

## مطالعه پیش‌امکان سنجی و تحلیل حساسیت و ریسک احداث کارخانه آلومینای خلیج فارس

امیر طیبی<sup>۱</sup>؛ محمد حسین بصیری<sup>۲</sup>؛ احمد رضا صیادی<sup>۳</sup>

۱- دانشگاه تربیت مدرس amirtayyebi@gmail.com

۲- دانشگاه تربیت مدرس mh\_basiri@modares.ac.ir

۳- دانشگاه تربیت مدرس sayadi@modares.ac.ir

### چکیده

در پایان برنامه چهارم توسعه (۱۳۸۸)، نیاز کشور به آلومینا به بیش از ۲ میلیون تن خواهد رسید که تامین ۱/۶ میلیون تن آن از طریق احداث کارخانه آلومینای خلیج فارس و با استفاده از بوکسیت وارداتی از منطقه دابولای کشور گینه پیش‌بینی شده است. هزینه سرمایه‌گذاری این طرح بالغ بر یک میلیارد دلار است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که، در صورت واردات بوکسیت، ارزش خالص فعلی طرح برابر ۳۷۰۷۴۶/۹۱- هزار دلار و نرخ بازگشت سرمایه آن ۲/۹۷ درصد خواهد شد و همچنین با تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی به این نتیجه دست یافته که قیمت تمام شده بوکسیت مهمترین عامل در غیراقتصادی شدن این پروژه می‌باشد. در صورت تامین بوکسیت مورد نیاز برای کارخانه از منطقه ساحلی گینه (بوکه)، قیمت بوکسیت ۲۰ دلار کاهش یافته و ارزش خالص فعلی و نرخ بازگشت سرمایه طرح به ترتیب برابر ۱۲۶۹۱۱/۷۹ هزار دلار و ۱۰/۳۸ درصد خواهد شد.

کلمات کلیدی: بوکسیت، آلومینا، قیمت تمام شده، تحلیل مالی و اقتصادی، تحلیل حساسیت و تحلیل ریسک

## Prefeasibility Study and Sensitivity and Risk Analysis of the Persian Gulf Alumina Plant Construction

A. Tayyebi 1, M.H. Basiri 2 A.R. Sayadi 3

### Abstract

Iranian alumina industry's demand will increased to over 2 million tons in the end of fourth development program. Out of this, about 1/6 million ton will be provided by Persian Gulf Plant. The capital cost of this plant is more than 1 billion US\$. According to the studies, if bauxite import from Dabola area from Guinea, relevant net present value and internal rate of return will be -370746910 US\$ and 2.97%. Sensitivity analysis of economic indexes shows that bauxite cost price plays an important role in the operating expenditures such this high cost leads the project to be uneconomical. If bauxite provide from Guinea's littoral zone, bauxite cost price will decrease about 40 US\$ and its net present value and internal rate of return will changes to 126911790 US\$ and 10/38 % respectively.

