



استنتاج پارامترهای تاثیرگذار در شاخص سودآوری پروژه‌های سرمایه- گذاری ریسک‌پذیر صنعتی و معدنی با استفاده از تحلیل

حسین بدیعی^۱
احمد امامی^۲
رئوف غلامی^۳
مهیار یوسفی^۴

تاریخ دریافت: ۹۰/۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۰/۶/۱۸

چکیده

آنالیز حساسیت روشی است که با استفاده از مدل سازی یک سیستم، روابط بین پارامترهای ورودی را تعیین کرده و تاثیر هر یک از این پارامترها را بر نتیجه و خروجی مدل می‌سنجد تا پارامترهایی که بیشترین تاثیر را بر نتیجه دارند به عنوان حساس‌ترین و مهمترین متغیرهای ورودی شناسایی شوند. در واقع آنالیز حساسیت رابطه بین متغیرها و میزان تاثیر آنها بر یکدیگر را مشخص نموده، پارامترهای مرتبط با متغیرهای خروجی را شناسایی و میزان تاثیر هر یک از متغیرهای ورودی بر خروجی مدل را تعیین می‌کند. هدف از مقاله حاضر تعیین پارامترهای تاثیرگذار در ارزش خالص فعلی (NPV) واحد صنعتی جاج شهرستان سربیشه استان خراسان جنوبی با استفاده از تحلیل حساسیت می‌باشد. تضمین آینده اقتصادی طرح با شناسایی پارامترهای حساس که تغییرات جزئی آنها می‌تواند موجب تغییرات اساسی در ارزش خالص فعلی گردد، ممکن خواهد بود. بنابراین پس از تشکیل جدول جریان نقدینگی تنزیل شده، فرآیند مالی سیستم اقتصادی فوق مدل سازی شد. سپس با استفاده از انواع روش‌ها مانند آنالیز گردبادی، عنکبوتی و حساسیت مشخص گردید که قیمت فروش و میزان تولید سالانه مهمترین پارامترهای تاثیرگذار بر

۱- مربی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار (نویسنده مسئول) badieihossein@yahoo.com

۲- مربی، عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرمسار

۳- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی شاهرود، M.Yousefi.Eng@Gmail.Com

۴- دانشجوی دکتری دانشگاه صنعتی شاهرود،

Raof.Gholami@Shahroodut.ac.ir

خروجی می باشند. بدیهی است با تمرکز بر روی پارامترهای تاثیر گذار می توان تا حد زیادی ریسک سرمایه گذاری را کاهش داد.

واژه های کلیدی: شاخص های سودآوری، ارزش فعلی خالص، مدیریت ریسک، تحلیل حساسیت، مدیریت مالی.

۱- مقدمه

با توجه به متغیرهای مختلفی که اغلب در مدل های تصمیم گیری وجود دارند، لزوم استفاده از آنالیز حساسیت احساس می شود تا بتوان تاثیر تغییرات متغیرهای مدل را بر خروجی مشخص نموده و متغیرهایی را که دارای کمترین اثر بر خروجی مدل هستند، شناسایی و قطعی در نظر گرفت [۳]، [۷]، [۲]، [۴]. انجام چنین آنالیزی در شرایطی که مدل دارای متغیرهای بسیاری است به تصمیم گیرندگان کمک شایانی خواهد نمود. این آنالیز جواب کاملی برای مسئله ارائه نمی کند اما قادر است به عنوان راهنمایی به درک بهتر آن کمک نماید [۹]. نتایج آنالیز حساسیت اغلب به صورت نمودارهای گردبادی (Tornado)، عنکبوتی (Spider) و نمودار حساسیت تک متغیره ارائه می شوند [۱]، اما هیچ کدام بر دیگری برتری ندارد و هر روش مجموعه ای از اطلاعات را برای بهبود سازی مدل ارائه می کند. در اکثر طرح های صنعتی و معدنی لزوم بکارگیری آنالیز حساسیت احساس می شود تا بتوان در کنار مشخص نمودن پارامترهای تاثیر گذار غیر قطعی که تاثیر بسزایی بر خروجی طرح دارند، موفقیت طرح را تضمین نموده و سرمایه گذاران را بر سرمایه گذاری بر طرح مربوطه تشویق نمود [۱]، [۵]. هدف از مقاله حاضر تعیین پارامترهای تاثیر گذار در ارزش خالص فعلی (NPV) واحد صنعتی - معدنی گرانتیت جاج استان خراسان جنوبی شهرستان سربیشه با استفاده از تحلیل حساسیت می باشد. به این منظور، پس از بررسی فرآیند مالی در شرایطی که تورم به عنوان پارامتری تاثیر گذار در مدل حضور داشت، پارامترهای دارای عدم قطعیت مشخص شدند و با استفاده از روش های مختلف آنالیز حساسیت، تاثیر گذارترین آنها به ترتیب معرفی گردیدند تا با مطالعه و تمرکز روی آنها بتوان آینده اقتصادی طرح را تضمین نمود.

