

دانشگاه صنعتی شاهرود

**گزارش طرح پژوهشی**  
**نقش فناوری اطلاعات در اقتصاد معدنی**  
**(رویکرد نرم‌افزاری)**

مجری طرح:

علیرضا عرب امیری

با همکاری:

کاوه طالبی

پاییز ۱۳۸۳

بِنَامِ خُدَا

## نقش فناوری اطلاعات در اقتصاد معدنی (رویکرد نرم‌افزاری)

### چکیده:

امروزه زندگی بدون رایانه تقریباً ناممکن است و آنانکه از این ابزار بهتر و بیشتر بهره می‌برند، به پیشرفت نزدیک‌ترند. در حال حاضر در تمامی گرایش‌های علوم و فنون نیز رایانه وارد شده و بهره‌گیری از آن شکل کاملاً کاربردی به خود گرفته است.

اقتصاد معدنی نیز که یکی از مهمترین و کاراترین شاخه‌های علم اکتشاف است از این قاعده مستثنی نیست. می‌دانیم پرهزینه‌ترین فعالیت اکتشافی اجرای عملیات حفاری است. و از آنجا که فعالیت‌های مهندسی تنها با صرف هزینه‌های منطقی قابل توجیه است لذا باید در تمامی مراحل برنامه‌ریزی، پیاده‌سازی و اجرا نظارت بر پروژه را مدنظر قرار داد. یکی از راهکارهای تامین این هدف طراحی نرم‌افزارهای مربوطه به بخش‌های مختلف است.

در این طرح هدف بررسی نقش نرم‌افزارها در اقتصاد معدن و در دنیاست. لذا سعی شد در این گزارش جایگاه نرم‌افزارهای مربوطه بررسی شود. حیطه فعالیت‌های نرم‌افزارهای اقتصاد معدنی شناسایی شد. و در نهایت قابلیت‌های هر کدام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## قدردانی

در اجرای این طرح پژوهشی همکاران و دوستان گرانقدری با مجریان طرح همکاری داشتند که بنا به حدیث قدسی من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق وظیفه می‌دانیم با ذکر نام ایشان مراتب امتنان خود را اعلام نماییم.

استاد ارجمند جناب آقای دکتر حبیب ... قاسمی معاونت محترم پژوهشی و فناوری دانشگاه، جناب آقای دکتر غلامحسین کرمی مدیریت محترم امور پژوهش و ارتباط با صنعت دانشگاه و سرکار خانم آزادخواه کارشناس محترم این مدیریت برای اجرایی شدن این طرح اقدامات بسیار موثری انجام دادند، که از ایشان کمال تشکر را دارد.

برای اجرای بهینه این طرح جناب آقای مهندس سیدهادی میرمحمد میگونی راهنمایی‌های ارزنده‌ای ارائه نمودند که از ایشان صمیمانه سپاسگذار است.

در نهایت از اعضای محترم شورای پژوهشی دانشگاه که با تصویب آیین‌نامه‌ها و راهکارهای مفید اجرایی شرایط اجرای فعالیت‌های پژوهشی را بهبود می‌بخشند، کمال تشکر را دارد.

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۴	مقدمه
۶	تقاضا برای مواد معدنی
۷	تعیین‌کننده‌های اصلی
۸	سطح درآمد
۹	قیمت
۱۰	قیمت مواد جایگزین و مکمل
۱۰	تغییرات تکنولوژیکی
۱۲	ترجیح مصرف‌کننده
۱۳	فعالیت‌های دولتی
۱۴	تابع تقاضا
۱۵	منحنی تقاضا
۲۳	کشسانی تقاضا
۳۰	عرضه مواد معدنی
۳۱	محصولات مجزا (اصلی)
۳۱	قیمت ماده معدنی
۳۲	هزینه‌های ورودی
۳۳	تغییر در تکنولوژی
۳۳	اعتصابات کارگری و دیگر عوامل مختل‌کننده
۳۴	اقدامات دولتی
۳۴	ساختار بازار
۴۹	Apex
۵۲	Sherpa روباز
۵۵	Sherpa زیرزمینی
۵۸	IC- Min Eval
۶۰	@RISK
۶۵	Eclipse
۷۰	Horizon
۷۴	Maxi miser
۷۷	Maxi Pit
۷۹	Mine Maxi Gantt
۸۱	Mine Max Planner

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۸۳	Mine Max Scheduler
۸۵	Mine Sight
۸۸	NPV Scheduler
۹۲	Prod Trak
۹۵	Production Scheduler
۹۸	SEER-SEM
۱۰۱	Talpac
۱۰۴	Whittle
۱۰۶	Whittle ۴X
۱۰۷	Xemplex
۱۰۹	Xeras
۱۱۱	نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۱۱۲	منابع و مراجع

## بنام خدا

انجام مطالعات، این طرح در قالب قرارداد پژوهشی ۵۰/۱۳۱۶ مورخ ۸۳/۳/۶ فی مابین معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه صنعتی شاهرود آقای دکتر حبیب الله قاسمی و شرکت معماران عصر ارتباط و متعاقب آن قرارداد پژوهشی ۵۰/۲۰۷۱ مورخ ۸۳/۴/۸ فی ما بین دکتر حبیب الله قاسمی و علیرضا عرب امیری عضو هیات علمی دانشکده معدن و ژئوفیزیک به اجراء در آمد.

### ۱- مقدمه:

دنیای امروز دنیای رقابت برای بدست آوردن بازار فروش محصولات است. در این بازار رقابت، برتری از آن تولیدکننده با کیفیت‌ترین محصول و کمترین قیمت فروش است. اما چگونه می‌توان قیمت فروش محصول را کاهش داد؟ یکی از طرق کاهش قیمت، کاستن از

هزینه‌های تولید است. برای رسیدن به این منظور بهره‌گیری از دانش اقتصاد در تولید نقش بسیار بزرگی ایفا می‌کند. فرایند تولید مواد معدنی نیز از این قاعده مستثنی نیست. از آنجا که این پروسه بسیار بزرگ و بس پیچیده است، لذا برای رسیدن به هدف باید از شاخه‌ای از علم اقتصاد با نام اقتصاد معدنی بهره‌گیری شود. با وجود جوان بود مطالعات اقتصادی در فرایند تولید، به لحاظ اهمیت موضوع این شاخه در تمام شاخه‌ها و در شاخه معدن رشد فوق‌العاده‌ای داشته است. از طرفی رایانه نیز عنصر بی‌بدیل تکامل تمام علوم در این شاخه از علم نیز وارد شده و پیشرفت‌های زیادی نیز به واسطه حضور این ابزار در این علم رخ داده‌است.

در این تحقیق هدف بررسی نقش نرم‌افزارها در اقتصاد معدنی است.

مواد معدنی معمولاً در سه گروه عمده فلزی، غیر فلزی و سوختها شامل (نفت و گاز) تقسیم‌بندی می‌شوند که گروه وسیعی از مواد را در برمی‌گیرند. این مواد ممکن است از معادن روباز، زیرزمینی، چاه‌های عمیق و حتی اعماق اقیانوسها و دریاها استخراج شوند. استخراج و فرآوری مواد معدنی در بسیاری موارد پیچیده و به تکنولوژی پیشرفته و گران نیاز دارد. بعضی از مواد معدنی ممکن است به عنوان کانه همراه سایر مواد تولید شوند. امروزه با پیشرفت صنایع بازیافت مواد، حجم قابل توجهی از مواد معدنی از این طریق دوباره بازیابی می‌شوند و به چرخه تولید باز می‌گردند. مواد معدنی ممکن است فقط در تعداد اندکی از نقاط یافت شده و یا در اکثر کشورها پراکندگی داشته باشند. بعضی از این مواد ممکن است توسط شرکتهای زیادی فروخته شود که در این رابطه قیمت در یک بازار رقابتی تغییرات زیادی دارد. در حالیکه اگر تعداد شرکتهای فروشنده اندک باشند، قیمتها از ثبات بیشتری برخوردار هستند.



هر چند این همه گوناگونی، این مبحث را برای تحقیق مجذوب‌تر می‌کند ولی در عین حال پیچیدگی آن را افزایش می‌دهد. به دلیل همین تنوع است که هیچ مدل اقتصادی که بتوان برای تمام موارد از آن کمک گرفت وجود ندارد. در عوض هر ماده معدنی باید جداگانه بررسی شده تا وضعیت ویژه آن در نظر گرفته شود.

یکتایی رفتار هر ماده معدنی در عرصه اقتصاد باعث شده که نتوان این مبحث را به بررسی وضعیت اقتصادی تمام مواد معدنی اختصاص داد. اما سعی بر آنست که اصول پایه حاکم بر بازار مواد معدنی و رفتار بازار در مقابل تغییرات در عرضه و تقاضا به وضوح تشریح شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

یک نکته اصلی که به عنوان نتیجه‌گیری نهایی در اینجا باید به روشنی بیان شود این است که علم اقتصاد ابزار ساده ولی قدرتمندی را جهت تجزیه و تحلیل بازار مواد معدنی و صنایع وابسته به آن در اختیار ما نهاده است. از این ابزار نمی‌توان به خوبی استفاده کرد مگر اینکه تحلیلگر درک صحیحی از اهمیت جنبه‌های تکنولوژی و سازماندهی شده روابط حاکم بر بازار مواد معدنی داشته باشد. بطور خلاصه و ساده یک آنالیز کامل نیاز به داشتن اقتصاد در کنار شناخت کافی از وضعیت و رفتار اقتصادی ماده معدنی تحت بررسی دارد.

## ۲- تقاضا برای مواد معدنی

مواد معدنی به ندرت به عنوان محصول نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی این مواد معمولاً دارای خواص ویژه‌ای هستند که نیاز به استفاده از آنها در صنایع مختلف احساس می‌شود. به عنوان مثال می‌توان از مقاومت، مقاومت در برابر خوردگی، تولید انرژی و هدایت

مواد معدنی نام برد که باعث ایجاد محصولات نهایی قابل مصرف توسط صنایع و دیگر مصرف‌کنندگان می‌شود. به عبارت دیگر تقاضا برای یک نوع ماده معدنی خاص دقیقا در رابطه با تقاضا برای یک محصول خاص و یا کاربرد ویژه آن است.

از آنجا که تقاضا در حقیقت برای مجموعه‌ای از خواص و ویژگی‌های یک نوع ماده معدنی است نه خود ماده معدنی؛ لذا در بسیاری از موارد می‌توان مواد دیگری که بتوانند تا حد زیادی این خواص را تامین کنند جایگزین ماده معدنی اصلی نمود. اهمیت مسئله جایگزینی در بحث تقاضا برای مواد معدنی باعث شده که به مسئله در بخشهای بعدی بیشتر پرداخته شود.

### تعیین‌کننده‌های اصلی:

در حقیقت عوامل بسیار زیادی بر میزان تقاضای مواد معدنی تاثیرگذار هستند. به عنوان مثال ممکن است عواملی نظیر وضعیت آب و هوا در اروپا یا امریکا، اصلاحات در روسیه، یک تصمیم از دولت فرانسه برای تجهیز نیروی هوایی خویش و یک وام از سوی بانک جهانی به کشور برزیل برای ساخت یک سد و هزاران مثال از این نوع بر بازار مواد معدنی تاثیرگذار باشند. در تجزیه و تحلیل میزان تقاضا برای مواد معدنی عملا امکان بررسی و دخالت دادن تمام این عوامل غیرممکن است. چرا که اولاً تعداد این عوامل بسیار زیاد است و ثانياً بسیاری از آنها آنقدر کم اهمیت بوده و تاثیر آنها آنقدر جزئی است که بهتر است برای جلوگیری از پیچیدگی مسئله از آنها صرف‌نظر کرد.

اما در اینجا مسئله اصلی تعیین عواملی است که دارای اهمیت کافی برای دخالت دادن در تجزیه و تحلیل هستند. جواب این مسئله نه تنها به خود ماده معدنی مورد بررسی مربوط می‌شود بلکه هدف از بررسی در دوره زمانی مورد بررسی نیز، باید مدنظر قرار گیرد. به عنوان مثال، میزان تقاضا برای فلز روی در طول سه ماهه آینده دچار تغییرات شدید نخواهد شد ولی پیش‌بینی برای میزان تقاضا در سال ۲۰۲۰ میلادی باید با دقت بیشتری صورت بگیرد. در حقیقت انتخاب عواملی که باید نادیده قرار گیرند و عواملی که باید در بررسی دخالت داده شوند بر کیفیت کل مطالعه تاثیر خواهد گذاشت. در ادامه مجموعه عواملی که معمولاً در مطالعات بازار و میزان تقاضا برای مواد معدنی مورد توجه واقع می‌شوند را مرور خواهیم کرد.

#### سطح درآمد:

کاربرد اصلی مواد معدنی در تولید محصولات و کالاهای مصرفی است. بنابراین هر نوع تغییر در میزان تولید این نوع کالاها تاثیر مستقیم بر میزان تقاضا برای مواد معدنی مورد استفاده خواهد داشت. در این رابطه دو نوع از تغییرات در تولید محصولات و سطح درآمد جامعه قابل تشخیص هستند:

- ۱- تغییرات نسبتاً کوتاه مدت که بیشتر نتیجه نوسانات در عرصه تجارت هستند.
- ۲- تغییرات دراز مدت که نتیجه ساختار اقتصادی و میزان رشد اقتصادی یک جامعه است.

میزان سطح درآمد افراد یک جامعه یکی از عوامل مهم در تعیین میزان تقاضا برای مواد معدنی به خصوص فلزات است. در بیشتر مطالعات، تولید ناخالص داخلی و یا میزان تولیدات صنعتی شاخص‌هایی برای تعیین سطح درآمد می‌باشند. در مواردی نیز باید به شاخص‌های جزئی‌تر توجه شود. به عنوان مثال در بررسی میزان تقاضا برای سیم مسی، ممکن است میزان تولیدات الکترونیکی و الکتریکی به عنوان عاملی که نشان‌دهنده سطح درآمد جامعه است مورد بررسی قرار گیرد.

#### قیمت:

قیمت یک ماده معدنی عاملی تعیین کننده میزان تقاضای آن است. به عنوان یک اصل کلی تقاضا با کاهش قیمت افزایش پیدا می‌کند و بالعکس با افزایش قیمت کاهش می‌یابد. برای توجیه این رابطه معکوس دو دلیل اصلی می‌توان بیان کرد: اول اینکه قیمت بالای یک ماده معدنی هزینه‌های تولید و ساخت محصول نهایی را افزایش می‌دهد. و در صورتی که این هزینه به مصرف‌کننده تحمیل شود، تقاضا برای محصول نهایی کاهش می‌یابد. دوم اینکه معمولاً با میزان تاثیر بالاتر، شرکتها ممکن است اقدام به استفاده از مواد اولیه جایگزین که هنوز قیمتی پایین‌تر از ماده معدنی اصلی را دارند، بنمایند. با این وجود باید توجه داشت که جایگزینی معمولاً نیاز به زمان کافی دارد. همچنین اغلب نیاز به تجهیزات جدید، تغییر در روش تولید و یا حتی آموزش پرسنل می‌باشد. بنابراین تاثیر آنی تغییر در تقاضا ناشی از تغییر در قیمت، اغلب خیلی شدید نبوده و چند سالی طول خواهد کشید تا اثر کامل آن احساس شود.

ثانیا یک تکنولوژی جدید می‌تواند توانایی رقابت موادمعدنی را در تولید محصولات تحت تاثیر قرار دهد. این مسئله را به خوبی می‌توان در کاربرد لوله‌های فلزی انتقال آب در مصارف شهری و جایگزینی آن را توسط لوله‌های پلاستیکی (PVC) در طول ۲۵ سال گذشته مشاهده کرد. در این مثال تقاضا برای مس و سایر فلزات بکار رفته در تولید لوله‌های فلزی افت کرده است.

نهایتا تکنولوژی جدید ممکن است باعث تغییر در تعداد کالاهای تولید شده و ابعاد بازار برای محصولات نهایی بشود. به عنوان مثال اختراع اتومبیل باعث افزایش تقاضا و ایجاد بازارهای جدید برای نفت، فولاد و سرب شده است.

از آنجا که پیش‌بینی و اندازه‌گیری تغییرات در تکنولوژی اغلب مشکل است، بعضی از بررسی‌ها این عامل تعیین‌کننده را در مطالعات خود دخالت نمی‌دهند. این مسئله ممکن است که در کوتاه مدت مشکل خاصی را ایجاد نکند ولی غفلت و حذف این عامل در بررسی‌های دراز مدت توجیه‌پذیر نیست. در مقابل تعدادی از مطالعات تغییرات تکنولوژیکی را تابع زمان دانسته و نقش آن را توسط زمان در معادلات خود دخالت می‌دهند. هرچند این فرض در موارد خاصی می‌تواند درست باشد ولی تجربه نشان داده است که تغییرات تکنولوژیکی تصادفی بوده و از نظم خاصی پیروی نمی‌کند. به عنوان مثال تاثیر بسیار شدید استفاده از قلع در صنایع الکترونیک و افزایش تقاضا برای این فلز یک واقعه منحصر به فرد بوده و برای سالیان دراز تکرار آن متصور نیست. تاثیر یک چنین ابداعات و نوآوری‌هایی به احتمال زیاد تابع زمان نبوده و باید بطور مجزا و جداگانه مورد بررسی قرار گیرد.

## ترجیح مصرف کننده:

تغییر در ذائقه و خواست مصرف کننده بر تقاضای یک ماده معدنی تاثیر دارد. به عنوان مثال وقتی که تمایل مردم به استفاده از ماشین‌های سواری کوچکتر افزایش یافت، تقاضا برای فولاد، مس، آلومینیوم و سایر فلزاتی که در موتور و بدنه اتومبیلها کاربرد دارند نیز دچار کاهش شد. تمایلات مصرف‌کنندگان با گذشت زمان و در جوامع مختلف تغییر می‌کند. دلایل این تغییرات متنوع بوده و به عنوان مثال عواملی نظیر نحوه توزیع سنی جمعیت، از اهمیت بالایی برخوردار هستند. در بیشتر جوامع جمعیت سنی بین ۱۸ تا ۳۵ سال اغلب ازدواج کرده و تشکیل خانواده می‌دهند و بنابراین نیاز به خرید خانه، اتومبیل، لوازم منزل و دیگر ملزومات زندگی دارند.

تغییر سطح درآمد افراد یک جامعه و سایر شاخص‌های اقتصادی بر نوع تمایلات مصرف‌کنندگان تاثیر می‌گذارد. افراد کم درآمد یک جامعه مجبورند قسمت اعظم درآمد خود را صرف کالاهای اساسی و پایه نمایند، در حالیکه قشر متمول قادر به خرید کالاهای لوکس هستند. افرادی با سطح درآمد بالاتر همچنین قادر به پس‌انداز بخش قابل توجهی از درآمد خود هستند. هرگونه کاهش در مجموع درآمد اقشار مرفه‌تر منجر به کاهش سرمایه‌گذاری خواهد شد. از آنجایی که سرمایه‌گذاری بیشتر باعث رونق صنایع مصرف‌کننده مواد اولیه معدنی است، کاهش در سرمایه‌گذاری، تقاضا برای مواد معدنی را نیز کاهش می‌دهد.

ساخت محصولات جدیدتر و بهتر که با پیشرفت تکنولوژی به بازار عرضه می‌شوند منجر به تغییر در تمایلات مصرف‌کنندگان می‌شوند. به عنوان مثال پیشرفت سریع صنایع هوایی در خلال ۵۰ سال گذشته باعث افزایش قابل توجهی در مصرف آلومینیوم و تیتان در

این صنعت شده است. و همین امر باعث کاهش مصرف فولاد در صنایع خطوط راه‌آهن و کشتی‌سازی شده است.

تغییر در ذائقه مصرف‌کنندگان و تمایل به مصرف کالاهای خاص ممکن است تحت تاثیر تبلیغات و سایر عوامل روانی باشد که به نوبه خود به سختی قابل تشخیص و اندازه‌گیری هستند.

### فعالیت‌های دولتی:

سیاست‌های اعمال شده از سوی دولت‌ها و اجرای قوانین جدید در بسیاری از موارد تاثیر عمده‌ای در میزان مصرف و تقاضا برای مواد معدنی پایه نظیر فلزات دارد. این مسئله به وضوح در مواقعی که سیاست‌های بین‌المللی منجر به جنگ می‌شود قابل لمس است. در زمان صلح تغییر در نحوه مصرف درآمدهای دولت در بخش‌هایی نظیر آموزش و پرورش، تحقیقات، صنایع دفاعی و در زیرساخت‌های جامعه منجر به تغییرات فاحش در الگوی مصرف و تقاضا برای مواد معدنی می‌شود. تغییرات مالی فاحش در جامعه و سیاست‌های توزیع درآمدها که منجر به تغییرات محسوس در سطح درآمد افراد جامعه می‌شود باعث افزایش یا کاهش سرمایه‌گذاری در صنایع می‌شود. قوانین جدید برای بهداشت و ایمنی افراد و استانداردهای جدید برای حفاظت از محیط زیست و دیگر قوانین دولتی ممکن است منجر به استفاده بیشتر و یا عدم کاربرد مواد معدنی خاص شود. به عنوان مثال مشکلاتی که آزیست در زمینه بهداشت بوجود می‌آورد باعث کاهش مصرف آن در سال‌های گذشته شده است.

## تابع تقاضا:

ارتباط میان تقاضا و عوامل تعیین‌کننده و تاثیرگذار، نظیر آنهایی که در بخش قبلی مورد بررسی قرار گرفت؛ توسط تابع تقاضا تعریف می‌شود. این ارتباط اقتصادی اغلب به صورت ریاضی بیان می‌شود. به عنوان مثال در بعضی مطالعات تقاضا در طول یک سال (سال  $t$ ) تابعی از سه متغیر درآمد در سال  $t$  ( $Y_t$ )، قیمت پایه ماده معدنی ( $P_t^s$ ) و قیمت ماده اصلی جایگزین ( $P_t^d$ ) فرض شده و رابطه زیر برای آن تعریف می‌شود:

$$Q_t^d = f(Y_t, P_t^s, P_t^d) \quad (1)$$

در این رابطه نکاتی وجود دارد که باید به آنها توجه کرد:

اولا این رابطه فقط به سه متغیر که میزان تقاضا از آنها تاثیر می‌پذیرد پرداخته است. همانگونه که در بخشهای قبلی مشاهده شد متغیرهای دیگری هم وجود دارد که ارزش آنها کمتر از سه متغیر فوق نیست

ثانیا این رابطه فقط به اثرات کوتاه مدت توجه کرده است. در مورد تغییر سطح درآمد این امر مشکل خاصی بوجود نمی‌آورد، چون تقاضا برای مواد معدنی اغلب به سرعت در مقابل تغییر در سطح درآمدها واکنش نشان می‌دهد. با این وجود برای دو متغیر دیگر نیاز به زمانی بیشتر از یک سال است تا اثرات تغییرات قیمت پایه و قیمت مواد جایگزین روی تقاضا



مشهود و قابل اندازه‌گیری شود. به عبارت بهتر میزان تقاضا در سال جاری در واقع بیشتر تحت تاثیر سالهای گذشته است تا سال جاری.

ثالثا این رابطه فقط متغیرها را معرفی کرده و نحوه ارتباط آنها را با تابع تقاضا نشان نمی‌دهد. معمولا روابطی که به صورت خطی یا لگاریتمی نحوه ارتباط متغیرها و تابع هدف را نشان می‌دهند (نظیر روابط ۲ و ۳) قابل قبول‌تر بوده چرا که ساده‌تر و قابل فهم‌تر هستند.

$$Q_t^d = a_0 + a_1 Y_t + a_2 P_t^* + a_3 p_t^s \quad (2)$$

$$\log Q_t^d = b_0 + b_1 \log Y_t + b_2 \log P_t^* + b_3 \log p_t^s \quad (3)$$

متاسفانه اینگونه روابط مستلزم فرضیات قوی در مورد طبیعت تابع تقاضا و متغیرهای موثر بر آن است که اغلب اثبات اعتبار این فرضیات، نیز آسان نیست.

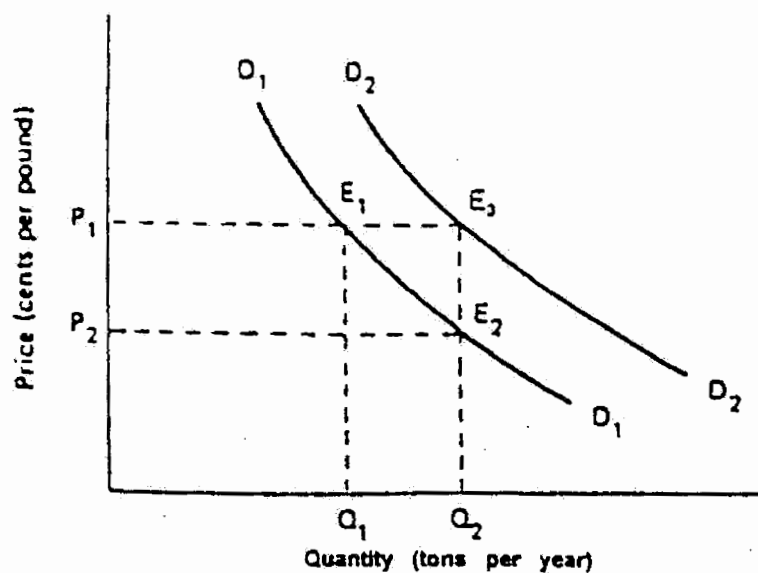
### منحنی تقاضا:

در تجزیه و تحلیل بازار موادمعدنی، معمولا در یک زمان یک متغیر مورد بررسی قرار می‌گیرد و اثر آن بر تقاضا به طور مجزا سنجیده می‌شود. یکی از این متغیرها که اهمیت ویژه‌ای دارد همان قیمت است، به خصوص قیمت پایه خود ماده معدنی. در حقیقت منحنی تقاضا نشان می‌دهد که چه مقدار از یک ماده معدنی در قیمت‌های مختلف برای یک پریود زمانی قابل فروش است. در اینجا فرض می‌شود که سایر متغیرها نظیر قیمت مواد جایگزین،

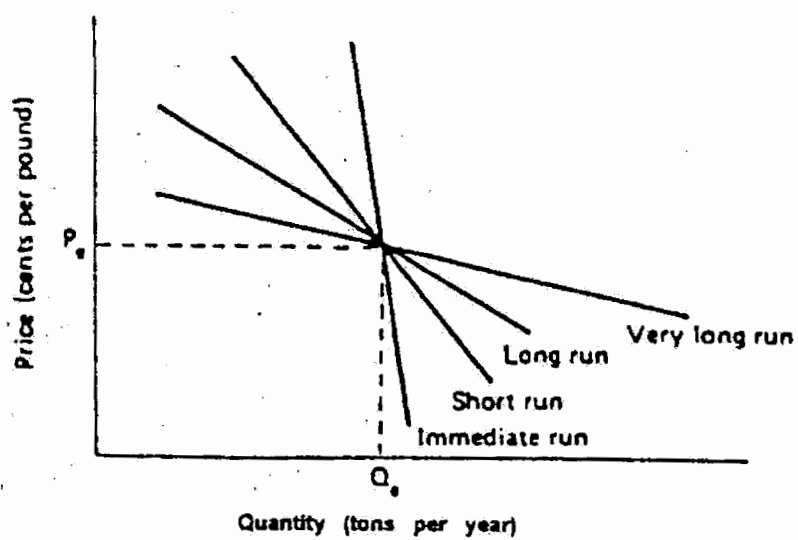
سطح درآمدها و غیره ثابت مانده و برای دوره زمانی مورد بررسی تغییر نکنند. معمولاً منحنی‌های تقاضا دارای شیب‌رو به پایین نظیر آنچه که در شکل‌های (۱ و ۲) نشان داده شده، هستند.