**Keywords:** Bauxite, Alumina, Cost price, Economic evaluation, Sensitivity and risk analysis

## ۱- مقدمه

بوکسیت منبع اصلی تولید آلومینا است و ۹۸ درصد سنگ معدن آلومینیوم در جهان را تشکیل می‌دهد. تقریباً دو تن بوکسیت برای تولید یک تن آلومینا و دو تن آلومینا برای تولید یک تن آلومینیوم نیاز است [۲]. ذخایر بوکسیت جهان بین ۷۵-۵۵ میلیارد تن برآورد شده است که ۳۳ درصد آن در آمریکای جنوبی، ۲۷ درصد آفریقا، ۱۷ درصد آسیا، ۱۳ درصد اقیانوسیه و ۱۰ درصد آن در دیگر مناطق قرار دارند [۸]. ذخایر بوکسیت در ایران نزدیک به ۳۹ میلیون تن (۰/۱۷ درصد ذخایر بوکسیت جهان) است که در مقایسه با ذخایر بوکسیت جهان مقدار ناچیزی است [۲]. ۰/۱۳ درصد بوکسیت دنیا در ایران تولید می‌شود و کشور ما بیست و یکمین تولیدکننده بوکسیت در دنیا است [۵]. ذخایر بوکسیت ایران عمدتاً از نوع دیاسپوری-بوهمیتی و سخت هستند که در سه منطقه کلی زاگرس، البرز و ایران مرکزی پراکندگی دارند [۲]. ذخایر بوکسیت در ایران نیاز بازار داخل را تامین نمی‌کنند. بدین منظور ایران تصمیم به واردات بوکسیت با کیفیت مناسب از گینه گرفته است. کل ذخایر بوکسیت گینه ۸/۶ میلیارد تن می‌باشد (یک چهارم ذخایر بوکسیت جهان) که از این نظر در رتبه نخست جهان قرار دارد [۳]. ایران در سال ۱۹۹۲ یک قرارداد مشترک با گینه برای توسعه ذخایر بوکسیت دابولا امضاء نمود که سهم گینه ۴۹ درصد و سهم ایران ۵۱ درصد می‌باشد. مطابق با توانایی رشد ظرفیت و توسعه آلومینیوم در ایران و نیاز صنایع مختلف به آلومینا، دولت ایران یک کارخانه آلومینا به ظرفیت ۱/۶ میلیون تن در سال را برنامه‌ریزی نموده که مکان آن در شمال غربی منطقه ویژه اقتصادی صنایع معدنی خلیج فارس خواهد بود. در این پروژه بوکسیت استخراجی از معدن به صورت دوغاب از طریق خط لوله (به طول ۴۰۰ کیلومتر) به بندر کوناگری منتقل و پس از آبرگیری و خشک شدن توسط کشتی به ایران حمل می‌شود [۱].

## ۲- عوامل موثر در قیمت تمام شده هر تن آلومینا

### ۱-۲- انرژی

بیشترین هزینه در این صنعت مربوط به انرژی است. بررسی هزینه‌های تولید به‌ازای هر تن آلومینا نشان می‌دهد که سهم انرژی از کل هزینه‌ها، بیشتر می‌شود به‌طوری‌که سهم آن از ۲۷/۵ درصد هزینه کل در سال ۲۰۰۱ به ۳۴/۴ درصد در سال ۲۰۰۷ افزایش یافته است و این ناشی از افزایش قیمت انرژی و نقش انکارناپذیر آن در افزایش قیمت آلومینا است [۱]، [۷].

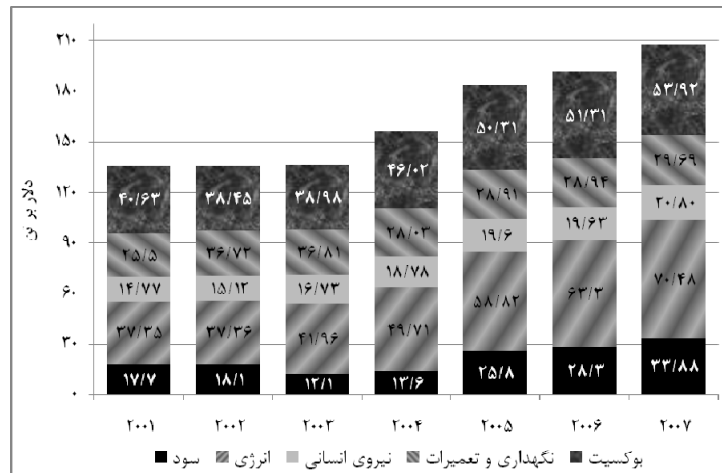
### ۲-۲- بوکسیت

بررسی هزینه‌های تولید به‌ازای هر تن آلومینا نشان می‌دهد که سهم بوکسیت از کل هزینه‌ها، روندی نزولی دارد؛ به‌طوری‌که سهم آن از ۲۹/۹ درصد هزینه کل در سال ۲۰۰۱، به ۲۶/۳ درصد در سال ۲۰۰۷ کاهش یافته است و این ناشی از افزایش رقابت در بین تولیدکنندگان است [۱]. در حال حاضر ۶۰ درصد از معادن بوکسیت در حال بهره‌برداری، در اختیار تولیدکنندگان آلومینایی است که در کنار این معادن واقع شده‌اند، ۳۰ درصد دیگر هم به تولیدکنندگان دور از معادن بوکسیت اختصاص دارد، یعنی فقط ۱۰ درصد از معادن، بوکسیت خود را به صورت قراردادهای بلند مدت و کوتاه مدت مبادله می‌کنند. توجه به این مطلب می‌توان نتیجه گرفت که ۴۰ درصد تولیدکنندگان، بوکسیت مورد نیازشان را از سایر کشورها وارد می‌کنند. بنابراین بیشترین بخش هزینه بوکسیت مربوط به حمل و نقل می‌باشد و در آینده، دسترسی به منابع و ذخایر بوکسیت به محور اصلی رقابت تولیدکنندگان آلومینیوم مبدل خواهد شد [۶].

