأصل. في حالة العكس، سيتخلى عن خياره ويخسر قيمة العلاوة (الاستثمار الأولي).

4.3 - خيار تأجيل المشروع: خيار التأجيل -كما سبق تعريفه- هو إمكانية تأجيل قرار المشروع الاستثماري بما يتيح توافر معلومات جديدة تنقص من حالة عدم التأكد من بعض المتغيرات، ولحساب قيمة خيار التأجيل فإننا بحاجة إلى بعض المدخلات التي هي نفسها المستخدمة لتسعير أي خيار (قيمة الأصل محل التعاقد وتباين قيمته، التاريخ إلى نهاية استحقاق الخيار، سعر التنفيذ، سعر الفائدة الخالي من الخطر وتكلفة التأجيل والتي تعادل في هذه الحالة معدل الدخل الموزع. وفي التطبيق على أرض الواقع، فإن تقدير هذه المدخلات خاصة ما تعلق بالمنتجات المبتكرة (براءات الاختراع) ليس بالأمر الهين. وفيما يلي تحديد مدخلات تسير خيار التأجيل:

✚ قيمة الأصل محل التعاقد: الأصل محل التعاقد هو ذاته المشروع الاستثماري. والسعر الجاري لهذا الأصل هو القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة الناتجة عن المشروع (ولا تشمل طبعاً التكلفة المبدئية للمشروع). والتدفقات النقدية للمشروع يتم تقديرها عادة باستخدام الموازنة الرأسمالية. ولا يعتبر عدم التأكد من التدفقات النقدية للمشروع مشكلاً، بل هو السبب الذي يجعل تأجيل (تأجيل) المشروع ذا قيمة، ولو كانت التدفقات النقدية المتوقعة متأكداً منها، ولا تواجه احتمالية التغير لما كانت هناك أية حاجة للخيارات.

✚ تذبذب (تباين) سعر الأصل محل التعاقد: إن تذبذب التدفقات النقدية للمشروع وبالتالي سعر الأصل محل العقد هو الذي يجعل للخيارات الحقيقية قيمة. وتعتمد قيمة خيار التأجيل بدرجة كبيرة على تباين التدفقات النقدية (علاقة طردية)

ويمكن تقدير تذبذب القيمة الحالية للتدفقات النقدية للمشروع من خلال إحدى الطرق التالية:

✓ يمكن الاسترشاد بالمشروعات المماثلة داخل الشركة ذاتها في حالة وجودها، فعلى سبيل المثال، يمكن لشركة المراعي تقدير تباين التدفقات النقدية المتوقعة عن طرحها لمنتج جديد من الألبان انطلاقاً من إحدى وحداتها القائمة لتصنيع الألبان.

✓ يمكن تخصيص احتمالات لمجموعة كبيرة من السيناريوهات الممكنة في السوق، وتقدير التدفقات النقدية تحت كل سيناريو، وتقدير التذبذب من خلال القيم الحالية.

✓ حساب تذبذب قيمة الشركة لمجموعة من الشركات التي تعمل في نفس القطاع. على سبيل المثال: متوسط تباين قيمة الشركة لشركات قطاع الاسمنت يمكن اعتباره تذبذب القيمة الحالية لمشروع في الاسمنت.

✚ سعر التنفيذ: ينفذ خيار تأجيل مشروع معين فقط في حال قررت الشركة صاحبة الحقوق في المشروع تنفيذ المشروع أي الاستثماري فيه، وتمثل تكلفة الدخول في المشروع سعر التنفيذ. ومن الافتراضات التي ينبغي الإشارة إليها هنا، هو أن هذه التكلفة (سعر التنفيذ) تبقى ثابتة، وأي تذبذب ينبغي أن ينعكس فقط في التدفقات النقدية المتوقعة للمشروع.

✚ مدة صلاحية الخيار: ينتهي خيار التأجيل للمشروع بمجرد انتهاء حق الشركة في المشروع. ولذلك يفترض أن تكون صافي القيمة الحالية للمشروع صفراً، حيث تؤدي المنافسة إلى تساوي معدل العائد على المشروع مساوياً أو أقل من المعدل المطلوب.