در نگاه اول این بدین معنی است که با افزایش قیمت، تقاضا کاهش می‌یابد. با این حال موارد خاصی نیز ممکن است اتفاق بیفتد که خارج از انتظار است. مثلاً در موارد خاصی ممکن است منحنی شکلی کاملاً عمودی پیدا کند که این بدین معنی است که مصرف‌کنندگان نیاز به مقدار خاصی از یک ماده معدنی دارند، صرف‌نظر از قیمت آن. حالت کاملاً افقی منحنی تقاضا نمایانگر این نکته است که اگر قیمت از یک حد خاصی بالاتر برود مصرف‌کنندگان اصلاً تمایلی برای آن ماده معدنی ندارند و تقاضا به صفر می‌رسد و در قیمت‌های کمتر از حد تقاضا دارای حالت نامتعادل است. حالت سومی که ممکن است اتفاق بیفتد منحنی با شیب مثبت (رو به بالا) است که بیانگر حالتی است که با افزایش قیمت‌ها، تقاضا نیز افزایش یابد. هر چند این حالتها به ندرت اتفاق می‌افتد ولی رخداد آنها باید با دقت و اهمیت بالاتری بررسی شود. چندین خاصیت دیگر منحنی تقاضا که باید به آنها توجه شود عبارتند از:

۱- جابجایی روی منحنی تقاضا به معنی تغییر در قیمت پایه ماده معدنی مربوطه است. تغییر در سایر متغیرها به وسیله منحنی جداگانه‌ای نمایش داده می‌شود. در شکل (۱) به عنوان مثال، میزان تقاضا از  $Q_1$  به  $Q_2$  افزایش یافته است. به علت یک افت در قیمت از  $p_1$  به  $p_2$ . و این مسئله روی منحنی  $D_1, D_2$  به صورت جابجایی از نقطه  $E_1$  به  $E_2$  نمایش داده شده است.



شکل ۱



شکل ۲

از سوی دیگر افزایش در میزان تقاضا می‌تواند به خاطر جابجایی خود منحنی تقاضا در یک قیمت ثابت صورت گیرد. با جابجایی منحنی تقاضا به منحنی جدید که  $D_2$  است که

به نوبه خود باعث جابجایی نقطه  $E_1$  به نقطه  $E_2$  شده است. چنین تغییری و جابجایی در منحنی تقاضا ممکن است به علت افزایش سطح درآمد مصرف‌کنندگان، پیشرفت در تکنولوژی، افزایش مواد جایگزین و یا تغییر در یک یا چندین پارامتر دیگر موثر بر تقاضا، صورت گرفته باشد. به هنگام استفاده از منحنی تقاضا باید بین جابجایی و حرکت روی یک منحنی و شیفت کردن به دیگر منحنی‌های تقاضا تفاوت قائل شد.

۲- یک ماده معدنی ممکن است منحنی‌های تقاضا متفاوتی داشته باشد. در حالت کلی یک منحنی تقاضا نشان‌دهنده تمایل خریداران به خرید با قیمت‌های مختلف است. از دیدگاه خریداران در بازار مواد معدنی، می‌توان منحنی‌های مختلفی برای خریداران گوناگون تعریف کرد. به عنوان مثال برای خریداران داخلی، منطقه‌ای، واردات و یا خریداران ویژه و مصارف خاص، منحنی تقاضا ممکن است برای یک ماده معدنی خاص تغییر کند. بعلاوه می‌توان بین منحنی تقاضا برای مصرف‌کنندگان واقعی، محکرمین و انبارداران تفاوت قائل شد.

از نقطه نظر فروشندگان نیز تفاوت در منحنی‌های تقاضا برای یک ماده معدنی خاص صادق است. بعنوان مثال برای مس تصفیه شده می‌توان منحنی‌های جداگانه‌ای برای فروش بین‌المللی، فروش در بخش ارتباطات، صادرات و واردات و یا حتی یک شرکت خاص تعریف کرد.

۳- بعنوان یک اصل کلی منحنی تقاضا و همین‌طور تابع تقاضا، فقط نشان‌دهنده میزان تقاضا برای یک ماده معدنی است و نه برای نشان دادن میزان مصرف و یا تولید، هر چند که محور افقی را می‌توان نمایانگر تولید در بعضی مواقع نامید.

بنابر تعریف تقاضا عبارت است از مقدار کالایی که می‌توان در یک قیمت مشخص برای یک دوره زمانی مشخص و در یک بازار مشخص به فروش رسانید. به دلایل مختلف ممکن

است بین میزان تقاضا و تولید تفاوت وجود داشته باشد. بعنوان مثال اگر یک دولت اقدام به فروش ذخایر استراتژیک خود بنماید و یا محکومین و انبارداران به علتی اقدام به فروش مازاد ذخیره خود بکنند در این حالت میزان تولید معمولاً پایین‌تر از میزان تقاضا است. از نقطه‌نظر تولیدکنندگان، وقتی که تولید کمتر از تقاضاست تولیدکنندگان اقدام به فروش کالاهای انبار شده خود کرده و بالعکس وقتی که تولید بیش از میزان تقاضاست اقدام به ذخیره کردن مازاد تولید می‌نمایند. بطور مشابه و با نگاه به این مسئله از دیدگاه مصرف‌کنندگان، مصرف کمتر از میزان واقعی تقاضاست؛ اگر مصرف‌کنندگان اقدام به ذخیره کردن کالا نموده و بالعکس مصرف بیشتر از تقاضاست، اگر مصرف‌کنندگان از ذخایر خود مصرف کنند.

در طول یک دوره چند ساله، تفاوت بین مصرف، تولید و تقاضا ناچیز و می‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. علت اصلی این مسئله این است که، در یک دوره ده ساله تفاوت در مجموع کل ذخایر و انبارها نسبت به مقدار تجمعی تقاضا در این دوره خاص ناچیز است. با این وجود، معمولاً در یک منحنی تقاضا که نمایانگر میزان نیاز در یک دوره کوتاه مدت (مثلاً یک ساله) است، هرگونه تغییر در ذخایر انبارها باعث تفاوت قابل توجهی، مصرف و تقاضا خواهد شد.

۴- منحنی تقاضا نشان‌دهنده چگونگی تاثیر تغییرات قیمت نسبت به زمان نیست، بلکه در حقیقت این منحنی آشکارا و یا به طور ضمنی تنظیم و تصحیح در دوره‌ای خاص را بیان می‌کند. در این رابطه اقتصاددانان بین دو مفهوم آتی تفاوت قائل می‌شوند.

(۱) کوتاه مدت که معمولاً به دوره‌ای اطلاق می‌شود که فقط به تولیدکنندگان امکان می‌دهد تولید خود را بنا بر مقتضیات با تغییر در تعداد کارگران و یا میزان ورود مواد خام و سایر پارامترهای ورودی تنظیم کنند.

(۲) دراز مدت، دوره‌ای که به اندازه کافی طولانی است تا به تولید کننده امکان تغییر در ساختار تولید خود و موارد ثابتی نظیر تجهیزات و ماشین‌آلات به همراه سایر پارامترهای ورودی را بدهد.

در تجزیه و تحلیل بازار موادمعدنی، شایسته است که به یک دوره زمانی که معمولاً آن را خیلی دراز مدت می‌نامند نیز توجه شود. این دوره به اندازه‌ای طول می‌کشد که نه تنها برای تمام تغییرات در پارامترهای ورودی و بروز تاثیر آن در خروجی کفایت می‌کند، بلکه اثرات تغییرات در پارامترهایی نظیر تغییر در تکنولوژی و یا ورود یک تکنولوژی جدید به بازار نیز در این دوره روی قیمت‌ها مشخص می‌شود. در سوی دیگر این طیف، دوره آنی و یا بلافاصله وجود دارد که فقط به تولیدکنندگان فرصت می‌دهد امکان‌پذیری تغییرات را بررسی کنند. در این دوره زمانی فقط تغییر در میزان ذخیره و موجودی انبار امکان‌پذیر است.

تعیین یک زمان مشخص برای تعریف دوره کوتاه مدت، دراز مدت و یا خیلی دراز مدت به آسانی میسر نیست. زمان لازم برای اینکه تغییرات در ورودی‌ها اثر خود را بر خروجی‌ها نشان دهند بستگی به پروسه تولید داشته و حتی ممکن است در طول زمان هم برای یک پروسه مشخص تفاوت کند. علاوه بر اینها در برخی از صنایع تغییر در پروسه تولید و افزایش ظرفیت سریعتر صورت می‌گیرد. با این وجود معمولاً یک دوره آنی بیشتر از چند ماه به طول نمی‌کشد و انتظار نمی‌رود که دوره کوتاه مدت نیز بیشتر از چند سال طول بکشد. تعیین مرز بین دوره طولانی مدت و خیلی طولانی مدت دشوارتر است؛ بطوریکه تغییر در قیمت‌ها در اثر بوجود آمدن یک تکنولوژی جدید ممکن است خیلی سریع (حتی در عرض یک یا دو سال) اتفاق بیافتد و یا اینکه ده‌ها سال طول بکشد.

مسئله بعد زمان و طول دوره‌های مختلف برای بررسی اثرات تقاضا و قیمت یک ماده معدنی است نباید با دوره زمانی که در آن میزان تقاضا اندازه‌گیری می‌شود اشتباه شود. همانطور که در شکل‌های (۱) و (۲) نیز دیده می‌شود میزان تقاضا بر حسب تناژ در سال تعریف شده است. به عنوان مثال منحنی تقاضا برای یک دوره خیلی طولانی مدت نمایانگر این است که چه مقداری از یک ماده معدنی در طول یک دوره طولانی مدت (مثلا ۲۰ سال) مورد تقاضا است. در عوض این منحنی قصد دارد که نشان دهد میزان تقاضای سالیانه در خلال ۲۰ سال آینده در رابطه با تغییرات قیمت چگونه خواهد بود. البته با این فرض که قیمت در سطح جدیدش و تمام دیگر متغیرها در این دوره ۲۰ سال، تقریباً ثابت بماند. همانطور که انتظار می‌رود این تصور که تمام شرایط در طول ۲۰ سال ثابت بماند، فرض درستی نیست. بنابراین نشان دادن منحنی تقاضا برای یک دوره ۲۰ ساله و تخمین میزان سالیانه تقاضا در خلال این دوره بر اساس اطلاعات امروز مبنای علمی چندانی ندارد. اما آن چیزی که می‌توان با این منحنی نمایش داد ایجاد یک موازنه جدید و اثرات آن در مبنای علمی چندانی ندارد. اما آن چیزی که می‌توان با این منحنی نمایش داد ایجاد یک موازنه جدید و اثرات آن در دراز مدت و همچنین روند تغییرات میزان تقاضا در واکنش به تغییرات قیمت است. در بسیاری از موارد حتی این موازنه قبل از این که کاملاً مشهود شود در اثر یک موازنه جدید بر هم خورده و در نتیجه روند میزان تقاضا نیز جهت و مسیر جدیدی را دنبال خواهد کرد.

۵- شکل منحنی تقاضا در حالت کلی موبد این نکته است که رابطه بین قیمت و میزان تقاضا یک رابطه پیوسته و برگشت‌پذیر است. پیوستگی این رابطه همانگونه که در شکل (۱) نیز نشان داده شده بدین معنی است که شکل کلی منحنی هموار بوده و دارای شکستگی و

یا انقطاع نیست. برگشت‌پذیری نیز بدین معنی است که اگر قیمت بعد از یک تغییر افزایشی یا کاهش، به مقدار اولیه خود باز گردد، میزان تقاضا نیز به مقدار اولیه خود برمی‌گردد. برای منحنی‌های تقاضا که نشان‌دهنده وضعیت برای دوره‌های آنی و یا کوتاه مدت هستند، برگشت‌پذیری متصور بوده و امکان وقوع آن قابل قبولتر است. به عنوان مثال در صورتی که سطح موجودی انبارها در اثر افزایش قیمت کاهش یابد، بازگشت سطح موجودی به وضعیت اول در صورت کاهش قیمت‌ها امری متصور است. جایگزینی مواد دیگر نیز در کوتاه مدت اغلب با هزینه کم و حداقل اختلال در پروسه تولید صورت می‌گیرد، بنابراین بازگشت به ماده معدنی اولیه نیز با مشکلات خاصی روبرو نبوده و انجام‌پذیر است.

احتمال برگشت‌پذیری در یک دوره طولانی مدت کاهش می‌یابد جایگزینی مواد جانشین که در درازمدت اتفاق می‌افتد همراه با تغییر در پروسه تولید، تعویض ماشین‌آلات، توقف تولید و هزینه‌های مربوطه است. بنابراین تولیدکنندگان به آسانی قادر به بازگشت به ماده معدنی اولیه نبوده مگر اینکه قیمت آنقدر پایین بیاید که این بازگشت را جذاب و امکان‌پذیر کند برای یک دوره خیلی درازمدت برگشت‌پذیری تقریباً غیرممکن می‌شود. چرا ابداعاتی که در اثر تغییر در قیمت‌ها به وقوع می‌پیوندد در ساختار اقتصادی و شرایط تکنولوژیکی تغییرات زیربنایی و قابل توجهی بوجود می‌آورد که در نهایت باعث تغییرات اساسی در رابطه قیمت و تقاضا می‌شود.

فرضیه پیوستگی نیز ممکن است همواره صادق نبوده، و به خصوص برای آن دسته از مواد معدنی که طیف کاربردهای آن وسیع نیست، امکان بروز ناپیوستگی در منحنی قیمت - تقاضا متصور است. برای اینگونه مواد، قیمت ممکن است افزایش یافته بدون اینکه تاثیر عمده‌ای روی میزان تقاضا اتفاق افتد. سپس در یک میزان حدی مشخص، گزینه دیگری



برای یک کاربرد خاص با صرفه‌تر شده و باعث کاهش شدید میزان تقاضا می‌شود. چنین پرهایی یا افتهایی باعث عدم پیوستگی و ناهموازی در منحنی تقاضا می‌شوند. ممکن است هم در منحنی مربوط به درازمدت و هم مربوط به کوتاه‌مدت اتفاق افتد. اینگونه ناپیوستگیها در منحنی‌های درازمدت و خیلی درازمدت احتمال وقوعشان افزایش یافته و نوع‌آوری‌های تکنولوژی تغییرات شدید بر منحنی تقاضا خواهند گذاشت.

### کشسانی تقاضا:

در پرداختن به مسائل اقتصادی موادمعدنی، نیاز به دانستن میزان حساسیت تقاضا نسبت به تغییرات قیمت داریم. ملاکی که معمولاً اقتصاددانان برای این منظور استفاده می‌کنند بنابر تعریف کشسانی (انعطاف‌پذیری) تقاضا نسبت به قیمت پایه است. همانگونه که در معادله (۴) نیز بیان شده است، کشسانی از حاصلضرب مشتق جزئی تقاضا به قیمت با علامت منفی و نسبت قیمت به تقاضا بدست می‌آید. از آنجا که ارتباط بین قیمت و تقاضا معکوس بوده و با افزایش قیمت معمولاً تقاضا کاهش می‌یابد حاصل عبارت مشتق جزئی، منفی بوده و در نتیجه کشسانی نسبت به قیمت، یک عدد مثبت خواهد بود.

$$EQ_t^d, p_t = - \frac{\partial Q_t^d}{\partial p_t} * \frac{p_t}{Q_t^d} \quad (4)$$

$$= - \frac{\% \delta Q_t^d}{\% \delta p_t} \quad (5)$$

برای خیلی‌ها این ساده‌تر است که درصد تغییرات در تقاضا را نسبت به ۱٪ تغییرات در قیمت تعریف کنیم. با توجه به معادله (۵) اگر درصد تغییرات در تقاضا به ازای ۱٪ تغییر قیمت بیشتر، ۱٪ باشد، کشسانی نیز بزرگتر از یک می‌شود. در این حالت اصطلاحاً گفته می‌شود که تقاضا نسبت به قیمت کشسان است. وقتی که عدد کشسانی از یک کوچکتر است، تقاضا در مقابل تغییرات قیمت انعطاف‌پذیر نبوده یا اصطلاحاً غیرکشسان است.

با توجه به اینکه مشتق میزان تقاضا نسبت به قیمت بطور معکوس برابر شیب منحنی تقاضا است، در نقطه مشترک دو منحنی میزان کشسانی تقاضا در منحنی با شیب تندتر، کمتر است. به عبارت دیگر مثلاً در شکل (۲) در محل تلاقی منحنی‌ها مربوط به دوره‌های زمانی متفاوت بیشترین میزان کشسانی تقاضا برای منحنی خیلی درازمدت است و به ترتیب در منحنی‌های درازمدت، کوتاه‌مدت و آنی این مقدار کاهش می‌یابد. البته این نکته منطقی بوده و باید انتظار آن را داشت، چرا که در یک دوره طولانی‌تر، مصرف‌کنندگان فرصت بیشتری برای تنظیم مصرف (کاهش یا افزایش آن) با توجه به تغییرات قیمت را خواهند داشت.

در صورتی که ارتباط بین میزان تقاضا و قیمت خطی فرض شود، همانگونه که در شکل (۲) و معادله (۲) نیز نشان داده شده شیب منحنی تقاضا در طول منحنی و در تمام نقاط ثابت خواهد ماند. ثابت بودن شیب بدین معنی است که اگر روی منحنی به سمت پایین حرکت کنیم با کاهش نسبت قیمت به تقاضا، میزان کشسانی کاهش خواهد یافت. بنابراین به جز در نقطه تلاقی دو منحنی برای دو دوره زمانی متفاوت، در مقایسه کشسانی تقاضای دو منحنی باید دقت بیشتری اعمال شود. به عبارت دیگر منحنی پرشیب‌تر در تمام نقاط الزاماً دارای کشسانی کمتر نیست.

در مواردیکه رابطه بین تقاضا و قیمت خطی بوده و ضمناً به صورت لگاریتمی تعریف شده باشند، نظیر معادله (۳)، در تمام طول منحنی میزان کشسانی نیز ثابت می‌ماند، چرا که نسبت تغییرات قیمت به تقاضا نیز در طول منحنی ثابت است. در این حالت شیب منحنی در حقیقت نمایانگر میزان کشسانی نیز می‌باشد. بنابراین دو منحنی مربوط به دوره‌های زمانی متفاوت راحت‌تر قابل مقایسه هستند، حتی در نقاطی که با هم تقاطع ندارند. به همین دلیل اغلب در تجزیه و تحلیل میزان تقاضا برای مواد معدنی رابطه لگاریتمی مورد پسندتر است. با این وجود، همانگونه که نیز قبلاً تعریف شده باید دلیل موجهی برای لگاریتمی بودن ارتباط بین قیمت - تقاضا و سایر فاکتورها وجود داشته باشد.

تا اینجا، فقط به کشسانی تقاضا نسبت به قیمت خود ماده معدنی پرداخته‌ایم. در حقیقت می‌توان این خاصیت را نسبت به پارامترهایی که بر میزان تقاضا تاثیر دارند را نیز تعریف و اندازه‌گیری کرد. معمولاً کشسانی تقاضا نسبت به پارامترهایی که بر میزان تقاضا تاثیر دارند نیز تعریف می‌شود و قابل اندازه‌گیری است. در عمل، معمولاً کشسانی نسبت به دو پارامتر دیگر که قیمت مواد جایگزین و سطح درآمد هستند، بررسی می‌شود.

میزان کشسانی تقاضا به قیمت ماده جایگزین نیز مشابه کشسانی به قیمت پایه بوده و با توجه به درصد تغییرات در قیمت ماده جایگزین و درصد تغییرات در تقاضا (به دلیل تغییرات قیمت ماده جایگزین) محاسبه می‌شود. این نوع کشسانی نیز برای منحنی‌های مربوط به دوره‌های طولانی‌تر بزرگتر است چرا که در یک دوره طولانی‌تر، مصرف‌کننده فرصت بیشتری برای واکنش نشان داده به تغییرات قیمت ماده جایگزین خواهد شد.

میزان کشسانی تقاضا نسبت به تغییر در سطح درآمد نیز بطور مشابه‌ای با توجه به درصد تغییرات در GDP یا دیگر ملاکها نشان‌دهنده تغییر در سطح درآمد مصرف‌کنندگان

قابل محاسبه است. از آنجا که واکنش نسبت به تغییر سطح درآمد و اثر آن روی میزان مصرف کالاهای تولیدی (بنابراین بر مواد اولیه) معمولاً تابعی از زمان نیست، نیازی به جدا کردن و تعریف منحنی‌های جداگانه برای دوره‌های زمانی متفاوت نیست.

تفاوت دیگری نیز تغییر در سطح درآمدها با متغیرهای دیگر دارد که به نوبه خود دارای اهمیت است. همانگونه که قبلاً به آن اشاره شد تغییرات در سطح درآمد را می‌توان در دو قسمت بررسی کرد: اولین قسمت چرخه‌ای است که بر اثر نوسانات که در کوتاه‌مدت در تجارت و بازار اتفاق می‌افتد و دومین قسمت اثر درازمدت آن است که باعث تغییر در میزان رشد اقتصادی جامعه می‌شود. از این دو بخش و دو نوع اثر، اولین اثر که همان تاثیرات کوتاه‌مدت است بیشترین تاثیر بر مقدار تقاضا و کشسانی آن نسبت به تغییر در سطح درآمد را دارد.

تقاضا برای مواد معدنی مخصوصاً نسبت به تغییرات در سطح درآمدها که در اثر نوسانات تجاری به وجود می‌آید حساس بوده و به این تغییرات واکنش نشان می‌دهد، فلزات و سایر مواد معدنی باید در بخش‌های اصلی و زیربنایی اقتصاد یک جامعه از قبیل سازه‌ها، حمل‌ونقل و سایر صنایع مادر بیشترین مصرف را دارند. این صنایع مواد اولیه را مصرف کرده تا کالاهایی نظیر اتومبیل، منازل، وسایل خانگی و اداری، ماشین‌آلات و تجهیزات و سایر وسایل موردنیاز برای امور جاری افراد یک جامعه را تولید کنند. هنگامی که اقتصاد از شکوفایی برخوردار است، این بخش‌های زیربنایی نیز شکوفا شده و رشد می‌کنند و بالعکس بیشترین صدمات را نیز تحمل می‌کنند وقتی که اقتصاد دچار رکود و تنزل می‌شود. از آنجایی که نوسانات هر چند کوچک در چرخه تجارت باعث تغییرات عمده‌ای در میزان تولید و بنابراین در میزان تقاضا برای مواد اولیه می‌شود، کشسانی تقاضا نسبت به تغییر در سطح

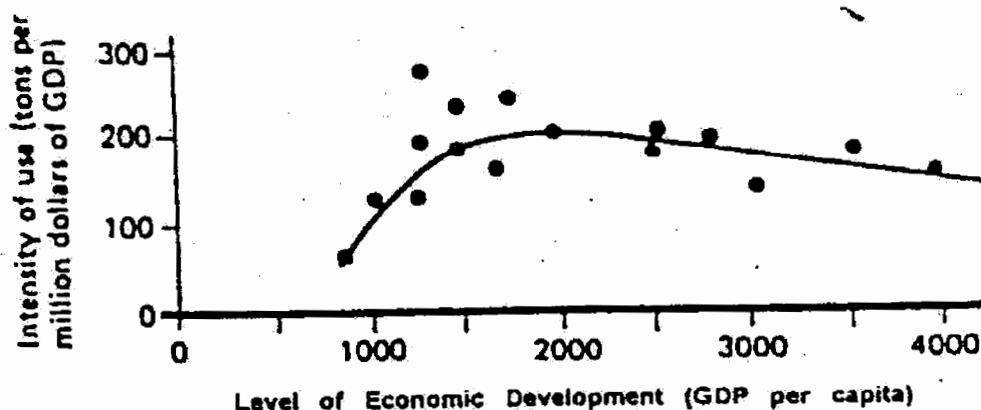
درآمدها معمولا از یک بیشتر است. این نکته بیشتر در مواردی صادق است که تغییر در سطح درآمد ناشی از اثرات کوتاه مدتی نظیر نوسانات تجاری است.

وقتی تغییر در سطح درآمدها ناشی از پدیده‌های دراز مدتی نظیر رشد اقتصادی جامعه است، تصور عمده و سنتی ولی هنوز معتبر بر این است که تقاضا برای مواد معدنی نیز به همان نسبت تغییر کند. در این حالت کشسانی تقاضا نسبت به تغییرات در سطح درآمد برابر یک است. این فرضیه در علم جدید اقتصاد مورد انتقاد قرار گرفته و دلیل اصلی آن نیز عدم رشد کافی و همگام با رشد اقتصادی در بخش‌هایی نظیر انرژی و مصرف فلزات در بسیاری از کشورهاست.

علت اصلی این امر به عقیده متخصصین در این است که با تغییر در سطح درآمدها ذائقه مصرف‌کنندگان نیز تغییر کرده و الگوی مصرف دچار تغییر می‌شود این امر باعث جایگزینی کالاهای جدیدی شده که به نوبه خود بر میزان تقاضا برای مواد اولیه تاثیر می‌گذارد. در اینگونه موارد کشسانی تقاضا برای مواد معدنی مختلف متفاوت بوده و از یک دستی برخوردار نیست.

بعضی از اقتصاددانان برای توجیح عدم رشد کافی در تقاضا برای مواد معدنی دلایلی را ارائه می‌کنند به عقیده آنها در کشورهایی که هنوز در مراحل اولیه توسعه اقتصادی قرار دارند و سطح درآمد سرانه در حد پایینی است نیاز اصلی مردم و بالنتیجه عمده مصارف برای مواد غذایی و کالاهای کشاورزی است در این کشورها مصرف مواد معدنی و مواد اولیه برای صنایع که معمولا به صورت مقدار مواد مصرف شده بر واحد GDP تعریف می‌شود در سطح پایینی قرار دارد وقتی چنین کشورهایی شروع به حرکت به سمت صنعتی شدن می‌کنند، بیشترین سرمایه‌گذاری در صنایع زیربنایی و مادر انجام می‌شود که باعث افزایش قابل توجهی در

میزان مصرف مواد اولیه می‌شود. اگر چنین توسعه‌ای اتفاق افتد و به نتیجه برسد، صنایع مادر به تدریج به حالت پایدار نزدیک شده و از شدت تقاضا برای ساخت راه، مدرسه، کارخانه‌ها، سیستم‌های آب و فاضلاب، اتومبیل‌سازی و سایر صنایع کاسته می‌شود. در این مرحله است که فعالیت‌های اقتصادی نیز دچار تغییر شده و از حالت صنعتی صرف به سمت خدماتی شدن تغییر جهت می‌دهد. با توجه به دلایلی که ذکر شد و دیگر عوامل بسیاری از اقتصاددانان معتقدند که ارتباط بین شدت تقاضا و مصرف مواد معدنی و درآمد سرانه را می‌توان به صورت یک منحنی به شکلی شبیه به یک U (وارونه) نظیر آنچه در شکل (۳) نشان داده شده، نمایش داد. این بدین معنی است که کشسانی و حساسیت تقاضا نسبت به تغییر در سطح درآمد برای کشورهایی که در مرحله پیشرفت صنعتی قرار دارند بیشتر از یک بوده و در عوض مقدار آن برای جوامعی که در دو سوی نزولی این منحنی قرار می‌گیرند کمتر از یک است.



شکل ۳

در اینجا فرض بر این است که لافل بخش قابل توجهی از افزایش درآمد ملی ناشی از درآمد سرانه است. چرا که در مواردی هر چند به ندرت، درآمد ملی به خاطر افزایش

جمعیت، افزایش یافته است و درآمد سرانه ثابت مانده. در این موارد تقریباً هیچگونه تاثیری بر میزان کشسانی و شدت تقاضا (دقت شود نه برخورد تقاضا) بوجود نمی‌آید. بطور ساده در این موارد با افزایش مثلاً یک درصد در سطح درآمد ملی همان یک درصد بر میزان تقاضا افزوده می‌شود کشسانی برابر یک است.