### ۳-۲- سایر عوامل

سود سوزآور، نیروی انسانی، تعمیرات و نگهداری دیگر عوامل موثر در قیمت تمام شده هر تن آلومینا می‌باشند. سهم این سه عامل در قیمت تمام شده، کمتر از نصف هزینه کل است. علت این امر آن است که شرکت‌ها و تولیدکنندگان تنها روی این دو بخش می‌توانند کنترل زیادی داشته باشند، مثلاً نیروی کار ارزان فراهم کنند و یا این‌که با پیشرفت اتوماسیون از تعداد نیروی انسانی بکاهند. متوسط نرخ رشد سود سوزآور ۱۶/۱۸ درصد، نیروی انسانی ۵/۹۶ درصد، تعمیرات و نگهداری ۲/۵۸ درصد می‌باشد [۱]. قیمت تمام شده هر تن آلومینا در طی سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۲، ۱۳۶ دلار و در سال ۲۰۰۳، ۱۳۷ دلار می‌باشد و با یک رشد ۱۷/۳۱ درصدی، از ۱۵۶ دلار در سال ۲۰۰۴ به ۱۸۳ دلار در سال ۲۰۰۵ رسیده است. علت این رشد ۱۷/۳۱ درصدی، افزایش ناگهانی قیمت سودسوزآور می‌باشد که از ۱۳/۶ دلار بر تن به ۲۵/۸ دلار بر تن رسیده است. در سال ۲۰۰۷ نیز

قیمت تمام شده هر تن آلومینا با یک رشد ۷/۲۶ درصدی نسبت به سال قبل، از ۱۹۱ دلار به ۲۰۵ دلار رسیده است (شکل ۱). انرژی و بوکسیت به ترتیب بیشترین سهم را در قیمت آلومینا دارند. هر چند که متوسط نرخ رشد سود سوزآور (۱۶/۱۸ درصد) از همه عوامل بیشتر است ولی درصد کمی از قیمت را به خود اختصاص می‌دهد. سهم هزینه مربوط به دستمزد نیروی انسانی، تعمیرات و نگهداری با یک آهنگ رشد پایین نسبت به سایر عوامل، در حال کاهش می‌باشد [۶].



شکل ۱- سهم عوامل مختلف در قیمت تمام شده هر تن آلومینا

### ۳- بررسی‌های فنی کارخانه

ذخیره زمین شناسی این معدن ۷۳ میلیون تن و ذخیره اقتصادی آن ۶۷/۲۵ میلیون تن است. ترکیب شیمیایی بوکسیت در جدول ۱، آورده شده است. عیار  $Al_2O_3$  در محصول ۹۸/۶ درصد می‌باشد.

جدول ۱- ترکیب شیمیایی بوکسیت معدن لگوترا (درصد) [۴]

غیره	L.O.I	هماتیت	اکسید تیتان	سیلیس	اکسید آلومینیوم
۰/۷	۲۴/۱	۲۳/۲	۳/۴	۰/۷	۴۷/۹

برق مورد نیاز برای کارخانه از طریق احداث یک نیروگاه در نزدیکی کارخانه تامین می‌شود. جدول ۲، برق مورد نیاز برای کارخانه در صورت بروز خرابی در ژنراتور نیروگاه که باید از شبکه سراسری تامین شود، به همراه سایر مواد مصرفی کارخانه را نشان می‌دهد [۴].

جدول ۲- مصرف مواد کارخانه

میزان	واحد	عنوان
۱۶۰۰	کیلو تن بر سال	ظرفیت تولید کارخانه
۱۰	درصد	رطوبت بوکسیت
۲/۶۲۳	تن بر تن آلومینا	مصرف بوکسیت با رطوبت (۰/۱۰)
۲/۳۶۱	تن بر تن آلومینا	مصرف بوکسیت خشک
۰/۱۱	تن بر تن آلومینا	مصرف آهک
۰/۱۹	تن بر تن آلومینا	مصرف سنگ آهک
۰/۰۵۶	تن بر تن آلومینا	سود سوزآور (۵۰٪ هیدروکسید سدیم)
۰/۰۰۱۳	تن بر تن آلومینا	فلاکولانت
۵/۴	متر مکعب بر تن آلومینا	آب
۴۸۳	متر مکعب بر تن آلومینا	گاز
۰/۲۸	مگا وات ساعت بر تن آلومینا	برق

کل مساحت زمین مورد نیاز برای کارخانه ۱۹۰ هکتار و تعداد نیروی انسانی مورد نیاز برای بخش‌های مختلف، ۱۵۵۴ نفر می‌باشد [۴].

