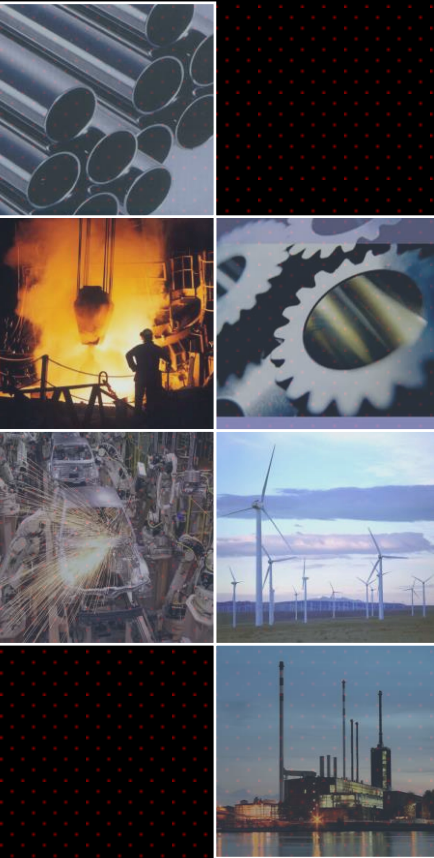


# گزارش امکان سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal)

خلاصه گزارش مدیریتی (بازنگری ۰۱)

سازمان توسعه و مهندسی معادن و صنایع معدنی ایران



شهریور ماه ۱۳۹۶



 شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon	گزارش امکان سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور			 IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	۱ صفحه:	FSP-PFE-IMI-161203	کد مدرک:	
۱ بازنگری:	شهریور ۱۳۹۶	تاریخ:		

## سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)

### گزارش امکان سنجی اقتصادی - فنی - مالی



### طرح تولید سیلیکون متال (خلاصه گزارش مدیریتی)

شهریور ماه ۱۳۹۶

شرکت مهندسی پارس فرارون



تهران، خیابان سعادت آباد، خیابان ۱۱ شرقی، پلاک ۱۲، واحد ۲، کد پستی ۱۹۹۸۸۳۸۷۱۴

تلفن: ۲۲۰۸۰۵۶۰

دورنگار: ۲۲۳۷۱۱۶۱

پست الکترونیک: [info@fararon.com](mailto:info@fararon.com)

وبسایت: [www.fararon.com](http://www.fararon.com)



ISO9001:2008



Banking & Credit Investment  
Consultant Center



Society of the Iranian  
Industries & Mines



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### فهرست مطالب

۱	معرفی محصول	۶
۱-۱	سیلیکون متال	۶
۲-۱	میکروسیلیکا	۶
۲	موارد کاربرد محصولات	۷
۱-۲	سیلیسیم در صنایع متالورژی	۷
۲-۲	سیلیسیم در صنایع شیمیایی	۷
۳-۲	موارد کاربرد میکروسیلیکا	۸
۳	مواد اولیه مناسب برای تولید سیلیکون متال	۹
۱-۳	مواد حامل سیلیسیم	۹
۲-۳	مواد حامل کربن	۹
۴	مواد مصرفی کمکی	۱۰
۵	بررسی وضعیت بازار و عرضه و تقاضا	۱۰
۱-۵	بررسی عرضه و تقاضای بین‌المللی	۱۰
۱-۱-۵	عرضه بین‌المللی	۱۰
۲-۱-۵	تقاضای بین‌المللی	۱۲
۲-۵	بررسی عرضه و تقاضای داخلی	۱۳
۱-۲-۵	عرضه داخلی	۱۳
۲-۲-۵	تقاضای داخلی	۱۳
۳-۵	بررسی قیمت و روند تحولات آن	۱۴
۱-۳-۵	قیمت جهانی	۱۴
۲-۳-۵	بررسی قیمت داخلی و روند تحولات آن	۱۴
۴-۵	پیش‌بینی عرضه، تقاضا و قیمت در پنج سال آینده در مقیاس جهانی	۱۵
۵-۵	پیش‌بینی عرضه، تقاضا و قیمت در پنج سال آینده در مقیاس داخلی	۱۶
۶-۵	بررسی و تعیین کشورهای هدف برای صادرات	۱۸
۶	فناوری‌های تولید سیلیکون متالورژیکی	۱۹
۱-۶	روش تولید سیلیکون متالورژیکی	۱۹
۲-۶	مصارف آب، برق و گاز	۲۰
۳-۶	نیروی انسانی	۲۰
۴-۶	محیط‌زیست	۲۰
۵-۶	ظرفیت بهینه	۲۰



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی  
(Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