از سوی دیگر بعضی از علمای اقتصاد معتقد هستند که تغییرات در رشد اقتصادی یک جامعه و بالتبع آن تغییر در سطح درآمد سرانه افراد آن جامعه و ارتباط آن با میزان و شدت مصرف مواد معدنی و تقاضا برای این مواد پیچیده‌تر بوده و به سادگی نمی‌توان با توجه به عواملی که ذکر شد به پیش‌بینی بازار مواد معدنی پرداخت.

بطور خلاصه به عنوان یک نتیجه‌گیری از این بخش، کشسانی میزان تقاضا برای مواد معدنی به عوامل متعددی وابسته است که باید به آنها توجه کرد. وقتی که نوسانات در چرخه تجارت باعث تغییرات کوتاه‌مدت در سطح درآمدها می‌شود، برای فلزات و مواد معدنی پایه مقدار کشسانی تقاضا بیشتر از یک است. وقتی تغییر در سطح درآمدها ناشی از تغییرات درازمدت و زیربنایی در اقتصاد است، کشسانی تقاضا نسبت به سطح درآمد احتمالاً بیشتر از یک است اگر جامعه تحت بررسی در مرحله صنعتی شدن باشد. این کشسانی برای جوامعی که در دو سوی این مرحله قرار می‌گیرد به احتمال زیاد کمتر از یک است.

از آنجا که تاثیر کامل تغییر در سطح درآمد به سرعت به میزان تقاضا منتقل می‌شود، کشسانی تقاضا در این قسمت برای تمام دوره‌های زمانی تقریباً یکسان است. با این وجود این مساله در مورد کشسانی تقاضا نسبت به تغییرات قیمت ماده معدنی و قیمت مواد جایگزین متفاوت است و تغییر در قیمت‌ها به زمان بیشتری نیاز دارد تا تاثیر خود را بر میزان تقاضا

کامل کند. به همین دلیل کشسانی تقاضا در این موارد برای دوره‌های آنی و کوتاه‌مدت معمولاً کمتر از یک و برای دوره‌های درازمدت و خیلی طولانی‌مدت بیشتر از یک است.

### عرضه مواد معدنی:

بسیاری از مواد معدنی نظیر ذغال، بوکسیت و آهن معمولاً به صورت محصولات جداگانه و مجزا از معادن استخراج شده و به بازار عرضه می‌شوند. در مقابل، مواد معدنی وجود دارند که بیشتر به صورت محصولات جانبی و سایر مواد معدنی استخراج می‌شوند. بعنوان مثال مولیبدن و طلا اغلب در کنسارهای مس پرفیری یافت شده و یا ممکن است معادن سولفیدی نیکل، دارای مس نیز باشند. در بسیاری از موارد و هنگامی که کنسار دارای مواد معدنی مختلفی است، معادن قادر به تولید و عرضه محصولات جانبی و همراه نیز می‌باشند. معمولاً محصول اصلی و ماده معدنی اصلی است که بیشترین اهمیت را داشته و تعیین کننده اقتصادی و یا غیر اقتصادی بودن معدن می‌شود. اگر ماده معدنی غیر اصلی آنقدر دارای اهمیت باشند که نوسانات در قیمت آنها بر اقتصادی بودن معدن تاثیر بگذارند آنها را محصولات همراه و در غیر این صورت جانبی می‌نامند.

بعضی از مواد معدنی، مخصوصاً فلزات، اغلب بعد از مصرف کالای نهایی که از مواد معدنی برای تولید آن استفاده شده، قابل بازیابی و بازگشت به چرخه تولید هستند. بعنوان مثال بیشتر طلایی که استخراج شده هنوز در حال مصرف است.



بازیافت معمولا به عنوان تولید ثانویه نامیده می‌شود. اطلاق ثانویه در اینجا به معنی دست دوم و یا با کیفیت پایین‌تر نبوده بلکه به این دلیل است که منبع اصلی تولید اینگونه مواد، خود معادن نیستند.

در این قسمت ابتدا به عرضه مواد معدنی به عنوان تولید اولیه و محصول اصلی پرداخته و سپس به بحث عرضه مواد معدنی همراه و جانبی و همچنین عرضه مواد معدنی ناشی از بازیافت خواهیم پرداخت.

#### محصولات مجزا (اصلی):

در مورد بررسی عرضه مواد معدنی نیز به چند متغیر اصلی و با اهمیت‌تر خواهیم پرداخت. اینکه کدام متغیرها با اهمیت‌تر هستند دقیقا مربوط به ماده معدنی مورد بررسی می‌شود. البته عوامل دیگری نظیر منبع عرضه‌کننده ماده معدنی، زمان لازم برای بررسی تاثیر متغیرها (دوره زمانی مورد مطالعه) و همچنین نحوه قضاوت و تجربه محقق نیز بر انتخاب عوامل مورد مطالعه موثر هستند با این وجود متغیرهایی که در ادامه به بررسی اثرات آنها خواهیم پرداخت اغلب از مهمترین عوامل موثر بر عرضه مواد معدنی هستند.

#### قیمت ماده معدنی:

تولیدکنندگان به طور طبیعی تمایل به افزایش تولید خود دارند، البته تا حدی که هزینه‌های تولید کالاهای تولید بتواند با درآمد حاصل از فروش جبران شود. در نتیجه هر

گونه افزایش در قیمت یک ماده معدنی معمولاً باعث افزایش عرضه شده و بالعکس کاهش قیمت باعث کاهش عرضه می‌شود.

در کوتاه‌مدت، واکنش با هر گونه تغییر در میزان عرضه نسبت به افزایش قیمت‌ها ممکن است محدود به ظرفیت موجود تولیدکنندگان بشود. چرا که ایجاد یک ظرفیت جدید در معادن معمولاً مستلزم صرف زمان و هزینه‌های اولیه قابل توجه است معمولاً تولیدکنندگان نیاز به ۵ تا ۷ سال زمان دارند تا نسبت به افزایش قیمت‌ها میزان عرضه را افزایش دهند. بعلاوه استخراج و فرآوری جدید بوده و باید این سرمایه‌ها و استهلاک آنها در درازمدت توجیه‌پذیر باشد.

هنگامی که قیمت‌ها از حد متوسط کمتر بشود، معمولاً تولیدکنندگان به تولید ثابت خود ادامه می‌دهند. البته تا جایی که بتوانند لااقل هزینه‌های جاری خود را جبران کنند. این امر اغلب تا زمانی ادامه پیدا می‌کند که نیاز به تعویض ماشین‌آلات و بازسازی کارخانه فرآوری باشد و در این حالت تولید متوقف می‌شود.

### هزینه‌های ورودی:

هزینه‌های نیروی انسانی و سایر هزینه‌های جاری در مراحل استخراج و فرآوری و افزایش آنها بر سودآوری یک پروژه معدنی تاثیر به‌سزایی داشته و به نوبه خود بر میزان عرضه تاثیر می‌گذارد. به عنوان مثال افزایش قیمت نفت در دهه ۷۰ میلادی باعث افزایش شدید هزینه‌های تولید آلومینیوم در ژاپن گردید و عرضه آن را به بازار دچار مشکل کرد. در

اینجا نیز زمان کافی و نسبتاً زیادی لازم است تا بتوان میزان عرضه را با توجه به تغییرات در هزینه‌ها کاملاً تنظیم کرد.

### تغییر در تکنولوژی:

پیشرفت‌ها در تکنولوژی معمولاً منجر به کاهش هزینه‌های تولید و فرآوری شده که بالطبع در میزان عرضه نیز تاثیر می‌گذارد به عنوان مثال امکان استخراج مس از معادن روباز بزرگ و کنسارهای پرفیری در اوایل قرن بیستم وقتی امکان‌پذیر شد که پیشرفت در فلوتاسیون منجر به تغلیظ سنگ کم عیار مس با هزینه کم گردید. از آن زمان تاکنون پیشرفت در تکنولوژی استخراج و حمل‌ونقل مواد معدنی که منجر به انجام آتشیاری قوی‌تر، ساخت کامیون‌های بزرگتر و شاول‌های پر قدرت‌تر شده است باعث شده است که استخراج از این نوع ذخایر کم عیار با وجود کاهش قیمت مواد معدنی هنوز اقتصادی باشد.

### اعتصابات کارگری و دیگر عوامل مختل‌کننده:

تاریخچه اعتصابات کارگری نشان داده که بسیاری از معادن در کشورهای صنعتی و در حال توسعه به دلیل اعتصابات گسترده حتی برای چندین ماه و یا برای همیشه تعطیل شوند. اعتصابات در بخشهای دیگر نظیر انرژی نیز گاهی منجر به توقف تولید در معادن و کارخانه‌های فرآوری شده است. یورش شورشیان به منطقه شابا در کشور زئیر، که بزرگترین تولیدکننده کبالت است. باعث اختلال در عرضه این فلز با اهمیت به بازار شد. اعتصابات،

حوادث در معدن (در مقیاس وسیع)، بلایای طبیعی، آشوبهای داخلی و سایر موارد مختل‌کننده می‌توانند بر عرضه مواد معدنی چه در زمینه حمل‌ونقل ایجاد مشکل نمایند.

### اقدامات دولتی:

عملکرد و اقدامات دولتی به طرق مختلف بر عرضه مواد معدنی تاثیر می‌گذارند. وضع قوانین جدید برای حفظ محیط زیست و افزایش هزینه‌ها و بالطبع کاهش عرضه می‌شود. در بسیاری از کشورها قوانین دولتی تولیدکنندگان را محدود به خرید وسایل و ماشین‌آلات از داخل، بکارگیری مدیران و متخصصین داخلی می‌نماید که در مواردی منجر به افت کارایی و افزایش هزینه‌ها می‌گردد. بالعکس در مواردی نیز ممکن است دولتها با پرداخت یارانه به معادن جدید یا کارخانه‌های فرآوری باعث تشویق تولیدکنندگان و افزایش عرضه گردند.

### ساختار بازار:

در مواردی که تعداد محدودی شرکت و یا کشورها بخش اعظمی از تولید یک ماده معدنی را در دست دارند، می‌توانند باعث تعیین قیمت بشوند. به عنوان مثال در مورد نفت کارتلهای بزرگ نفتی می‌توانند تاثیر عمده‌ای بر تعیین قیمت در بازار داشته باشند. همانطوری که بعداً خواهیم دید این مساله ممکن است بر عرضه و ساختار آن تاثیرگذار باشد. علاوه بر اینها در خلال ۳۰ سال گذشته، تعداد و اهمیت شرکتهای معدنی دولتی در بسیاری از کشورها رشد کرده است و این تولیدکنندگان اغلب در میزان تولیدشان و یا

تصمیم‌گیری‌های تجاری کمتر نگران سودآوری و درآمد بیشتر هستند. در این موارد اهداف دیگری نظیر ایجاد اشتغال، کسب درآمد ارزی و سایر اهداف عمومی و اجتماعی اهمیت بیشتری دارد.

در مورد این شرکتها میزان عرضه واکنش کمتری به کاهش قیمت‌ها به خصوص در دوران رکورد اقتصادی نشان خواهد داد.

ارتباط میان میزان عرضه مواد معدنی و عوامل اصلی تعیین‌کننده، نظیر آنهایی که مورد بحث قرار گرفتند، توسط معادله عرضه بیان می‌شود. این معادله معمولاً به صورت ریاضی بیان شده و در حالت کلی و ساده شده شبیه معادله (۶) است.

$$Q_t^s = g(p_t^s, w_t, E_t, S_t) \quad (6)$$

در این معادله میزان عرضه یک ماده معدنی ( $Q_t^s$ ) در یک دوره زمانی مشخص تابعی از قیمت ( $p_t^s$ )، دستمزد ( $w_t$ )، هزینه انرژی ( $E_t$ ) و اعتصابات ( $S_t$ ) است. همانگونه که ملاحظه می‌شود این معادله بسیار ساده شده است و متغیرهایی نظیر تغییر در تکنولوژی و سایر عواملی که بحث شد را در معادله دخالت نمی‌دهد در این رابطه همچنین اثر زمان نیز وارد نشده و فقط تاثیرات کوتاه‌مدت مورد بررسی قرار می‌گیرد و نهایتاً اینکه روابط ریاضی دقیق ارائه نشده و ضرایب و درجه متغیرها مشخص نشده است.

تعیین نحوه ارتباط بین قیمت و میزان عرضه از اهمیت خاصی برخوردار است این ارتباط اغلب توسط منحنی عرضه تشریح شده که این منحنی در واقع نشان‌دهنده میزان

عرضه به بازار در قیمت‌های مختلف و برای دوره‌های زمانی مشخص است در این منحنی فرض بر این است که تمام متغیرهای دیگر در حد معینی ثابت خواهد ماند.

منحنی عرضه معمولاً با شیب مثبت (رو به بالا) کشیده شده که نشان‌دهنده این واقعیت است که میزان عرضه با افزایش قیمت، افزایش می‌یابد. مثبت بودن این ارتباط امری منطقی به نظر می‌رسد و دلیل این امر توجیهاتی است که قبلاً بیان شد و یا در مباحث ریز اقتصادی و تئوری‌های تجارت می‌توان به جزئیات این مساله واقف شد با این وجود در موارد خاصی ممکن است این منحنی شکلی کاملاً افقی داشته باشد که نشان‌دهنده این واقعیت است که فروشندگان مایل به عرضه با حداکثر توان خود در یک قیمت مشخص هستند و توقف عرضه کمتر از این قیمت هستند. در موارد نادری نیز این منحنی شکلی رو به پایین داشته و حاکی از تمایل فروشندگان به عرضه بیشتر در قیمت‌های پایین‌تر است.

این موارد خاص اغلب به دلایل متنوعی ممکن است اتفاق بیفتد. شرکتها ممکن است تصمیم به تعیین یک قیمت ثابت تولید نموده و تمام موجودی خود را در این قیمت به بازار عرضه کنند. یا در موارد دیگر، تغییر در قیمت‌ها موجب نوسان عرضه نمی‌شود چرا که تولیدکنندگان قبلاً با حداکثر ظرفیت و توان خود در حال کار هستند. شرکت‌های دولتی معمولاً به تولید حداکثر خود در هر شرایطی ادامه داده تا منجر به بیکاری کارمندان خود نشوند حتی اگر کاهش تولید از نظر اقتصادی با صرفه‌تر باشد. حتی در مواردی که این شرکتها مسئولیت کسب درآمد ارزی را دارند، آنها ممکن است اقدام به افزایش تولید با کاهش قیمت‌ها کرده تا منافع ملی را حفظ کنند.

هر چند این چنین موقعیت‌ها ممکن است در عمل اتفاق بیفتد ولی این امر غیرمعمول است و معمولاً منحنی عرضه شیب بالارو داشته و تفاوت اصلی آن با منحنی تقاضا در همین

جنبه است. سایر خواص این منحنی تقریباً شبیه خواصی است که در مورد منحنی تقاضا مورد بحث قرار گرفت. بعنوان مثال جابجا شدن روی یک منحنی عرضه به معنی تغییر در قیمت است و شیب منحنی دیگر به مثابه تغییر در یکی دیگر از عوامل موثر بر عرضه به جز قیمت است. در شرایط متفاوت ممکن است منحنی‌های عرضه مختلفی وجود داشته باشد. بعنوان مثال برای مس پالایش شده در مقابل مس خالص و یا برای یک تولیدکننده خاص و نظایر اینها منحنی‌های عرضه متفاوتی کشیده می‌شود.

میزان عرضه در هر زمان نشان‌دهنده تمایل فروشندگان برای به معرض فروش گذاشتن یک کالا در بازار است و نباید (همانطور که در مورد تقاضا نیز گفته شد) با میزان مصرف و یا حتی تولید اشتباه شود. جائیکه منحنی عرضه و تقاضا همدیگر را قطع می‌کنند به معنی برابری میزان درخواست خریداران و میزان عرضه شده به بازار توسط فروشندگان در یک قیمت مشخص است و در واقع قیمت کالا نیز در این شرایط تعیین می‌شود.

با وجودیکه منحنی عرضه معمولاً به صورتی ترسیم می‌شود که بیان‌کننده ارتباط پیوسته و قابل برگشت بین قیمت و میزان عرضه است، در عمل ممکن است هیچ یک از این شرایط بوجود نیاید. بعضی از معادن و کارخانه‌های ذوب فلزات در مقیاس خیلی بزرگ به تولید مواد و عرضه آن به بازار می‌پردازد. وقتی چنین تولیدکنندگانی اقدام به وقف تولید و عرضه بنمایند، منحنی دچار یک پرش (یا افت) منقطع می‌شود. همچنین در مواردی افزایش قیمت‌ها منجر به بالا رفتن سطح دستمزدها شده که به نوبه خود باعث جابجایی به یک منحنی جدید عرضه به سمت چپ می‌شود و این مسئله باعث حذف امکان‌پذیری روی منحنی عرضه اولیه می‌شود. بالعکس، افزایش قیمت‌ها ممکن است باعث تسریع در پیشرفت و بکارگیری تکنولوژی‌های جدید شود.

در بررسی منحنی‌های عرضه نیز باید مسئله زمان لازم برای تطبیق شرایط جدید بوجود آمده ناشی از تغییرات قیمت، هزینه‌ها و سایر عوامل تعیین کننده توسط عرضه‌کنندگان را در نظر گرفت. نظیر منحنی تقاضا، در اینجا نیز چهار دوره زمانی و بنابراین چهار نوع منحنی عرضه برای دوره‌های زمانی آنی، کوتاه‌مدت، درازمدت و خیلی درازمدت قابل تعریف هستند.

در یک دوره خیلی کوتاه‌مدت و بطور آنی، شرکتهای تولیدکننده زمان کافی برای تغییر در میزان تولید را نداشته و در نتیجه عرضه بیشتر از مجموع تولید و موجودی انبارها نخواهد بود. در صورتیکه تقاضا ضعیف باشد، این شرکتهای معمولاً به افزایش موجودی انبارها اقدام کرده تا در زمان مناسب تولیدات خود را به بازار عرضه کنند. بنابراین منحنی عرضه برای یک دوره آنی بر خلاف تصور اولیه شکلی قائم و یا نزدیک به قائم نخواهد داشت.

قبل از تعیین شکل عمومی منحنی عرضه در دوره‌های زمانی مختلف، ابتدا باید دو نوع بازار مواد معدنی (عمدتاً فلزات) معرفی کرده و خصوصیات هر یک را مورد بررسی قرار دهیم، چرا که منحنی عرضه برای هر یک از این بازارها متفاوت است. این دو نوع بازار عبارتند از بازار تولیدکنندگان و بازار رقابتی.

در بازار نوع اول این شرکتهای تولیدکننده هستند که قیمت را تعیین می‌کنند. آنها قیمتی را در آن حد که تمایل عرضه و فروش کالای خود را دارند به بازار اعلام می‌کنند. این نوع بازارها معمولاً دارای تعداد اندکی فروشنده عمده هستند و قیمت نسبتاً پایدار است حتی در مواقعی که میزان تقاضا ضعیف است. البته قیمت نهایی و واقعی ممکن است از قیمت اعلام شده توسط تولیدکنندگان به دلایلی نظیر تخفیف‌ها و سایر تولیدکنندگان، کمتر باشد.



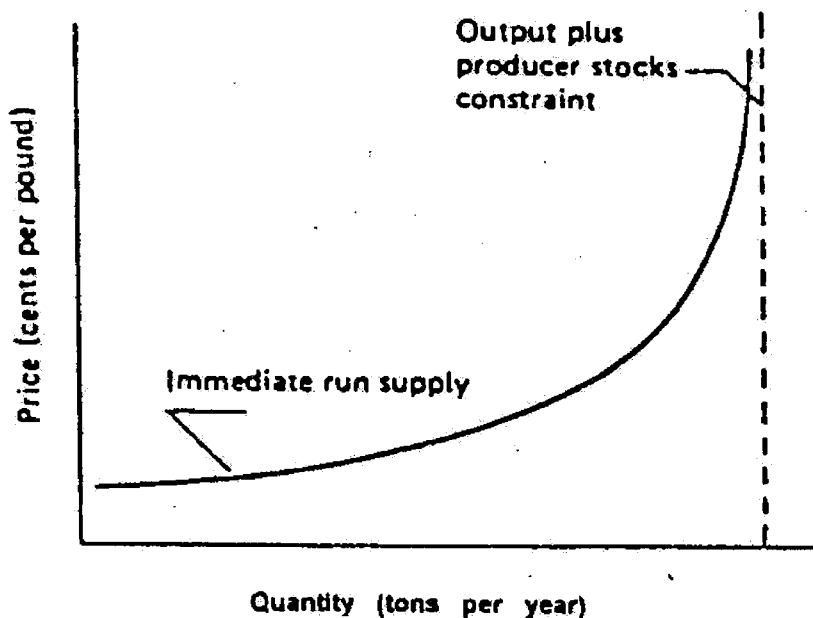
فولاد، آلومینیوم و منیزیم مثالهایی از انواع فلزاتی هستند که در بازار تولیدکنندگان به فروش می‌رسند.

در یک بازار رقابتی، قیمت‌ها بر اساس تاثیرات متقابل عرضه و تقاضا تعیین گردیده و معمولاً حالت شناور دارد. تعداد زیادی فروشنده و خریدار در این نوع بازارها فعال بوده و قیمت‌ها اغلب بر اساس میزان مبادلات و معاملات کالاهای مختلف تعیین می‌شوند. مثالهایی از این نوع بازارها عبارتند از: بازار معاملات فلزات لندن (LME) و مبادلات کالای نیویورک (Comex). در بازارهای رقابتی تولیدکنندگان مجبور به قبول قیمت‌ها هستند و تقریباً هیچ نوع کنترلی بر آنها ندارند. معهداً، تولیدکنندگان کنترل عرضه کالای خود را در دست دارند.

منحنی عرضه برای یک دوره زمانی آنی و از دیدگاه فروش تولیدکننده در یک بازار رقابتی در شکل (۴) نشان داده شده است. در قیمت‌های خیلی پایین، مشاهده می‌شود که هیچ نوع عرضه به بازار وجود ندارد و عرضه‌کنندگان به امید بالاتر رفتن قیمت‌ها، عرضه را موقتاً متوقف کرده‌اند. با افزایش قیمت‌ها و در یک مقطع عرضه به بازار می‌شود. در این مقطع و با رسیدن به این حد قیمت میزان عرضه در واکنش نسبت به افزایش قیمت ابتدا به میزان قابل توجهی افزایش یافته و تولیدات به بازار سرازیر می‌شود. در نهایت این افزایش در عرضه همراه با تحلیل ذخایر منحنی عرضه در قیمت‌های بالا همانگونه که در شکل (۴) نشان داده شده است. کاملاً شیب‌دار و تند شده تا اینکه نهایتاً کاملاً عمودی بشود. میزان عرضه نهایتاً در جایی متوقف می‌شود چرا که مقدار آن محدود به مجموع تولید و موجودی انبارهاست و تولیدکنندگان قادر به ادامه افزایش عرضه بیشتر از این حد نیستند.

شکل (۵) نشان‌دهنده منحنی عرضه برای یک دوره زمانی متوسط از دیدگاه یک تولیدکننده است. این منحنی فقط یک خط افقی است که نمایانگر یک قیمت ثابت برای

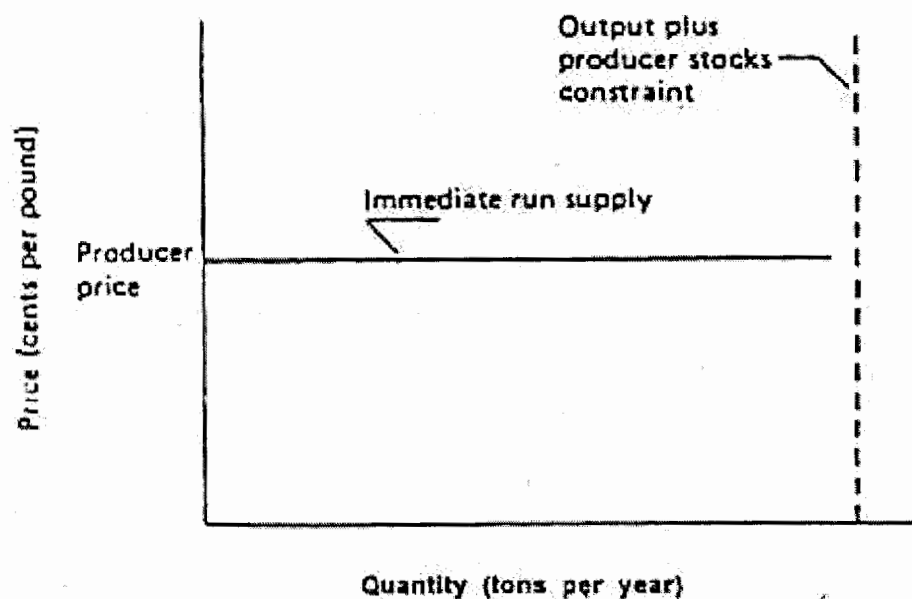
تولید از صفر تا مقدار تولید در حال حاضر بعلاوه آنچه انبارداران مایل به فروش هستند را در برمی‌گیرد.



شکل ۴

از آنجایی که تولیدکنندگان در یک دوره زمانی متوسط قادر به افزایش تولید نیستند عرضه محدود به تولید جاری به اضافه مقدار موجود در انبارهاست. همانگونه که در شکل (۵) نیز نشان می‌دهد منحنی عرضه در نزدیکی مرز تولید حداکثر متوقف می‌شود. چرا که معمولاً تولیدکنندگان مایل به فروش تمامی موجود انبار خود نیستند.

هر چند شکل (۵) یک منحنی کاملاً افقی را نشان می‌دهد در عمل بسیاری از شرکتها به خصوص در مواقعی که تقاضا افت می‌کند مجبور به ارائه تخفیف‌ها و کاهش قیمت‌ها هستند. بنابراین منحنی عرضه در قیمت‌ها پایین‌تر دچار افت و خیزهایی است و کاملاً افقی نمی‌باشد.



شکل ۵

هر دو منحنی‌های نشان داده شده در شکل‌های (۴ و ۵) نمایانگر این نکته هستند که میزان عرضه نسبت به قیمت تا یک مرز مشخص رابطه دارد و بیشتر از این مرز که همان مجموع تولید و ذخائر انبارهاست افزایش قیمت باعث افزایش عرضه نخواهد شد. به منظور بررسی میزان تاثیرپذیری عرضه از قیمت اقتصاددانان به مسئله کشسانی عرضه می‌پردازند. کشسانی عرضه را می‌توان به صورت نسبت مشتقات جزئی عرضه به قیمت ضربدر نسبت قیمت عرضه تعریف نمود. این رابطه به صورت ریاضی در معادله (۷) بیان شده است:

$$E_{Q_i^s, P_i} = \frac{\partial Q_i^d}{\partial p_i} * \frac{P_i}{Q_i^d} = \frac{\delta Q_i^d}{\delta p_i} \quad (7)$$

به بیان ساده‌تر کشسانی عرضه ملاکی است که نشان‌دهنده درصد تغییرات در عرضه را به ازای یک درصد تغییر در قیمت است وقتی که کشسانی بزرگتر از یک است اصطلاحاً گفته می‌شود که عرضه نسبت به قیمت کشسان (الاستیک) است و هنگامی که کشسانی کمتر از یک است عرضه نسبت به قیمت غیرکشسان است.

در مواردی که منحنی عرضه کاملاً قائم است (نظیر شکل ۴) یا جایی که منحنی قطع یا تمام می‌شود (نظیر قسمت راست شکل ۵) میزان عرضه به هیچ وجه تحت تاثیر قیمت نبوده و کشسانی عرضه برابر صفر است به عبارت دیگر افزایش قیمت به هر میزان تاثیری بر عرضه نگذاشته و باعث افزایش آن نخواهد شد.

از سوی دیگر وقتی که منحنی خوابیده کاملاً افقی است عرضه به شدت تحت تاثیر قیمت بوده و کشسانی بسیار بزرگ است. در کوتاه مدت تولیدکنندگان زمان کافی برای افزایش ظرفیت را ندارند ولی می‌توانند تولید را تا حد ظرفیت بالا ببرند.