✚ سعر الفائدة الخالي من الخطر: سعر الفائدة الخالي من الخطر المستخدم في الخيار يجب أن يتوافق مع مدة صلاحية الخيار. وفي حين يكون تقدير هذا السعر سهلاً في حالة امتلاك الشركة للحقوق الحصرية للمشروع (من خلال رخصة أو لامتلاكها براءة اختراع)، فإنه يعتبر صعباً للغاية في حالة وجود منافسين حتى لو امتلكت الشركة ميزة تنافسية مقارنة بالمنافسين للظفر بالمشروع.

✚ تكلفة التأخير: إن تأجيل الدخول في مشروع استثماري تنتج عنه في العادة تكلفة. بما أن حقوق الشركة في المشروع تنتهي خلال مدة محددة، والأرباح تتلاشى بعد هذه المدة بسبب دخول منافسين، فإن كل سنة تأخير تتم ترجمتها في شكل نقص قيمة إضافية لمقدار سنة. وإذا افترضنا أن التدفقات النقدية موزعة عبر الزمن، وأن مدة الحق بالسنوات هي (n) سنة، فإنه يمكن تقدير تكلفة التأخير على النحو التالي:

وعلى ذلك، فإن كان للشركة الحق الحصري في مشروع معين لمدة 10 سنوات، فإن تكلفة التأخير السنوية هي:

10%. لاحظ أن هذه التكلفة تتردد سنوياً، حيث ستصبح في السنة الثانية $(1/9)$ ، ثم $(1/8)$ في السنة الثالثة، وهكذا...

4 - تطبيق أسلوب الخيارات الحقيقية على مشروعات استثمارية:

1.4 - خيار تأجيل مشروع استثماري: لنفترض أن شركة الاتصالات السعودية (STC) ترغب في الحصول على الحق الحصري في السوق لمنح خدمات الجيل الرابع للاتصالات. تحصل الشركة على الحق مقابل تكلفة مقدارها: 5 مليار ريال سعودي كاستثمار أولي متمثلاً في الهياكل والأنظمة اللازمة لتشغيل خدمات الجيل الرابع. تعتقد الشركة أن المشروع سيدير عليها عائداً سنوياً مقداره 1 مليار ريال سعودي (ربح بعد الضريبة) لمدة خمس سنوات. كما تضمن الشركة عملها خلال هذه الفترة من دون وجود منافسين حقيقيين في تقديم ذات الخدمة. لنحسب صافي القيمة الحالية للمشروع، بافتراض أن سعر الفائدة الخالي من الخطر يساوي: 15%

$$NPV = \sum_{t=1}^{t=5} \frac{CF}{(1+k)^t} - I_0 = \sum_{t=1}^{t=5} \frac{1.000.000.000}{(1+15\%)^t} - 5.000.000.000$$

$$NPV = -1.647.844.902$$

لاحظ أن المشروع غير مجد مالياً بناءً على صافي القيمة الحالية، لأنها سالبة. إن مصدر عدم التأكد في هذا المشروع هو عدد مستخدمي خدمات الجيل الرابع للاتصالات، حيث تشير دراسات السوق إلى أن عدد المستخدمين المتوقع صغير نسبياً ولكن في نفس الوقت هناك إمكانية ليصبح عددهم كبيراً مع مرور الوقت.

ومن خلال إجراء محاكاة للتدفقات النقدية المتوقعة للمشروع نتجت عنها انحراف معياري قدره 42% للقيمة الحالية للتدفقات النقدية، مع قيمة متوقعة 3.350 مليار ريال.