۶-۶	شرکت‌های صاحب تکنولوژی.....	۲۱
۷-۶	خلاصه مشخصات تولیدی.....	۲۱
۷	معیارهای مکان‌یابی برای احداث واحد تولیدی در کشور.....	۲۲
۸	تکمیل زنجیره ارزش تولید سیلیکون.....	۲۵
۹	سرمایه‌گذاری و تجزیه و تحلیل مالی پروژه.....	۲۶
۱-۹	برآورد سرمایه‌گذاری.....	۲۷
۲-۹	برآورد هزینه‌های جاری.....	۲۹
۳-۹	تعیین قیمت فروش.....	۳۰
۴-۹	سرمایه‌گذاری طرح و منابع تأمین مالی آن.....	۳۲
۵-۹	مشخصات وام ارزی.....	۳۲
۶-۹	صورت‌حساب سود و زیان.....	۳۳
۷-۹	تحلیل حساسیت.....	۳۳
۸-۹	نقطه سر به سر.....	۳۴
۹-۹	ارزش خالص فعلی (NPV) و نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری (IRR).....	۳۴
۱۰-۹	نتیجه‌گیری.....	۳۵
۱۰	جمع‌بندی نهایی و ارائه پیشنهادات.....	۳۶



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۴
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### خلاصه طرح

خلاصه اطلاعات گزارش بررسی و امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون متال توسط سازمان توسعه و نوسازی معادن و

صنایع معدنی ایران به شرح جدول ذیل است.

جدول ۱-۰: خلاصه اطلاعات گزارش (با فرض تجهیزات آلمانی)

مشخصات طرح :		زمین و ساختمان :	
نام مجری طرح:	سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (IMIDRO)	مساحت زمین:	۸۴,۰۰۰ مترمربع
نوع محصول تولیدی:	سیلیکون متال	مساحت ساختمان‌های جانبی:	۳,۱۷۸ مترمربع
ظرفیت تولید:	۱۰,۰۰۰ تن در سال	مساحت ساختمان اداری، خدماتی، رفاهی :	۱,۱۰۴ مترمربع
محصول فرعی:	میکروسیلیکا	مساحت ساختمان‌های تولیدی و انبارها:	۱۱,۵۳۸ مترمربع
محل اجرای طرح:	-	سرمایه‌گذاری :	
تعداد کارکنان :		سرمایه‌گذاری ثابت:	۹۹۵,۹۷۶ میلیون ریال
تولیدی:	۹۰ نفر	سرمایه در گردش:	۴۶,۵۶۷ میلیون ریال
خدماتی و اداری:	۳۵ نفر	بهره وام در دوران ساخت:	۳۸,۱۵۳ میلیون ریال
شاخص‌های عملیاتی :		کل سرمایه‌گذاری:	۱,۰۸۰,۶۹۶ میلیون ریال
تعداد روز کاری:	۳۰۰ روز	تامین منابع :	
تعداد نوبت کاری در روز:	۳ نوبت	تسهیلات بلندمدت:	۸,۷۴۸,۲۰۰ یورو
زمان نوبت کاری:	۸ ساعت	سرمایه آورده متقاضی:	۲,۶۰۱,۴۲۳ یورو
مواد اولیه-کمکی و محل تأمین :		کل هزینه‌های تولید در حداکثر ظرفیت عملی :	
داخلی:	سنگ کوارتز، تراشه چوب، زغال چوب، زغال سنگ، میلگرد و مواد نسوز	هزینه‌های ثابت:	۱۳۶,۵۳۱ میلیون ریال
خارجی:	خمیر الکترو، الکتروگرافیتی و بخشی از مواد نسوز	هزینه‌های متغیر:	۳۲۰,۴۳۲ میلیون ریال
مصارف انرژی در سال مبنا:		کل هزینه‌های سالانه:	۴۵۶,۹۶۳ میلیون ریال
برق:	۱۳۹,۴۰۰,۰۰۰ کیلووات ساعت	شاخص‌های مالی و اقتصادی طرح :	
آب:	۴۰,۳۰۲ مترمکعب	نرخ بازده داخلی (IRR):	٪۲۵,۳۲
سوخت (گاز):	۲۱۶,۰۰۰ مترمکعب	نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذار (IRRE):	٪۳۰,۲۱
سوخت (گازوئیل):	۷۹,۲۰۰ لیتر	بازگشت سرمایه:	۵,۷۸ سال
		تولید در نقطه سر به سر:	٪۳۶,۳۳



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۵
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

جدول ۲-۰: خلاصه اطلاعات گزارش (با فرض تجهیزات چینی)