بنابراین منحنی‌های عرضه در این دوره زمانی محدود به ظرفیت موجود هستند نه به میزان تولید. در حالتی که صنایع با حداکثر ظرفیت کار نمی‌کنند منحنی‌های عرضه نشان داده شده در شکل (۴) به میزان ظرفیت موجود که استفاده نمی‌شود قابل گسترش هستند.

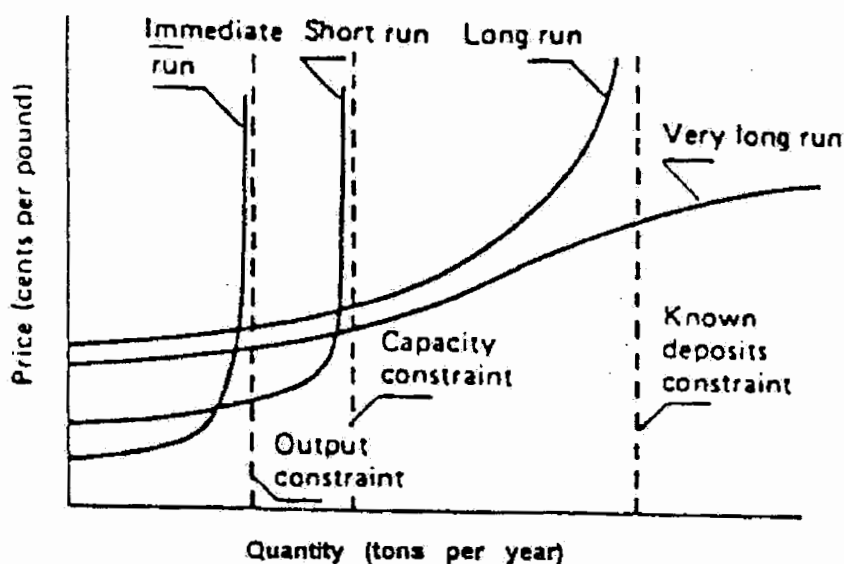
در یک دوره زمانی طولانی‌تر، امکان کشف ذخایر جدید و احداث معادن و کارخانه‌های فرآوری وجود داشته و همچنین تولیدکنندگان قادر به افزایش ظرفیت عملیات موجود هستند در نتیجه بخش افقی منحنی بیانگر افزایش بیشتر تولید نسبت به دو دوره زمانی کوتاه و میان مدت هستند در این حالت فقط وقتی که تمام ذخایر شناخته شده و فعالیتهای جاری به حداکثر ظرفیت خود رسیدند منحنی حالت قائم پیدا کرده و یا متوقف می‌شود.

برای یک دوره زمانی بسیار درازمدت حتی این محدودیت از نظر ذخایر شناخته شده نیز برطرف شده و تولیدکنندگان فرصت یافتن ذخایر بیشتر و جدیدتر را به کمک بهبود و پیشرفت تکنولوژی خواهند داشت همچنین تکنولوژی‌های جدید امکان استفاده از ذخایری که در حال حاضر اقتصادی نبوده را فراهم می‌سازند. بنابراین برای این دوره زمانی منحنی عرضه بر خلاف دوره‌های زمانی قبلی هیچ مرز محدودکننده‌ای وجود ندارد. و منحنی در حالت کلی خود شکلی خوابیده و نزدیک به افقی داشته که به معنی کشسانی عرضه در دوره زمانی بسیار دراز مدت است در عمل برای تعدادی از مواد معدنی که در بازارهای رقابتی فروخته می‌شوند.

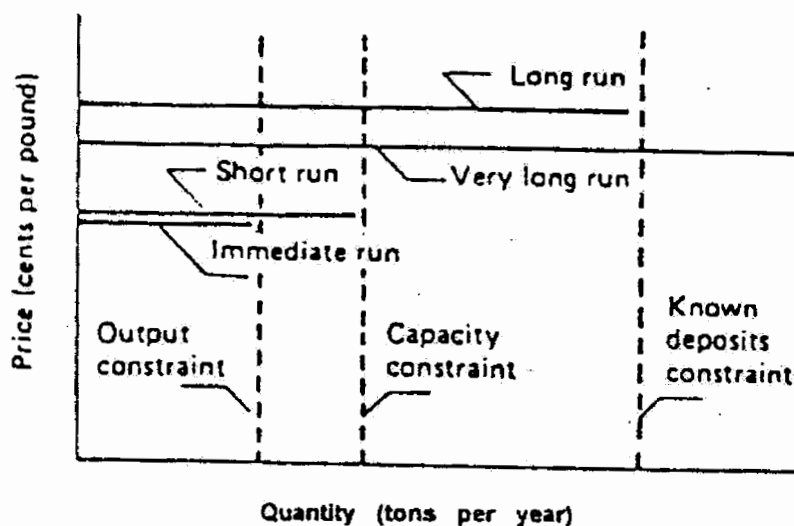
کشسانی در قیمت‌های بالاتر افزایش یافته و منحنی حالت افقی‌تری پیدا می‌کند دلیل اصلی این امر اقتصادی شدن ذخایری است که با قیمت‌های فعلی قابل استخراج نیستند و بعنوان مثال بسیاری از ذخایر پرفیری مس که در خلال سی سال گذشته کشف شده‌اند به دلیل پایین بودن عیار متوسط فلز در آنها (معمولا کمتر از ۰/۴ درصد) رها شده‌اند در صورتی که قیمت فلز مس تا حد موردنیاز افزایش یابد این ذخایر قابل استخراج شده که باعث افزایش عرضه به میزان قابل توجهی خواهد شد.

تفاوت‌های اصلی که در اینجا بحث گردید در شکل (۶) برای دو نوع بازار رقابتی و تولیدی نشان داده شده است. توجه به این نکته حائز اهمیت است که منحنی عرضه گسترش بیشتری داشته وقتی که دوره زمانی مورد بررسی طولانی‌تر می‌شود و در دوره‌های زمانی متفاوت محدودیت‌های متفاوتی نظیر محدودیت در تولید، ظرفیت و ذخایر شناخته شده باعث توقف منحنی می‌شود.

موقعیت‌های نسبتاً قائمی که در شکل (۶) نشان داده شده است بر اساس این فرض است که هزینه تولید بر میزان عرضه تاثیر دارد. در مورد بازار تولیدی فرض بر این است که قیمت تولیدکننده (که بلندی عرضه را تعیین می‌کند) بر اساس متوسط هزینه‌های تولید و حالت استاندارد از نظر کارایی و راندمان تعیین شده است این هزینه‌ها در کوتاه‌مدت و دوره زمانی خیلی کوتاه تغییر چندانی ندارد و ظرفیت نیز ثابت است.



الف



ب

شکل ۶

در درازمدت با فرض اینکه باید به ذخایری که استخراج آنها با هزینه بیشتری همراه است رو آورده شود احتمالاً هزینه‌های تولید افزایش می‌یابد. در عوض برای یک دوره زمانی خیلی طولانی به دلیل تغییر در تکنولوژی و مطرح شدن تیپ جدیدی از ذخایر و اکتشافات بیشتر، احتمالاً متوسط هزینه نسبت به دوره زمانی طولانی مدت کمتر خواهد بود به همین دلیل در شکل (۶) (ب) منحنی‌های دوره‌های کوتاه‌مدت و آنی تقریباً در یک ارتفاع قرار دارند و منحنی دوره زمانی خیلی طولانی کمی پایین‌تر از دوره زمانی طولانی رسم شده است.

متأسفانه عوامل بسیار دیگری نیز در تعیین قیمت موثر هستند که باید به آنها نیز توجه شود. با وجود این که اغلب متوسط هزینه‌ها عامل تعیین‌کننده‌ای است ولی مواردی نیز وجود دارد، که عوامل دیگر نیز دارای اهمیت شده و باعث تغییر قیمت‌ها می‌شوند. بنابراین آنچه در شکل (۶) (ب) نشان داده شده فقط جنبه توصیفی داشته و حالت ساده شده را بیان می‌کند.

برای یک بازار رقابتی منحنی عرضه برای دوره زمانی آنی پایین‌تر از منحنی دوره زمانی کوتاه‌مدت رسم شده است. همانگونه که در شکل (۶) (الف) نشان داده شده است این مسئله در حالتی که منحنی‌ها به محدوده حداکثر تولید نرسیده‌اند صادق است. معمولاً شرکتها در کوتاه‌مدت برای کاهش عرضه خود دو انتخاب را پیشرو دارند، یکی اینکه تولید را کاهش دهند و دیگر اینکه میزان موجودی انبارها را افزایش دهند. بنابراین وقتی تقاضا کم است احتمالاً عرضه نیز در یک قیمت مشخص کاهش می‌یابد.

منحنی عرضه برای دوره کوتاه‌مدت، پایین‌تر از منحنی دوره درازمدت قرار می‌گیرد، البته در محدوده قبل از حداکثر ظرفیت. دلیل اصلی این تفاوت بین دوره کوتاه‌مدت و درازمدت در این است که معمولاً شرکتها در کوتاه‌مدت تمایل به ادامه تولید در قیمت‌هایی

حتی کمتر از متوسط هزینه‌های تولید دارند مادامیکه بتوانند لااقل هزینه‌های جاری خود را جبران کرده و دچار بحران مالی نشوند.

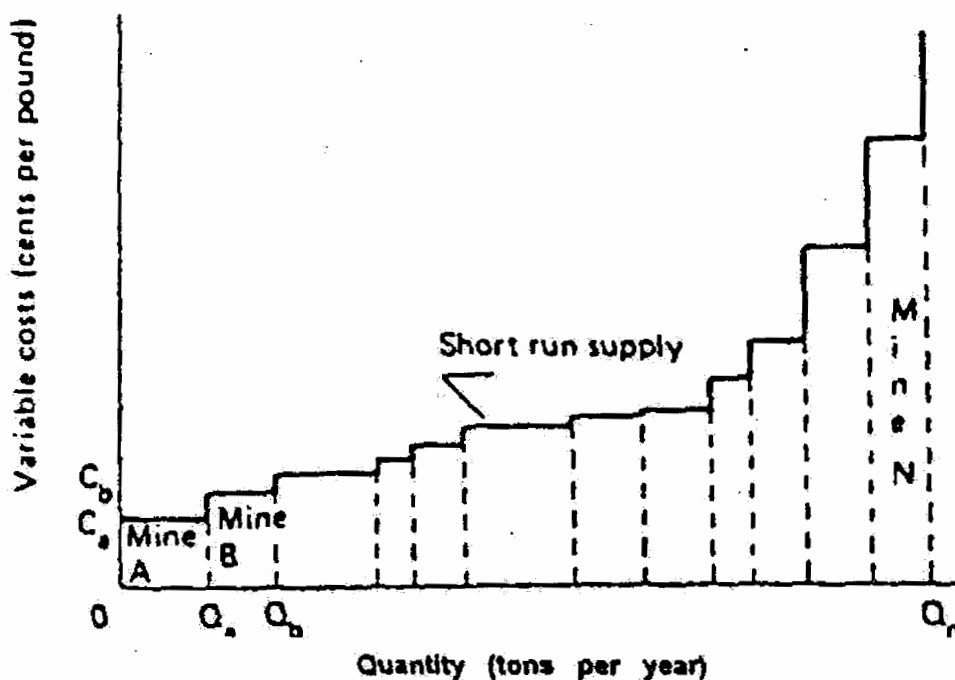
در شکل (۶) (الف) منحنی عرضه برای دوره زمانی خیلی دراز مدت نیز پایین‌تر از منحنی عرضه برای دوره زمانی درازمدت رسم شده است. چرا که در یک دوره زمانی خیلی درازمدت، اکتشاف ذخائر جدید که با هزینه کمتر قابل استخراج باشند و همچنین پیشرفت تکنولوژی که امکان استفاده از انواع جدید ذخائر را فراهم می‌سازد. بنابراین هزینه‌ها در مجموع کاهش یافته و باعث کاهش قیمت موردنیاز برای عرضه نیز خواهد شد.

اقتصاددانان ممکن است مسائل بیشتری در مورد ارتباط بین قیمت‌ها و هزینه‌ها در یک بازار رقابتی نسبت به بازار تولید عنوان کنند. در یک دوره زمانی کوتاه‌مدت و طبق تئوری اقتصاد خرد، شرکتهای رقابت‌کننده مادامی که قیمت‌ها هزینه‌های ثابت و سرمایه‌گذاری اولیه بدون توجه به اینکه شرکت در حال تولید است و یا تولید متوقف است باید پرداخته شود. بنابراین بهتر است شرکتهای به تولید ادامه دهند مادامی که قیمت، هزینه‌های جاری را جبران کند.

با توجه به فرض بالا، می‌توان منحنی عرضه یک ماده معدنی خاص را در ابزار رقابتی و برای کوتاه مدت، را با در نظر گرفتن متوسط هزینه متغیر و ظرفیت حداکثر برای هر معدن، تخمین زده و رسم کرد. این اطلاعات را می‌توان به ترتیبی که در شکل (۷) نشان داده شده است مرتب کرد. در این شکل فرض بر این است که معدن A کمترین هزینه متغیر را داشته که برابر  $OC_a$  است و ظرفیت معدن برای تولید و عرضه نیز برابر  $OQ_a$  است. به همین ترتیب معدن B با دومین مرتبه از نظر پایین بودن هزینه  $OC_b$  و ظرفیتی برابر  $OQ_b$  رسم می‌شود.



منحنی منتهی که تحت شرایط خاص نشان‌دهنده منحنی عرضه برای دوره زمانی کوتاه‌مدت است. این منحنی بطور تقریبی هزینه‌های حدی تولیدکنندگان در کوتاه‌مدت را ترسیم کرده و نشان می‌دهد که چگونه هزینه‌های تولید (بالتبع قیمت) افزایش می‌یابد وقتی که نیاز به عرضه باعث ورود معادن پر هزینه بر جرگه تولیدکنندگان می‌شود.



شکل ۷

هر چند این پروسه اطلاعات مفیدی در مورد طبیعت منحنی عرضه برای یک دوره کوتاه‌مدت ارائه می‌کند، ولی اساس آن بر پایه چندین فرض استوار است. اولاً تمام تولیدکنندگان باید هزینه بستن و دوباره آغاز کردن تولید برایشان یکسان باشد. در غیر این صورت بعضی از معادن ممکن است به تولید ادامه دهند در حالیکه معادن با هزینه کمتر برایشان بهتر باشد که تولید را به طور موقت متوقف کنند. ادامه تولید معادنی که هزینه راه‌اندازی دوباره آنها زیاد است به امید بهتر شدن قیمت‌ها می‌باشد. ثانیاً دولت‌ها نباید هیچگونه

یارانه‌ای برای باز نگاهداشتن معدنی که زیان می‌دهند، پرداخت نمایند. نهایتاً اینکه تمام تولیدکنندگان برای ماکزیمم نمودن سود خود تلاش کنند.

در عمل تمام این موارد ممکن است اتفاق نیافتد. مثلاً اگر دولت‌ها برای باز نگاهداشتن معادن به آنها کمک کنند، منحنی واقعی پایین‌تر از منحنی تئوری قرار خواهد گرفت.

برای ایجاد منحنی عرضه برای یک دوره زمانی درازمدت نیز می‌توان به طریق مشابه عمل نمود، با این تفاوت که باید در این حالت هزینه‌های متوسط در طول مدت را در نظر گرفت. که این هزینه‌ها نه تنها شامل هزینه‌های جاری (متغیر) است، بلکه هزینه‌های سرمایه‌گذاری را نیز باید شامل شود.

## Apex

Western Mine Engineering Inc.

### استاندارد صنعتی

این نرم‌افزار به عنوان یک نرم‌افزار استاندارد صنعتی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های معدنی بکار برده می‌شود. این مساله حاصل استفاده تنها یکسال از این نرم‌افزار در چند صد شرکت معدنی، آژانس‌های دولتی و مراکز تحقیقاتی است. گزارش‌های این نرم‌افزار به شکل‌های حقوقی و معدنی ارائه می‌شود. از جمله دلایل موفقیت آن پاسخ‌گویی به نیازهای حرفه‌ای معدنکاری، داشتن قاعده در اجرای فرایندها، قابل اطمینان بودن نتایج و راحتی اجرای پروژه است.

این نرم‌افزار می‌تواند به شما کم کند تا تصمیم‌گیری‌های پروژه خود را بر شالوده‌ای استوار از اصول اقتصادی بنا نمایید. مفاهیمی چون تناژ، عیار، هزینه معدنکاری و بازیافت آسیا زبان کاری این نرم‌افزارند. ارزش فعلی، دوره بازگشت سرمایه، نرخ بازگشت سرمایه، مقادیر سر به سری و آنالیزهای ریسک و حساسیت از جمله نتایج موجود در گزارشات این نرم‌افزار است.

### به کار بردن مدل‌های ساده و پیچیده

مدل‌های ساده را در چند دقیقه وارد برنامه نمایید و پاسخ آن را در مدت چند ثانیه دریافت کنید. مدل‌های پیچیده نیازمند تلاش بیشتری می‌باشند. مثلاً مدل‌های پیچیده‌ای نظیر خصوصیات کانساری چندگانه، انواع کالا و جداول ذوب و کانه‌آرایی، هزینه‌های تولید که تابع زمان است، حقوق و امتیازهای چندگانه، کانسارهای کمپلکس که بطور همزمان با روش‌های مختلف استخراج می‌شود، ریسک اقتصادی و وام.

### ثبت آسان داده‌ها

این نرم‌افزار بسیار ساده و جذاب طراحی شده و برای ورود داده‌ها به آن پنجره‌ای با درک بسیار ساده طراحی شده است.

## آنالیز نقطه سر به سر

شما قادر خواهید بود با کمک این نرم‌افزار به راحتی مقادیر نقطه سر به سر را برای هر یک از داده‌هایی که وارد نموده‌اید؛ محاسبه نمایید. داده‌هایی همانند عیار کانسار، نرخ تولید، نرخ استخراج، بار واحد ذوب و یا هزینه‌های معدنکاری.

## آنالیز ریسک و حساسیت

مدول‌های قوی ریسک و حساسیت به شما اجازه می‌دهد تا تاثیرات اقتصادی تغییرات داده‌ها را برآورد نمایید. با آزمایش گسترده اعداد، این نرم‌افزار شما را قادر به کاربرد داده‌هایی می‌نماید که دقت آنها مطلوب نظر شماست.

## چاپ گزارش

چاپ گزارش نهایی به شکلی است که حاوی تمامی داده‌هاست و نتایج به شکلی مناسب و حرفه‌ای برای ارائه مجزا و قابل ارائه در گزارش پروژه می‌باشد. این نرم‌افزار به شما اجازه می‌دهد تا نتایج خود را به نرم‌افزارهای صفحه گسترده و یا برنامه‌های شاخص دیگر منتقل (export) نمایید.

## کمک و پشتیبانی از شما همواره فراهم است

پنجره help برای تمامی فیلدهای داده‌ها بطور مجازی در دسترس می‌باشد. چندین بخش آموزش در راهنمای نرم‌افزار موجود می‌باشد و البته گروه پشتیبانی شرکت تولیدکننده نرم‌افزار نیز بطور شبانه‌روزی و در تمام نقاط دنیا آماده خدمات‌رسانی می‌باشند.

## تضمین رضایتمندی مشتری

اگر شما یکی از دارندگان این نرم‌افزار باشید و از کارایی آن رضایت نداشته باشید یا این نرم‌افزار نیازها و انتظارات شما را برآورده ننماید، شما می‌توانید تا سی روز پس از خرید آنرا عودت دهید و هزینه صرف شده را پس بگیرید.

## Sherpa

Western Mine Engineering Inc.

### برنامه نوسازی شده معدنکاری روباز

این نرم‌افزار برنامه‌ای است که نسبت به نسخه‌ای سابق بسیار راحت‌تر قابل اجراست و می‌تواند هزینه‌های معدنکاری روباز را برآورد نماید. اینکه شما یک ارزیاب باتجربه یا مبتدی باشید قادر به بهره‌گیری از نرم‌افزار خواهید بود. چراکه این امکان فراهم است تا هم در سطح پایه و هم در سطح پیشرفته با نرم‌افزار کار کنید.

#### سطح پایه

برای برآورد سریع در سطح پایه، تمام اطلاعاتی که شما باید در مورد معدن خود بدانید، نرخ تولید تقریبی و فواصل حمل ماده معدنی و باطله است. با این اطلاعات اندک نرم‌افزار قادر است بطور خودکار فرضیات مستدلی را برای موارد مورد نیاز در نظر گرفته و در نهایت دقت هزینه‌ها را برآورد نماید.

#### سطح پیشرفته

برای برآوردهای جزئی‌تر، این نرم‌افزار از شما می‌خواهد که مقادیر پارامترهای مهندسی را که برای محاسبه هزینه‌ها مورد نیاز است، تعیین نمایید. تنها نیاز است که شما بدانید کدام آیتم‌ها مهم است. چرا که اگر مواردی را تعیین ننمایید، نرم‌افزار مقادیر معقول و مستدلی را فرض نموده و برآورد هزینه‌ها را انجام می‌دهد.

بنابراین شما می‌توانید یک یا دو دقیقه صرف مدل‌سازی پروژه نمایید یا چندین ساعت. در هر مورد نرم‌افزار تنها در مدت چند ثانیه برآورد لازم را کامل می‌نماید. البته تخمین نرم‌افزار سطح پایه به مراتب قابل اطمینان‌تر از نتایجی است که از منابع دیگر بدست می‌آید. صرف‌نظر از سطح پیشرفته، گزارش‌های نرم‌افزار اطلاعات ارزشمندی را برای شما تهیه می‌کند.

## این نرم‌افزار گزارش‌های ارزشمندی تهیه می‌کند

این نرم‌افزار از همان روش‌هایی استفاده می‌نماید که توسط ارزیاب‌های حرفه‌ای برای مطالعات امکان‌سنجی نهایی بکار برده می‌شود. از اینرو این توانایی را دارد تا برای شما گزارش اطلاعات مهمی را که برای حصول موفقیت نیاز دارید؛ تهیه نماید. نظیر:

- لیست پرسنل با عنوان کار برای کارکنان ساعتی و تمام وقت
- بهینه‌سازی ناوگان حمل و نقل و دستگاه‌های استخراج
- لیست دستگاه‌های حفاری، بولدوزر، تجهیزات کمکی مورد نیاز
- نیازهای ساخت و ساز و توسعه
- مواد و آذوقه مورد نیاز و روزانه

هزینه‌های دقیق تمامی این آیتم‌ها نیز تهیه می‌گردد. با وجود این اطلاعات در گزارش‌های شما، اعتبار فراوانی برای برآوردها فراهم می‌شود و همچنین اطلاعات مهم و ارزشمندی برای مراحل طراحی و اخذ مجوز فراهم می‌شود.

## ثبت داده‌ها

ثبت داده‌ها بسیار ساده می‌باشد. پنجره‌های طراحی شده برای این منظور بدون آزار کاربر انجام این مرحله را سهل و راحت می‌نماید. با وارد نمودن داده‌ها، تغییر هر آیتم بسیار ساده است؛ نظیر فاصله حمل و نقل یا نرخ تولید، که کاربر به سرعت تاثیر تغییر هر پارامتر را بر روی هزینه‌ها مشاهده می‌نماید.

## واحدهای متریک یا انگلیسی

ممکن است که از واحدهای متریک یا انگلیسی بخواهید استفاده کنید؛ در اینصورت امکان بکارگیری نرم‌افزار در هر دو حالت وجود دارد.

## دستمزدها و قیمت‌های جاری در نرم‌افزار لحاظ شده است.

زمانی که یک نسخه از نرم‌افزار به دست شما می‌رسد، حاوی تمام دستمزدهای لازم، قیمت تجهیزات و سایر هزینه‌های واحد طبق آخرین اطلاعات سرویس هزینه معدنکاری (mining cost services) می‌باشد. لذا نیازی نیست که شما در خارج از برنامه به دنبال اطلاعاتی در مورد هزینه‌ها باشید. لازم به ذکر اینکه بروز رسانی نرم‌افزار به صورت سالیانه انجام می‌شود.

## مفید در هر نقطه از دنیا

این نرم‌افزار به شما این امکان را می‌دهد که دستمزدها و هزینه‌های موجود در برنامه را مطابق با آنچه در محل انجام پروژه معدنی وجد دارد، تغییر دهید. این امر به شما اجازه می‌دهد که برنامه را بر حسب دستمزدها و هزینه‌های کشور موردنظرتان تنظیم نمایید.

## کمک و پشتیبانی همواره وجود دارد

استفاده از این نرم‌افزار بسیار ساده است؛ بطوری که شما پس از گذشت یک ساعت از دریافت نرم‌افزار می‌توانید برآورد اولیه خود را تکمیل نمایید. هرچند هرگاه که نیاز به کمک باشد، پنجره help برای تمامی فیلدها داده‌ها بطور مجازی در دسترس می‌باشد. همچنین چندین بخش آموزشی در راهنمای نرم‌افزار وجود دارد، و البته کارمندان شرکت تولیدکننده در صورت درخواست کم در سراسر دنیا آماده خدمت‌رسانی می‌باشند.



## Sherpa

Western Mine Engineering Inc.

نسخه معادن زیرزمینی این نرم‌افزار، ابزار قدرتمندی است که به شما کمک می‌کند تا یک مدل خلق نموده و هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی را برای معدن خود با حداقل تلاش برآورد نمایید. نسخه زیرزمینی این نرم‌افزار همانند نسخه روباز آن دارای کاربری آسان است. در کمتر از یک ساعت شما قادر خواهید بود یک برآورد هزینه را کامل نمایید؛ که در حالت عادی نیازمند چندین روز یا هفته کار و دستیابی کامل به مراجع جهت تکمیل می‌باشد.

این نرم‌افزار برنامه‌ای است که باعث تسهیل کار می‌شود

برای شروع کار با این نرم‌افزار کفایت که شما یک سری اطلاعات پایه‌ای در مورد هندسه کانسار، روش استخراج، نرخ تولید مورد انتظار، روشهای حمل و نقل و راههای دسترسی را در اختیار نرم‌افزار قرار دهید. در صورت تمایل این نرم‌افزار به صورت خودکار فرضیات مستدلی را در نظر گرفته و یا سایر اطلاعات مورد نیاز را محاسبه نموده و یک برآورد دقیق برای هزینه‌ها انجام می‌دهد.

برای برآورد دقیق‌تر، نرم‌افزار این امکان را به شما می‌دهد که در مدل‌سازی معدن سهیم بوده و مقادیر پارامترهای مهندسی را که برای محاسبه هزینه‌ها مورد نیاز است؛ تعیین نمایید. تنها نیاز است که شما بدانید کدام آیتم‌ها مهم است. زیرا اگر مواردی را تعیین ننمایید، نرم‌افزار مقادیر مستدلی را فرض نموده و برآورد هزینه‌ها را انجام می‌دهد. به محض تکمیل کار، نرم‌افزار برای شما گزارش کاملی از عملیات انجام شده تهیه می‌کند. علاوه بر خلاصه هزینه، گزارش شامل هزینه‌های نیازمندی‌ها و جزء به جزء موارد زیر می‌باشد:

- دریفت‌ها (drifts)، عمود بر لایه‌ها، دوپل‌ها، شفت‌ها
- کارکنان ساعتی و تمام وقت با عنوان کار
- الوار، مواد منفجره و سایر آیتم‌های مورد نیاز
- تجهیزات بالابر، تهویه، پمپاژ و متفرقه
- دفاتر کار، کارگاهها، انبار و اتاقهای تعویض
- واحد فرآوری پیش‌تاز

شش روش استخراج در این نرم‌افزار قابل انتخاب است؛ روش‌های کند و آکند (cut & fill)، اتاق و پایه (room & pillar)، shrinkage، slicing، sublevel long hole، vertical crater، retreat. سایر مشخصات این نرم‌افزار نظیر واحدهای متریک و انگلیسی، تضمین رضایت‌مندی، کمک و پشتیبانی و غیره همانند نسخه روباز آنست.