لتحديد قيمة حق الحصري لشركة الاتصالات السعودية للمشروع، لابد ابتداءً من تحديد مدخلات نموذج تسعير الخيار:

✓ قيمة (سعر) الأصل محل التعاقد (S): هي نفسها القيمة الحالية للتدفقات النقدية الناتجة عن المشروع لو تم تنفيذه حالياً:

✓ سعر التنفيذ (X): الاستثمار المبدئي اللازم لبداية المشروع:

✓ تباين قيمة الأصل محل التعاقد:

✓ مدة صلاحية الخيار (t): هي مدة الحق الحصري الممنوح للشركة: t = 5
 ✓ نسبة عائد التوزيعات: عائد (أو معدل) التوزيعات - كما سبق شرحه - يساوي $\left(\frac{1}{n}\right)$ ، وفي مثالنا هذا فيحسب على النحو التالي:

✓ سعر الفائدة الخالي من الخطر (لمدة خمس سنوات) يساوي: 5%.

انطلاقاً من المعطيات أعلاه، يمكن إيجاد سعر الخيار الحقيقي:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{3.35}{5}\right) + \left(5\% - 20\% + \frac{(0.42)^2}{2}\right) 5}{0.42\sqrt{5}} = -0.75$$

بالنسبة لـ (d_2) :

$$d_2 = 0.28 - 0.28\sqrt{5} = -1.69$$

ويكون:

$$N(d_1) = 0.225$$

$$N(d_2) = 0.045$$

بالتعويض في معادلة تسعير خيار الشراء، نجد:

$$C = S \cdot e^{-yt} \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} N(d_2)$$

$$C = 3.35 \times e^{-0.2 \times 5} \times 0.225 - 5 \times 0.045 \times e^{-0.05 \times 5}$$

$$C = 0.10193$$

أي أن قيمة الخيار هي 102 مليون ريال (تقريباً). لاحظ أن حقوق شركة الاتصالات السعودية في طرح المنتج (اتصالات الجيل الرابع) الذي له قيمة حالية صافية سالبة (لو تم تنفيذ المشروع الآن) يساوي 102 مليون ريال سعودي.

2.4 - تقييم اختراع: الشركة السعودية للأدوية مؤسسة متخصصة في إنتاج الأدوية. وقد كان للشركة براءة دواء معين وحصلت على اعتماد من الجهات المتخصصة (وزارة الصحة مثلاً) لإنتاج وتسويق الدواء. لنحاول تقييم قيمة هذه البراءة باستخدام نموذج الخيارات الحقيقية للتسعير:

توفرت لدينا المعلومات التالية:

1. توصل تحليل داخلي قامت به الشركة (استناداً إلى إمكانيات السوق وسعر الدواء) إلى أن طرح الدواء في السوق سيبدد عليها مداخيل بما قيمته الحالية: 3.422 مليار ريال سعودي (خارج تكاليف التطوير والإنتاج)
2. التكلفة الأولية لتطوير العقار وتسويقه قدرت بقيمة: 2.875 مليار ريال، وذلك في حالة طرح العقار في السوق حالاً (دون تأجيل)
3. حصلت الشركة على براءة اختراع العقار، وبالتالي ستكون المنتج الحصري له لمدة 17 سنة لاحقة
4. سعر فائدة سندات الخزينة طويلة الأجل: 6.7%.
5. على الرغم من صعوبة وضع تقديرات أو سيناريوهات للتدفقات النقدية وقيمها الحالية، أمكن تقدير متوسط التباين لقيمة شركات قطاع الأدوية بالمملكة بـ: 22.4%.

لتحديد قيمة براءة الاختراع للشركة باستخدام نموذج تسعير الخيارات، دعنا نحدد مدخلات النموذج:

$$S = 3.422$$

$$X = 2.875$$

$$\sigma^2 = 22.4\%$$

$$t = 17$$

$$D = \frac{1}{17} = 5.9\%$$

$$r = 6.7\%$$

نجد:

$$d_1 = 1.14$$

$$d_2 = -0.82$$

$$N(d_1) = 0.872$$

$$N(d_2) = 0.207$$

انطلاقاً من المعطيات أعلاه، يمكن إيجاد سعر الخيار الحقيقي وبالتعويض في معادلة تسعير خيار الشراء، نجد:

أي أن قيمة الخيار هي 907 مليون ريال (تقريباً)،
القيمة الحالية لهذا المشروع تساوي 547 مليون ريال

في حين أن علاوة الزمن (Time Premium) تظهر بشكل جلي أن تأخير المشروع أفضل للشركة بدلا من الانطلاق فيه حالا رغم وجود تكلفة تأخير. لاحظ جيدا أن تكلفة التأخير ستزداد عبر الزمن.