مشخصات طرح:		زمین و ساختمان:	
نام مجری طرح:	سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (IMIDRO)	مساحت زمین:	۸۴,۰۰۰ مترمربع
نوع محصول تولیدی:	سیلیکون متال	مساحت ساختمان‌های جانبی:	۳,۱۷۸ مترمربع
ظرفیت تولید:	۱۰,۰۰۰ تن در سال	مساحت ساختمان اداری، خدماتی، رفاهی:	۱,۱۰۴ مترمربع
محصول فرعی:	میکروسیلیکا	مساحت ساختمان‌های تولیدی و انبارها:	۱۱,۵۳۸ مترمربع
محل اجرای طرح:	-	سرمايه‌گذاري:	
تعداد کارکنان:		سرمايه‌گذاري ثابت:	۶۹۳,۱۰۷ میلیون ریال
تولیدی:	۹۰ نفر	سرمايه در گردش:	۴۸,۴۵۷ میلیون ریال
خدماتی و اداری:	۳۵ نفر	بهره وام در دوران ساخت:	۱۶,۲۸۱ میلیون ریال
شاخص‌های عملیاتی:		کل سرمايه‌گذاري:	۷۵۷,۸۴۵ میلیون ریال
تعداد روز کاری:	۳۰۰ روز	تامین منابع:	
تعداد نوبت کاری در روز:	۳ نوبت	تسهیلات بلندمدت:	۳,۷۳۳,۲۰۰ یورو
زمان نوبت کاری:	۸ ساعت	سرمايه آورده متقاضی:	۱,۱۷۴,۸۰۳ یورو
مواد اولیه - کمکی و محل تأمین:		کل سرمايه‌های تولید در حداکثر ظرفیت عملی:	۵۲۵,۴۸۱ میلیون ریال
داخلی:	سنگ کوارتز، تراشه چوب، زغال چوب، زغال سنگ، میلگرد و مواد نسوز	هزینه‌های ثابت:	۱۱۰,۱۴۲ میلیون ریال
خارجی:	خمیر الکتروود، الکتروود گرافیتی و بخشی از مواد نسوز	هزینه‌های متغیر:	۳۲۹,۲۳۱ میلیون ریال
مصارف انرژی در سال مبنا:		کل هزینه‌های سالانه:	۴۳۹,۳۷۴ میلیون ریال
برق:	۱۳۹,۴۰۰,۰۰۰ کیلووات ساعت	شاخص‌های مالی و اقتصادی طرح:	
آب:	۴۰,۳۰۲ مترمکعب	نرخ بازده داخلی (IRR):	۳۴,۴۶٪
سوخت (گاز):	۲۱۶,۰۰۰ مترمکعب	نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذار (IRRE):	۳۸,۸۳٪
سوخت (گازوئیل):	۷۹,۲۰۰ لیتر	بازگشت سرمایه:	۴,۸۲ سال
		تولید در نقطه سر به سر:	۳۰,۰۱٪



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۶
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۱ معرفی محصول

#### ۱-۱ سیلیکون متال



شکل ۱-۱: سیلیکون متال

سیلیکون متال محصولی است حاوی دست کم ۹۸,۵ درصد سیلیسیم که از طریق احیاء مواد حامل سیلیس توسط کربن در کوره های قوس الکتریکی حاصل می گردد. این محصول کاربردهای فراوانی در صنایع متالورژی و شیمیایی دارد. چند نمونه ترکیب شیمیایی سیلیکون متال در جدول زیر ارائه گردیده است.

جدول ۱-۱: ترکیبات شیمیایی سیلیکون متال

Product	Si	Fe	Al	Ca
Si metal-Grade:553	Min. 98.50	Max. 0.5	Max. 0.5	Max. 0.3
Si metal-Grade:441	Min. 99.00	Max. 0.4	Max. 0.4	Max. 0.1
Si metal-Grade:421	Min. 99.00	Max. 0.4	Max. 0.2	Max. 0.1
Si metal-Grade:3303	Min. 99.30	Max. 0.3	Max. 0.3	Max. 0.03
Si metal-Grade:2202	Min. 99.40	Max. 0.2	Max. 0.2	Max. 0.02
Si metal-Grade:1101	Min. 99.50	Max. 0.1	Max. 0.1	Max. 0.01

#### ۲-۱ میکروسیلیکا



شکل ۲-۱: میکروسیلیکا

میکروسیلیکا ماده‌ای بدون بو، غیرقابل احتراق و در فشار و دمای محیط پایدار می‌باشد. دمای ذوب این ماده ۲۳۰۰ درجه سانتی‌گراد است. این ماده شامل رنگ‌های سفید و خاکستری بوده که عموماً رنگ آن از خاکستری کم‌رنگ تا خاکستری پررنگ متغیر است. رنگ میکروسیلیکا بسته به منشأ و نحوه تولید،

متفاوت بوده و عمدتاً به وسیله ترکیباتی غیر از  $SiO_2$ ، نظیر کربن و اکسید آهن تعیین می‌شود.

