

ارزشیابی سرمایه گذاری در شرایط عدم اطمینان: هنگامی که روش های تنزیلی جواب نمی دهد

دکتر محسن دستگیر^۱

چکیده

اختیارهای عملیاتی^۲ را می توان در سرمایه گذاری در دارایی های سرمایه ای نیز پیاده کرد. بطور مثال هنگام سرمایه گذاری در خط تولید جدید می توان امکان جایگزینی داده ها یا ستاده های فرایند تولید را در صورت تغییر قیمت ها، امکان پذیر ساخت. اختیارهای عملیاتی دلیل اصلی قبول سرمایه گذاری است.

ارزشیابی اختیارهای سرمایه گذاری را به سادگی نمی توان در چارچوب روش سستی جریان های نقدی تنزیلی جای داد. بدین دلیل پروژه های سرمایه گذاری که دارای اختیارهای عملیاتی است توسط روش جریان نقدی تنزیل شده، کمتر از واقع ارزشیابی می گردد. در سال های اخیر پژوهشگران مدل های ارزشیابی را بررسی کرده اند که امکان رفع نواقص مدل های سستی تنزیلی را دارند.

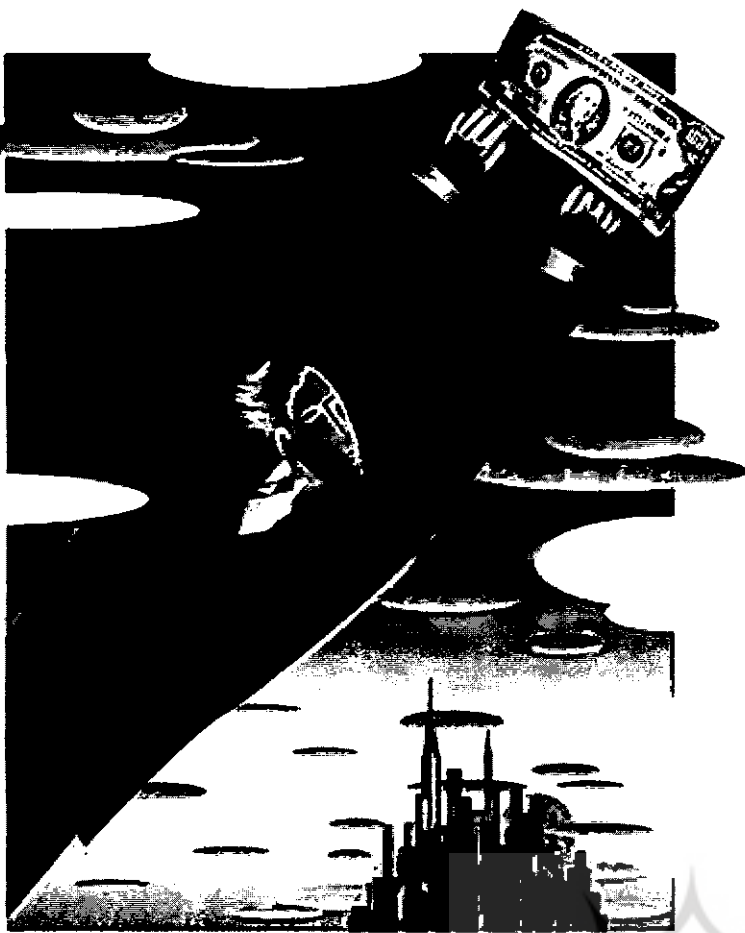
در این مقاله، برخی روش های عملی «نظریه قیمت گذاری اختیارها»^۳ که در ارزشیابی پروژه های سرمایه گذاری در شرکت های سهامی کاربرد دارد بررسی می کنیم. پس از بحث کوتاهی در مورد اینکه چرا و چه هنگامی روش های تنزیلی جوابگو نیستند. یک مطالعه موردی از شرکی فرضی که مدیران آن در تلاشند از میان سه نوع دیگ بخار که در تولید نیروی برق استفاده دارد یکی را انتخاب کنند، انجام می گیرد. دیگ بخار نوع اول نفت سوز، دیگ بخار نوع دوم گاز سوز دیگ بخار نوع سوم دوسوخته است که هم امکان نفت سوز شدن و هم امکان گاز سوز شدن آن وجود دارد. خواهید دید، روش تنزیلی، ارزش فعلی خالص، دیگ بخار نفت سوز را برتر از دو دیگ بخار دیگر ارزیابی می کند، در حالی که بررسی دقیق تر، شرایط عدم اطمینان، نشان می دهد دیگ بخار دو سوخته بهتر از سایر دیگ های بخار در دست ارزیابی است. دیگ بخار دو سوخته دارای «اختیار عملیاتی» تبدیل سوخت گران تر به سوخت ارزان تر است و در هنگام استفاده از روش ارزش فعلی خالص (NPV)^۴ چنین اختیاری ارزشیابی نمی شود.

هدف از ارایه این مقاله معرفی هر چه بیشتر نظریه جدیدی است که به نام Real Options در کشورهای انگلیسی زبان و در ادبیات بودجه بندی سرمایه ای مطرح شده است. این اصطلاح انگلیسی را اینجانب «اختیارهای سرمایه گذاری در دارایی های سرمایه ای» معرفی کرده ام. ما در ایران دیر زمانی است که با اصطلاح اختیارهای مالی، مانند اختیار خرید سهام و اختیار فروش سهام آشنا هستیم. اختیارهای سرمایه گذاری در دارایی های سرمایه ای نیز همانند اختیار روی دارایی های مالی است با این تفاوت که این گونه اختیارها روی دارایی های حقیقی، مانند زمین، ساختمان، ماشین آلات و سایر دارایی های فیزیکی پدید می آیند.