۲- مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱- آنالیز حساسیت

آنالیز حساسیت روشی است که در آن با استفاده از مدل سازی یک سیستم، روابط بین پارامترهای ورودی تعیین شده و سپس تاثیر هر یک از این پارامترها بر نتیجه و خروجی مدل سنجیده می شود تا پارامترهایی که بیشترین تاثیر را بر نتیجه دارند به عنوان حساس ترین و مهمترین متغیرهای ورودی شناسایی شوند. در واقع آنالیز حساسیت رابطه بین متغیرها و میزان تاثیر آنها بر یکدیگر را مشخص نموده، پارامترهای مرتبط با متغیرهای خروجی را شناسایی و میزان تاثیر هر یک از متغیرهای ورودی بر خروجی مدل را تعیین می کند و تاثیر گذارترین پارامترها را معرفی می کند. هدف از انجام آنالیز حساسیت را می توان بررسی میزان شباهت یک مدل با یک سیستم واقعی، یافتن پارامترهای ورودی مرتبط با متغیرهای خروجی، یافتن پارامترهایی کم اهمیت و حذف آنها، یافتن رابطه بین متغیرها و میزان تاثیر آنها بر یکدیگر و ... دانست. در ادامه انواع روش های آنالیز حساسیت تشریح شده است.

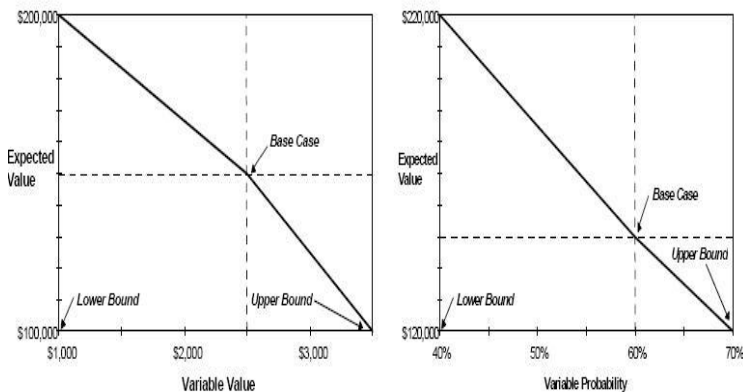
۲-۱-۱- آنالیز حساسیت تک متغیره

آنالیز حساسیت تک متغیره^۱، مطالعه تاثیر تغییرات یک پارامتر (یک متغیر) بر روی مقادیر مورد انتظار^۲ در خروجی مدل است. مقدار این پارامتر (متغیر احتمالی) می تواند با نتایج خروجی مدل یا با یک رویداد تصادفی مرتبط باشد. برای انجام آنالیز حساسیت ابتدا مقدار پایه همه متغیرها در ورودی مدل قرار داده شده و مقادیر مورد انتظار در خروجی محاسبه می شوند. وقتی آنالیز حساسیت انجام می شود، باید برای متغیرها، محدودیت های منطقی در نظر گرفته شود تا از اغراق آمیز شدن آنها جلوگیری شود، بنابراین برای هر متغیر یک دامنه قابل تغییر بین دو مقدار حداقل و حداکثر تعریف می شود. در طول محاسبات، مقادیر پایه متغیرها با مجموعه ای از مقادیر از کمترین تا بیشترین مقدار تعریف شده، جایگزین شده و برای هر کدام، مقادیر مورد انتظار در خروجی محاسبه می شود. در آنالیز حساسیت یک متغیره در هر بار محاسبه خروجی مدل فقط یک متغیر تغییر می کند و پس از اینکه برای کلیه ورودی ها تمام تغییرات در دامنه تعریف شده انجام شد و خروجی در هر مورد به دست آمد، می توان نتایج را بر روی نمودارهایی

ترسیم نموده و تحلیل کرد. انواع این نمودارها که شامل نمودار ساده یک متغیره، نمودار گردبادی^۳ و نمودار عنکبوتی^۴ می باشد، در ادامه توضیح داده شده است.