جدول ۲-۱: ترکیبات شیمیایی میکروسیلیکا

CaO	S	MgO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	C	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
0.1-0.5	0.1-0.4	0.5-2	1-3	0.4-1.5	0.5-2.5	0.2-1.5	0.4-1	88-94

 شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon	گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور			 IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه: ۷	
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری: ۱	کد مدرک:	

## ۲ موارد کاربرد محصولات

### ۱-۲ سیلیسیم در صنایع متالورژی

سیلیسیم به صورت خالص و یا ترکیبی به عنوان عنصر آلیاژی در صنایع متالورژی فلزات آهنی و غیر آهنی کاربردهای فراوانی دارد. معمولاً در تولید فولاد و چدن به منظور افزودن سیلیسیم به آلیاژ، از فروسیلیسیم استفاده می‌شود. در حالی که در فلزات غیر آهنی برای این منظور از سیلیسیم فلزی یا همان سیلیکون متال استفاده می‌شود. مهم‌ترین آلیاژهای صنعتی که از سیلیکون متال به عنوان ماده اولیه استفاده می‌نمایند به ترتیب عبارت‌اند از آلیاژهای آلومینیوم، آلیاژهای مس (برنز و برنج) و آلیاژهای منیزیم.



شکل ۱-۲: موارد کاربرد سیلیکون

### ۲-۲ سیلیسیم در صنایع شیمیایی

مصرف سیلیکون متال در صنایع شیمیایی عمدتاً برای تولید انواع سیلیکون‌ها (Silicones) و سیلان‌ها (Silanes) می‌باشد. سیلیکون متال مورد نیاز این صنایع دارای خلوص بالاتری نسبت به صنایع متالورژی است. مصارف سیلیسیم گرید شیمیایی را می‌توان به سه دسته کلی

تقسیم‌بندی نمود:

✓ Silicones/Silanes: سیلیکون‌ها (Silicones) ماده اولیه تولید محصولات مختلفی از قبیل پولیش‌ها، چرب

کننده‌ها - چسب‌ها، رنگ‌ها، مواد مورد مصرف در صنعت پزشکی و آرایشی می‌باشد.

✓ Solar Panel: اساس تولید پانل‌های خورشیدی با استفاده از سلول‌های سیلیکونی است.

✓ Semi-Conductors: علاوه بر کاربردهای ذکر شده، سیلیسیم یک نیمه‌هادی و یکسو کننده قوی است که

در صنایع الکترونیکی بکار می‌رود. همچنین از سیلیسیم جهت تولید چیپست‌های کامپیوتری استفاده

می‌شود.



 <p>شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon</p>	<p>گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور</p>			 <p>IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران</p>
	<p>کد مدرک:</p>	<p>FSP-PFE-IMI-161203</p>	<p>صفحه:</p>	
<p>تاریخ:</p>	<p>شهریور ۱۳۹۶</p>	<p>بازنگری:</p>	<p>۱</p>	

## ۳-۲ موارد کاربرد میکروسیلیکا

### ✓ میکروسیلیکا در بتن و سیمان

میکروسیلیکا با پخش شدن یکنواخت و بالا بردن حجم محصولات هیدراسیون در بتن به‌عنوان یک پوزولان<sup>۱</sup> عمل می‌کند. از طرف دیگر با توجه به ریز بودن دانه‌ها به‌عنوان یک پرکننده<sup>۲</sup> باعث کاهش اندازه حفره‌ها در خمیر سیمان می‌شود. مقدار مصرف میکروسیلیکا در بتن، به‌طور معمول ۵ تا ۲۰ درصد وزن سیمان است ولی ارقامی تا حدود ۴۰ درصد نیز گزارش شده است.

### ✓ میکروسیلیکا در مصارف پلیمری

هنگامی که محصولات پلیمری اکسترود می‌شوند می‌توان از میکروسیلیکا به‌عنوان یک پرکننده و تقویت‌کننده در جهت بهبود بخشیدن استحکام ضربه‌ای و سفتی آن‌ها استفاده نمود.

### ✓ میکروسیلیکا در دیرگداز

میکروسیلیکا را می‌توان در تولید بتن‌های نسوز که از سیمان‌های کلسیم - آلومینات تولید می‌شوند به کار برد. درعین حال این ماده می‌تواند در تولید انواع دیگر مواد دیرگداز نیز مورد استفاده قرار گیرد. در این موارد به‌کارگیری میکروسیلیکا باعث بهبود پیوندهای سرامیکی شده و خواص محصول به میزان قابل توجهی بهبود داده می‌شود.