از آنجایی که نظریه یاد شده به سرعت در حال تکمیل است و در آینده نزدیک مدل های کاربردی و ساده آن برای تصمیم گیرندگان سرمایه گذاری ها در دسترس خواهد بود، لذا آشنایی با آن برای مدیران، دانشگاهیان، پژوهشگران و سایر علاقه مندان ایرانی را با اهمیت یافته از این رو هدف از نگارش مقاله حاضر نیز تعیین همین موضوع است.

مقدمه

پروژه های سرمایه گذاری در شرکت های سهامی اغلب دارای «اختیارهای نهفته» است. در برخی از موارد، چنین اختیارهایی به طور طبیعی پدید می آید. مثلاً مدیران گاهی تصمیم می گیرند پروژه های را که قصد سرمایه گذاری در آن را دارند به تأخیر اندازند. برخی مواقع تصمیم می گیرند تا بهتر شدن شرایط اقتصادی، عملیات شرکت را متوقف کنند. اگر شرایط بسیار وخیم باشد آنها ممکن است واگذاری کل شرکت را مورد بررسی قرار دهند. اختیارهای سرمایه گذاری یاد شده در بالا موجب انعطاف در تصمیم گیری های مدیران شده و در صورت اجرا ارزش منظره سرمایه گذاری را افزایش می دهند.



Max (p-p,o)
گاز نفت

در قسمت بالای جدول ۲، تجزیه و تحلیل جریان‌های نقدی نیروگاه نفتی در سه برآورد نشان داده شده است. وقتی که قیمت نفت نسبتاً قرینه در حول میانگین آن نوسان کند، تغییر پذیری قیمت‌ها بر ارزش فعلی خالص تأثیر نمی‌گذارد.

اگر نرخ مناسب تنزیل با توجه به درجه ریسک قیمت‌های نفت، ۱۰ درصد باشد (برای اینکه بتوان تجزیه و تحلیل خود را با آنچه در شرایط اطمینان محاسبه کردیم، مقایسه کنیم)، ارزش فعلی جریان‌های نقدی هر دوره مشابه آنچه در شرایط اطمینان برآورد کردیم بدست می‌آید. در این حالت، روش ارزش فعلی خالص روشی کاملاً مناسب است. اما در شرایط نامطمئن محاسبه ارزش فعلی خالص باید با نرخ تنزیلی صورت گیرد که ریسک را هم در محاسبات منظور کند. مشکل روش ارزش فعلی خالص از اینجا شروع می‌شود. ارزش فعلی خالص پروژه نیروگاه با سوخت دوگانه کاملاً تغییر می‌کند. در قسمت پایین جدول ۲- جریان‌های نقدی نیروگاه با سوخت دوگانه در سه برآورد، ارایه گردیده است. میانگین هزینه‌های نیروگاه با سوخت دوگانه، کمتر از میانگین هزینه‌های نیروگاه نفتی است. لذا جریان نقدی خالص مورد انتظار آن بالاتر و در نتیجه با توجه به اختیار استفاده از سوخت مناسب‌تر، ارزش فعلی خالص آن از ۰/۳- بـسـه ۶/۴ میلیارد ریال افزایش می‌یابد.

به دست می‌دهد. رابطه‌ی بالا، ارزش اختیار استفاده از سوخت دوگانه را نشان می‌دهد. ارزش این اختیار حداکثر تفاوت قیمت نفت و قیمت گاز است برای هر واحد انرژی (در صورتی که این رقم مثبت باشد) و یا صفر است (در صورتی که این تفاوت منفی باشد). این وضعیت بسیار مشابه، وضعیت اختیار خرید سهم است.

ارزشیابی اختیاریها، مانند اختیار سرمایه‌گذاری (سرمایه‌گذاری در نیروگاه برق)، اصولاً بسیار پیچیده است. مگر آن که فرض‌هایی را در نظر گرفته تا به یک مدل ارزشیابی دست یابیم. مانند کاری که پلاک و شولز^{۱۱} در مدل خود کرده‌اند. از طرف دیگر در ادبیات اختیاریهای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های سرمایه‌ای، روش‌های محاسباتی چندی توسط صاحب‌نظران ارائه گردیده است^{۱۲}.

در بخش بعدی، تعدادی از اختیاریهای سرمایه‌گذاری را که در تجزیه و تحلیل پروژه‌های سرمایه‌گذاری رخ می‌دهند، مورد بررسی قرار می‌گیرد. مطالعه‌ی چنین اختیاریهایی به ما کمک می‌کند تا شرایطی را که روش‌های سنتی تنزیل باید با ابزارهای ارزش‌گذاری اختیارها همراه گردند مشخص کنیم.