نمودارهای ساده تک متغیره

در این نوع از نمودارها نتایج آنالیز حساسیت می تواند روی یک دیاگرام ساده قرار گیرد. مقادیری که برای متغیرهای ورودی در نظر گرفته می شود روی محور X و مقادیر مورد انتظار به دست آمده در خروجی مدل روی محور Y قرار می گیرند. دو نمونه از این نوع نمودارها در شکل ۱ نشان داده شده است.

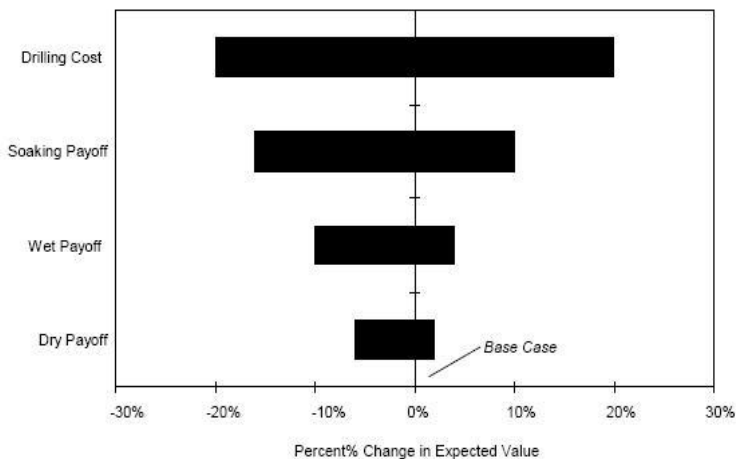


شکل ۱. نمودارهای آنالیز حساسیت یک متغیره

نمودارهای گردبادی

در نمودار گردبادی نتایج تاثیر تغییر کلیه پارامترهای ورودی که برای آنها دامنه تغییر تعریف شده بر روی خروجی مدل، هم زمان بر روی یک نمودار نشان داده می شود تا متغیرهایی که بیشتر تاثیر را روی خروجی دارند، به راحتی مشخص شوند. درصد تغییرات مقادیر خروجی مورد انتظار روی محور X و متغیرها روی محور Y قرار می گیرند. یک میله^۵ برای مقادیر مورد انتظار خروجی از حداقل به سمت حداکثر رسم می شود و یک خط عمودی، مقادیر پایه اصلی را در نقطه صفر نشان می دهد. متغیرهایی با بزرگترین دامنه تغییر در بالای نمودار و متغیرهایی با حداقل دامنه تغییر در پایین قرار می گیرند.

بزرگترین میله ها روی نمودار، متغیرهایی که بیشترین تاثیر را روی نتایج مورد انتظار در خروجی دارند، مشخص می کنند. نمونه ای از این نمودار در شکل ۲ نشان داده شده است.



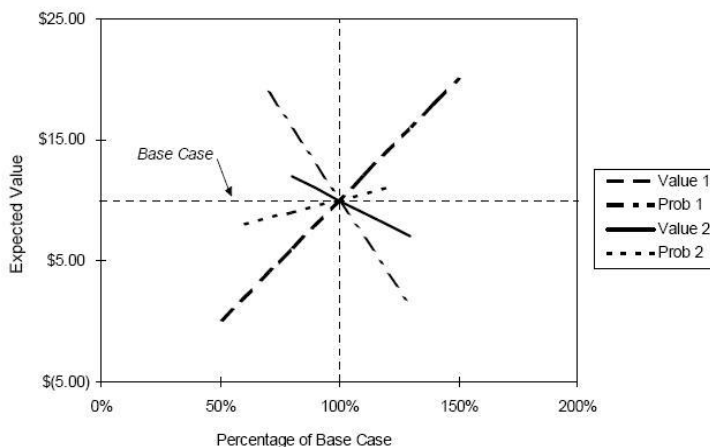
شکل ۲. نمودار گردبادی

نمودار گردبادی در شناخت متغیرهایی که احتیاج به دقت و توجه بیشتر دارند و در واقع متغیرهایی که تاثیر گذار هستند، کمک می کند (این متغیرهای تاثیر گذار در بالای نمودار قرار می گیرند). همان طور که مشخص است، در نمودار بالا هزینه حفاری بیشترین تاثیر را در خروجی و هزینه حفاری در حالت خشک کمترین تاثیر را دارد.