### ✓ دیگر کاربردهای میکروسیلیکا

جهت تولید انواع مختلف سیلیکات‌ها می‌توان از میکروسیلیکا استفاده نمود زیرا میکروسیلیکا قابلیت واکنش پذیری بالایی داشته و می‌تواند به راحتی با دیگر عناصر وارد واکنش شده و تشکیل سیلیکات دهد. همچنین پودر میکروسیلیکا به‌عنوان پودرهای پوششی، پودرهای عایق، مواد کمکی در سیستم‌های محافظت کاتالیتیکی و برای جذب انتخابی یون‌ها در صنایع شیمیایی به کار گرفته می‌شوند.

<sup>1</sup> Pozzolan

<sup>2</sup> Filler

 شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon	گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور			 IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	کد مدرک: FSP-PFE-IMI-161203	صفحه: ۹	تاریخ: شهریور ۱۳۹۶	
	بازنگری: ۱			

### ۳ مواد اولیه مناسب برای تولید سیلیکون متال

#### ۱-۳ مواد حامل سیلیسیم

مواد مختلف و متنوعی که حاوی سیلیسیم با عیار بالا هستند جهت تولید سیلیکون متال مورد استفاده قرار می‌گیرند که از آن جمله می‌توان کوارتز را نام برد.

جدول ۱-۳: ترکیب شیمیایی کوارتز مناسب جهت تولید سیلیکون متال

ترکیبات	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	دانه‌بندی
درصد	Min 99%	Max 0.1%	Max 0.15%	Max 0.2%	۸۰-۲۰ میلی‌متر

یکی دیگر از فاکتورهای فیزیکی مهم در کوارتز مصرفی به منظور تولید سیلیکون متال، پایداری حرارتی آن است که می‌بایست حداقل ۸۰ درصد باشد. همچنین میزان مصرف به ازای تولید یک تن سیلیکون متال، ۲۷۰۰ کیلوگرم است.

#### ۲-۳ مواد حامل کربن

ترکیب شیمیایی و دانه‌بندی مناسب برخی از موادی که جهت احیاء در فرآیند تولید سیلیکون متال مورد استفاده قرار می‌گیرند به همراه دو ترکیب وزنی مناسب آن‌ها به ازای تولید هر تن سیلیکون متال به شرح جداول ذیل است:

جدول ۲-۳: ترکیب شیمیایی مواد حامل کربن مناسب جهت تولید سیلیکون متال

عنوان	ترکیبات	کربن ثابت	خاکستر	مواد فرار	دانه‌بندی
زغال سنگ	درصد	Min 55	Max 2	40-45	۱۵-۲ میلی‌متر
زغال چوب	درصد	Min 75	Max 2	Max 22	۱۰-۱۰۰ میلی‌متر
تراشه چوب	درصد	Min 15	Max 1	Max 84	میلی‌متر ۲۵×۲۵×۸۰

جدول ۳-۳: دو ترکیب مناسب مواد حامل کربن

ترکیب ۱			ترکیب ۲		
عنوان	واحد	میزان مصرف در هر تن محصول نهایی	عنوان	واحد	میزان مصرف در هر تن محصول نهایی
زغال چوب	کیلوگرم	۷۳۰	زغال چوب		۸۷۵
تراشه چوب	کیلوگرم	۱،۰۰۰	تراشه چوب	کیلوگرم	۵۰۰
زغال سنگ		۶۸۰	Semi-coke		۴۱۰



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۰
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۴ مواد مصرفی کمکی

فرآیند تولید سیلیکون متال علاوه بر مواد اصلی که به کوره شارژ می‌شوند، نیاز به مواد کمکی به شرح زیر نیز دارد.

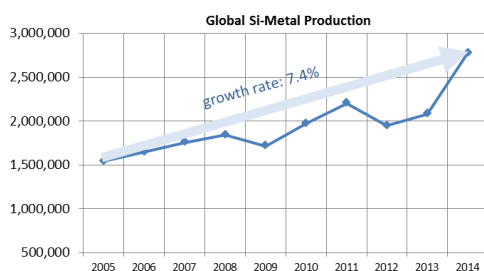
جدول ۱-۴: مواد مصرفی کمکی در فرآیند تولید سیلیکون متال

عنوان	نوع	واحد	میزان مصرف در هر تن محصول نهایی	نحوه تأمین
الکتروود	الکتروود پیش پخته کربنی / الکتروود کامپوزیت		۱۰۰	وارداتی
مواد نسوز	-	کیلوگرم	۱۵	داخلی / وارداتی
میلگرد و لوله فولادی	-		۱۰	داخلی
اکسیژن صنعتی	-	کیپسول	۱۸	داخلی

### ۵ بررسی وضعیت بازار و عرضه و تقاضا

#### ۱-۵ بررسی عرضه و تقاضای بین‌المللی

##### ۱-۱-۵ عرضه بین‌المللی



روند تولید سیلیکون متال در جهان روندی صعودی بوده است

به نحوی که میزان تولید این محصول از یک میلیون و پانصد هزار تن

در سال ۲۰۰۵ به تقریباً دو میلیون و هشتصد هزار تن در سال

۲۰۱۴ رسیده و افزایشی ۱,۸ برابری داشته است. متوسط نرخ رشد

تولید سیلیکون متال در جهان طی ۱۰ سال گذشته برابر با ۷,۴٪

نمودار ۱-۵: روند تولید سیلیکون متال در جهان

بوده است.