### نسخه زیرزمینی چگونه کار می‌کند؟

این نرم‌افزار برآورد هزینه را با استفاده از پیشرفته‌ترین روش‌های مهندسی انجام می‌دهد. و نتایج برآوردها در آن کاملاً قابل قبول است.

### تولید

کاربر ابتدا باید اطلاعات پایه‌ای در مورد نرخ تولید برحسب ساعت در شیفت، شیفت در روز و نوع تجهیزات مورد استفاده برای حمل و نقل اولیه را وارد نماید. همچنین هندسه کانسار و روش‌های معدنکاری مقتضی باید مشخص گردد.

### توسعه

اگر اطلاعات پایه‌ای به نرم‌افزار داده شود؛ آنگاه نیازمندیهای توسعه‌ای بر اساس این اطلاعات به کاربر پیشنهاد می‌شود. همچنین نرم‌افزار قیمت مواد مورد نیاز، دستمزدها و حقوق را بیان می‌کند و شما می‌توانید این پیشنهادات را بررسی نموده و آنها را با نیازمندی‌های خاص محل اجرای پروژه تنظیم نمایید.

### تجهیزات

در ادامه اجرای برنامه، تمام مشخصات تجهیزات مورد نیاز و نیازمندی‌های پروژه تعیین می‌شود. این تجهیزات شامل:

- تجهیزات حمل و نقل

- دستگاه‌های حفاری ثابت و پیشرفته
  - لوکوموتیوها، دستگاه‌های پاشش بتن (شاتکریت)، کمپرسورها، پنکه‌های تهویه، دستگاه‌های حفاری اکتشافی، ماشین‌های سرویس، ماشین‌های حمل مواد ناریه، پمپ‌ها و ...
- شما می‌توانید مقادیر پیشنهادی توسط نرم‌افزار را مطابق شرایط پروژه تغییر دهید.

### مهندسی

پس از پیش‌بینی تجهیزات، پارامترهای مهندسی پیشنهاد می‌گردد. این بخش شامل مواردی نظیر تعداد چال‌های انفجار، نرخ نفوذ دستگاه‌های حفاری و زمان سیکل تجهیزات حمل و نقل می‌باشد. میزان استفاده روزانه و انرژی مصرفی برای تمامی تجهیزات تعیین می‌گردد. تجهیزات نگهداری نیز تعریف می‌شوند و میزان نیروی کار مورد نیاز روزانه نیز تعیین می‌گردد. کاربر می‌تواند مقادیر پیشنهادی توسط نرم‌افزار را مطابق شرایط پروژه تغییر نیز بدهد.

### هزینه‌ها

در پایان هزینه‌های اجرای پروژه برآورد شده و نشان داده می‌شود. هزینه‌های مواد مصرفی در هر روز یا به ازای هر تن، کارگران ساعتی، کارکنان تمام وقت و کارکرد تجهیزات همگی نشان داده می‌شوند. همچنین هزینه‌های سرمایه‌ای تجهیزات خریداری شده، بازکردن جبهه کار، ساخت امکانات و تاسیسات سطحی (کارگاهها، دفاتر کار، کارخانه فرآوری، اتاق تعویض لباس، انبارها و...)، مقادیر سرمایه، هزینه‌های مهندسی و مدیریت پروژه و احتمال آنها نیز تعیین می‌گردد. تمامی هزینه‌ها بر پایه برنامه زمانی پروژه تعیین و گزارش می‌شوند.

## IC- Min Eval

Info mine Co.

این برنامه نرم‌افزاری است که توسط ده‌ها شرکت معدنی، گروه‌های تجارتي و انستیتوهای اقتصادی برای ارزیابی اقتصادی پروژه‌های معدنی بکار می‌رود. این نرم‌افزار شرکتها را قادر می‌سازد تا:

- مدل پروژه را با استفاده از داده‌های خاصی از پروژه در کمتر از سی دقیقه و سریعتر از هفته‌ها و ماه‌ها کار و تلاش تهیه نماید.
- به مذاکره بهتری با شرکای تجاری با استفاده از مدل‌های ارائه شده با این نرم‌افزار به عنوان مبنای گفتگوها بپردازند.
- پروژه‌هایی را که قابلیت رشد و ترقی سریعی دارند، معرفی می‌نماید.
- قابلیت مقایسه و غربال سریع پروژه‌ها را داراست و به سهولت و با استفاده از استانداردهای معتبر صنعتی نتایج را ارائه می‌نماید.
- به ارزیابی متغیرهای کلیدی با استفاده از آنالیزهای ریسک، حساسیت و اقتصادی می‌پردازد.
- مالیات و تاثیر آن بر روی هزینه‌های سرمایه‌ای را بطور عملی محاسبه می‌نماید.
- امکان تغییر آسان و سریع مدل در آن فراهم است.
- کاهش چشمگیر اثر خطا از ویژگی‌های بارز این نرم‌افزار است. چرا که این نرم‌افزار بصورت خودکار داده‌ها را بررسی نموده و آنها را بروز رسانی می‌نماید.
- در نهایت این نرم‌افزار به کاربر این توانایی را می‌دهد تا بهترین تصمیم را در کمترین زمان اتخاذ نماید و درآمد هنگفتی بدست آورد.
- این نرم‌افزار از برنامه excel برای ایجاد مدل‌های DCF استفاده می‌نماید.

## معدنکاری

- اجازه می‌دهد که پارامترهایی نظیر عیار، نرخ تولید و غیره در تمام طول عمر پروژه متغیر باشد.
- امکان پذیرفتن کانسارهای چندگانه
- امکان اضافه نمودن قرارداد ذوب مواد فرآوری شده همانند سایر موارد مالیاتی

## مالیات بندی

- اضافه نمودن منع مالیاتی و حفظ درآمدها
- پذیرفتن سود سهام و حفظ درآمد (پرداخت سود)

## ارزیابی

- آنالیزهای اقتصادی چندگانه صورت می‌گیرد.
- تعویض نرخ‌های هزینه‌ها و درآمدها پذیرفتنی است.
- امکان پذیرفتن آنالیز نرخ پس از اضافه نمودن سود سهام مهیاست.
- ارزیابی چندگانه پروژه، شرکت میسر است.
- تعیین محدوده زمانی از طرف کاربر و تقسیم پیش‌بینی تولید و تولید سال اول به ماه برای چک کردن جریان نقدینگی و تهیه سرمایه کاری انجام می‌شود.

## آنالیز حساسیت و شبیه‌سازی مونت کارلو

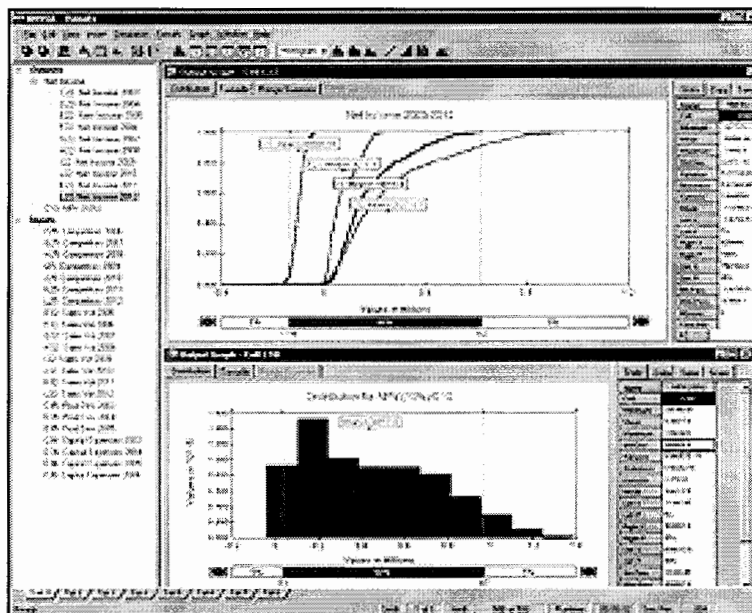
- شامل نمودارهای تورنادو است.
- تغییر مدل پس از انجام آنالیز حساسیت را امکان‌پذیر می‌نماید.
- خروجی می‌تواند بر اساس حساسیت تعیین گردد و تنها شامل NPV یا IRR نمی‌باشد.
- با نرم‌افزار @risk هماهنگی دارد.

## @RISK

### Palisade

این نرم‌افزار به شما تمامی پیامدهای ممکن در وضعیت موجود را نشان می‌دهد و به شما می‌گوید که هر یک از آنها چگونه اتفاق می‌افتند. این بدان معنی است که شما با داشتن اطلاعاتی نه چندان کافی، تصویری از محتمل‌ترین حالتها را پیش رو خواهید داشت. شما مشاهده خواهید نمود که چه مواردی روی خواهد داد، چگونه این رویدادها به وقوع می‌پیوندد، و بنابراین قادر خواهید بود که مطابق با ریسک موجود و پیشگیریهای لازم، داوری خود را انجام دهید. زمانی که هیچ نرم‌افزاری قادر به پیش بینی آینده نیست، @RISK شما را قادر می‌سازد تا بهترین استراتژی شخصی را بر پایه اطلاعات موجود اتخاذ نمایید.

این نرم افزار در محیط Excel کار می‌نماید و بی واسطه با صفحه گسترده شما تلفیق می‌گردد و آنالیز ریسک را به مدلهای موجود شما اضافه می‌نماید. کار کردن با @RISK به آسانی کار کردن با صفحه گسترده می‌باشد. این نرم افزار از تکنیک شناخته شده مونت کارلو برای نشان دادن تمامی پیامدهای ممکن بهره می‌جوید.

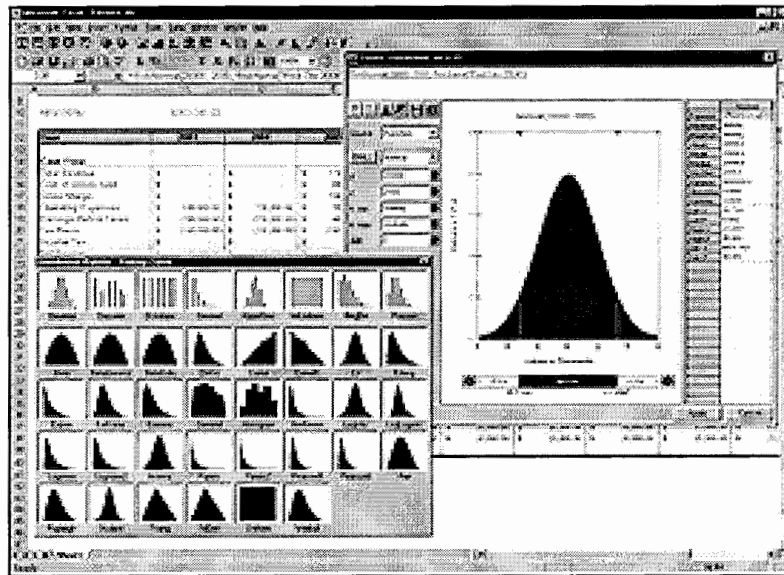


### نمایش نتایج با استفاده از نمودارهایی چشمگیر

این نرم‌افزار از طیف وسیعی از نمودارها جهت نمایش نتایج و ارائه به دیگران استفاده می‌نماید. مواردی نظیر هیستوگرام‌ها، منحنی‌های تجمعی و نمودارهای خطی و ناحیه‌ای. این نرم‌افزار همچنین به شما گزارشی تمام آماری در مورد شبیه‌سازی شما ارائه می‌نماید و شما به راحتی به داده‌های تولید شده دسترسی خواهید داشت.





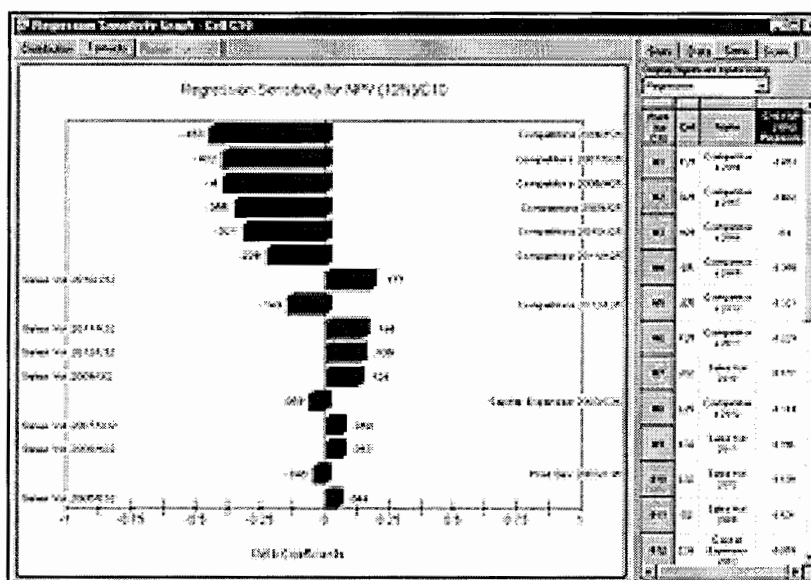
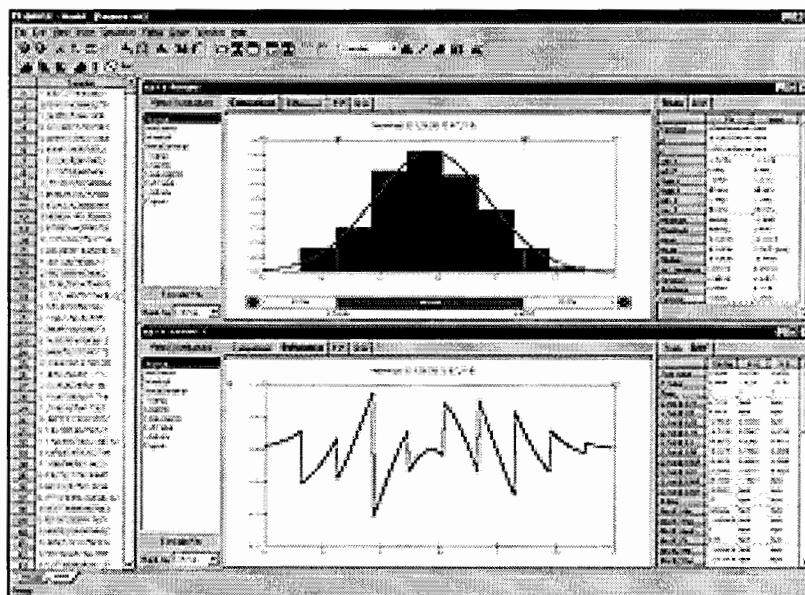


### تعیین فاکتورهای ایجاد ریسک

این نرم‌افزار با استفاده از آنالیز حساسیت به تعیین فاکتورهای بحرانی در مدل‌های صفحه گسترده شما کمک می‌نماید. این دو آنالیز به شما کمک می‌کنند تا موقعیت خود را بهتر درک نموده و منافع را افزایش داده و از وقوع مشکلات پیشگیری نمایید.

این نرم‌افزار در سه نسخه Standard، Professional و Industrial موجود می‌باشد که

نسخه Industrial کامل‌ترین آنها می‌باشد.



## Eclipse

### ECS Mining Software System

این نرم‌افزار سیستمی برای طراحی، محاسبات مالی و زمان‌بندی معدنکاری زیرزمینی از نوع ذخایر لایه‌ای می‌باشد. این نرم‌افزار با استفاده از تلفیق روشهای جاری معدنکاری زیرزمینی به همراه گرافیک تعاملی پیشرفته و تکنیکهای زمان‌بندی روش مسیر بحرانی (Critical Path Method)، سیستمی مقرون به صرفه اقتصادی برای ارزیابی سریع طرحهای معدنی کوتاه و بلند مدت می‌باشد.

این نرم‌افزار برای موارد زیر مناسب می‌باشد:

- ذخایر ذغال و یا سایر ذخایر لایه ای

- روش استخراج اتاق پایه

- روش استخراج جبهه کار طولانی

- روش استخراج Wongawilli Pillar

سیستم هسته این نرم‌افزار شامل MINEX Vista به علاوه طراحی معدن، تولید ذخایر،

گزارش و نمایش مطالب می‌باشد.

انتخابها شامل موارد زیر می‌باشد:

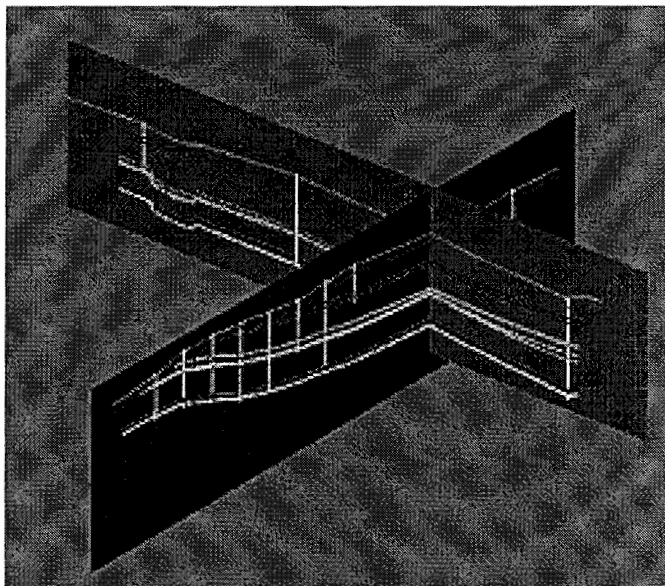
- زمان بندی بلند مدت

- زمان بندی دقیق تجهیزات

- زمان بندی Expert System



MINEX Vista اجازه می‌دهد که انواع داده‌های اکتشافی و معدنی به سهولت وارد شود. Vista این داده‌های هندسی را با داده‌های چالهای اکتشافی جهت ایجاد یک بانک اطلاعاتی برای مراحل اکتشاف، ارزیابی و معدنکاری، تلفیق می‌نماید. Vista دارای ابزار طراحی سه‌بعدی و نمایش قوی می‌باشد که به کاربر اجازه می‌دهد که تغییر، آنالیز و تعبیر و تفسیر داده‌ها را در حالت سه‌بعدی انجام دهد.



برای سازگار نمودن این نرم‌افزار با مورد مد نظر خود، انتخابهایی در Eclipse و Vista در دسترس می‌باشد که در زیر به طور خلاصه بدانها اشاره شده است:

#### مدل هزینه زیرزمینی (COSTS/UG)

COSTS یک مدل هزینه را بر اساس ساختار زمین‌شناسی و مدل‌های کیفی محاسبه می‌نماید. توابع اجرایی توسط COSTS شامل موارد زیر می‌باشد:

- بهینه‌سازی مدل ساختاری بر اساس قیمت محصولات، هزینه‌های معدنکاری و

کانه‌آرایی

- محاسبه مدل کیفی ترکیبی با استفاده از مدل ساختار معدنی

- بهینه‌سازی کاربرد ذغال بر پایه کیفیت، قیمت محصول و خصوصیات درجه‌ای

- تخصیص تجهیزات معدنی بر پایه کمینه کردن هزینه‌ها

- نوع و تناژ محصول

-هزینه‌های معدنکاری

-فروش و ارزش خالص

-وظایف تجهیزات (تخصیص تجهیزات)

COSTS/UG مدل‌های هزینه‌ای را برای تعدادی از روشهای معدنکاری زیرزمینی

محاسبه می‌نماید:

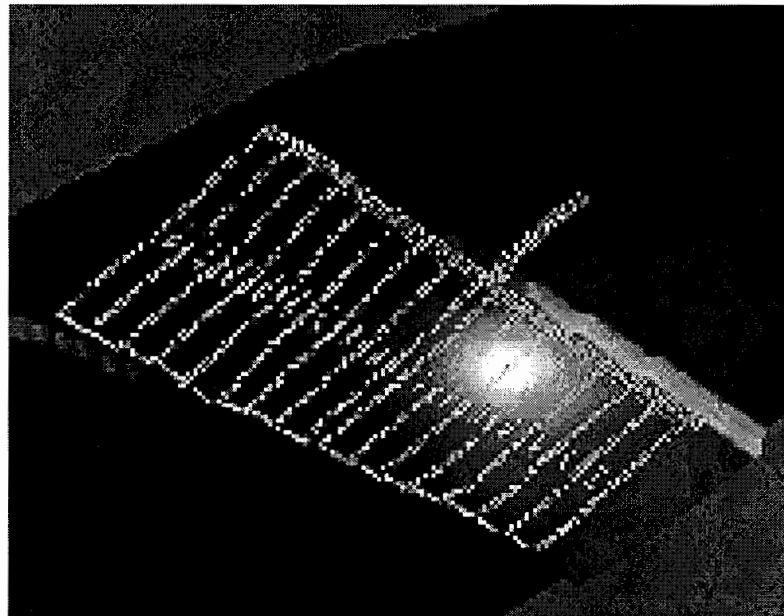
-اتاق پایه

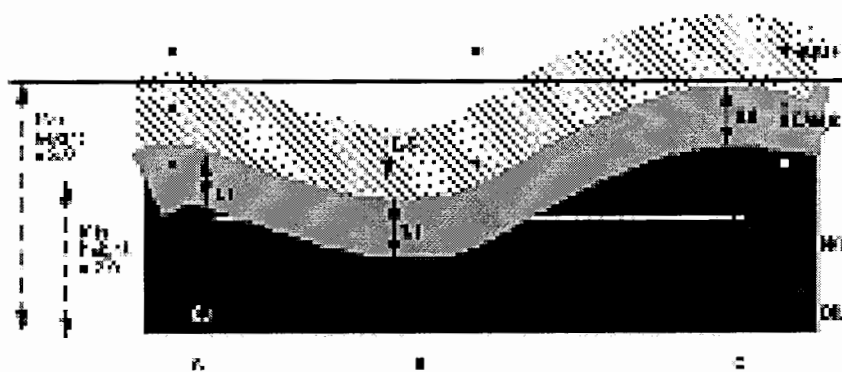
-جبهه کار طولانی

-جبهه کار کوتاه و Wongawilli

یک سیستم خبره (Expert System) نیز برای تخمین هزینه‌های نگهداری سقف

استفاده می‌شود.





## Horizon

### ECS Mining Software System

این نرم‌افزار سیستم ارزیابی زمین‌شناسی جامعی برای ذخایر لایه‌ای نظیر ذغال سنگ، لیگنیت، ترونا، نمک، بوکسیت و آهن تهیه می‌نماید. این نرم‌افزار شامل توابع مختلف نظیر موارد زیر می‌باشد:

- سیستم مدیریت تلفیق کامل بانک اطلاعاتی چالهای اکتشافی

- امکانات SQL

- پلانها و مقاطع دو بعدی و نمایش گرافیکی سه بعدی

- مدلسازی پیچیده تا ۱۰۰ رگه

- درونیابی رگه گم شده، انشعاب رگه، شسته شدن رگه، سنگهای نفوذی و غیره

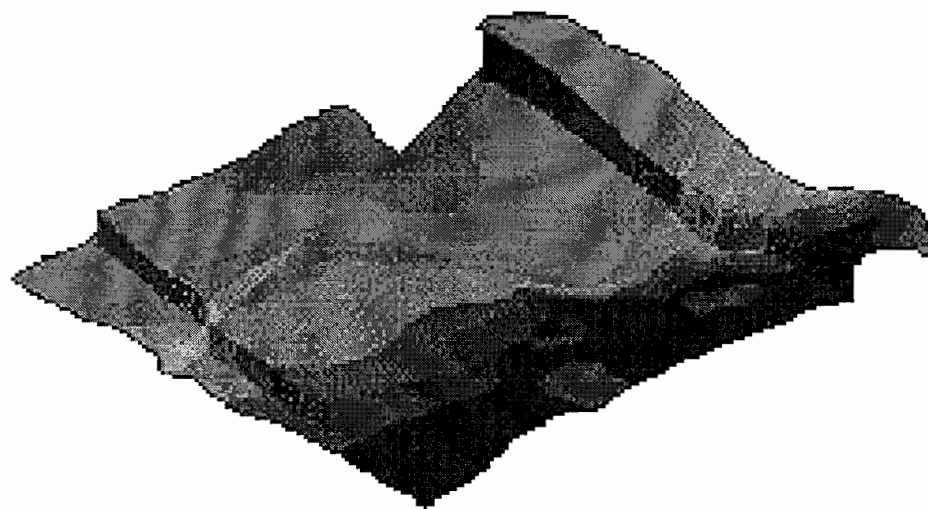
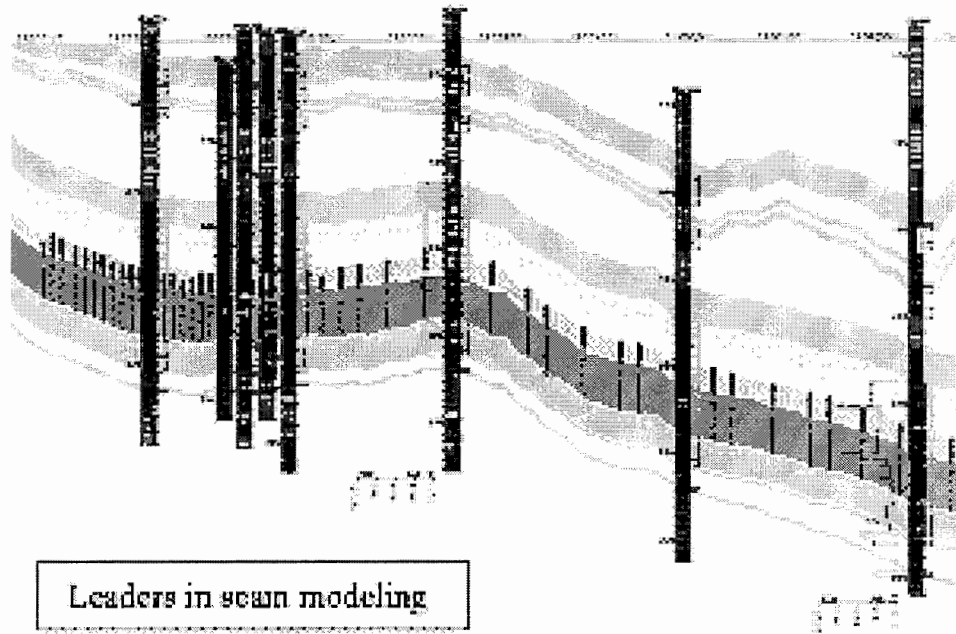
- لاگهای انگلیسی و پلاتهای لیتولوژی

- آنالیزهای زمین آماری

- محاسبه ذخیره برجا

- تخمینهای ابتدایی ذخایر روباز و زیرزمینی





### مدولهای COSTS

این مدول یک مدل هزینه بر اساس ساختار زمین شناسی و مدل‌های کیفی محاسبه

می‌نماید. توابع اجرایی توسط این مدول شامل موارد زیر می‌باشد:

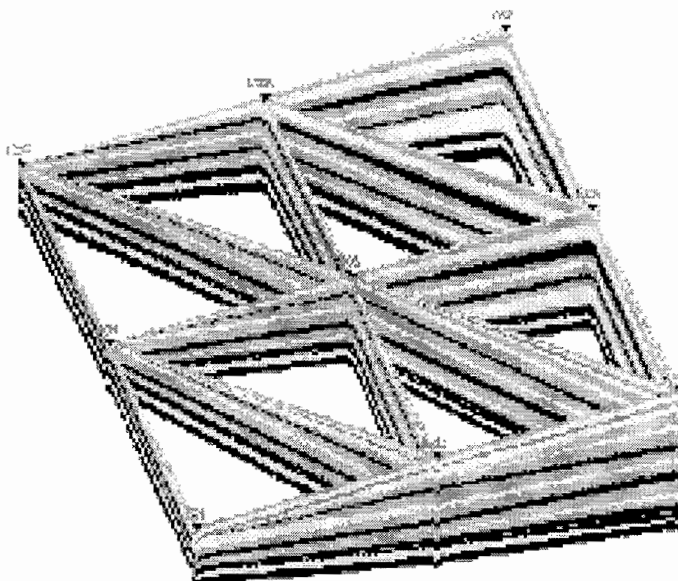
- بهینه‌سازی مدل ساختاری بر اساس قیمت محصولات، هزینه‌های معدنکاری و

کانه‌آرایی

- محاسبه مدل کیفی ترکیبی با استفاده از مدل ساختار معدنی

- بهینه‌سازی کاربرد ذغال بر پایه کیفیت، قیمت محصول و خصوصیات درجه‌ای

- تخصیص تجهیزات معدنی بر پایه کمینه‌کردن هزینه‌ها



خروجی‌های این مدول شامل:

- نوع و تناژ محصول

- هزینه‌های معدنکاری

- فروش و ارزش خالص

- وظایف تجهیزات (تخصیص تجهیزات)

COSTS/OC شامل تعدادی از ویژگیهای خاص معدنکاری روباز می‌باشد:

- ترکیب لایه‌ها بر اساس ضخامت، عیار و هزینه‌های معدنکاری برای ماکزیمم نمودن

درآمد ناشی از فروش کل ماده معدنی

- هزینه‌های آتشیاری، آماده‌سازی و حمل و نقل

- هزینه‌های بازسازی

COSTS/UG مدل‌های هزینه‌ای را برای تعدادی از روشهای معدنکاری زیرزمینی

محاسبه می‌نماید:

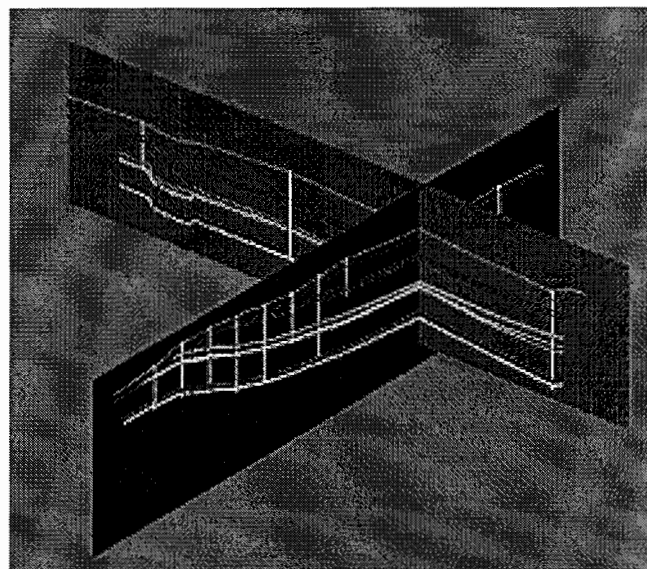
- اتاق پایه

- جبهه کار طولانی

- جبهه کار کوتاه و Wongawilli

یک سیستم خبره (Expert System) نیز برای تخمین هزینه‌های نگهداری سقف

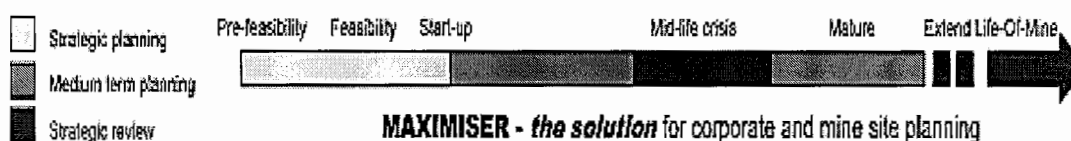
استفاده می‌شود.