## ۴- برآورد هزینه‌ها

جدول ۳، هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت و سرمایه در گردش را نشان می‌دهد. هزینه‌های عملیاتی ۳۶۶۵۹۶/۲۵۲ هزار دلار می‌باشد. جدول ۴ قیمت تمام شده بوکسیت وارداتی به کارخانه را نشان می‌دهد.

جدول ۳- هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری طرح [۱]، [۴]

ردیف	عنوان	هزار دلار
۱	خرید زمین	۶۰۸۰
۲	آماده سازی و محوطه سازی	۸۰۹۶/۹۷
۳	ساختمان سازی	۲۱۵۰۰
۴	هزینه تجهیزات، ماشین‌آلات و تاسیسات	۵۷۱۲۷۲/۰۲
۵	وسایل و تجهیزات اداری، خدماتی	۵۷۲۶۸
۶	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۷۸۸۹
۱۰	محیط زیست	۳۷۳۲۴/۴
۱۱	هزینه‌های پیش‌بینی نشده (۱۵ درصد کل به غیر از خرید زمین)	۱۳۴۵۲/۵۶
	مجموع هزینه سرمایه‌گذاری ثابت	۱۰۳۷۴۵۷/۹۵
	سرمایه در گردش	۵۶۷۰۳/۵
	مجموع هزینه سرمایه‌گذاری	۱۰۹۴۱۶۱/۴۵

جدول ۴- قیمت تمام شده بوکسیت وارداتی به کارخانه [۴]

ردیف	شرح	دلار
۱	FOB قیمت سنگ معدن)	۳۰/۰
۲	تعرفه مواد معدنی در گینه	۳/۹۲
۳	هزینه نظارت، جابجایی و غیره در گینه	۲/۲
۴	بیمه کشتی	۲۰/۱۱
۵	هزینه نظارت، بارگیری، باربری و غیره	۲/۸۱
۶	CIF هزینه	۵۹/۰۴
۷	هزینه حمل از بندر عباس تا کارخانه	۱
۸	مجموع	۶۰/۰۴

## ۵- تحلیل مالی و اقتصادی

## ۵-۱- تامین مالی

از کل سرمایه‌گذاری ثابت، ۲۵ درصد توسط صاحبان سهام و ۷۵ درصد از طریق وام بلندمدت و به صورت ارزی، تامین خواهد شد. بازپرداخت اقساط وام، ۶ ماهه و مدت باز پرداخت هشت سال و نیم با نرخ ۵/۵ درصد می‌باشد. لازم به ذکر است که نرخ مالیات ۲۵ درصد و معافیت مالیاتی طرح، ۱۵ سال می‌باشد [۴].

## ۵-۲- محاسبه نرخ تنزیل وزنی

با توجه به این که بخشی از هزینه‌ها (مانند سرمایه ثابت) بر حسب دلار و بخشی (مانند دستمزد کارگران) بر حسب ریال می‌باشند، لذا برای افزایش دقت در انجام محاسبات، لازم است که ابتدا نرخ تنزیل وزنی را محاسبه و بر اساس آن پروژه را تنزیل کنیم. برای این منظور از دو نرخ تنزیل داخلی (۱۶ درصد) و خارجی (۵/۵ درصد) استفاده گردید. بدین معنی که اقلامی که بر حسب ریال هستند را با نرخ ۱۶ درصد و مواردی که بر حسب دلار هستند را با نرخ ۵/۵ درصد تنزیل می‌کنیم. نرخ تنزیل وزنی به دست آمده برای این پروژه ۸/۱۵ درصد می‌باشد. جدول ۵، ارزش خالص فعلی (NPV) و نرخ بازگشت سرمایه (IRR) طرح را در دو حالت با اخذ وام و بدون اخذ وام نشان می‌دهد. هر چند که ارزش خالص فعلی در حالت بدون اخذ وام بیشتر از حالت با اخذ وام است، ولی همچنان مقدارش منفی است.