جدول ۱-۵: آمار تولید سیلیکون متال در جهان (برحسب تن)

Country	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Total:	1,539,539	1,647,266	1,755,573	1,841,660	1,712,918	1,972,198	2,201,956	1,946,174	2,082,274	2,775,773

سهم کشورهای جهان از تولید سیلیکون متال در سال ۲۰۰۵ و ۲۰۱۴ در قالب نمودار زیر ارائه شده است.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

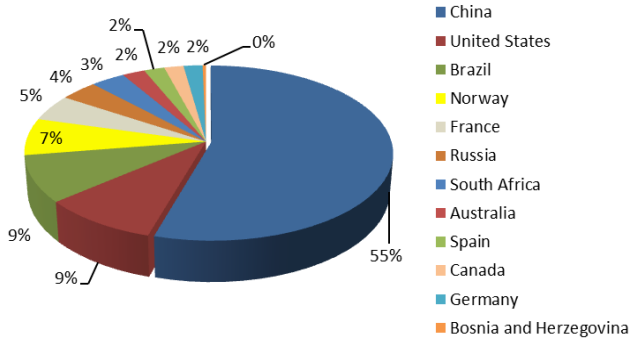
## گزارش امکان سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۱
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



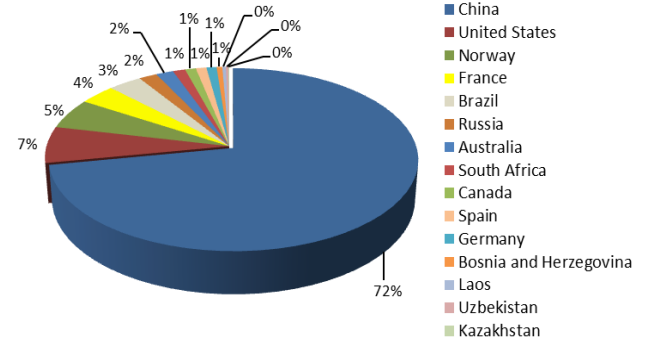
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

Silicon Metal Production-2005



نمودار ۵-۳: سهم کشورهای دنیا از تولید سیلیکون متال جهان در سال ۲۰۰۵

Silicon Metal Production-2014



نمودار ۵-۲: سهم کشورهای دنیا از تولید سیلیکون متال جهان در سال ۲۰۱۴

### آمار صادرات جهانی سیلیکون متال

در این بخش ۱۰ کشور اصلی صادرکننده سیلیکون متال طی چند سال گذشته ارائه می‌گردد.

جدول ۵-۲: میزان صادرات ۱۰ صادرکننده اصلی سیلیکون متال طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ (برحسب تن)

Exporters	2011 Exported quantity, Tons	2012 Exported quantity, Tons	2013 Exported quantity, Tons	2014 Exported quantity, Tons
China	584,088	480,121	704,281	871,256
Norway	150,513	160,114	173,783	186,258
Brazil	203,306	190,323	144,439	130,413
*Thailand	25,199	43,973	65,778	54,093
*Netherlands	64,771	85,889	47,739	51,280
Australia	28,461	36,898	49,672	51,126
South Africa	51,974	43,757	37,366	49,247
Russian Federation	26,815	24,558	22,642	25,710
Canada	43,032	41,474	19,621	23,127
Germany	-	10,691	16,347	18,878

\* لازم به ذکر است کشورهای تایلند و هلند به‌عنوان تولیدکنندگان اصلی سیلیکون متال در جهان به شمار نمی‌آیند.

طی سال‌های ۲۰۱۱ تا ۲۰۱۴ سه کشور چین، نروژ و برزیل به‌عنوان سه صادرکننده اصلی سیلیکون متال در جهان

شناخته شده‌اند.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۲
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