مثال‌هایی از اختیاریهای سرمایه‌گذاری در دارایی‌های

سرمایه‌ای

مثال بخش قبلی، اختیار انعطاف در داده‌های تولید را نشان داد. وجود چنین اختیاری موجب عدم تقارن در جریان‌های نقدی پروژه می‌شود و به نوبه خود سبب می‌گردد، روش‌های سنتی

چگونه چنین چیزی اتفاق می‌افتد؟ نیروگاه با سوخت دوگانه این امکان را به وجود می‌آورد که هر گاه قیمت نفت در حد پایین خود باشد شرکت از این مزیت استفاده کند و نیروگاه را با سوخت نفت به کار اندازد. اما چنانچه قیمت نفت به حد بالای خود برسد، افزایش هزینه‌های نیروگاه را می‌توان یا تغییر سوخت نیروگاه از نفت به گاز کنترل کرده و آنها را در یک سطح مناسب قرار داد. بنابراین بر خلاف جریان‌های نقدی نیروگاه نفتی، میانگین جریان‌های نقدی خالص، نیروگاه با سوخت دوگانه تابعی است از تغییر پذیری قیمت نفت (حتی وقتی تغییر پذیری قیمت در حول قیمت میانگین قرینه باشد). تغییر پذیری بیشتر قیمت نفت، میانگین جریان نقدی خالص را افزایش می‌دهد، زیرا وقتی قیمت نفت پایین است از این مزیت استفاده می‌شود و زمانی که قیمت نفت افزایش می‌یابد.

اختیار تغییر سوخت نیروگاه از نفت به گاز زیان را محدود می‌کند. با داشتن اختیار انتخاب منبع سوخت بهتر، تکنولوژی نیروگاه، سوخت دوگانه را همانند «اختیار خرید سهام» می‌گرداند. مسولان نیروگاه می‌توانند، انرژی ارزان‌تر را با توجه به قیمت گاز یا قیمت بازار نفت بدست آورند. این یک اختیار خرید است که به دارنده آن اختیار می‌دهد یک دارایی (انرژی) را به حداقل قیمت توافقی^{۱۳} (قیمت ثابت گاز) و یا قیمت بازار (قیمت نفت) آن دارایی خریداری کند. در مقایسه با نیروگاه نفتی، نیروگاه با سوخت دوگانه، جریان‌های نقدی خالص بیشتری در هر دوره با توجه به رابطه‌ی زیر:

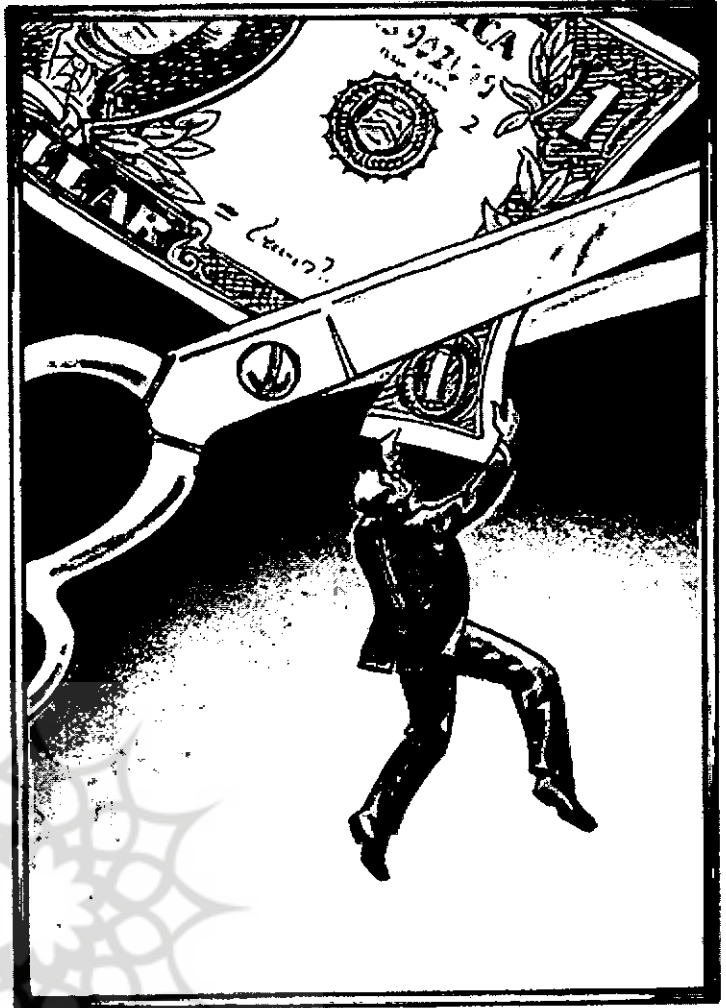
فعلی خالص پروژه در حال حاضر باشد.

در کتب درسی مدیریت مالی این نکته به دانشجویان گوشزد می‌گردد که داشتن ارزش فعلی خالص مثبت در مورد پروژه‌های ناسازگار (مانع الجمع) شرط کافی برای پذیرش آنها نیست. در این زمینه باید توجه داشت که نزدیک‌ترین رقیب برای یک پروژه سرمایه‌گذاری، همان پروژه است هنگامی که برای دوره‌ای از زمان تصمیم‌گیری در مورد آن به تأخیر افتد. از رایج‌ترین انواع اختیارهای سرمایه‌گذاری، اختیار صبر یا تأخیر در سرمایه‌گذاری است.

اختیار صبر در انجام سرمایه‌گذاری شیوه‌ی ارزیابی نسبتاً ساده‌تری از یک اختیار پیچیده‌تر به نام «اختیار زمان‌بندی سرمایه‌گذاری» است که مدیران اغلب آن را به کار می‌گیرند. به جای انجام یک سرمایه‌گذاری یک جا و یکباره، اختیار تأخیر انجام سرمایه‌گذاری، اقدام به سرمایه‌گذاری را در طول زمان به تصویر می‌کشد که در آن فرصت‌های تسریع و یا تأخیر سرمایه‌گذاری وجود دارد.