3.4 - تقييم مشروع منجم ذهب: لتسعير مشروعات الموارد الطبيعية (مناجم الذهب أو حقول النفط والغاز...) لا بد من وضع مجموعة من الافتراضات منها:

- الاحتياطات المتاحة من المصدر: نظرا لكون الاحتياطات المتاحة في المصدر (المنجم أو الحقل) غير متأكد منها فلا بد من وضع تقدير لها. في حقول النفط -مثلا- يمكن للجيولوجيين والمتخصصين وباستخدام الأقمار الصناعية الاستكشافية توفير معلومات ذات مصداقية عالية عن الكميات المتوفرة في حقل معين.
- التكلفة التقديرية لتطوير المصدر: وهي نفسها سعر التنفيذ لعقد الخيار الحقيقي. في الواقع يمكن من خلال المعرفة السابقة وطبيعة المشروع وحجمه... تقدير تكلفة تطوير المصدر الطبيعي أي التكاليف اللازمة لتشغل المصدر (المنجم أو الحقل).

- مدة صلاحية الخيار: يمكن تقدير مدة صلاحية الخيار للموارد الطبيعية بإحدى طريقتين:

○ الأولى: إذا كان مالك المشروع الاستثماري سيتخلى عن المورد الطبيعي (المنجم مثلا) في نهاية فترة زمنية محددة، فإن هذه الفترة ذاتها تعتبر مدة صلاحية الخيار

○ الثانية: في المدخل الثاني لتحديد مدة صلاحية الخيار يمكن الاستناد على حجم مخزون المورد الطبيعي ومعدلات الاستخراج لتوقع (تقدير) عدد السنوات اللازمة لنفاد المخزون. على سبيل المثال إذا كان حقل النفط يحوي 1 مليار برميل مع قدرة استخراج سنوية قدرها 50 مليون برميل، فإن مخزون النفط في الحقل سينفذ خلال 20 سنة وهي نفسها مدة صلاحية الخيار.

- تباين قيمة الأصل محل التعاقد: هناك مقاربتان لإيجاد تباين قيمة الأصل محل التعاقد هما:

○ الأولى: هي إيجاد تباين سعر المورد الطبيعي (الغاز، الذهب، النفط...)

○ الثانية: إيجاد تذبذب توقعات الاحتياطات المتوفرة من المورد الطبيعي.

في الحالة الخاصة التي تكون فيها الاحتياطات معروفة بدقة، فإن تباين سعر الأصل محل التعاقد يعتمد على سعر المورد الطبيعي، وفي هذه الحالة يكون تسعير الخيار الحقيقي مثل أي خيار بسيط. وفي الحالة الأكثر واقعية، وهي حالة التغير مع الزمن لكل من حجم الاحتياطات وسعر المورد الطبيعي، يصبح الخيار أكثر صعوبة عند محاولة تسعيره؛ في هذه الحالة، على الشركة الاستثمار على مراحل لاستغلال الاحتياطات الموجودة.

- تكلفة التأخير: يتمثل عائد التوزيعات في نسبة العائد الصافي من الإنتاج إلى القيمة السوقية للاحتياطات المتوفرة من المورد الطبيعي ويتم معاملته كما في الخيارات المالية. وكطريقة بديلة لإيجاد تكلفة التأخير، يمكن ملاحظة أن الخيار يعتبر مربحا (ITM) عندما تكون قيمة الاحتياطات (السوقية) أكبر من تكلفة تطوير واستغلال الاحتياطات، وكلما تأخرت الشركة في عملية التطوير يعني أنها ضيقت فرصة توليد أرباح أو عوائد من الإنتاج.

تطبيق:

تمتلك الشركة الوطنية للتقيب عن الذهب الحق الحصري لاستخراج الذهب من أحد المناجم المحلية لمدة عشرين سنة قادمة. تمتلك الشركة المعلومات التالية:

➤ يتوقع أن يحتوي أحد المناجم الذهب على مخزون استخراج مقداره 50.000 أونصة سنويا (الأونصة = 30 غرام تقريبا).