نمودارهای عنکبوتی

در نمودار عنکبوتی نیز مانند نمودار گردبادی برای هر متغیر، درصد تغییر مقدار اصلی (پایه) روی محور X و مقادیر مورد انتظار خروجی مدل روی محور Y قرار می گیرند. شیب هر خط، ارتباط بین متغیرها و خروجی مدل را مشخص می کند و هر چه شیب بیش تر باشد، در واقع تاثیر تغییر متغیر ورودی بر خروجی مدل بیشتر می باشد. در واقع در این نمودار متغیرهایی که ضریب همبستگی آنها به ۱ یا -۱ نزدیک تر باشد، بیشترین تاثیر را روی نتایج دارند. نمودارهای عنکبوتی نسبت به نمودارهای گردبادی اطلاعات بیشتری را

فراهم می آورند. برای مثال نمودار عنکبوتی دامنه مناسب تغییرات را برای هر متغیر مستقل و همچنین تاثیر این تغییرات را روی نتیجه، در خروجی مدل نشان می دهد. تعداد متغیرهایی که در نمودار عنکبوتی استفاده می شوند نباید بیشتر از ۷ باشد، اما پیشنهاد می شود که برای جلوگیری از به هم ریختگی، تعداد آنها کمتر از ۵ در نظر گرفته شود. اگر مدل دارای متغیرهای زیادی است، بهتر است که ابتدا مدل را روی نمودار گردبادی قرار داده تا متغیرهایی که بیشترین تاثیر را دارند، مشخص شوند. سپس فقط از این متغیرها روی نمودار عنکبوتی استفاده گردد. یک نمونه از نمودار عنکبوتی در شکل شماره ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳. نمودار عنکبوتی

۲-۱-۲- لزوم استفاده از آنالیز حساسیت

در اکثر مدل‌های که در سیستم‌ها و مدل‌های مختلف ارائه می شود، پارامترهای غیر قطعی وجود دارد که پیش بینی رفتار آنها برای تضمین آینده اقتصادی طرح و مدیریت صحیح آن ضروری به نظر می رسد. در این موارد، سعی می شود تا با بررسی رفتار این پارامترها که تغییر کم آنها روی خروجی مدل تاثیر بسزایی دارد، ریسک طرح را کاهش داده و در جهت آینده ای روشن گام برداشت [۸]، [۹]. به صورت کلی چندین روش آنالیز حساسیت وجود دارند که شامل آنالیز حساسیت غربالی، محلی و جامع می باشند. در اکثر

طرح‌ها از آنالیز حساسیت جامع استفاده می‌شود زیرا در این نوع از آنالیز می‌توان رفتار تمام پارامترهای غیر قطعی را در حالی که دیگر پارامترها نیز تغییر می‌کنند، بررسی نمود. به صورت کلی می‌توان هدف اصلی از انجام آنالیز حساسیت را در (۱) بررسی اینکه آیا می‌توان یک مدل را به یک سیستم تشبیه نمود (۲) یافتن پارامترهای مرتبط با متغیرهای خروجی و متمرکز شدن روی آنها (۳) یافتن پارامترهایی که تاثیر گذار نیستند و حذف آنها (۴) یافتن مناطقی در مدل که در آنجا متغیرهای مدل ماکزیمم هستند (۵) یافتن مناطقی بین فاکتورهای ورودی که به ازای آنها مدل کالیبره می‌شود و (۶) یافتن ارتباط بین متغیرها، دانست [۲]، [۷]، [۶].

۳- روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر به روش توصیفی مبتنی بر رویکرد، تجربی در یک نمونه موردی اجرا شد. داده‌های شرکت مورد مطالعه، استخراج و به شیوه تحلیل حساسیت، طبقه‌بندی و تحلیل و نتایج آن در جهت پاسخ به سؤالات، پارامترهای اثرگذار بر موضوع مورد مطالعه استخراج و ارائه گردید.

۴- نتایج حاصل از بررسی فرآیند مالی واحد صنعتی جاج

به منظور بررسی فرآیند مالی واحد صنعتی جاج ابتدا، جدول مربوط به هزینه‌های سرمایه‌گذاری و ماشین‌آلات و نرخ استهلاک آنها بر اساس داده‌هایی که طی مطالعات مختلف به دست آمد، تشکیل گردید. این اطلاعات در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: هزینه‌های ثابت و استهلاک ماشین‌آلات فرآیند مالی م واحد صنعتی جاج (هزار واحد پولی)

شرح	وانت	تراکتور و دامپر	...	تانکر بنزین	...	سرمایه در گردش	جمع کل
ارزش دارایی	۷۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰	...	۱۰۰۰۰۰	...	۳۷۲۱۴۷	۲۵۶۱۲۴۷
نرخ استهلاک	٪۳۰ نزولی	٪۲۵ نزولی	...	مستقیم ۵ ساله	...	-	-
۱	۲۱۰۰۰	۳۷۵۰۰۰	...	۲۰۰۰۰	...	-	۴۶۴۶۴۸