دوباره پروژه نیروگاه برق را در نظر بگیرید، مبلغ سرمایه‌گذاری اولیه نه تنها قابل توجه است بلکه انجام آن زمان می‌برد. در نتیجه سرمایه‌گذاری اولیه اغلب در فواصل زمانی مختلف انجام می‌شود. در هر بخش از زمان، تا قبل از تکمیل سرمایه‌گذاری، چنانچه نامطمئن‌ی تا حدودی بر طرف گردد به صورتی که مشخص شود ادامه انجام چنین سرمایه‌گذاری از نظر اقتصادی دیگر مقرون به صرفه نیست می‌توان پروژه را ناتمام گذاشته سرمایه‌گذاری انجام شده را به ارزش قراضه فروخت و از ادامه سرمایه‌گذاری و ضررهای بعدی جلوگیری کرد. اما اگر نامطمئن‌ی به صورتی حل شود که مشخص گردد پروژه منافع اقتصادی خوبی در آینده خواهد داشت، ممکن است انجام سرمایه‌گذاری تسریع شود.

برای نشان دادن این اختیار سرمایه‌گذاری با اهمیت، فرض کنید^{۱۱} شما نیاز به یک نیروگاه آبی در سه سال آینده دارید. ساخت چنین نیروگاهی ممکن است از یکی از دو شیوه زیر انجام شود. شیوه ساخت ارزاتر و کندتر که اقدام به ساخت آن فوراً باید انجام شود، و یا شیوه گرانتر ولی سریع‌تر که این امکان را می‌دهد عملیات ساخت با تأخیر یک ساله انجام شود. روش استاندارد ارزش فعلی خالص، روش ساخت ارزاتر و کندتر را برتر از روش ساخت سریع‌تر ارزیابی می‌کند. شکل ۳-، ارزش فعلی انباشته هزینه‌های دو شیوه‌ی ساخت نیروگاه را نشان می‌دهد. اما فرض کنید قیمت نفت کاهش یابد به نحوی که نیروگاه آبی مورد نیاز نباشد (در عوض به دلیل پایین بودن قیمت نفت، نیروگاه نفتی مقرون به صرفه باشد). ساخت نیروگاه آبی به شیوه سریع‌تر و گرانتر به شرط آنکه بتوان در ماه بیست و چهارم آن را واگذار کرد، مقرون به صرفه‌تر است. این نکته را می‌توان در شکل ۳- ملاحظه کرد.



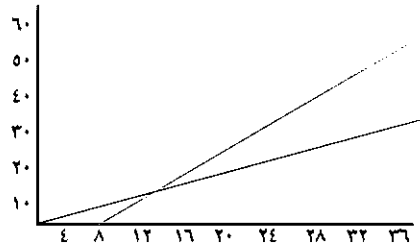
تزیلی به نتیجه‌گیری‌های اشتباه منتهی شود. سایر اختیارهای سرمایه‌گذاری‌ها نیز عدم تقارن مشابهی را در جریان‌های نقدی پروژه‌های سرمایه‌گذاری ایجاد می‌کنند. در کل، سایر اختیارهای سرمایه‌گذاری‌ها پیچیده‌تر از انتخاب بین سوخت نیروگاه برق، مورد مثال ما خواهد بود، زیرا روش بهینه‌ی اعمال آنها بسیار پیچیده است. معمولاً باید موضوع اعمال و ارزشیابی اختیار سرمایه‌گذاری همزمان بررسی و برای آن راه حل پیدا شود. این نکته شرایط جریان‌های نقدی را در تصمیم‌گیری بهینه مشکل می‌کند.

در این بخش برخی اختیارهای سرمایه‌گذاری‌ها را که بیشتر رخ می‌دهند مورد مطالعه و بررسی قرار می‌دهیم.

اختیار زمان‌بندی سرمایه‌گذاری^{۱۲}

فرض کنید کشوری که در فکر خرید و نصب نیروگاه برق در مثال پیشین است می‌تواند این کار را با یک سال (یا بیشتر) تأخیر انجام دهد. تأخیر در انجام سرمایه‌گذاری ممکن است بدان دلیل باشد که اطلاعات شفاف‌تری در آینده در ارتباط با تقاضا برای برق به دست خواهد آمد که موجب انجام سرمایه‌گذاری در نیروگاه برق و یا منتفی شدن سرمایه‌گذاری می‌گردد. ارزش فعلی خالص پروژه به تأخیر افتاده برای یکسال ممکن است بزرگ‌تر از ارزش

ارزش فعلی هزینه های انباشته



شکل ۳- برآوردهای قیمت نفت

فرآورده‌های تولیدی پایین است، تولید فرآورده‌ها را کاهش داد و یا کلاً آنها را متوقف کرد. وقتی قیمت فرآورده‌های تولیدی دوباره افزایش یابد می‌توان تولید را آغاز کرد. اختیار تعطیل موقت کارخانه، در کوتاه کردن دنباله‌ی سمت چپ توزیع جریان‌های نقدی نقش دارد. مدیر عملیاتی معدن مس دارای اختیاری مشابه اختیار خرید سهام است. اگر قیمت مس افزایش یابد عملیات استخراج معدن مس است و تنها هزینه‌های ثابت باقی می‌ماند که اجتناب ناپذیر است.