- تكلفة (افتتاح) تشغيل المنجم: 100 مليون دولار.
 - متوسط تكلفة إنتاج الأونصة: 250 دولار.
 - بمجرد بداية المشروع يتوقع أن ترتفع تكلفة الإنتاج بمعدل 5% سنوياً.
 - الانحراف المعياري لسعر الذهب: 20%.
 - السعر الجاري للذهب: 375 دولار للأونصة.
 - يتوقع أن يرتفع سعر الذهب 3% سنوياً.
 - سعر الفائدة الخالي من الخطر: 6%.
- دعنا ابتداءً نحدد المدخلات اللازمة لتسعير الخيار:
- معدل الخصم = سعر الفائدة الخالي من الخطر = 6%
 - سعر الأصل محل التعاقد هو القيمة الحالية للتدفقات النقدية المتوقعة من المشروع. لاحظ أن التدفق النقدي الداخِل للسنة الأولى = $50000 * 350 = 17.500.000$ دولار وينمو هذا التدفق سنوياً بنسبة 3%
 - التدفق النقدي الخارج للسنة الأولى = $50000 * 250 = 12.500.000$ دولار وينمو هذا التدفق سنوياً بنسبة 5%.
- يمكن حساب صافي القيمة الحالية لهذه التدفقات النقدية على النحو التالي:

$$S = 17.500.000 \times \frac{1 - \frac{1.03^{20}}{1.06^{20}}}{0.09 - 0.03} - 12.500.000 \times \frac{1 - \frac{1.05^{20}}{1.09^{20}}}{0.09 - 0.06}$$

$$S = 211.790.000 - 146.550.000$$

$$S = 47.240.000$$

- سعر التنفيذ = تكلفة افتتاح المنجم = 100 مليون دولار
- تذبذب سعر الذهب = 0.04
- مدة صلاحية الخيار = 20 سنة
- التوزيعات (دخل التوزيعات) = الخسارة في الإنتاج لكل سنة تأخير = $20/1 = 5\%$

$$S = 47.24$$

$$X = 100$$

$$\sigma^2 = 4\%$$

$$t = 20$$

$$D = \frac{1}{20} = 5\%$$

$$r = 6\%$$

$$C = S \cdot e^{-yt} \cdot N(d_1) - X \cdot e^{-rt} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{47.24}{100}\right) + \left(6\% - 5\% + \frac{0.2}{2}\right) 20}{0.2\sqrt{20}} = -0.168$$

$$d_2 = -0.168 - 0.2\sqrt{20} = -1.062$$

$$N(-0.168) = 0.433$$

$$N(-1.062) = 0.144$$

$$C = 47.24 \times e^{-0.05 \times 20} \times (0.433) - 100 \times 0.144 \times e^{-0.06 \times 20}$$

$$C = 3.192$$

الخلاصة : تتغلب طريقة الخيارات الحقيقية على العديد من الأساليب التقليدية وأساليب خصم التدفقات النقدية المستخدمة في التقييم المالي للمشروعات الاستثمارية، وذلك لأنها تأخذ بعين الاعتبار عنصر المخاطرة الذي يعتبر سمة أساسية في المشروعات الاستثمارية.

كما أنها تتجح في تقييم أنواع من المشروعات الاستثمارية لا يمكن تقييمها بالطرق المتعارف عليها (كصافي القيمة الحالية ومعدل العائد الداخلي...)، ومن أمثلة ذلك براءات الاختراع والمشروعات الابتكارية، المشروعات المرتبطة بالموارد الطبيعية.

لقد وضحنا من خلال بحثنا أنواع الخيارات الحقيقية وكيف استفادت من نظرية تسعير الخيارات المالية، وطبقنا على ثلاثة أنواع من المشروعات: مشروع توسع لشركة اتصالات، مشروع براءة اختراع ومشروع منجم ذهب.