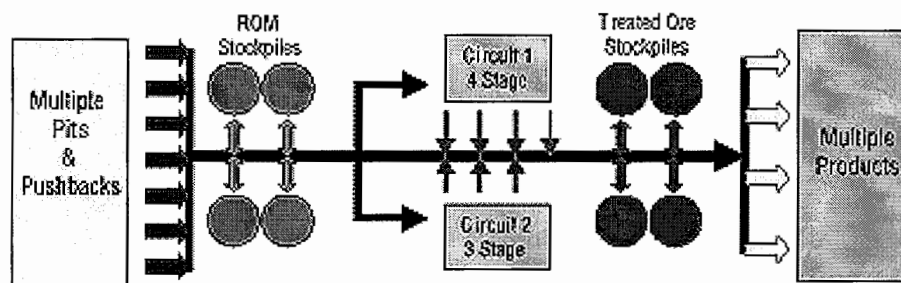
## Maxi miser

Surpac Minex Group

این نرم‌افزار به شما این امکان را می‌دهد که سود خود را در طول عمر معدن به صورتی واقع‌گرایانه، بیشینه نمایید. این برنامه تنها یک الگوریتم نیست؛ بلکه در آن قیود واقعی معدنی به عنوان بخشی از راه‌حل زمانبندی لحاظ شده‌اند. نرم‌افزار به گونه‌ای طراحی شده که بر روی بهترین راه‌حل متمرکز می‌گردد.



هزینه حمل و نقل گزاف است و تخلیه باطله در محل کاواک می‌تواند هزینه‌ها را تا حد زیادی کاهش دهد. این نرم‌افزار ترکیب منحصر بفردی برای بهینه‌سازی استخراج همزمان با حمل و نقل با فرض در نظر گرفتن دمپ باطله درون کاواک، ارائه می‌دهد. این نرم‌افزار راه‌حل مناسبی برای تجارت مواد معدنی است و می‌تواند انواع تولید چندگانه را ارائه نماید. عیار آستانه را نیز بهینه می‌نماید تا هدف تناژ تولیدی و قیود کیفیتی را مطابق تجهیزات و ظرفیت کارخانه تامین نماید.



همچنین این نرم‌افزار برای محاسبه طول عمر معدن و برنامه‌ریزی کوتاه مدت معادن روباز در ذخایری نظیر بوکسیت، نیکل، آهن، زغالسنگ، فسفات، کانی‌های صنعتی، فلزات پایه و طلا کاربرد دارد.

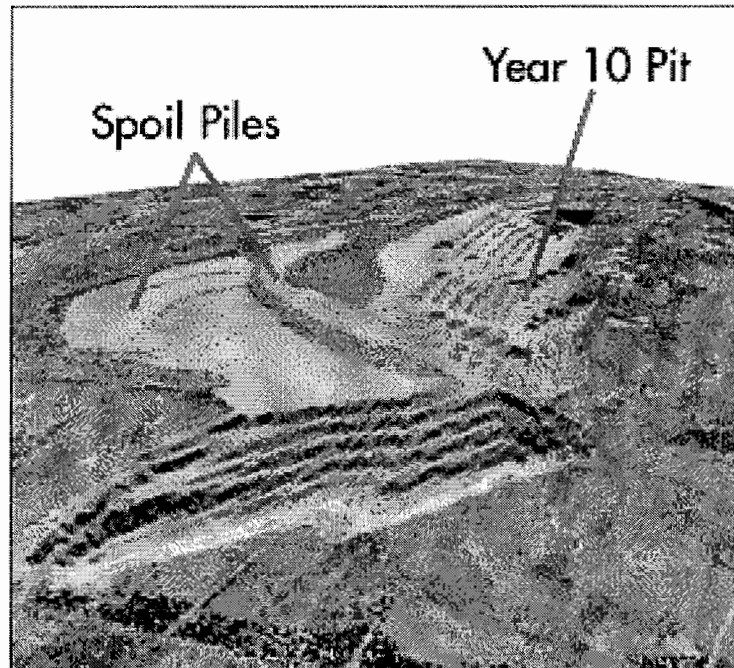
## منافع

با استفاده از این نرم‌افزار شما به منافع زیر دست می‌یابید:

- ارزیابی پروژه در کوتاهترین زمان ممکن
- بهبود بکارگیری تجهیزات
- کاهش هزینه‌های معدنکاری
- افزایش سود با کاهش ریسک
- ارزیابی سریع و مجدد استراتژی‌های زمان تولید معدن برای تغییرات اقتصادی این نرم‌افزار سکناس‌های معدن‌کاری ایجاد می‌کند که NPV پروژه را با در نظر گرفتن فاکتورهای بحرانی نظیر موارد آتی بهینه می‌نماید:
- کانه‌آرایی
- باطله برداری اولیه
- حمل و نقل ماده معدنی و باطله
- تخصیص ناوگان تجهیزات

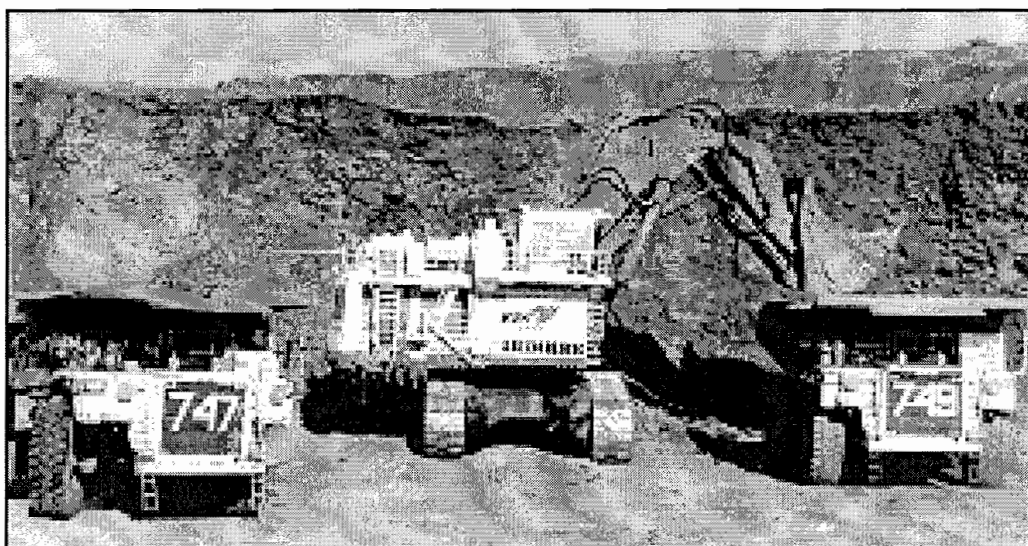
## تخصیص تجهیزات

- منابع تجهیزات باعث اعمال قیود در برنامه‌ریزی می‌گردد. این نرم‌افزار از ناوگان موجود و در دسترس برای بخشی از راه حل استفاده می‌نماید و دارای ویژگی‌های آتی است:
- دارای مدل‌ها و تجهیزات چندگانه است.
  - ناوگان تجهیزات ممکن است که با زمان تغییر نماید.
  - استفاده از تجهیزات و منافع با استفاده از جداول نوع سنگ و ضخامت کنترل می‌گردد.
  - قابلیت استفاده از تجهیزات ممکن است برای کاواک‌های مختلف تعریف شده باشد.
  - تخصیص بر پایه هزینه و در دسترس بودن.
- با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان به سرعت تعداد ناوگان را برای عمر معدن ارزیابی نمود. لازم به ذکر اینکه این نرم‌افزار بیش از یک بهینه‌ساز کاواک است.



### باطله‌برداری اولیه

باطله‌برداری اولیه معمولاً به عنوان هزینه سرمایه‌گذاری محسوب می‌گردد. این سرمایه‌گذاری، آینده تولید کانسار را تضمین می‌نماید. زمانی که باطله‌برداری اولیه باید انجام شود. مشخص می‌کند چراکه تاخیر در این امر باعث افزایش NPV می‌گردد. زمان باطله‌برداری و برداشت آنها بستگی به ظرفیت تجهیزات دارد و این نرم‌افزار با استفاده از داده‌های ناوگان برنامه‌ریزی را انجام می‌دهد.



## Maxi Pit

### Earth works

این برنامه یک نرم‌افزار بهینه‌سازی محدوده کاواک و سکانس‌بندی کاواک می‌باشد. این نرم‌افزار به گونه‌ای طراحی شده که برای کاربر تعریفی واضح از مسیر عملیات و همچنین انتخابها موجود در هر مرحله ارایه می‌نماید. این انتخابها شامل ابزار نمایش، کانتور بندی و جداول به صورت دو و سه بعدی می‌باشد که به کاربر اجازه می‌دهد نتایج بهینه‌سازی را به سرعت اعتبار بخشیده و نشان دهد. Maxi Pit همچنین توسط درایورهای ذخیره داده Earthwork برای Import و Export نمودن مدل‌های بلوکی از Data mine، Med system، Surpac، Micro mine و فایل‌های بانک اطلاعاتی SQL و generic text پشتیبانی می‌گردد.

### ویژگیهای Maxi Pit :

انتخاب فرمت مدل بلوکی ورودی

کاربری آسان با Windows WE/۲۰۰۰/XP

تهیه کانتور بندی سطح کاواک

تهیه جداول و تصاویر گرافیکی

قابلیت تلفیق با Windows text editor

قابلیت تلفیق با صفحه گسترده های Windows

انتخاب فرمت بلوک خروجی

روش LG

بخشها و نواحی شیب چندگانه

تعریف تعاملی سطوح و مرزهای نواحی شیب

ترکیب سنگهای مختلف

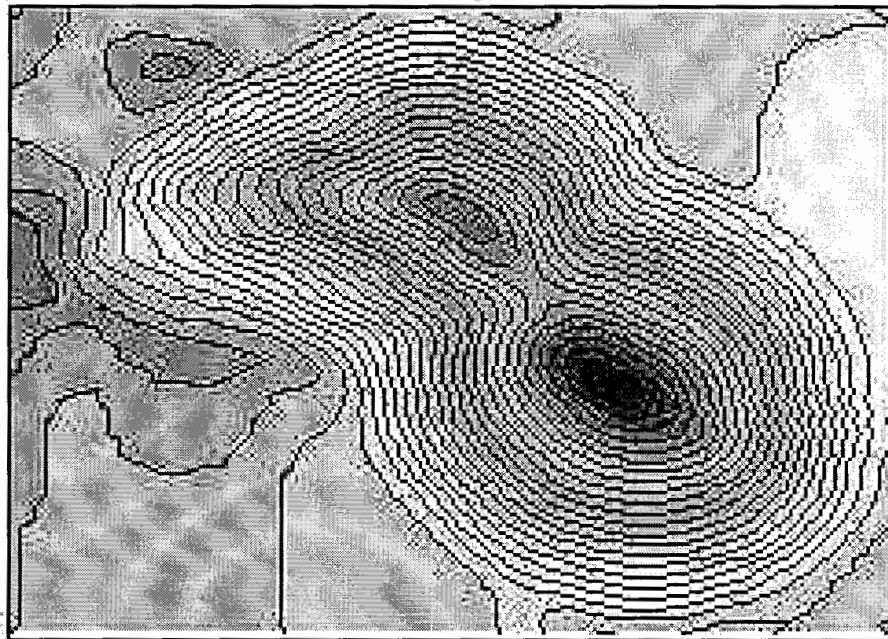
روشهای عملیاتی مختلف

عیارها و محصولات مختلف

انتخاب محدودیت اقتصادی معدنکاری زیرزمینی

محدوده های کاواک با پلی گونهای محدود شده عمق، داخلی و خارجی

بهینه سازی NPV سکانس استخراج





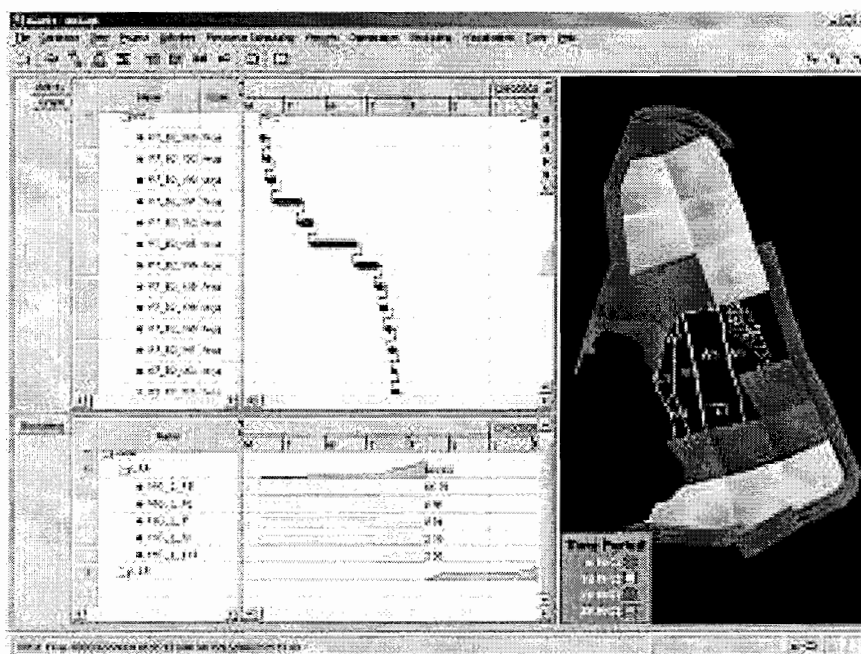
## Mine Maxi Gantt

### Mine Max

این نرم‌افزار ابزاری با کاربری آسان برای زمان بندی معادن روباز و زیرزمینی می‌باشد که جدول Gantt، نمایش سه بعدی و صفحه گسترده زمان بندی تولید را با یکدیگر تلفیق نموده است.

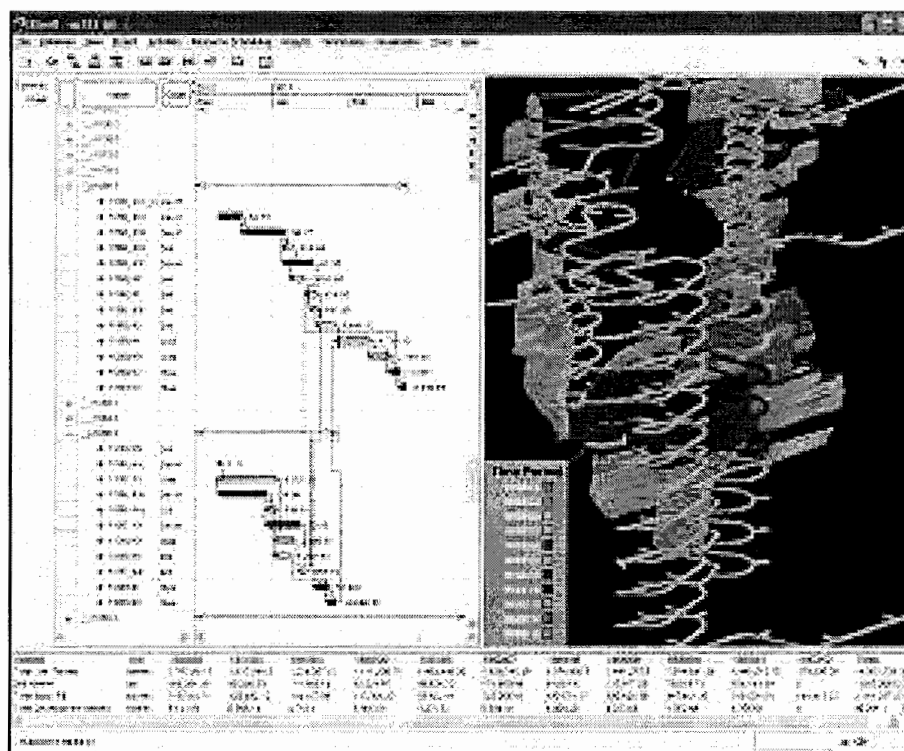
### ویژگیهای نرم افزار:

- زمان بندی تولید بر اساس ذخیره یا عملیات
- کاربری آسان، جدول Gantt تعاملی
- زمان بندی سه بعدی با استفاده از حجمهای نواری، پلی گونها و مثلث بندی
- فرمهای جاری شامل Surpac، Data mine، Vulcan، DXF



### فواید نرم‌افزار:

- کاربری آسان جدول Gantt تعاملی
- افزایش راندمان با تلفیق با سایر نرم‌افزارها یا بانکهای اطلاعاتی حرفه‌ای
- مدول بهینه سازی برای بهینه‌سازی NPV
- گزارشهای مورد نظر کاربر
- نمایش سه‌بعدی زمان‌بندی
- توسعه پلانهای احتمال برای تغییرات محتمل اقتصادی / فروش
- افزایش تفاهم برای حوادث پلان نشده با زمان‌بندی مجدد توسط Gantt I



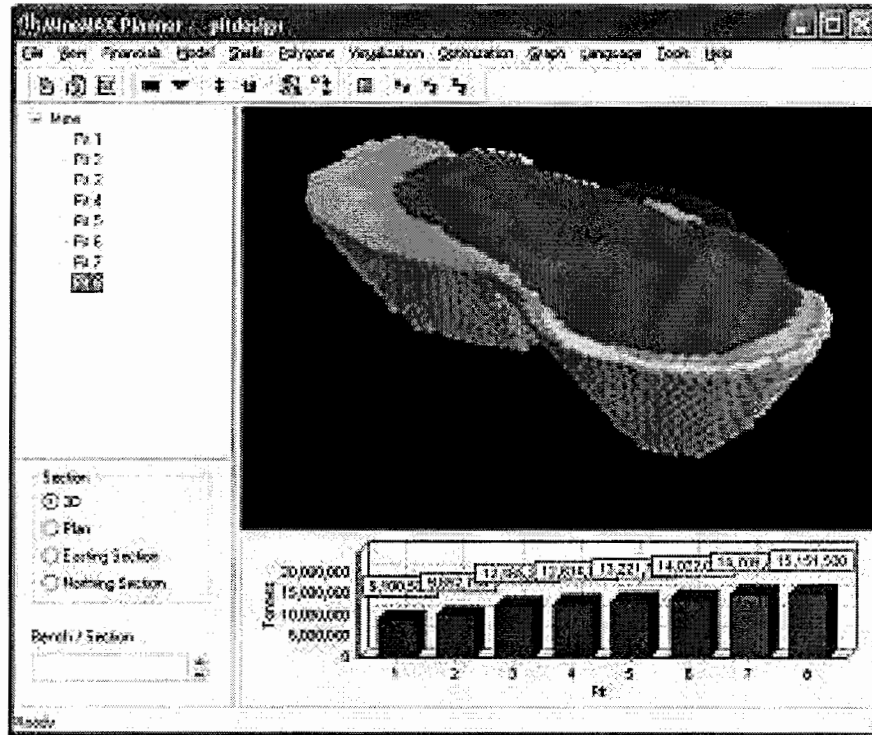
## Mine Max Planner

### Mine Max

این نرم‌افزار تکنولوژیهای بهینه‌سازی و نمایش سه‌بعدی را با یکدیگر همراه نموده تا برای مهندس معدن یک ابزار سریع و با کاربری آسان برای تعیین کاواکهای بهینه و انجام آنالیزهای استراتژیک ایجاد نماید.

### ویژگیهای کلیدی Mine Max Planner

- عناصر چند گانه
- عملیاتهای کانه آرایبی چندگانه
- عیار حد یا جریان نقدینگی بر اساس انتخاب کانی
- نواحی شیب چندگانه
- هزینه های معدنکاری و کانه آرایبی متغیر
- گزارش دقیق تناژ، عیار، هزینه‌ها بر اساس محدوده کاواک و نوع سنگ
- جداول نشان دهنده جریان نقدینگی و کانی و باطله برای هر محدوده
- نمایش سه بعدی بلوکها



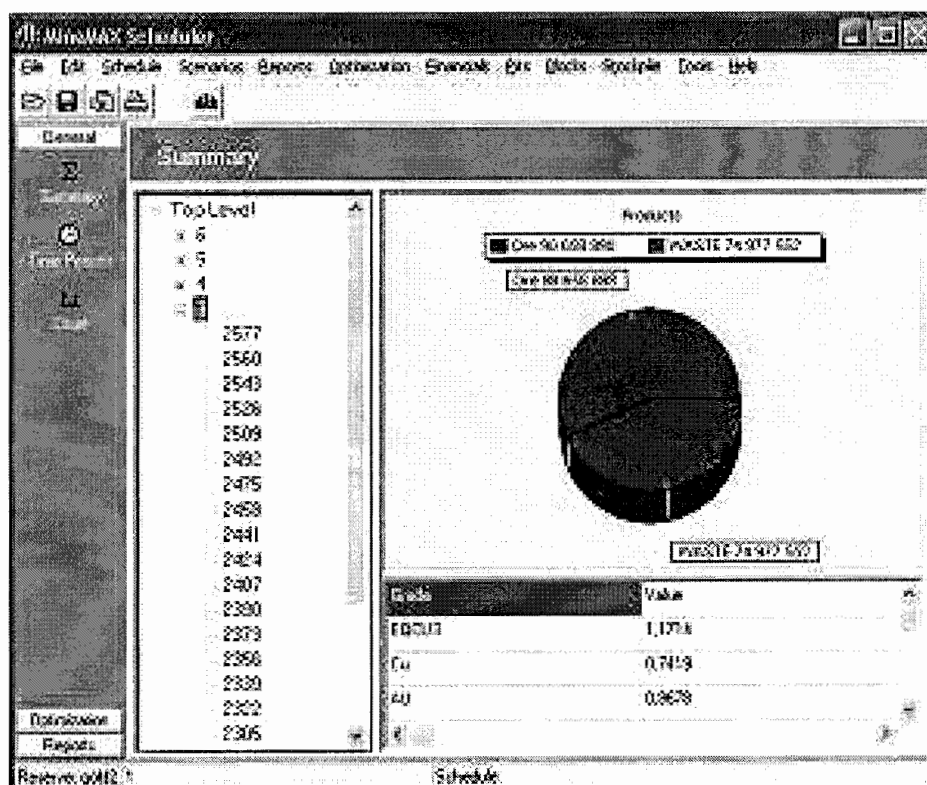
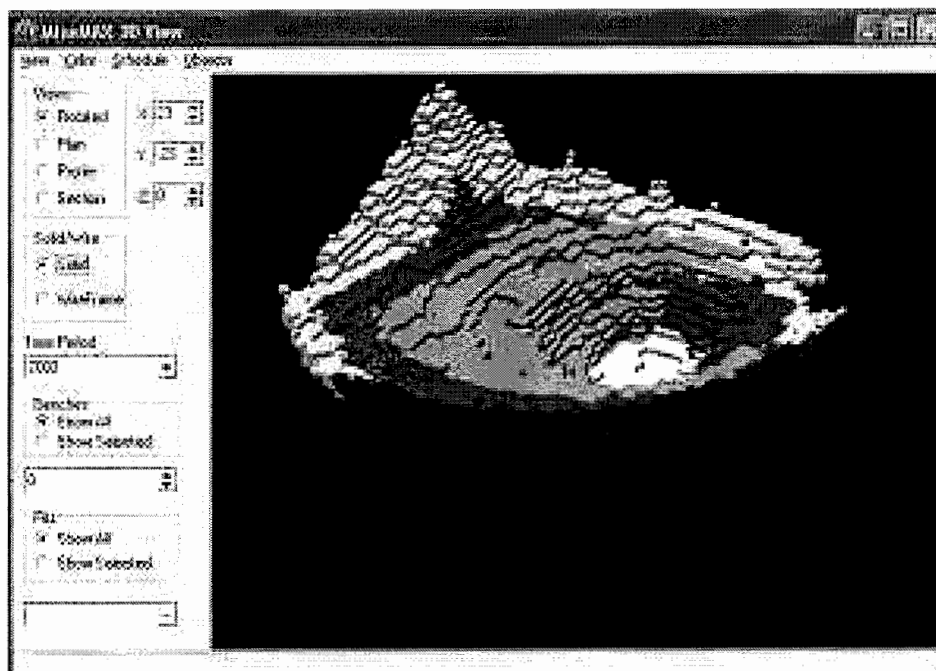
## Mine Max Scheduler

### Mine Max

این نرم‌افزار، ابزاری قوی برای بهینه‌سازی زمان بندی معدنکاری است.