اختیار رشد^{۱۷}

یک شرکت الکترونیکی را در نظر بگیرید که مدیران آن در حال بررسی یک «راهبرد بازاریابی» برای ساخت یک کارخانه در مکزیک هستند. شرایط کنونی بازار وسایل الکترونیکی، اجازه ساخت کارخانه‌ای حتی با ظرفیت کم را در آمریکای شمالی نمی‌دهد (چنین پروژه‌ای دارای ارزش فعلی خالص منفی است). در صورتی که بازار فرآورده‌های الکترونیک در آمریکای شمالی (ایالات متحده) رونق گیرد، شرکت می‌تواند عملیات ساخت فرآورده‌های الکترونیکی خود را در مکزیک گسترش دهد و بازار وسیع آمریکا را تأمین کند. با داشتن اطلاعات امروز، گسترش عملیات ساخت صرفاً منجر به زیان مورد انتظار می‌شود. بنابراین پروژه قابل پذیرش نیست. چنین تجزیه و تحلیلی، این واقعیت را که گسترش تنها زمانی انجام می‌شود که شرایط بازار فرآورده‌های الکترونیک دلخواه باشد را نادیده می‌گیرد. با بودن شرکت در کشور آمریکا و داشتن

اختیار واگذاری^{۱۸}

فرض کنید یک پروژه تولید پوشاک دارای ارزش فعلی خالص منفی است. همچنین فرض کنید براساس روش سنتی محاسبه‌ی ارزش فعلی خالص، وقتی این پروژه آغاز گردد تا پایان عمر مفید اقتصادی باید به فعالیت تولیدی مشغول باشد. تکنولوژی پروژه تولید پوشاک مورد مثال بسیار دیر پا بوده و دارای بازار دست دوم فعالی برای ماشین آلات آن وجود دارد. بنابراین اگر شرایط اقتصادی نامطلوب گردد، شرکت می‌تواند ماشین‌های تولیدی خود را قبل از پایان عمر مفید آنها واگذار کند و ارزشی به دست آورد که از ارزش اقتصادی آنها بیشتر است. بنابراین ارزش اختیار واگذاری از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

(0: ارزش پروژه - ارزش فروش یا واگذاری پروژه) Max

اختیار واگذاری همانند اختیار فروش سهام است. اختیار واگذاری در بسیاری از پروژه‌های سرمایه‌گذاری که دارای بازار است دوم فعالی برای ماشین‌ها و تجهیزات پروژه وجود دارد، رایج است.

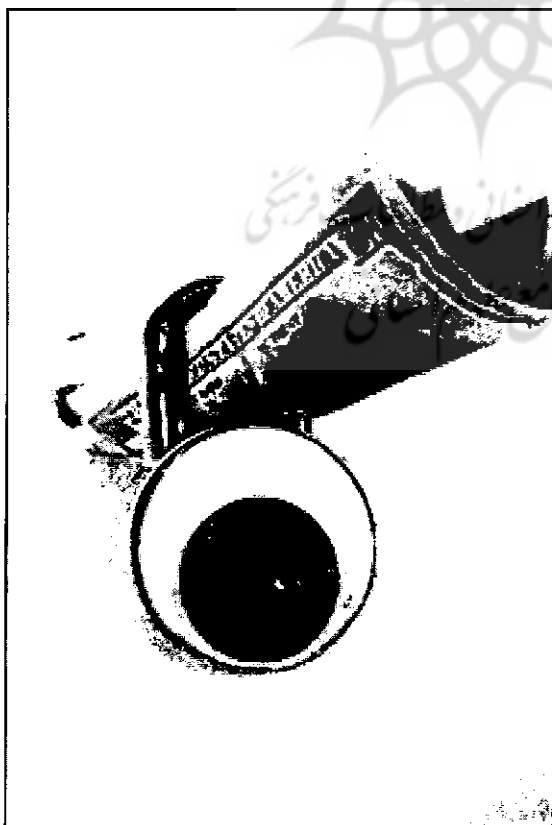
اختیار واگذاری ممکن است پروژه‌ای را که دارای ارزش فعلی خالص منفی نیز باشد جذاب نشان دهد. اختیار واگذاری زبان ادامه فعالیت پروژه را محدود می‌کند. بدترین وضعیت واگذاری پروژه به ارزش اسقاط آن است. در حالی که شرکت وقتی شرایط اقتصادی مطلوب باشد از تمام مزایای پروژه بهره می‌برد.

اختیار تعطیل^{۱۹}

یک معدن مس را در نظر بگیرید که دارای هزینه‌های متغیر عملیاتی بالایی است. چنانچه معدن فعال بوده و قیمت مس به ناگهان کاهش یابد، مدیریت معدن دارای اختیار تعطیل موقت معدن و جلوگیری از زیان عملیاتی است. اگر قیمت مس دوباره افزایش یابد، طوری که عملیاتی بدون معدن مقرون به صرفه باشد، ممکن است اقدام به بازگشایی دوباره معدن و انجام عملیات استخراج کند. جریان نقدی معدن در هر دوره برابر است با:

(0: هزینه متغیر - قیمت فرآورده) Max

این اختیار همانند اختیار خرید سهام است که هزینه متغیر همان قیمت توافقی است. در برخی پروژه‌های تولیدی اختیار مشابهی با اختیار بالا وجود دارد، یعنی می‌توان زمانی که قیمت





کارخانه‌ای کوچک در مکزیک این اختیار برای شرکت وجود دارد تا رشد یافته (گسترش یابد) و تقاضای بالا را برای فرآورده‌های الکترونیکی در آمریکا، هر گاه چنین تقاضایی به وجود آمد، تأمین کند. چنین اختیاری تنها زمانی اجرامی گردد که فرآورده‌های تولیدی نخستین جای خود را در بازار یافته (بازارهای کشور آمریکا) و پروژه سرمایه‌گذاری دارای، ارزش فعلی خالص مثبت و بالا گردد.