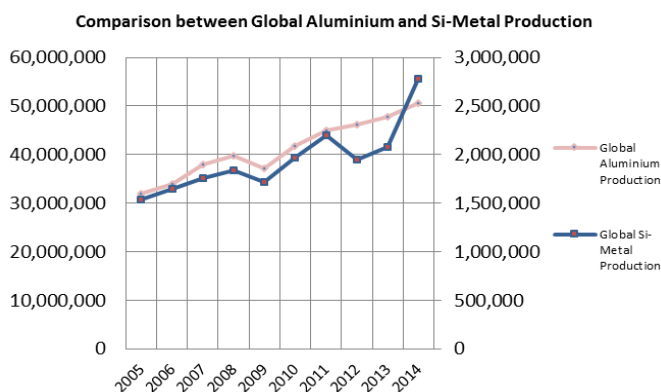


IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۵-۱-۲ تقاضای بین‌المللی

می‌توان گفت در حدود ۴۵٪ از سیلیکون متال متالورژیکی تولیدشده در جهان به منظور تولید آلیاژهای آلومینیوم مورد استفاده قرار می‌گیرد. ۵۰٪ آن به منظور تولید گریدهای خالص‌تر و در نهایت تولید سیلان‌ها، پانل‌های خورشیدی و نیمه‌هادی‌ها مصرف می‌شود و ۵ درصد مابقی در سایر حوزه‌ها مثلاً در تولید آلیاژهای مس و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.



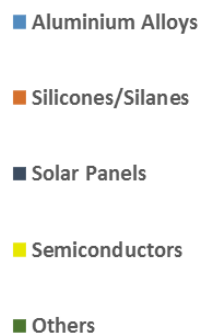
نیمه‌هادی‌ها مصرف می‌شود و ۵ درصد مابقی در سایر حوزه‌ها مثلاً در تولید آلیاژهای مس و ... مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آلومینیوم به دلیل خواص ویژه‌ای که دارد توانسته است طی ۵۰ سال اخیر پیشرفت چشمگیری را در صنایع ساختمانی پیدا کند. طی ۱۱ سال گذشته (طی سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵) در مجموع ۴۷۰ میلیون

نمودار ۵-۴: روند تولید آلومینیوم و سیلیکون متال در جهان طی ۱۰ سال گذشته (برحسب تن)

تن آلومینیوم در جهان تولیدشده است. نمودار بالا روند مشابه تولید آلومینیوم و سیلیکون متال در جهان را نشان می‌دهد. به‌طور کلی می‌توان گفت به ازای تولید هر تن آلومینیوم تقریباً ۲ درصد سیلیکون متال نیاز می‌باشد. بنابراین می‌توان برآورد نمود تقاضای جهانی سیلیکون متال در سال ۲۰۱۶ به منظور تولید آلومینیوم رقمی بالغ بر یک میلیون و صد هزار تن بوده است. سایر حوزه‌های متقاضی سیلیکون متال به شرح ذیل می‌باشند:

- تقاضا به منظور تولید پانل‌های خورشیدی رقمی بالغ بر ۳۰۰ هزار تن در سال
- تولید سیلان‌ها و سیلیکون‌ها در حدود یک میلیون تن در سال



نمودار ۵-۵: سهم تقاضای سیلیکون متال برحسب بازار مصرف در جهان



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۳
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۲-۵ بررسی عرضه و تقاضای داخلی

#### ۱-۲-۵ عرضه داخلی

✓ تولیدکنندگان داخلی

تاکنون در کشور هیچ واحد صنعتی اقدام به تولید سیلیکون متال ننموده است.

✓ واردات در سال‌های گذشته

به دلیل عدم تولید داخلی سیلیکون متال تنها واردات این محصول، نیاز داخلی به آن را فراهم ساخته است. در

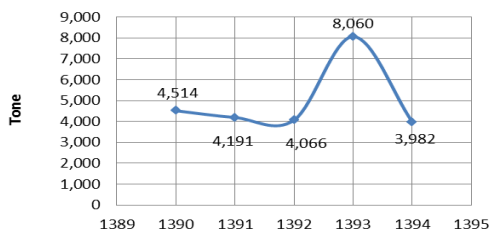
جدول ذیل میزان واردات سیلیکون متال طی سال‌های ۹۰ تا ۹۴ به نمایش درآمده است.

جدول ۳-۵: واردات سیلیکون متال

سال	کد تعرفه	نام محصول	وزن (کیلوگرم)
۱۳۹۰	۲۸۰۴۶۹۰۰	حاوی کمتر از ۹۹/۹۹ درصد وزنی سیلیسیم	۴,۵۱۳,۹۷۵
۱۳۹۱	۲۸۰۴۶۹۰۰	حاوی کمتر از ۹۹/۹۹ درصد وزنی سیلیسیم	۴,۱۹۱,۰۸۹
۱۳۹۲	۲۸۰۴۶۹۰۰	حاوی کمتر از ۹۹/۹۹ درصد وزنی سیلیسیم	۴,۰۶۶,۱۱۸
۱۳۹۳	۲۸۰۴۶۹۰۰	حاوی کمتر از ۹۹/۹۹ درصد وزنی سیلیسیم	۸,۰۵۹,۵۶۶
۱۳۹۴	۲۸۰۴۶۹۰۰	حاوی کمتر از ۹۹/۹۹ درصد وزنی سیلیسیم	۳,۹۸۱,۷۴۳

### ۲-۲-۵ تقاضای داخلی

✓ تقاضای داخل کشور



تولیدات داخلی سیلیکون متال در کشور طی سال‌های گذشته

به واسطه عدم نبود تولیدکننده داخلی صفر بوده و کلیه نیاز به این

محصول از طریق واردات تأمین گردیده است. بنابراین آمار واردات ۵

سال گذشته سیلیکون متال به نوعی نشان‌دهنده میزان تقاضای این

محصول می‌باشد.