جدول ۵- نتایج تحلیل پروژه در حالات مختلف (بر حسب دلار)

تحلیل پروژه بدون اخذ وام	تحلیل پروژه با اخذ وام	
-۲۵۵.۹۹۰.۹۰۰	-۳۷۰.۷۴۶.۹۱۰	NPV
۴/۲۲	۲/۹۷	IRR

#### ۶- تحلیل حساسیت شاخص‌های اقتصادی

با توجه به این که نتایج حاصل از این تحقیق حاکی از غیر اقتصادی بودن پروژه می‌باشد، در این مرحله تاثیر متغیرها و این که کدامیک باعث غیر اقتصادی شدن پروژه می‌شود و بیشترین تاثیر را در پروژه دارد مورد بررسی قرار می‌گیرد تا با کنترل آن، بتوان وضعیت پروژه را تغییر داد. با استفاده از نمودارهای تحلیل حساسیت می‌توان فهمید که شاخص‌های اقتصادی NPV و IRR، به ترتیب بیشترین حساسیت را نسبت به درآمد حاصل از فروش، هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت دارند (شکل‌های ۲ و ۳).

هزینه‌های عملیاتی نیز بعد از درآمد بیشترین تاثیر را روی پروژه می‌گذارند. اما هزینه‌های عملیاتی خود به متغیرهای زیادی تقسیم می‌شود و تشخیص این که کدام متغیر بیشترین تاثیر را دارد مشکل است. از روی نمودارهای عنکبوتی به راحتی می‌توان متغیرهای تاثیر گذار را شناسایی کرد. مطابق شکل‌های ۴ و ۵، NPV و IRR بیشترین حساسیت را نسبت به هزینه مواد اولیه دارد و ملاحظه می‌شود که سایر اقلام هزینه عملیاتی، تاثیر چندانی در پروژه ندارند به طوری که اگر هزینه مواد اولیه ۲۵ درصد کاهش پیدا کند، NPV برابر صفر می‌شود. شکل ۶، نسبت اقلام تشکیل دهنده هزینه‌های عملیاتی را در طول عمر پروژه (۱۷ سال) نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود که هزینه مواد اولیه، انرژی و هزینه لوازم یدکی به ترتیب بیشترین سهم را به خود اختصاص می‌دهند.

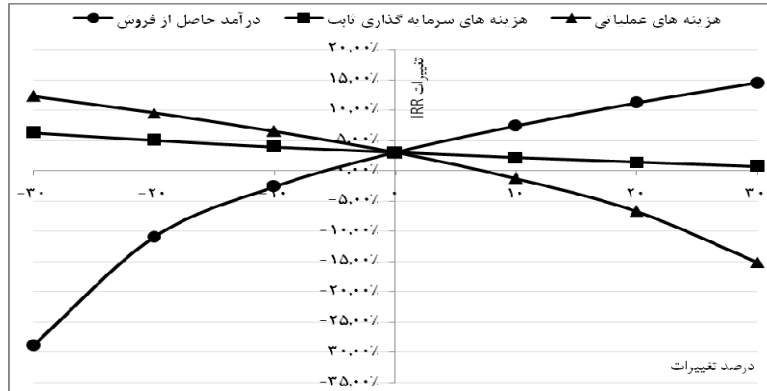
#### ۷- تحلیل ریسک

شکل ۷ توزیع ارزش خالص فعلی پروژه را نشان می‌دهد. این توزیع نسبت به تغییرات نرخ تنزیل داخلی و خارجی و قیمت آلومینا شبیه سازی شده است. ملاحظه می‌گردد که احتمال قرارگیری ارزش خالص فعلی طرح بین ۳۹۳،۰۰۰،۰۰۰- دلار و ۳۴۸،۰۰۰،۰۰۰- دلار، برابر ۹۰ درصد است. شکل ۸ توزیع نرخ بازگشت سرمایه را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌گردد که احتمال قرارگیری نرخ بازگشت سرمایه طرح بین ۳/۱-۲/۸ درصد، برابر ۹۰ درصد است.