ارزش فعلی خالص منفی سرمایه‌گذاری در تأسیس کارخانه در مکزیک باید با ارزش اختیار رشدی که سرمایه‌گذاری ایجاد خواهد نمود، در هم آمیخته شود. اختیار رشد تنها هنگامی ارزش می‌یابد که شرایط بازار فرآورده‌های الکترونیکی در بازارهای آمریکا بهبود یابد، به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری امروز در کارخانه تولید فرآورده‌های الکترونیکی، امکان فرصت‌های سرمایه‌گذاری آینده را فراهم می‌کند.

اختیارات طراحی شده در پروژه^{۱۸}

افزون بر اختیاراتی که در بالا مورد بررسی قرار گرفت و به طور طبیعی به وجود می‌آیند، مدیریت پروژه‌ها ممکن است با پرداخت بها، اختیارات بیشتری را در یک پروژه سرمایه‌گذاری ایجاد کند. مثال‌های آن، اختیار انعطاف در داده‌ها،^{۱۹} اختیار انعطاف در ستاده‌ها^{۲۰} و یا اختیار توسعه^{۲۱} است. اختیار انعطاف در داده‌ها - شرکت‌ها ممکن است بابت توانایی تغییر تکنولوژی داده‌های پروژه به منظور استفاده از تغییر قسمت‌های نسبی داده‌ها، بهایی بپردازند. این توانایی (تغییر تکنولوژی داده‌های پروژه) از انواع اختیارات سرمایه‌گذاری‌هاست، زیرا به شرکت این امکان را می‌دهد تا از پیش تکنولوژی با پایین‌ترین هزینه را انتخاب کند.

مثال دیگری از اختیار انعطاف، زمانی رخ می‌دهد که شرکت‌ها، کارخانه‌هایی را در کشورهای مختلف تأسیس می‌کنند. همچنان که نرخ تبدیل ارز تغییر می‌کند، یک یادو کارخانه ممکن است، کارخانه‌هایی با بهای تمام شده تولید، پایین‌تر تلقی شوند و مدیریت می‌تواند پیشاپیش ترکیب ارزانترین داده‌های تولید را انتخاب کند. توجه داشته باشید که اختیار «موقعیت کارخانه»^{۲۲} به طور ضمنی بخشی از «اختیار نرخ تبدیل ارز»^{۲۳} است.

اختیار انعطاف در ستاده‌ها - بسیاری از امکانات تولیدی می‌توانند دامنه‌ای از ستاده‌ها را تولید کنند. وقتی مدیریت می‌تواند ترکیب ستاده‌ها را در پاسخ به قیمت‌های بازار تغییر دهد، در آن صورت شرکت اختیاری ضمنی روی قیمت‌های نسبی ستاده‌های بالقوه خود دارد. این گونه اختیار، ارزش امکانات تولیدی را افزایش می‌دهد و سبب می‌شود، چنین امکاناتی را حتی اگر ارزش فعلی خالص ستاده‌های آن منفی به نظر آید، ساخت. اختیار انعطاف در ستاده‌ها، بدین معنی است که حداقل باید قیمت یک فرآورده افزایش یابد، تا پروژه کارخانه

مقرون به صرفه باشد. در حالی که احتمالاً افزایش قیمت تنها یک فرآورده برای آنکه کارخانه مقرون به صرفه گردد کافی نیست، ولی ممکن است چنین امری تحقق یابد.

مثال بارز پروژه‌ای با اختیار انعطاف در ستاده‌ها، پالایشگاه نفت است، که امکان تولید ترکیبی از فرآورده‌های مختلف را داراست. بسته به قیمت‌های فرآورده‌های نفتی، یک پالایشگاه نفت می‌تواند ترکیبی از فرآورده‌ها را تولید کند که بالاترین سودآوری را عاید گرداند. در بسیاری از مثال‌های مربوطه به فرآورده‌های کشاورزی (تغییر فرآورده‌های مبتنی بر غلات بسته به قیمت آنها) در این دسته بندی می‌گنجد.

اختیار توسعه - یک پروژه را می‌تواند با انجام هزینه‌ای اضافی طوری طراحی کرد تا امکان افزایش ظرفیت بعدی آن فراهم گردد. بطور مثال یک پل شش بانده را می‌توان به جای پل چهار بانده ساخت بنحوی که امکان توسعه آن به شش بانده در آینده باشد. تنها زمانی از این اختیار صرف نظر می‌گردد که توسعه بسیار پرهزینه باشد. اختیارات گسترش مشابهی در تصمیم‌گیری پروژه‌های بزرگ ملی، وقتی که هزینه توسعه بعدی پروژه بسیار بالاتر از هزینه نهایی طراحی گسترش در ابتدای امر باشد، رخ می‌دهد. هزینه نهایی در صورتی که گسترش بعدی پروژه واقع نشود، هدر می‌رود، ولی ارزش اختیار توسعه، زمانی که نامعلومی قابل توجهی درباره آینده تقاضا وجود داشته باشد،

هدر رفتن هزینه نهایی را توجیح می‌کند.