#### ویژگیهای نرم‌افزار:

- تعریف اهداف آلترناتیو کانه آرایی یا تولید
- بهینه‌سازی NPV با در نظر گرفتن آلترناتیو کانه‌آرایی با بلندینگ و هزینه‌ها و درآمدهای آنها
- شبیه سازی جریان مواد از زنجیره نگهداری شما
- آنالیز سریع چندگانه اقتصادی / تولیدی / زیربنایی
- محاسبه زمان بندی‌های مقدار بالا و عملی
- کمینه کردن انتقال باطله
- بیشینه نمودن بازیافت با عیار خوراک ثابت
- افزایش رقابت جویی با کنترل‌های شدید عیار محصول
- تعیین استراتژیهای مدیریت انبار داری
- توسعه پلانهای احتمال برای تغییرات محتمل اقتصادی / فروش



## Mine Sight

### Min tec

عملکرد این نرم‌افزار شامل موارد زیر می‌باشد:

- بهبود اعتبار تمامی مراحل کنترل کانسار
- بهبود صحت داده‌های چالهای انفجار شامل بازرسی، محل و نمونه‌های آزمایشی
- بهبود تاثیر ارسال مواد به مقصد صحیح
- تهیه داده‌های بهتر برای محاسبات اصلاحی
- تهیه ارزیابی بهتر از مواد در محل
- کاهش نیروی انسانی جهت انجام محاسبات
- کاهش هزینه‌ها با حذف نیاز به برنامه‌های GIS و CAD

موارد ذیل از جمله ابزاری می‌باشند که در Mine Sight قابل دسترسی می‌باشند. هر

یک از این موارد برای یک عملیات خاص طراحی شده‌اند و مطابق با مدل‌سازی زمین‌شناسی طراحی معدن می‌باشند:

### ابزار مدل‌سازی Mine Sight

- مدیریت حفر چالها
- آنالیزهای کلاسیک آماری
- آنالیزهای زمین آماری

- تفسیر زمین‌شناسی
- ابزار ۳D CAD برای به کار بردن نقاط، خطوط چندگانه، سطح و حجم
- مقاطع روتین سطح/ سطح و حجم/ سطح
- ارزیابی اولیه ذخیره بر اساس چالهای حفر شده یا کمپوزیتها
- کمپوزیتها
- مدل سازی بلوکی، رگه‌ای/ ناحیه‌ای
- گزارش جزئیات منبع و ذخیره
- ابزار طراحی Mine Sight
- ابزار طراحی مهندسی CAD سه بعدی
- بهینه‌سازی کاواک با استفاده از روش LG
- توسعه هندسی کاواک یا محل باطله
- طراحی الگوی چالهای انفجاری معادن روباز
- طراحی معادن زیرزمینی
- طراحی رینگ زیرزمینی

### ابزار برنامه‌ریزی Mine Sight

۱. Mine Sight Interactive Planner :
۲. برنامه‌ریزی معادن زیرزمینی و روباز
۳. برنامه‌ریزی بر روی پلیگونها یا حجمها

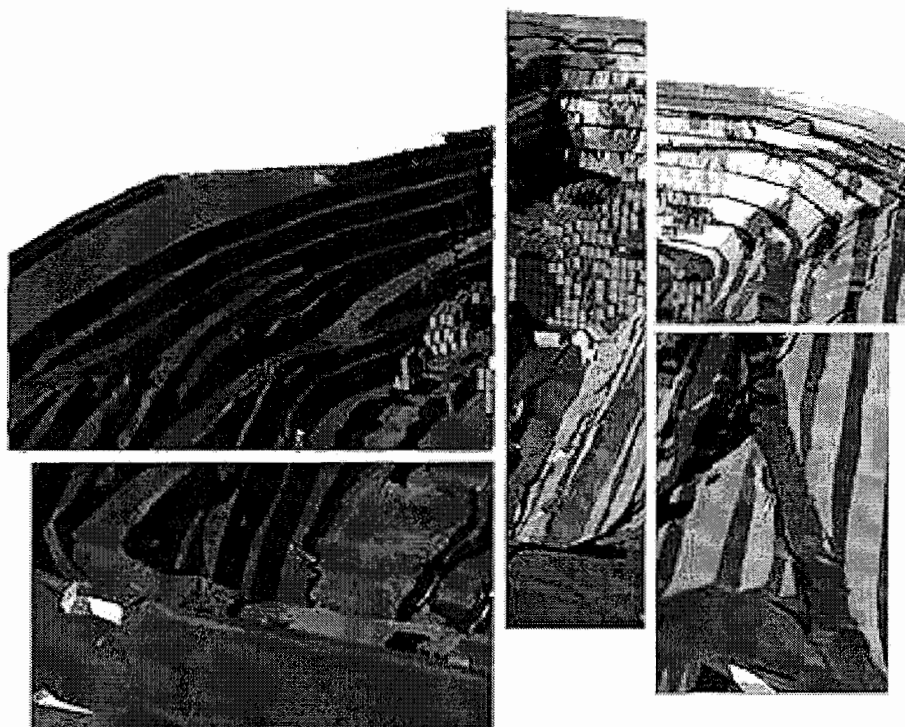


### : Mine Sight Pit

- توسعه زمان‌بندی معدن برای مطالعات امکان‌سنجی اقتصادی
- طراحی کاواک یا فازهای کاواک با استفاده از روش مخروط شناور و یا روش LG
- ماکزیمم نمودن NPV
- بهینه‌سازی عیار حد

### طراحی استراتژیک Mine Sight

۱. زمان‌بندی‌های بلند مدت بهینه
۲. مواد و اهداف چندگانه
۳. گزارش تراک و شاول‌های مورد نیاز
۴. گزارش پله‌هایی که در هر مرحله باید ایجاد شوند
۵. گزارش تناژ کانه، لیچینگ، انبارداری و باطله
۶. گزارش هزینه‌های ثابت، درآمدها و هزینه‌های متغیر



## NPV Scheduler

### Earth works

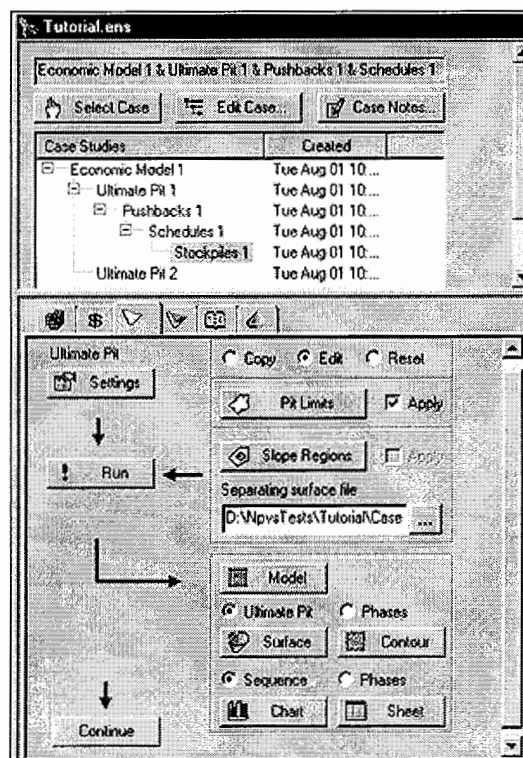
برخی از ویژگیهای این نرم‌افزار عبارتند از:

- دارای گزینه زمان‌بندی مجدد می‌باشد که این امکان را فراهم می‌سازد تا برنامه زمان‌بندی موجود مجدداً بازبینی گردد.

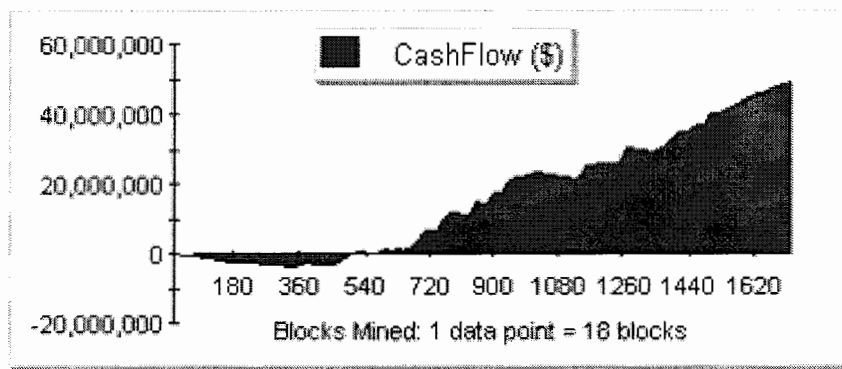
- بهینه‌ساز Mine flow این امکان را فراهم می‌سازد که تحویل کانی از انبار متناسب با محدودیت‌های عملیات معدنی باشد.

- ابزاری که اجازه انتقال سکانسهای معدنی ایجاد شده توسط بهینه‌ساز Mine flow به یک فایل متنی (Text) را می‌دهد.

- گزارشهای صفحه گسترده شامل فرمولهای هزینه فرآوری و بازیافت



- گزارشهای زمان‌بندی و انبارداری که امکان محاسبه نرخ بازگشت داخلی را برای شما فراهم می‌سازد.
- بازیافت محصول و هزینه‌های فرآوری می‌توانند با فرمول چند شناسه (Multi-argument) به عنوان تابعی از تمامی عناصر حاضر در مدل زمین‌شناسی، تعریف گردند.
- درآمد، هزینه معدنکاری و فرآوری جزئی از مدل اقتصادی می‌باشند که به صورت خودکار برای تمامی مدل‌های اقتصادی ایجاد شده و به گزارش اضافه می‌گردد.
- داده‌های مربوط به محصول و یا ویژگیها می‌توانند با توجه به نوع کانی کلاسه بندی شوند. بدین معنی که اگر شما یک یا هر دو این موارد را انتخاب نمایید، تمامی گزارشها، محصولات یا ویژگیها بر نوع کانی را نشان می‌دهند نه بر مجموع کانیها.
- می‌توان روش LG را توسط سود، قیمت‌ها و هزینه‌های معدنکاری پارامتری نمود.
- برنامه، زمان و نوع فعالیتی را که برای ماکزیمم‌سازی NPV باید حذف گردد، مشخص می‌نماید.
- بهبود NPV با جلوگیری از استخراج نواحی بسیار عمیق کاواک که نیاز به باطله‌برداری زیادی دارد.
- دستور کنترل مقدار که یک فایل صفحه گسترده برای توضیح گام به گام محاسبه درآمد و هزینه توسط مدل اقتصادی ایجاد می‌نماید.



- دستور Batch run که امکان استفاده همزمان از مدل‌های اقتصادی یا برنامه‌های بهینه‌ساز را فراهم می‌سازد.

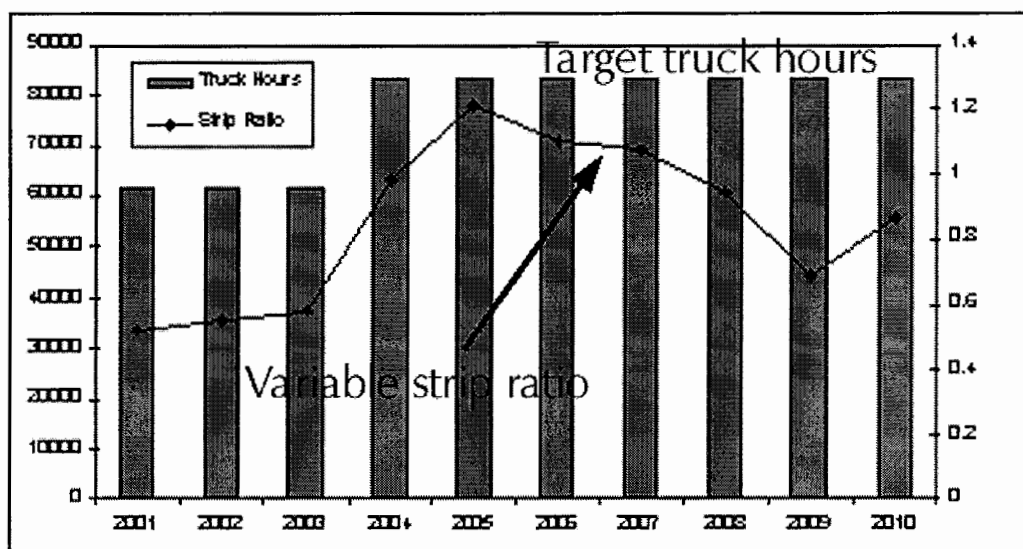
- سهولت در وارد نمودن اطلاعات

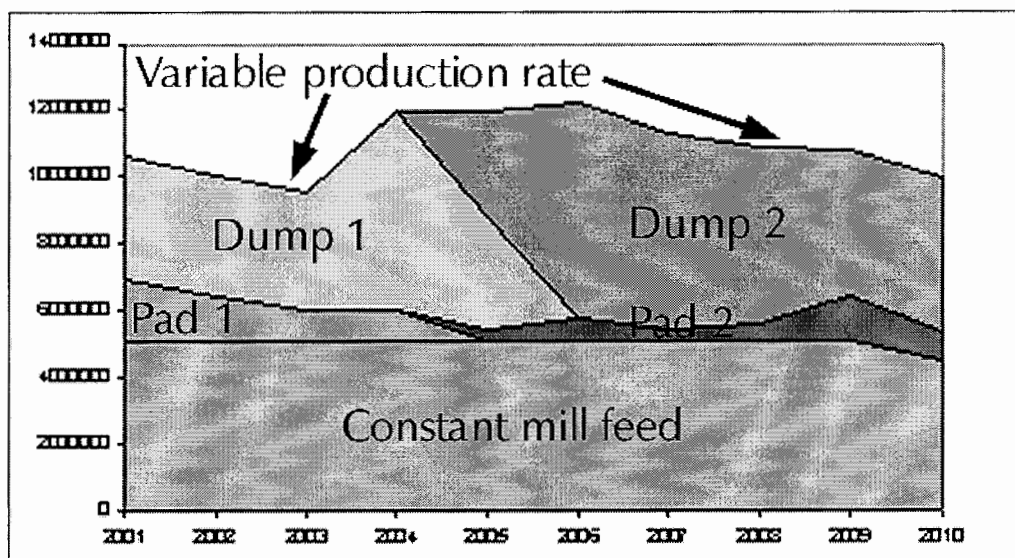
- در مدل اقتصادی از عیارهای بازیابی برای محاسبه هزینه‌های فرآوری استفاده می‌شود نه از عیارهای برجا.

- امکان تعیین عیار حد برای تمامی عناصر در بخش انبارداری

- امکان تغییر دادن قیمت‌ها فارغ از زمان برای تغییر قیمت محصولات به صورت مجزا

- گزارشها شامل اطلاعات دقیقی در مورد انبارداری مواد می‌باشند.





## Prod Trak

Gem com

این نرم‌افزار نقش سیستم مدیریت اطلاعات تولید را بر عهده دارد و اطلاعات تولید را به منظور تصمیم‌گیری‌های منطقی حرفه‌ای در اختیار شما قرار می‌دهد. این تکنولوژی به شما اجازه می‌دهد که با استفاده از سیستم مدیریت خط سیر مواد، جریان‌ات تولید و تعادل انبارداری را تعقیب نمایید. این نرم‌افزار از اهرم قوی بانک اطلاعات سرور SQL میکروسافت جهت اطمینان از سازگاری استاندارد- صنعتی با داده‌های شما بهره می‌جوید. به علاوه، آنچه که باعث افزایش کارایی آن می‌شود، مدیریت داده‌های معدنکاری و کانه‌آرایی در یک بانک اطلاعاتی می‌باشد.

این سیستم همچنین امکان دسترسی تلفیقی یا مدولار را بر پایه نیازمندیهای خاص عملیات معدنکاری شما فراهم می‌نماید. مدولها می‌توانند برای معدنکاری و کانه‌آرایی نصب گردند و متناسب با نیازهای خاص شما انتخاب شوند.

**مدولهای محاسب تولید که در Prod Trak در دسترس می‌باشند:**

- ثبت دستی یا الکترونیکی داده‌ها

- مدیریت انبار داری

- توافق معدن تا آسیا

- تعقیب محصول نهایی

- Upload بودجه و طرحها

- گزارشهای استاندارد

- مبادله و تعویض داده‌ها با سیستمهای اقتصادی

مدولهای مدیریت تولید که در Prod Trak در دسترس می‌باشند:

- ابزار رسم نمودار

- مدول عملکرد تجهیزات

- مدول عملکرد کارخانه

- Logbook الکترونیک

- مدول ارزیابی ذخیره

- مدول پشتیبانی تصمیم‌گیری خاص مشتری

هر یک از این مدولها بخشی را مورد توجه قرار می‌دهند تا مدیریت را با ارزیابی عملکرد یاری نمایند. اطلاعات بهتر اجازه می‌دهد تا تصمیم‌گیری بهتری صورت پذیرد و عواید بیشتری از عملیات معدنکاری نصیب شما گردد.

برخی از فواید Prod Trak عبارتند از:

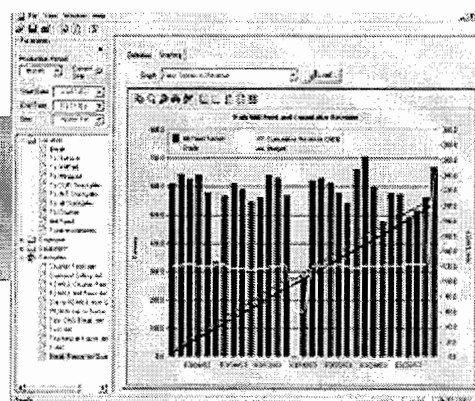
- کاربرد اصطلاحات استاندارد
- بهبود تلفیق داده‌ها
- اطمینان از صحت داده‌ها
- حذف تکثیر داده‌ها و حساب سازی و تقلب

- حفاظت از داده های قبلی
- بهبود تولید و کارآیی توسط روشهای کارآمد
- کمک به تصمیم گیری
- بهبود کارآیی کارخانه
- توانایی بهبود مدیریت پیمانکار

## ProdTrak

Track material movements, process flows and stockpile balances through an event-based management system.

Production Management  
Integration and Reconciliation Systems





## Production Scheduler

### Earthworks

این نرم‌افزار برنامه‌ای قوی و خیره است که به شما اجازه می‌دهد تا فعالیت‌های ناشی از زمان‌بندی و رفتار سنجی ذخایر بحرانی را هدایت نمایید. این نرم‌افزار تنها قابلیت تهیه چارت Gantt را ندارد بلکه این امکان را برای شما فراهم می‌آورد که داده‌های مورد نظر را به وسیله هیستوگرامها و جداول نیز نمایش دهید.

نمایش داده‌ها به این شکل است که همواره شامل خلاصه‌ای از داده‌های معدنکاری به صورت جدول می‌باشد. تناژها، عیارها، ابعاد و سایر خصوصیات پایه‌ای به راحتی نمایش داده می‌شوند و فیلتراسیون قوی اجازه می‌دهد که گزارشی مناسب تهیه گردد که می‌تواند به سایر نرم‌افزارهای صفحه گسترده منتقل گردد. درک نتایج واضح و آسان بوده و به یکدیگر مرتبط می‌باشند. برای مثال، هزینه‌ها و قیمت‌ها می‌توانند فارغ از زمان تغییر داده شوند تا تغییرات در درآمد، هزینه‌ها و جریان نقدینگی طراحی شده منعکس گردد.

این نرم‌افزار از ابزار زمان‌بندی و مدیریت پروژه بسیار آشنا استفاده نموده ولی برای نیازهای خاص و مقاصد و مسائل پیچیده عملیاتی‌های معدنکاری طراحی و ساخته شده است.

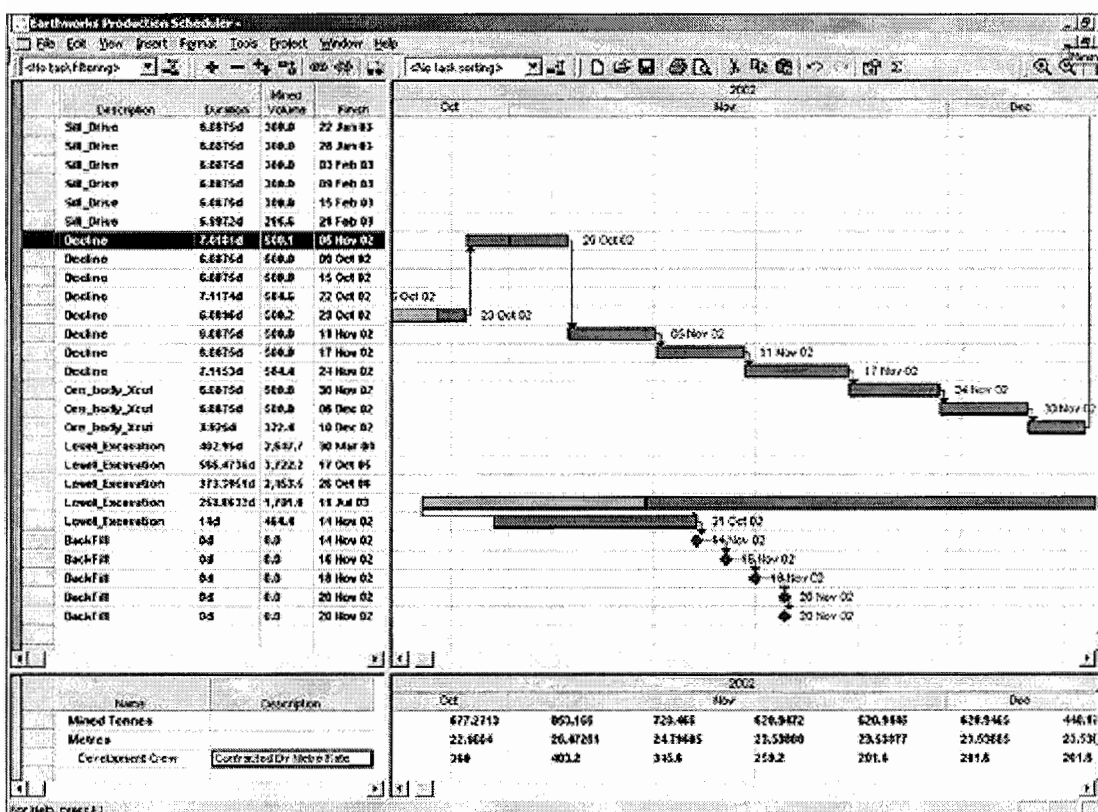
### ویژگی‌های نرم‌افزار

- ورود داده‌ها از منابع صفحه گسترده خارجی نظیر Microsoft Excel

- ایجاد خصوصیات فیزیکی که از طرف کاربر تعریف شده است نظیر عیار، تناژ، مترآژ، هزینه و غیره

- تعیین منابع تجهیزات و نیروی کار و تخصیص آنها به فعالیتهای خاص

- مشخص نمودن منابع، نرخ و مدت زمان و یا کار انجام شده



- نگهداری جداگانه برنامه‌های زمان‌بندی و گزارش دهی با این توانایی که داده‌ها را در چهارچوب زمانی مورد نظر گزارش دهد.

- زمان‌بندی تعطیلات رسمی و دوره‌های توقف عملیات و نمایش این موارد در چارت

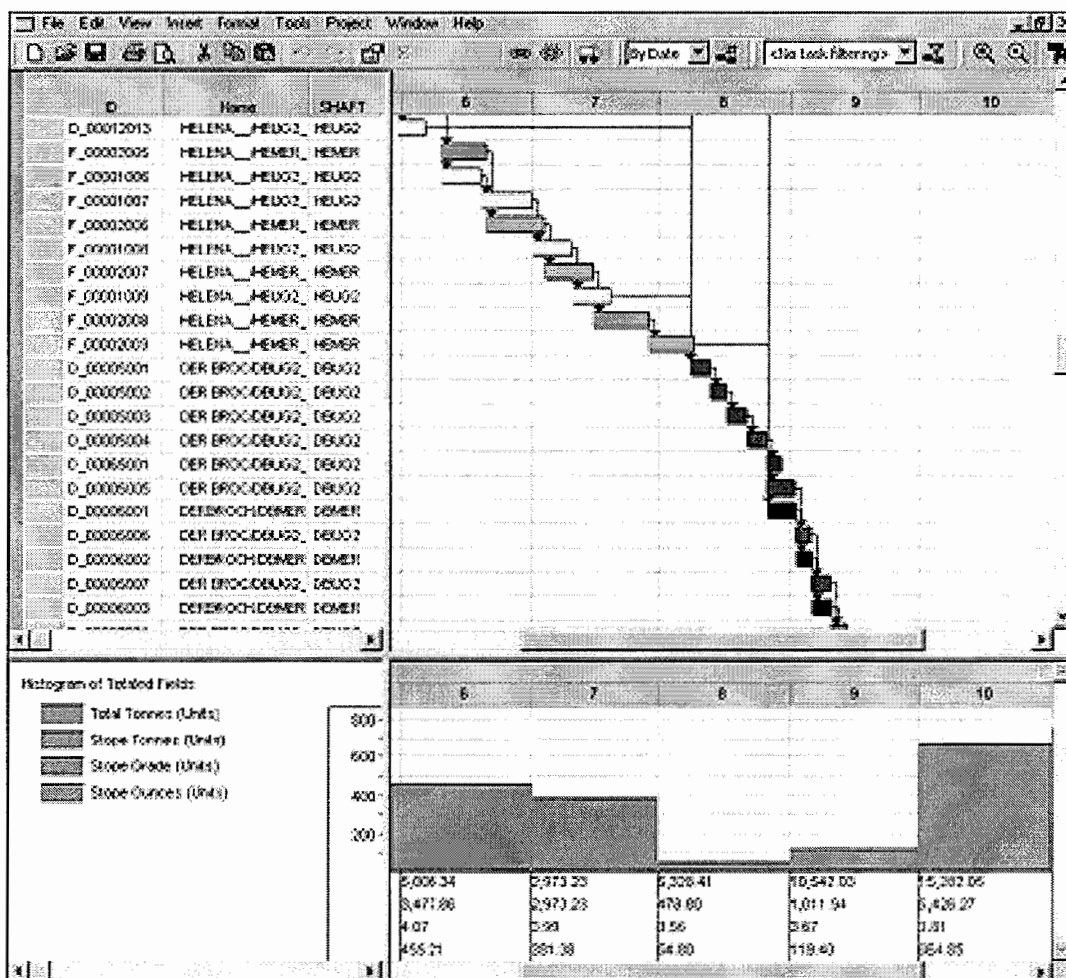
Gantt

- طراحی و تعقیب درآمد و هزینه‌های متغیر و ثابت فارغ از زمان

- طراحی‌های بر مبنای اقتصاد با توجه به هزینه‌ها و درآمدها

- ایجاد هیستوگرام برای نمایش گرافیکی داده‌ها

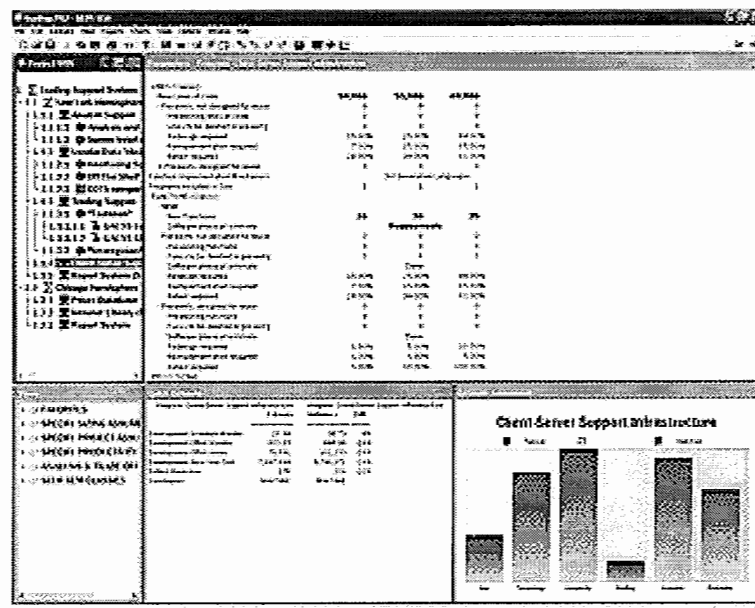
- ایجاد فیلتر برای ساخت نماهای خاص در چارت Gantt



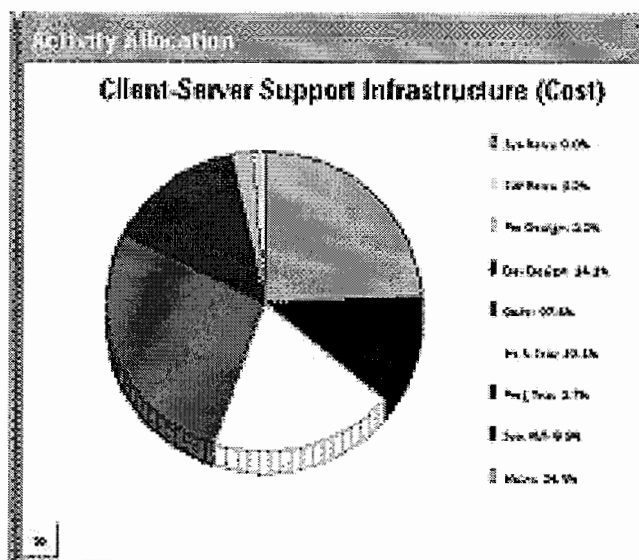
## SEER-SEM

Galorath

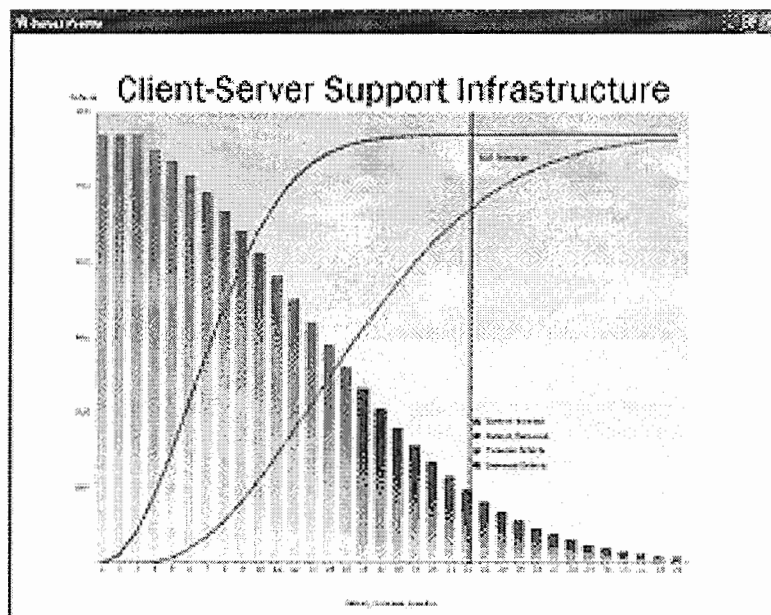
این نرم‌افزار ابزار قوی بهینه‌سازی عملیات و پشتیبانی تصمیم‌گیری است که میزان هزینه، نیروی کار، پرسنل، زمان‌بندی، میزان اطمینان و ریسک موجود در پروژه‌های پیشرفته نرم‌افزاری را تخمین زده و ارزیابی می‌نماید. این ابزار به شما کمک می‌کند تا تصمیمات حیاتی را در مورد طراحی، توسعه، ارتقا و حفاظت از پروژه های نرم‌افزاری را اتخاذ نماید. یکی از مهمترین و بحرانی‌ترین بخشهای یک پروژه، هزینه می‌باشد. این نرم‌افزار متغیرهای موثر بر هزینه‌ها را آنالیز نموده و مشخص می‌کند که این عوامل چگونه بر پروژه شما تاثیر گذار می‌باشند و به شما این توانایی را می‌دهد که پیش از اینکه بودجه از حالت‌های پیش‌بینی شده خارج شود، تغییرات لازم را اعمال نمایید.