۳۶۲۲۶,۱۶	-	...	۲۰۰۰۰	...	۲۸۱۲۵۰	۱۴۷۰۰	۲
۲۸۵۴۰۷,۹۶۷	-	...	۲۰۰۰۰	...	۲۱۰۹۳۷,۵	۱۰۲۹۰	۳
۲۲۷۷۳۴,۵۸۷	-	...	۲۰۰۰۰	...	۱۵۸۲۰۳,۱۲۵	۷۲۰۳	۴
۱۸۴۳۸۵,۹۶۹	-	...	۲۰۰۰۰	...	۱۱۸۶۵۲,۳۴۳۸	۵۰۴۲,۱	۵
۱۶۱۷۶۳,۱۵	-	...	۲۰۰۰۰	...	۸۸۹۸۹,۲۵۷۸۱	۳۵۲۹,۴۷	۶
۱۲۷۱۷۷,۴۷۴	-	...	۲۰۰۰۰	...	۶۶۷۴۱,۹۴۳۳	۲۴۷۰,۶۲۹	۷
۱۰۸۶۱۹,۲۳۶	-	...	۲۰۰۰۰	...	۵۰۰۵۶,۴۵۷۵۲	۱۷۲۹,۴۴۰۳	۸
۹۴۵۸۵,۳۷۶۴	-	...	۲۰۰۰۰	...	۳۷۵۴۲,۳۴۳۱	۱۲۱۰,۶۰۸۲	۹
۸۳۹۵۱,۷۷۳	-	...	۲۰۰۰۰	...	۲۸۱۵۶,۷۵۷۳	۸۴۷,۴۲۵۷۵	۱۰
۷۵۸۷۴,۰۴۴۲	-	...	۲۰۰۰۰	...	۲۱۱۱۷,۵۶۸۰	۵۹۳,۱۹۸۰۲	۱۱
۶۹۷۲۳,۱۰۹۹	-	...	۲۰۰۰۰	...	۱۵۸۳۸,۱۷۶۰	۴۱۵,۲۳۸۶۲	۱۲
۹۳۰۰۳,۸۴۸۹	-	...	۰	...	۴۷۵۱۴,۵۲۸۰	۹۶۸,۸۹۰۱۰	ارزش مانده

همان گونه که از جدول ۱ مشاهده می شود، ابتدا هزینه های ثابت مشخص گردیده و براساس جمع سرمایه گذاری ثابت با سرمایه در گردش، فرآیند مالی محاسبه گردیده است. سرمایه در گردش این طرح حدود ۱۸ درصد سرمایه گذاری ثابت در نظر گرفته شده است. پس از محاسبه جدول جریان نقدینگی مربوط به این واحد صنعتی و با در نظر گرفتن نرخ تورم ۲۲٪ وارد شده به مدل، مقدار ارزش خالص فعلی ۴۶۳۷۰۱۳۷۲۰۰۰ هزار واحد پولی و نرخ بازگشت داخلی برابر ۳۱٪ شد. جدول جریان نقدینگی فرآیند مالی واحد صنعتی جاج در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: جدول جریان نقدینگی هزینه های جاری واحد صنعتی جاج (هزار واحد پولی)

شرح	تولید سالانه (تن)	ارزش فروش هر تن	درآمد مشمول مالیات	نقد رسیده	نقد رفته	جریان نقدینگی
۰	۰	۰	۰	۰	۲۵۶۱۲۴۷	-۲۵۶۱۲۴۷
۱	۵۰۰۰۰	۵۵	۵۵۰۱۲۲	۴۰۸۴۹۷۳۳	۰	۸۴۹۷۳۳,۴
۲	۵۰۰۰۰	۶۶	۸۸۴۵۴۳,۸۴	۹۸۱۴۰۶,۸۴۸	۰	۹۸۱۴۰۶,۸۵
۳	۵۰۰۰۰	۷۹,۲	۱۲۳۹۷۶۲	۱۱۵۳۲۴۱,۳۹	۰	۱۱۵۳۲۴۱,۴
۴	۵۰۰۰۰	۹۵,۰۴	۱۶۳۱۵۱۵,۴	۱۳۶۹۷۹۵,۳۷۶	۰	۱۳۶۹۷۹۵,۴