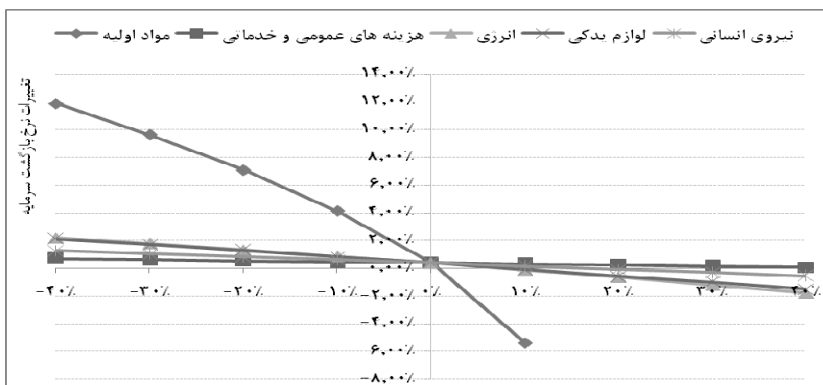
بیشترین همبستگی ارزش خالص فعلی مربوط به نرخ تنزیل خارجی، قیمت آلومینا و نرخ تنزیل داخلی و بیشترین همبستگی نرخ بازگشت سرمایه به ترتیب مربوط به قیمت آلومینا، نرخ تنزیل خارجی، و نرخ تنزیل داخلی می‌باشد (جدول ۶).

#### ۸- مقایسه بین هزینه‌ها در مقیاس جهانی با کارخانه آلومینای خلیج فارس

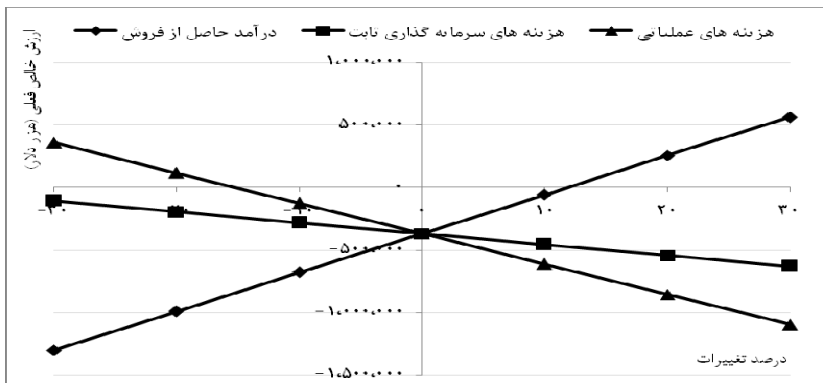
با مقایسه بین متوسط قیمت تمام شده هر تن آلومینا در سطح جهان با کارخانه آلومینای خلیج فارس، مشخص می‌گردد که سهم انرژی و نیروی انسانی در هزینه‌ها، به ترتیب ۲۴٪ و ۷٪ پایین‌تر از متوسط جهانی قرار دارد و این بازگو کننده انرژی و نیروی انسانی ارزان و فراوان در ایران است (جدول ۱۰). هر چند که سهم همه عوامل به استثناء بوکسیت، در قیمت تمام شده هر تن آلومینا از متوسط جهانی کمتر است، ولی افزایش ۴۲ درصدی قیمت بوکسیت در مقایسه با متوسط جهانی، سبب غیر اقتصادی شدن این پروژه و افزایش ۴۵/۲۴ دلاری قیمت تمام شده هر تن آلومینا در کارخانه آلومینای خلیج فارس نسبت به متوسط جهانی شده است (جدول ۷).