درس هایی که باید فرا گرفت

اختیارات سرمایه‌گذاری‌ها به معنای پروژه این توانایی را می‌دهد تا بهترین شیوه‌ی عملیات را برگزیند. با به وجود آمدن انعطاف در جذب «وضعیت نامساعد»، اینگونه اختیارات «عدم تعارض»^{۱۶} در جریان‌های نقدی پروژه‌ها ایجاد می‌کنند. این وضعیت بر خلاف شیوه‌ی رایج است که تنها یک سری جریان نقدی میانگین برای پروژه‌های سرمایه‌ای پیش‌بینی می‌کند. ممکن است تصور شود که راه حل آن است که جریان‌های نقدی آتی را مشروط به تصمیم‌گیری دلخواه نمود. در مثال ساخت کارخانه برق، انتخاب محدود به استفاده از سوخت نفت یا گاز بسته به قیمت آنها در هر دوره داشت.

در یک وضعیت کلی‌تر، مشروط کردن جریان نقدی کاری بسیار مشکل است. بازهم به مثال کارخانه برق برگردیم (کارخانه‌ای با سوخت دوگانه) که هزینه‌ای برای تغییر سوخت مثلاً از نفت به گاز و یا برعکس وجود دارد. اینگونه هزینه‌ها ممکن است چنان زیاد باشد که تغییر سوخت، حتی زمانی که سوخت جایگزین کمی ارزاتر از سوخت فعلی کارخانه برق است، را ناممکن کند. بنابراین، سوخت مناسب برای دوره آینده بستگی به «قیمت سوخت فعلی» و «هزینه‌های تغییر سوخت» دارد. همچنین تابعی است از احتمال تغییر مجدد سوخت و قیمت‌های نسبی سوخت و تغییر پذیری قیمت‌های نسبی سوخت. تصمیم‌های فعلی بر شیوه‌ی عملیاتی که شرکت در دوره‌های زمانی آینده اتخاذ خواهد کرد تأثیر می‌گذارد و بنابراین این بر جریان‌های نقدی آینده، همچنین بر سری تصمیم‌گیری‌های ممکن آینده تأثیر می‌گذارد. این مشکل را می‌توان با ابزار «برنامه ریزی پویا»^{۱۷} حل کرد.

در مثال بالا روشن است که وقتی شیوه‌های عملیات ناسازگار (مانع‌الجمع) باشند (ادامه عملیات با سوخت نفت یا تغییر آن به سوخت گاز و نه هر دو) تصمیم دلخواه باید همزمان با تصمیم‌گیری در مورد شیوه عملیات اتخاذ گردد یعنی تصمیم به استفاده از سوخت مناسب باید با مقایسه ارزش پروژه با سوخت نفت با ارزش پروژه با سوخت گاز مقایسه گردد. تابع ارزش برای یک پروژه در هر شیوه عملیاتی بسته به ارزش منتظره آتی هزینه‌های تغییر سوخت تعیین می‌شود.

در هر زمان مدیر پروژه دارای انعطاف انتخاب دو راه حل است: تغییر فوری منبع سوخت و یا به تعویق انداختن تصمیم تغییر منبع سوخت برای یک دوره‌ی زمانی دیگر و ادامه‌ی عملیات با منبع سوخت موجود. تغییر شیوه عملیات کارخانه تنها وقتی دلخواه است که ارزش پروژه با داشتن انعطاف تغییر شیوه عملیات بیش از ارزش پروژه وقتی که تغییر شیوه عملیات به تأخیر افتد باشد. مشکل دوم زمانی به وجود می‌آید که از روش سنتی ارزش فعلی خالص، —خواهیم ارزش اختیارات

سرمایه‌گذاری‌ها تعیین کنیم. این مشکل شدیدتر از مشکل استفاده از جریان‌های نقدی مشروط است. نرخ تنزیل مناسب برای ارزشیابی پروژه سرمایه‌گذاری به طور «درون‌زا»^{۱۸} با «متغیر وضعیت»^{۱۹} (در این مورد قیمت نفت) که واقع می‌شود تغییر می‌کند. نرخ تنزیل ۱۰ درصد که در مثال بالا استفاده شد با این فرض بود که این نرخ با جریان‌های نقدی و ریسک چنین جریان‌های نقدی مناسب است. ارزشیابی پروژه‌ای که جریان‌های نقدی آن به شیوه غیر خطی با قیمت‌های سوخت نفت همبستگی دارد، مناسب نیست. همچنان که قیمت نفت افزایش می‌یابد، تغییر شیوه عملیات به سوخت نفت، احتمال بازده چنین سرمایه‌گذاری بسیار کم و نرخ تنزیل مناسب برای این بخش از اختیار انعطاف تکنولوژی افزایش می‌یابد.