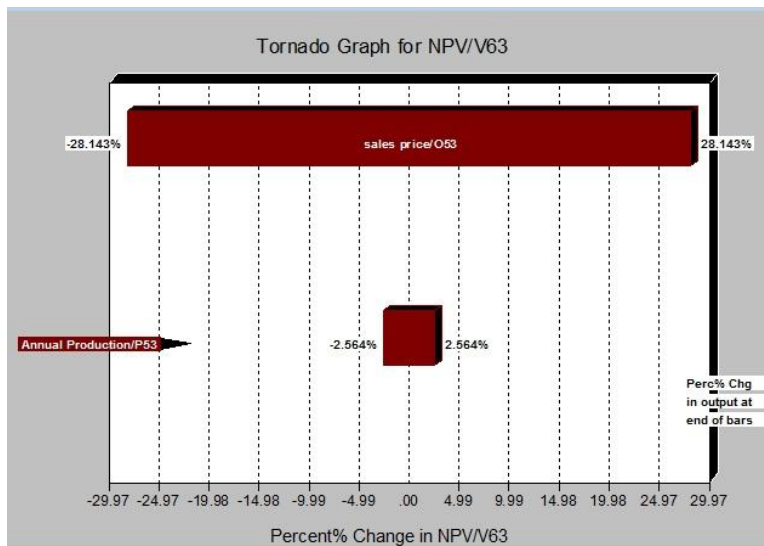
۱۶۳۷۴۱۸	۰	۱۶۳۷۴۱۷,۹۹۱	...	۲۰۷۵۷۶۰	...	۱۱۴,۰۴۸	۵۰۰۰۰	۵
۱۹۱۴۳۸۳,۸	۵۰۰۰۰	۱۹۶۴۳۸۳,۷۸۵	...	۲۵۸۹۴۵۸	...	۱۳۶,۸۵۶۷	۵۰۰۰۰	۶
۲۳۶۱۱۱۱,۳	۰	۲۳۶۱۱۱۱,۲۵	...	۳۱۹۱۳۳۴	...	۱۶۴,۲۲۹۱	۵۰۰۰۰	۷
۲۸۴۰۴۶۷,۶	۰	۲۸۴۰۴۶۷,۵۸۱	...	۳۹۰۲۶۴۰,۵	...	۱۹۷,۰۷۴۹۴	۵۰۰۰۰	۸
۳۴۱۸۱۶۶	۰	۳۴۱۸۱۶۵,۹۸۴	...	۴۷۴۷۹۷۲,۳	...	۲۳۶,۴۸۹۹۳	۵۰۰۰۰	۹
۴۱۱۳۲۶۶	۰	۴۱۱۳۲۶۵,۹۶۹	...	۵۷۵۶۱۶۴,۱	...	۲۸۳,۷۸۷۹۱	۵۰۰۰۰	۱۰
۴۹۴۸۷۹۱,۲	۰	۴۹۴۸۷۹۱,۱۸۸	...	۶۹۶۱۳۱۰,۲	...	۳۴۰,۵۴۵۵۰	۵۰۰۰۰	۱۱
۵۹۵۲۴۸۳,۹	۰	۵۹۵۲۴۸۲,۹۰۳	...	۸۴۰۳۹۴۴	...	۴۰۸,۶۵۴۶۰۳	۵۰۰۰۰	۱۲

آنالیز حساسیت فرآیند مالی واحد صنعتی جاج

پس از تشکیل جدول جریان نقدینگی، به منظور شناسایی پارامترهای تاثیر گذار بر ارزش ناخالص فعلی، آنالیز حساسیت فرآیند مالی با استفاده از ۳ روش گردبادی، عنکبوتی و حساسیت تک متغیره انجام پذیرفت و در نهایت نتایج روش های فوق مورد مقایسه قرار گرفت که در ادامه تشریح می شود.

آنالیز حساسیت گردبادی

با در نظر گرفتن پارامترهای غیر قطعی که در مدل فرآیند مالی واحد صنعتی جاج شناسایی شدند، تحلیل حساسیت گردبادی صورت گرفت و خروجی مورد مقایسه و تحلیل قرار گرفت. این آنالیز نشان داد که از میان پارامترهایی مانند نرخ جذب کننده، تورم، میزان حقوق دولتی، تولید سالیانه، قیمت فروش، حجم فروش و ... این دو پارامتر تولید سالیانه و ارزش خالص فعلی هستند که تاثیر بسزایی بر میزان سود و ارزش خالص فعلی واحد دارند. شکل ۴ نتایج این بررسی را نشان می دهد.