وهذه الدراسة هي خطوة نحو مزيد من البحث في موضوع يعاني من نقص كبير باللغة العربية، ويحتاج أن توجه إليه المزيد من الجهود، ولعل من آفاق البحث المستقبلية التي نقترحها:

- تطبيق أسلوب الخيارات الحقيقية في تسعير شركات النفط.
 - الاستفادة من الخيارات الحقيقية في تقييم المشروعات الابتكارية والريادية.
 - تسعير الأصول غير الملموسة للشركات باستخدام الخيارات الحقيقية
 - تطبيق أسلوب الخيارات الحقيقية على المنتجات المالية.
 - دراسة مقارنة بين تحليل الحساسية في تقييم المشروعات الاستثمارية والخيارات الحقيقية.
- إن فكرة الخيارات الحقيقية تعطي نموذجا رائعا عن كيفية انتقال فكرة نظرية من مجال الأسواق المالية (حيث يجري التعامل وتسعير الخيارات المالية) إلى مجال مالية الشركات (حيث يتم تقييم المشروعات الحقيقية وإعداد الموازنات الرأسمالية لها).

الهوامش والمراجع:

- ¹Trigeorgis, L. (1996). Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation, MIT Press, Cambridge
- ²Zambon, S. (2002), "Accounting, intangible and intellectual capital: an overview of the issues and some considerations", Working Paper 4, University of Ferrara, Ferrara.
- ³Zambon, S., op. cit. P.20.
- ⁴ Nicoleta Vintila, "Real Options in Capital Budgeting. Pricing the Option to Delay and the Option to Abandon a Project", Theoretical and Applied Economics, No. 7 / 2007 (512), pp 47-58.
- ⁵أنظر:
Jonathan Mun (2006), "Modeling Risk: Applying Monte Carlo Simulation, Real Options Analysis, Forecasting, and Optimization Techniques", Wiley- Finance Series, USA, p 383.
Upton, Wayne S., "Business and Financial Reporting, Challenge from the New Economy", Special Report, Financial Accounting Standards Board, p 96.
- ⁶Upton, Wayne S., "Business and Financial Reporting, Challenge from the New Economy", Special Report, Financial Accounting Standards Board, P. 92.
- ⁷Luerhman, T.A., "What's it worth? A General Manager's Guide to Valuation" Harvard Business Review, May, June 1997, P.P132-133.

⁸ وهبة الزحيلي، "المعاملات المالية المعاصرة"، دار الفكر، دمشق، سوريا، 2002، ص502.

⁹ عبد العزيز هيكل فهمي، "موسوعة المصطلحات الاقتصادية والإحصائية"، دار النهضة العربية، بيروت، لبنان، الطبعة الثانية، 1981، ص 175.

¹⁰ فريدي وصادر باز، د. جورج مكرم، "معجم المصطلحات المصرفية ومصطلحات البورصة والتأمين والتجارة الدولية"، اتحاد المصارف العربية، الطبعة الأولى، 1985، ص 179.

¹¹ يمكن تسميتها كذلك بالقيمة الفعلية، ووجدت بعض الباحثين والكتاب يسميها القيمة الحقيقية.

¹² قيمة الزمن تتخفص (تتدنى) كلما اقتربنا شيئاً فشيئاً من تاريخ التنفيذ (أي تاريخ استعمال حق الخيار) لأنه بذلك تبدأ تتضح المستويات التي ستأخذها الأسعار، لهذا كلما كان سعر التنفيذ بعيداً عن السعر النهائي، كلما كانت قيمة الزمن منخفضة. لأنه للخيار حظ أقل للاستعمال (معناه المساهم ينتظر أكثر أملاً في تغيير السعر أفضل) وعلى العكس، كلما كان سعر التنفيذ قريب من السعر النهائي، كلما كان للخيار حظوظ أكبر للاستعمال (معناه أن تغيرات الأسعار تدور حول سعر التنفيذ)

¹³Hull, J. C. (2006), Options, Futures, and Other Derivatives, 6thEdition, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

¹⁴هاشم العبادي، "الهندسة المالية وأدواتها بالتركيز على استراتيجيات الخيارات المالية"، الوراق للنشر، الطبعة الأولى، 2008، ص210.