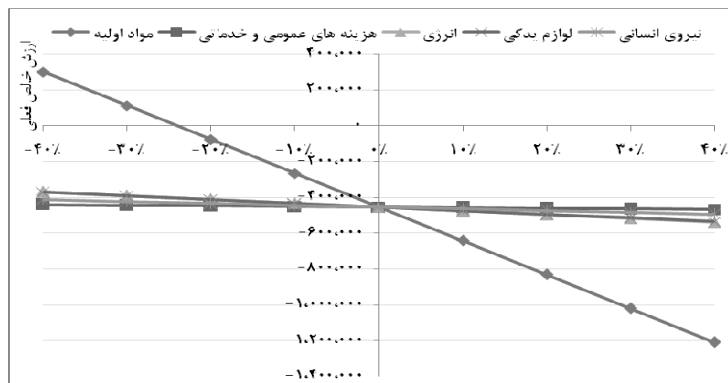
شکل ۲- نمودار مربوط به تحلیل حساسیت IRR



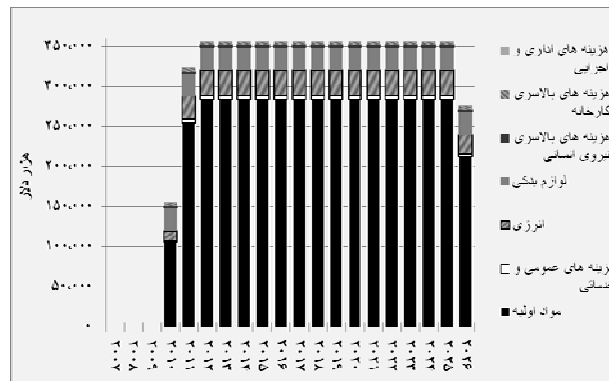
شکل ۴- تحلیل حساسیت IRR نسبت به هزینه های عملیاتی



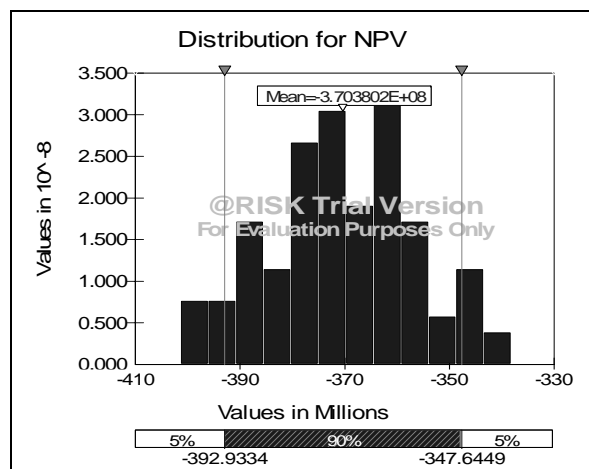
شکل ۳- نمودار مربوط به تحلیل حساسیت NPV



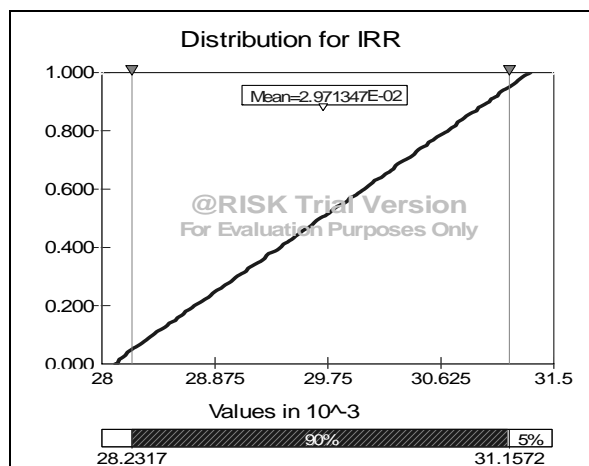
شکل ۵- تحلیل حساسیت NPV نسبت به هزینه های عملیاتی



شکل ۶- نسبت اقلام تشکیل دهنده هزینه های عملیاتی



شکل ۷- توزیع ارزش خالص فعلی پروژه



شکل ۸- توزیع نرخ بازگشت سرمایه

جدول ۶- نتایج همبستگی ارزش خالص فعلی و نرخ بازگشت سرمایه

نام	NPV Correlation	IRR Correlation
نرخ تنزیل خارجی خارجی	-۰/۸۲۸	۰/۱۶
نرخ تنزیل داخلی	-۰/۴۸۸	۰/۰۳
قیمت آلومینا	-۰/۴۹۱	۱

جدول ۷- مقایسه بین هزینه‌ها در مقیاس جهانی با کارخانه آلومینای خلیج فارس (دلار بر تن)

عنوان	متوسط هزینه جهانی	درصد	هزینه کارخانه آلومینا	درصد
بوکسیت	۵۰/۳۱	۲۷	۱۵۷/۴۸	۶۹
انرژی	۵۸/۸۲	۳۲	۱۹/۵۸	۸
سود	۲۵/۸	۱۴	۱۲/۹۹	۵
نیروی انسانی	۱۹/۶	۱۱	۹/۸۸	۴
سایر عوامل	۲۸/۹۱	۱۶	۲۸/۷۵	۱۲/۵
مجموع	۱۸۳/۴۴	۱۰۰	۲۲۸/۶۸	۱۰۰