شکل ۴. نمودار گردبادی حاصل از اعمال آنالیز حساسیت بر جدول جریان نقدینگی واحد جاج

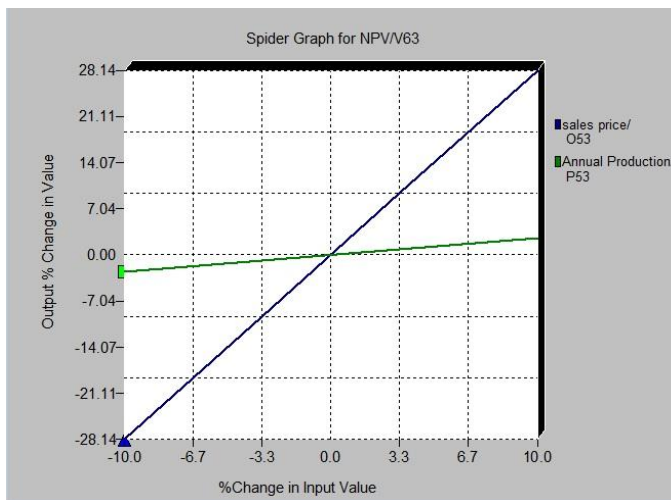
همانطور که در شکل ۴ مشاهده می شود، این دو پارامتر قیمت فروش و تولید سالیانه هستند که تاثیر بسزایی بر میزان ارزش خالص فعلی دارند. البته میزان تاثیر قیمت فروش بر ارزش خالص فعلی به مراتب بیشتر از میزان تولید سالیانه می باشد زیرا تغییر میزان قیمت فروش به اندازه ۱۰ درصد باعث می شود تا میزان ارزش خالص فعلی واحد صنعتی مورد نظر به اندازه ۲۸،۱۴۳ درصد تغییر کند که این تغییر در شرایط بحرانی بسیار حائز اهمیت خواهد بود. این در حالی است که با تغییر میزان تولید سالیانه به اندازه ۱۰ درصد، ارزش خالص فعلی واحد صنعتی جاج تنها ۲،۵۶۴ درصد کم و زیاد می شود که نسبت به تغییراتی که قیمت فروش بوجود می آورد بسیار ناچیز است. نتایج این بررسی کاملا منطقی به نظر می رسد زیرا در اکثر سیستم های اقتصادی این دو پارامتر نقش بسیار حیاتی ایفا می کنند. این آنالیز، لزوم مطالعه، بررسی و پیش بینی تورم را در جهت تضمین آینده اقتصادی طرح واحد صنعتی جاج نشان می دهد. جهت روشن شدن بیشتر نتایج آنالیز

استنتاج پارامترهای تاثیرگذار در شاخص سودآوری پروژه های...

حساسیت و همچنین تایید خروجی نمودار گردبادی، نمودار عنکبوتی حاصل از آنالیز حساسیت رسم گردید که در شکل ۵ مشاهده می شود.

آنالیز حساسیت عنکبوتی

پس از اجرای آنالیز حساسیت گردبادی، به منظور تعیین اعتبار، تحلیل مجددی با استفاده از روش عنکبوتی نیز برای فرآیند مالی انجام شد و نتایج حاصله مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این آنالیز در شکل ۵ نشان داده شده است.



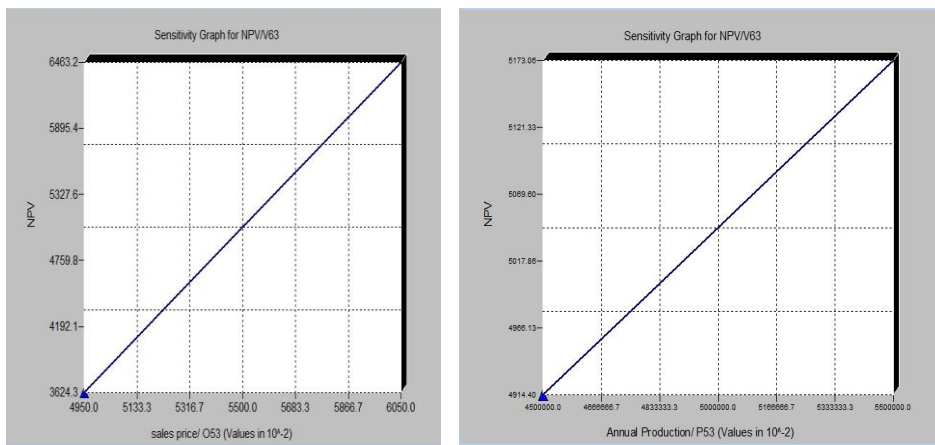
شکل ۵. نمودار عنکبوتی حاصل از اعمال آنالیز حساسیت بر جدول جریان نقدینگی واحد جاج