این یکی از مشکل‌های اساسی است که باید تصمیم سرمایه‌گذاری مناسب با وجود هزینه‌های تغییر سوخت به طور همزمان با ارزش سرمایه‌گذاری تعیین شود. بنابراین بدون یک شیوه صحیح ارزشیابی، حتی نمی‌توان جریان‌های نقدی منتظره را تعیین کرد، زیرا جریان‌های نقدی بستگی به تصمیم سرمایه‌گذاری دارد که به نوبه‌ی خود نیاز به مقایسه‌ی ارزش‌های بازار دارد. بنابراین حتی مشکل او را (ضرورت تعیین جریان‌های نقدی مشروط به تصمیم‌گیری‌های آینده) با روش ارزش فعلی خالص و با استفاده از «درخت تصمیم‌گیری»^{۲۰} حل نمود، زیرا که تصمیم دلخواه در هر زمان نیاز به یک روش ارزشیابی ویژه دارد.

در اینجا است که «نظریه‌ی قیمت‌گذاری اختیارات»^{۲۱} در مقابل نظریه‌ی «برنامه‌ریزی پویا» قرار می‌گیرد. نظریه‌ی قیمت‌گذاری اختیارات با مشکلی که قبلاً مطرح کردیم، یعنی: بستگی جریان‌های نقدی به اقدامات آتی، تصمیم‌گیری در پاسخ به محاسبات ارزشیابی اتخاذ می‌گردد، بنابراین ارزش و اقدام دلخواه مشترکاً تعیین می‌شوند.

بنابر این روش سنتی جریان‌های نقدی تنزیل شده وقتی که جریان‌های نقدی آتی بستگی به تصمیم‌گیری‌های آتی، که خود بدون توجه به تابع ارزشیابی برای یک پروژه خاص با توجه به انواع گزینه‌های تحت بررسی، نمی‌توان اتخاذ کردند، کارساز نخواهد بود

نتیجه‌گیری

نشان دادیم که روش سنتی جریان‌های نقدی تنزیل شده، برای ارزشیابی پروژه‌ی سرمایه‌گذاری وقتی که «اختیارات سرمایه‌گذاری» وجود داشته باشد مناسب نیست. اختیارات سرمایه‌گذاری به شرکت این امکان را می‌دهند تا بازده‌های نامطلوب را که موجب می‌شوند تا ارزش حقیقی سرمایه‌گذاری که براساس روش ارزش فعلی خالص کمتر برآورد می‌شود را حذف کند. اختیارات سرمایه‌گذاری ممکن است دارای ارزش قابل ملاحظه‌ای باشند که توازن بین قبول یارد پروژه‌ها بر هم زنند.





- ۳- اختیارات عملیاتی Operating Options
 ۴- نظریه قیمت گذاری اختیار Option Pricing Theory
 ۵- روش ارزش فعلی خالص Net (Present Value (NPV
 ۶- روش نرخ بازده داخلی Internal Rate of Return (IRR)
 ۷- صرف ریسک Risk Premium
 8- Pindyck, Robert, "Irreversibility, Uncertainty, and Investment, Journal of Economic Literature, 29 (Sept. 1991), 1110- 1125.
 ۹- اختیار خرید سهم Call Option
 ۱۰- قیمت توافقی Exercise Price
 11- Black & Scholes
 12- Hull, John, "Options, Futures, and Other Derivative Securities," Chapter 9, Prentice Hall Englewood Cliffs, NJ, 1989.
 13- Investment Timing Options
 ۱۴- این مثال از کتاب Corporate Finance، نوشته ی Stewart Myers و Richard Brealey چاپ چهارم، ۱۹۹۱ اقتباس شده است.
 15- The Abandonment option
 16- Shutdown Option
 17- Growth Option
 18- Designed- In Options
 19- Input Flexibility Options
 20- Output Flexibility Options
 21 Expansion Options
 22- The location Option
 23- The Exchange- Rate Option
 24- Asymmetries
 25- Dynamic Programming
 26- Endogenously
 27- State Variable
 28- Decision Trees
 29- Theory of Option Pricing

اختیارات سرمایه گذاری اغلب در زمینه ی تصمیم گیری های زمان بندی سرمایه گذاری، تعطیل و توقف تولید، واگذاری، گسترش و یا انعطاف در طراحی تولید واقع می شوند. بسیار مهم است که تجزیه و تحلیل اختیارات سرمایه گذاری، در ارزشیابی پروژه ها در شرایط زیر بکار گرفته شود:

- ۱) پیش بینی بهترین وضعیت عملیاتی در آینده، امروز مشکل باشد.
- ۲) نامعلومی به اندازه ای زیاد باشد که تفاوت بین سودهای وضعیت های مختلف عملیاتی قابل ملاحظه باشد.
- ۳) هزینه های تغییر وضعیت عملیاتی، پیش بینی جریان نقدی مشروط به تصمیم گیری های دلخواه آینده را امروز مشکل گرداند.

منابع:

دستگیر، محسن. مبانی مدیریت مالی، جلد اول- نشر نو- ۱-

پردازان - ۱۳۸۱

2- Kulatilaka, Nalin AJ Marcus, (1992), "Project Valuation Under Uncertainty: When Does Dcf Fail?", Journal of Applied Corporate Finance.

پی نویس ها:

۱- استاد یار دانشگاه شهید چمران- اهواز

۲- اصطلاح «اختیارات سرمایه گذاری» از واژه انگلیسی "Real Options" گرفته شده است. این اصطلاح اول بار توسط اینجناب در کتاب «مبانی مدیریت مالی» جلد اول (۱۳۸۱) و سپس در ششمین همایش سراسری حسابداری در دانشگاه اصفهان معرفی گردیده است.