با توجه به این که معدن لگه‌ترا، در حدود ۴۰۰ کیلومتر از بندر کوناکری فاصله دارد، لذا هزینه حمل و نقل را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد:

۱. هزینه حمل بوکسیت از معدن به بندر کوناکری توسط خط لوله

۲. هزینه حمل بوکسیت از بندر کوناکری به ایران توسط کشتی

هزینه حمل هر تن بوکسیت از معدن تا بندر کوناکری، در حدود ۲۰ دلار است. با فرض این که معدن در نزدیکی ساحل باشد

(نظیر ذخایر بوکسیت منطقه بوکه که در اختیار ایران است)، آنگاه قیمت تمام شده هر تن بوکسیت وارداتی به کارخانه از

۶۰/۰۴ دلار بر تن به حدود ۴۰/۰۴ دلار بر تن کاهش پیدا می‌کند و اگر پروژه را با این قیمت جدید بررسی کنیم آنگاه NPV و IRR به ترتیبی که در جدول ۸، آورده شده‌اند، تغییر خواهند کرد.

جدول ۸- بررسی NPV و IRR پروژه با فرض این که معدن در نزدیکی ساحل باشد (بر حسب دلار)

	تحلیل پروژه با اخذ وام	تحلیل پروژه بدون اخذ وام
NPV	۱۲۶،۹۱۱،۷۹۰	۲۳۹،۸۶۱،۷۹۰
IRR	٪۱۰/۳۸	۱۲/۰۳

## ۹- نتیجه گیری

هزینه حمل بوکسیت، مهمترین عامل در غیراقتصادی شدن این طرح می‌باشد. تولیدکنندگان آلومینا با دو چالش عمده در زمینه تولید آلومینا روبه‌رو هستند که اولی بر سر دستیابی به ذخایر با کیفیت بوکسیت و بعدی دسترسی به منابع انرژی ارزان می‌باشد، چراکه با اتکاء به مزیت انرژی و بدون در اختیار داشتن منابع غنی و کافی مواد اولیه نمی‌توان به توسعه این بخش امیدوار بود. به علاوه، نباید از این نکته غافل بود که با توجه به رقابتی شدن این صنعت، نزدیکی به منابع انرژی اهمیت زیادی پیدا می‌کند. کشور ایران از یک طرف از منابع انرژی فراوان و ارزان برخوردار است و از طرف دیگر فاقد ذخایر کافی و با کیفیت بوکسیت به‌عنوان ماده اولیه تولید آلومینا می‌باشد. احداث کارخانه آلومینا در سواحل جنوبی کشور، از نظر تامین انرژی و نزدیکی به این منابع و سواحل دریایی و متعاقب آن کاهش هزینه حمل و نقل، مناسب به نظر می‌رسد. لذا سرمایه‌گذاری در این زمینه و استفاده از بوکسیت مرغوب وارداتی (نظیر بوکه) می‌تواند گامی بلند در زمینه تولید آلومینا و شکوفا شدن هر چه بیشتر صنعت آلومینیوم در کشور به همراه داشته باشد و رتبه نخست تولید در منطقه را به خود اختصاص دهد.



## مراجع

- [۱] طیبی، ا.، ۱۳۸۶، "ارائه مدلی کامپیوتری جهت انجام مطالعات پیش‌امکان‌سنجی احداث کارخانه آلومینای خلیج فارس"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- [۲] غیاثوند، ع.، بصیری، م. ح.، ۱۳۸۵، "رهیافتی بر توسعه صنعت آلومینیوم کشور"، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ص. ۴۳۵.
- [3] Benham, A.J. and Brown, T.J., 2007, "African Mineral Production 2001-05".
- [4] China Nonferrous Metal Industry's Foreign Engineering & Construction Co.,Ltd, December 2005, Prefeasibility Study of Iran Alumina Plant.
- [5] Hetherington, L.E., Brown, T.J., Benham, A.J., Lusty, P.A.J., Idoine, N.E., 2007, "World Mineral Production, 2001-05".
- [6] <http://www.alcan.com/web/publishing.nsf/Content/Investors+Reports+and+Filings>
- [7] <http://www.worldaluminium.org/Statistics/Historical+statistics>
- [8] U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2007, available on: <http://mineral.usgs.gov/mineral/pubs/commodity/bauxite/bauximcs07.pdf>.