همان گونه که در شکل مشاهده می شود و در قسمت های قبل نیز بیان گردید، شیب خطوط در نمودار عنکبوتی نشان دهنده میزان تاثیر پارامترهای به تصویر کشیده شده می باشد. در این نمودار نیز قیمت فروش پارامتر عمده تاثیرگذار است که با شیبی ۴۵ درجه وابستگی بالای خود با میزان ارزش خالص فعلی را به نمایش گذاشته است. تولید سالانه

نیز با تاثیر ۲ درصدی خود بر میزان ارزش خالص فعلی به نمایش در آمده است. در ادامه جهت بررسی دو پارامتر مشخص شده، تک تک این پارامترها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نمودار حساسیت تک متغیره

به منظور تکمیل بررسی ها و سنجش میزان تاثیر تک تک پارامترهای غیر قطعی بر خروجی مدل یعنی ارزش خالص فعلی روش آنالیز حساسیت تک متغیره بر روی مدل اجرا شد. نتایج این بررسی در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶: نتایج نمودار حساسیت؛ راست: تاثیر قیمت فروش و در چپ تاثیر تولید سالیانه بر NPV

با توجه به نمودارهای نشان داده شده در شکل ۶، شیب دو نمودار تولید سالیانه و قیمت فروش یکی به نظر می رسد اما محدوده مقادیر این دو و میزان تاثیر آنها با یکدیگر متفاوت است زیرا در مقایسه با شکل های ۱ و ۲ اختلاف در میزان تاثیر آنها بر خروجی مدل کاملا مشاهده می شود. بنابراین لزوم استفاده از چند روش تحلیل منطقی به نظر می رسد تا تحلیل بدون خطا صورت گیرد.

۵- نتیجه گیری و بحث

در بررسی هر سیستم اقتصادی، خصوصاً در مواردی که پارامترهای دارای عدم قطعیت حضور دارند، تضمین آینده اقتصادی طرح و قضاوت و تصمیم گیری در مورد آن با شناسایی پارامترهای حساس ممکن خواهد بود. همان طور که در مقاله حاضر تشریح شد تعیین روابط بین پارامترهای ورودی و تاثیر هر یک از این پارامترها بر نتیجه و خروجی مدل به کمک تحلیل حساسیت قابل سنجش است با توجه به تحلیل حساسیت صورت گرفته برای فرآیند مالی واحد صنعتی جاج مشخص گردید که حساس ترین پارامترهای مدل، قیمت فروش و تولید سالیانه هستند. این نتیجه از طریق انواع روش های تحلیل حساسیت مانند آنالیز گردبادی، عنکبوتی و حساسیت مورد سنجش قرار گرفت و نتیجه تایید شد. بدیهی است با تمرکز بر روی پارامترهای تاثیر گذار و پیش بینی دقیق تر آنها می توان ریسک سرمایه گذاری را کاهش داد.

فهرست منابع

[۱] اسکو نژاد، محمد مهدی (۱۳۷۷)؛ اقتصاد مهندسی، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر،

[2] Aven, T.; (2003) "Foundations of RISK Analysis", John Wiley & Sons, Ltd.

[3] Borgonovo, E.; Peccati, L.; (2007) "Uncertainty and global sensitivity analysis in the evaluation of investment projects", Elsevier Science Inc.

[4] Carlson, T. R., J. D.; Erickson, D. T.; Pana, M. T.; (1966) "Computer techniques in mine planning", Mining Engineering, Vol. 18. No. 5.

[5] Dimitrakopoulos, Roussos G.; Abdel Sabour, Sabry A.; (2007) "Evaluating mine plans under uncertainty: Can the real options make a difference?", Elsevier Science Inc.

[6] Liefly, Frank.; (1997) "approaches to risk and uncertainty in the appraisal of new technology capital projec"t, Elsevier Science Inc.

[7] Saltelli, Ande.; Chan, Karen.; Marian Scoot. E. (2007); "Sensitivity Analysis", John Wily & Son.

[8] Samis, Michael.; A. Davis, Graham.; Laughton, David.; (2006) Poulin, Richard.; "valuing uncertain asset cash flows when there are no options: A real options approach", Elsevier Science In.

[9] Slater, Stanley F.; Venkateshwar K.; Thomas J, Zwirlein.; (1998) Evaluating Strategic Investments", Elsevier Science Inc

یادداشت‌ها

استنتاج پارامترهای تاثیرگذار در شاخص سودآوری پروژه‌های...



- ¹ - One Way Sensitivity Analysis
- ² - Expected Value
- ³ - Tornado Graph
- ⁴ - Spider Graph
- ⁵ -Bar