پارامتر بحرانی و مهم دیگر، مدت زمان کار می‌باشد و در واقع زمان معادل پول می‌باشد. این نرم‌افزار برای شما این امکان را فراهم می‌سازد که از پرسنل به بهترین نحو ممکن در بخشهای مختلف پروژه استفاده نمایید و سرمایه‌گذاری خود را بهینه نمایید.



این نرم‌افزار ابزارهای آنالیز و ریسک مختلفی دارد تا برای شما تصویری واضح از متغیرهای پروژه تهیه نماید. شما با استفاده از این ابزار می‌توانید میزان ریسک را در مسائلی نظیر زمان‌بندی‌های غیر واقعی و یا دارای تاخیر، محدودیت‌های پرسنلی و تخصیص دوباره منابع را ارزیابی و مدیریت نمایید. این نرم‌افزار به شما اعلام می‌نماید که چه زمانی متغیرها خارج از محدوده نرمال می‌باشند و به شما کمک می‌کند تا مسائل مشکل‌ساز را سریعاً متوقف نمایید.



## Talpac

Runge software

نرم‌افزاری است برای تحلیل زمان سیکل کامیونها و لودرها و شبیه‌سازی بهره‌وری، انتخاب کامیونها و بهینه‌سازی ناوگان باربری و بارگیری. این نرم‌افزار توسط مهندسين معدن برای صنعت معدنکاری طراحی و ساخته شده است و یک نرم‌افزار تحت ویندوز است که برای تعیین بهره‌وری و پارامترهای اقتصادی کامیونها، لودرها و به طور کلی سیستم بارگیری و باربری به کار می‌رود.

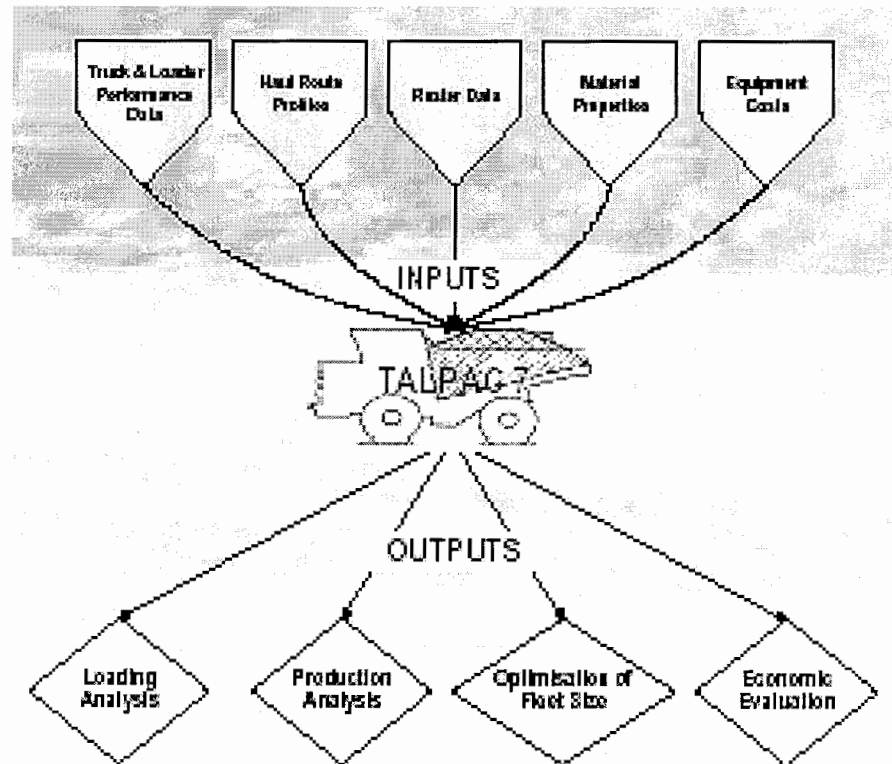
### قابلیت‌های نرم‌افزار:

- تعیین مدت زمان حرکت کامیونها
  - تعیین بهره‌وری ناوگان بارگیری و باربری برای برنامه‌ریزی‌های کوتاه و بلند مدت
  - تعیین بهترین تکنیک بارگیری و یا حجم بیل
  - آنالیز حساسیت نسبت به معیارهای طراحی جاده‌ها
  - محاسبه نرخ TKPH و TMPH برای استفاده در انتخاب تایر
  - تخمین مصرف سوخت
  - تعیین هزینه‌های باربری با استفاده از تنظیم جدول DCF و قیمت فزاینده کامیونها
  - تعیین اندازه بهینه ناوگان کامیونها برای بررسی تاثیر اقتصادی Over و Under trucking
- trucking

- تحلیل تجهیزات باربری برای بهینه‌سازی حجم بیل لودر، ظرفیت کامیون و تعداد معابر
  - مقایسه نتایج محاسبات انجام شده برای تعیین رابطه بین متغیرها در محاسبات به عنوان مثال رابطه بین فاصله باربری و قابلیت تولید یا فاصله باربری و اندازه ناوگان کامیونها
  - بنچ مارک گذاری
  - انتخاب تجهیزات
- خصوصیات نرم‌افزار:**

- امکانات کمک رسانی به صورت Online
- گزارش به صورتی که توسط کاربر تعریف شده و انتخاب نوع گرافیک صفحه
- تطابق نزدیک بین زمان‌بندی واقعی و زمان‌بندی شبیه‌سازی شده
- دقیق و قابل اعتماد
- پایگاه داده‌های پیش ساخته مربوط به کامیون‌ها و لودرها
- ارزیابی زمان عملیات
- شبیه‌سازی تاخیرهای عملیاتی و غیر عملیاتی
- به هم پیوند دادن اطلاعات مربوط به عملکرد تجهیزات و هزینه‌ها
- قابلیت انعطاف در ذخیره اطلاعات





## Whittle

Gem com

این نرم‌افزار ابزار پیش‌تاز بهینه‌سازی و آنالیز برای استفاده مهندسين، زمین‌شناسان و طراحان معدن می‌باشد و شامل طیف وسیعی از توابع برای طراحی محدوده معدن، زمان‌بندی، بهینه‌سازی انبارداری و استراتژی‌های عیار حد می‌باشد. این سیستم برای تکمیل مهارت‌های طراح ساخته شده که حجم داده‌های ناشی از عملیات طراحی استراتژیک را مدیریت می‌نماید. این نرم‌افزار تنها بهترین محیط را برای کار مهندسين فراهم نمی‌نماید بلکه بهترین ابزار مدل‌سازی و بهینه‌سازی را نیز در اختیار قرار می‌دهد. به علاوه، طراحی مدولار سیستم برای کاربر این امکان را فراهم می‌سازد که توابعی را انتخاب نماید که برای او مهمتر می‌باشد. از جمله مدول‌های این نرم‌افزار عبارتند از:

Express NPV output: این بخش برای بهینه‌سازی سریع مسیر حمل و نقل تهیه گردیده است. این مدول یک فایل ویژه ایجاد می‌نماید که اجازه می‌دهد تا بهینه‌سازی مسیر حمل و نقل بر اساس ماکزیمم سازی مقدار NPV صورت پذیرد.

Multi-Mine: این مدول زمان‌بندی‌هایی را ایجاد می‌نماید با این قابلیت که ماده‌ای از میان منابع چندگانه جهت حصول یک هدف مهم - ماکزیمم نمودن NPV - انتخاب گردد. این مدول اجازه می‌دهد که معادن چندگانه همگی درون یک مدل بلوک واحد گنجانده شوند. با این سیستم کاربر می‌تواند یک بهینه‌سازی را برای تمام چهار چوب انجام دهد و از انجام کار به طور جداگانه برای هر یک از موارد جلوگیری به عمل می‌آید.

Advanced Analysis: این مدول اجازه می‌دهد که Whittle آنالیزهای بسیار پیچیده را نیز انجام دهد. این بخش خصوصاً برای کاربرانی که علاقه‌مند به انجام آزمایشهای حساسیت‌سنجی و آنالیز ریسک می‌باشند مناسب و دارای کاربرد است.

## Whittle ۴X

Map tek

ابتدا می‌توان با استفاده از نرم‌افزارهای طراحی معدن Vulcan، مدل بلوک عیار سه‌بعدی را ایجاد نمود. سپس با استفاده از نرم‌افزار Whittle ۴X که یک نرم‌افزار بهینه‌سازی کاواک می‌باشد، به علاوه اطلاعات مربوط به کلاسه‌بندی مواد، بازیافت معدن و بازیافت کارخانه، عملیات بهینه‌سازی کاواک را انجام داد.

با استفاده از این نرم‌افزار می‌توان یک مدل اقتصادی که شامل هزینه‌های معدنکاری و کانه‌آرایی و قیمت فروش می‌باشد را بر اساس عیار حد ایجاد نمود. سپس کاواک بهینه از میان کاواکهای اقتصادی بر مبنای تغییرات قیمت انتخاب می‌گردد. پس از زمان‌بندی، مقدار NPV تئوریک پروژه محاسبه می‌گردد.

### ویژگیهای عمومی نرم‌افزار:

- Import و Export فایل مدل و نتایج

- کاربرد مدل اقتصادی برای طراحی استراتژیک معدن

- زمان‌بندی

- نمایش نتایج

- گزارش و ترسیم نتایج

## Xemplex

### Surpac Minex Group

این نرم‌افزار ابزاری است برای مدل‌سازی پروژه یا تجارت. این نرم‌افزار گزینه‌ای قوی و گرافیکی برای مدل‌سازی تجاری یا پروژه در صفحه گسترده است. مدل‌ها به سرعت ساخته می‌شوند. اجزا منطقی آنها ممکن است که به آسانی دوباره استفاده شوند. این نرم‌افزار ابزاری موثر برای شرکت‌ها و پروژه‌ها در هر شکل و اندازه‌ای است.

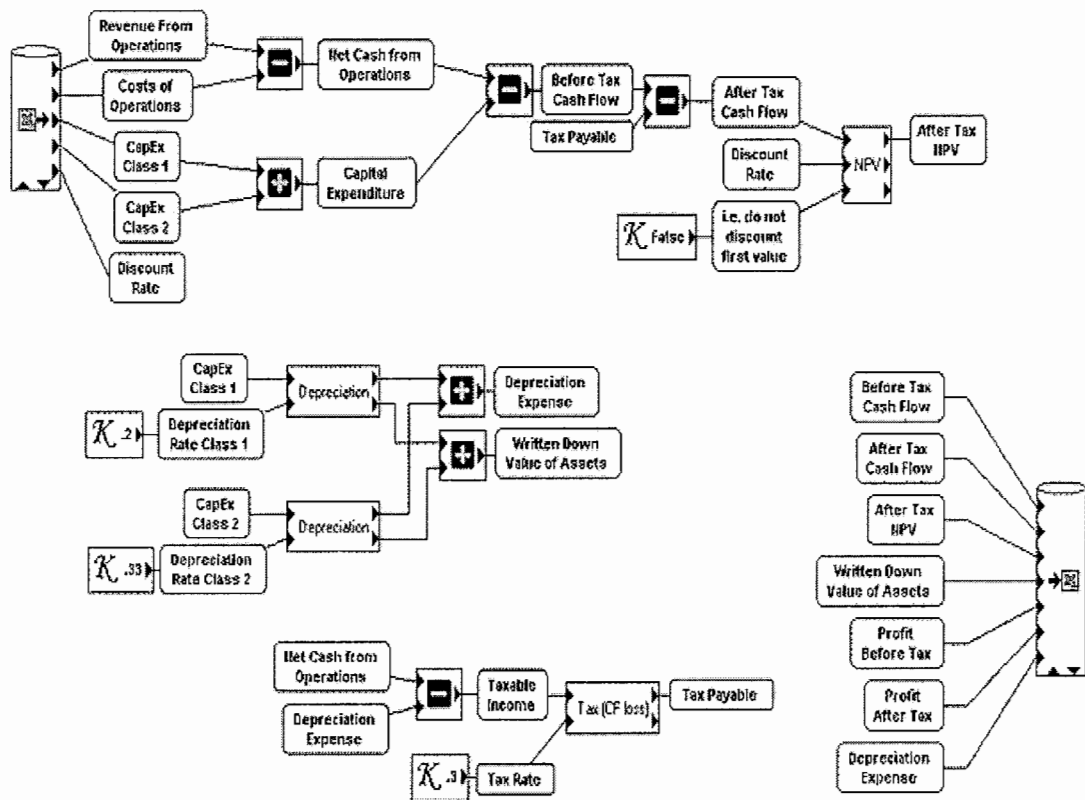
### ویژگی‌های نرم‌افزار

- نرم‌افزاری کاربردی و ویژه برای مدل‌سازی تجاری، اقتصادی یا ارزیابی است.
- می‌تواند داده‌ها را از بانک‌های اطلاعاتی و صفحه‌های گسترده متعددی خوانده و به یکدیگر متصل نماید.
- ابزاری است طراحی شده برای کاربران که می‌تواند مطابق نظر او گسترش یابد.
- می‌تواند ابزاری خلق نماید که به راحتی قابل بازبینی و بروز رسانی و استفاده مجدد باشد.

### کاربردهای این نرم‌افزار

- این نرم‌افزار می‌تواند برای مدل‌سازی گسترده وسیعی از پروژه‌ها استفاده شود (مدل‌سازی خیلی ساده یا خیلی پیچیده).
- تهیه آنالیز مدل هزینه و جریان نقدینگی از برنامه‌های موجود در این نرم‌افزار است.
- تهیه مدل‌های تجاری/ اقتصادی از برنامه معدن یا جدول کامل هزینه تجهیزات، سوخت، کار و تعمیرات از محل‌های مختلف داده‌ها.
- گزارش داده‌های کامل نمونه چال حفاری از داده‌های آزمایشگاه و بانک اطلاعاتی حفر چال.
- یکی کردن ماه و حسابها
- دارایی/ ارزیابی پروژه/ NPV

- تخصیص فعالیت‌های پروژه برای محاسبه پریودها، بمنظور مدل‌سازی و آنالیز اقتصادی
- در حال حاضر صفحه گسترده‌ها اغلب این ابزار را در اختیار دارند. ولی:
  - وقت زیادی صرف ایجاد مدل می‌شود.
  - محیط‌های آنالیز و مدل‌سازی خطا پذیرند.
  - نمی‌توانند بازبینی گردند. خصوصاً زمانی که پیچیدگی وجود داشته باشد.
  - خطاها می‌توانند توسط سایر کاربران القا گردند.
- مدل‌های نرم‌افزار برای ساخت، بازبینی، نگهداری و استفاده مجدد کارآمد می‌باشند. نواحی بحرانی می‌توانند برای جلوگیری از تغییرات مخاطره‌آمیز و پیشگیری از القای خطا توسط کاربران متعدد، ترکیب شوند.



## Xeras

### Runge Software

این نرم‌افزار مدل‌های سیستماتیک و قابل بازبینی برای برنامه‌ریزی و درک بهتر عملیات معدنی را انجام می‌دهد.

### ویژگی‌های نرم‌افزار

■ توانایی ارزیابی موارد مختلف با سهولت و صحت بالا امکان‌پذیر است.  
این نرم‌افزار امکان بازبینی آسان مراحل مختلف عملیات و تغییر آسان سناریو در هنگام مدیریت را فراهم می‌سازد.

■ آگاهی دقیق و کافی از هزینه‌ها و نحوه پرداخت آنها  
این نرم‌افزار می‌تواند برای اطمینان از صحت داده‌های ورودی، مورد بازبینی قرار گیرد. شما می‌توانید به راحتی برنامه زمانبندی و هزینه‌های ناشی از آنرا توسعه داده و از هزینه‌های ساعتی تجهیزات آگاهی کسب نمایید. همچنین این نرم‌افزار امکان تهیه گزارش هزینه‌ها را با ضمانت ایجاد می‌نماید.

■ افزایش اطمینان در نتایج و افزایش اعتبار پیش‌بینی اقتصادی  
با استفاده از این نرم‌افزار شما از صحت کار بیشتر مطمئن می‌شوید. بدین معنی که شما می‌توانید در صورت مواجه شدن با سوال، آنرا شرح داده و اثبات نمایید. این نرم‌افزار ابزاری را در اختیار شما قرار می‌دهد تا بتوان بر روی هزینه‌های بحرانی عملیاتی متمرکز گردید.

■ افزایش توانایی داخلی برای پیش‌بینی هزینه علاوه بر کنترل و آمادگی برای بهبود در آینده

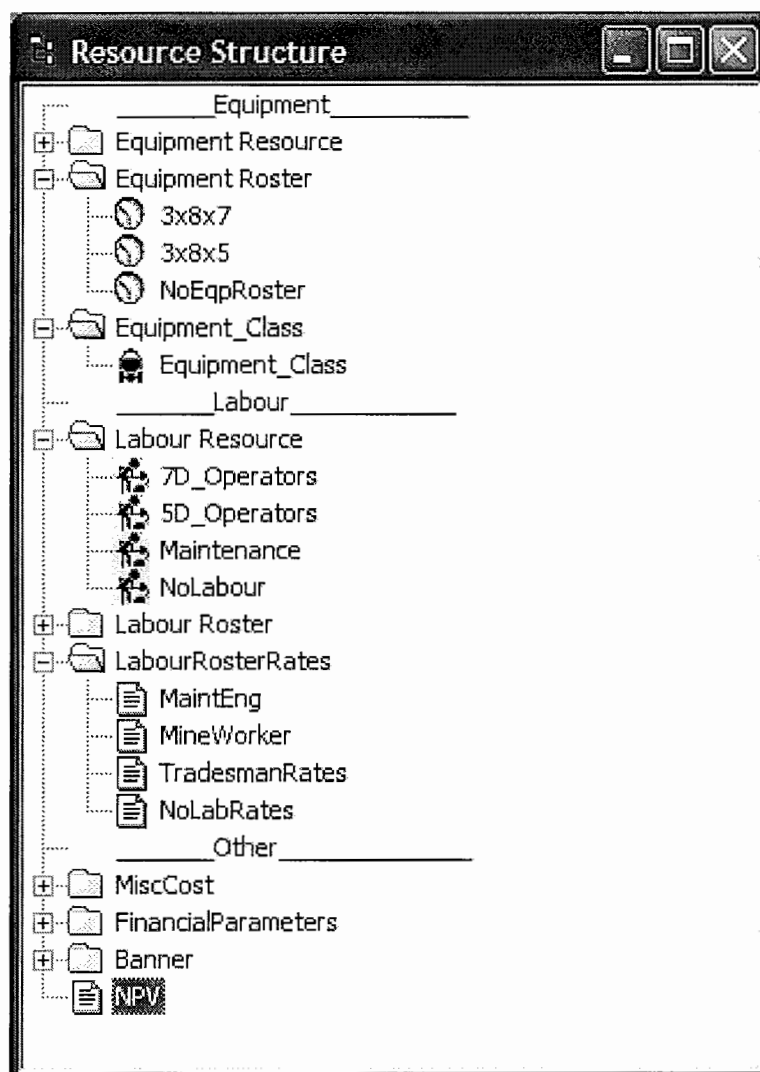
این نرم‌افزار هزینه نهایی و واحد را برای تجهیزات و عملیات مشخص می‌نماید. این امر باعث می‌گردد تا شما در تصمیم‌گیری برای سود عملیات توانمندتر باشید.

■ زیربنایی محکم برای تمرکز بر روی ویژگی‌های بالقوه  
شما می‌توانید از تخصیص برنامه خود مطمئن باشید و علاوه بر این با درک اینکه در کجا می‌توان بهترین تغییر یا پیشگیری را انجام داد.

■ آگاهی بالا از عملیات

در این نرم‌افزار مدیریت مسائل تحت مسولیت مستقیم شماسست و آمادگی بهتر برای مواجهه با مشکلات کاری شما را قادر می‌سازد که به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید و ابهامات احتمالی را مرتفع نمایید.

- مدل‌سازی اقتصادی دقیق
- عملیات‌های معدنی
- تعمیرات معدنی
- کارخانه کانه‌آرایی
- مدیریت بالا دستی





## نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به مقدمات و تئوری‌های بیان شده پیرامون اقتصاد معدن و با عنایت به توضیحات و قابلیت‌های نرم‌افزارهای ارائه شده در این گزارش نتایج زیر حاصل می‌شود:

- شناسایی قابلیت نرم‌افزارهای موجود دنیا و حیطة اجرایی هر کدام
- تهیه راهنمای مناسبی برای شرکتها و گروههای اکتشافی و اقتصادی که بتوان با توجه به نیاز و قابلیتها و محدودیتهای نرم‌افزارهای ارائه شده، مشکلات را مرتفع نمود.
- راهکاری برای مساله اشتغال دانش‌آموختگان جوان. چرا که با ارائه خلاهای نرم‌افزاری موجود دنیا در این زمینه می‌توان طریق مناسبی برای اشتغال ایجاد نمود.

اما پیشنهاداتی نیز طی اجرای این طرح به ذهن مجریان رسید که مهمترین آنها عبارتست از:

- با توجه به تازه بودن مباحث اقتصادی در پروژه‌ها و به تبع آن اقتصاد معدن، زمینه برای بهبود امکانات و برنامه‌های رایانه‌ای بسیار مهیاست. لذا گروههای جوان متخصص در زمینه رایانه و معدن می‌توانند با استقرار در پارکهای علم و فناوری وزارت علوم، تحقیقات و فناوری علاوه بر اشتغال مولد، زمینه پیشرفت کشور در این زمینه را فراهم سازند و باب تازه‌ای برای صادرات نرم‌افزارهای تخصصی مهیا خواهد شد.
- پیشنهاد می‌شود نقش فناوری اطلاعات در اقتصاد معدنی با رویکرد سخت‌افزاری و سیستم مدیریت اطلاعات پیگیری شود.
- بررسی و ارائه روش‌های سریعتر و جدیدتر اجرای نرم‌افزارهای موجود در کنترل پروژه‌های اقتصاد معدنی نقش تعیین‌کننده و فوق‌العاده مهمی دارد. پیشنهاد می‌شود این بررسی برای بهبود نرم‌افزارهای با قابلیت بالاتر انجام شود.
- علیرغم اینکه چندی است بررسی‌های اقتصادی پروژه‌های معدنی در کشور ما نیز شکل جدی به خود گرفته است؛ اما نرم‌افزار موافق با قانون معادن ایران، شاخص‌های اقتصادی، روند مطالعات اکتشافی و استخراجی معادن ایران و طبیعت فعالیت‌های ایران هنوز طراحی نشده است. که طراحی چنین نرم‌افزاری قدم موثری در اعتلای فعالیت‌های معدنی کشور است.

## منابع و مراجع

۱. <http://www.palisade.com>
۲. <http://www.westernmine.com>
۳. <http://www.surpac.com>
۴. <http://www.infomine.com>
۵. <http://www.rockware.com/>
۶. <http://www.minemax.com>
۷. <http://www.metech.com>
۸. <http://www.mintec.com>
۹. <http://www.earthworks.com.au>
۱۰. <http://www.gemcomsoftware.com>
۱۱. <http://www.runge.com>
۱۲. <http://www.galorath.com>
۱۳. Lane, Kenneth, f., The Economic Definition of Ore, Mining Books, ۱۹۸۸.
۱۴. میر عابدینی، حمید، ۱۳۸۱، جزوه درسی اقتصاد معدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود.
۱۵. مدنی، حسن، ۱۳۷۱، بررسی‌های اقتصادی معدن، مرکز انتشارات صنعت فولاد.
۱۶. عبادی، جعفر، ۱۳۷۰، مباحثی در اقتصاد خرد، انتشارات سمت.
۱۷. مسعودی، حیدر قلی، ۱۳۷۳، اقتصاد مهندسی (تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه‌ها)، انتشارات دانشگاه تهران.
۱۸. هریس، روبرت، ۱۳۷۲، برنامه ریزی شبکه‌ای، ترجمه بانکی، محمد تقی، مرکز نشر دانشگاهی.