نمودار ۵-۶: روند مصرف سیلیکون متال در ایران طی ۵ سال گذشته

✓ صادرات در سال‌های گذشته

به دلیل عدم تولید داخل این محصول، حجم صادرات آن طی سال‌های گذشته تقریباً صفر بوده است.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

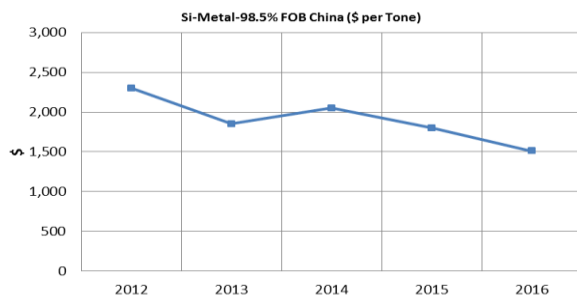
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۴
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۳-۵ بررسی قیمت و روند تحولات آن

#### ۱-۳-۵ قیمت جهانی



قیمت جهانی سیلیکون متال متأثر از میزان عرضه

جهانی و بازارهای مصرف آن از جمله صنایع آلومینیوم

می‌باشد. قیمت این محصول طی سال‌های ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶

کاهش ۳۴ درصدی داشته است که رفتاری مشابه سایر

محصولات معدنی و کانی‌های فلزی و غیرفلزی را تجربه کرده

است. به‌عنوان مثال قیمت جهانی آلومینیوم از سال ۲۰۱۱ تا

اواسط ماه نوامبر ۲۰۱۶، کاهش ۳۱ درصدی داشته است.

نمودار ۳-۵: روند تغییرات متوسط قیمت جهانی سیلیکون متال  
۹۸.۵٪ FOB چین طی پنج سال گذشته

#### ۲-۳-۵ بررسی قیمت داخلی و روند تحولات آن

با توجه به عدم تولید این محصول در داخل کشور طی سالیان گذشته، قیمت فروش سیلیکون متال کاملاً متأثر از

قیمت فروش جهانی و نرخ ارز در ایران بوده است. بنابراین کاهش بیش از ۳۰ درصدی قیمت جهانی سیلیکون متال در

مقابل افزایش نزدیک به ۳ برابری ارزش دلار در ایران منجر به افزایش دست‌کم ۲ برابری قیمت این محصول در کشور

طی چند سال گذشته گردیده است. در حال حاضر (اردیبهشت ۱۳۹۶) قیمت فروش هر کیلوگرم سیلیکون متال گرید

۴-۴-۱ در کشور بین ۷۲۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ ریال می‌باشد.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۵
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۴-۵ پیش‌بینی عرضه، تقاضا و قیمت در پنج سال آینده در مقیاس جهانی

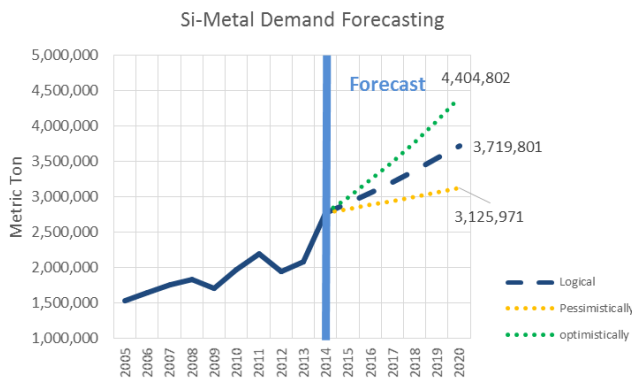
بر اساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط سازمان مطالعات زمین‌شناسی آمریکا میزان تقاضا برای آلومینیوم در جهان به رقمی بالغ بر ۹۱ میلیون و ۹۰۰ هزار تن در سال ۲۰۲۰ و ۱۱۹ میلیون تن در سال ۲۰۲۵ خواهد رسید. بخشی از این نیاز از طریق تولید آلومینیوم اولیه (آلومینیومی که مستقیم از سنگ معدن به دست می‌آید) و بخشی از طریق بازیافت قطعات آلومینیومی به دست می‌آید. بر این اساس می‌توان پیش‌بینی نمود در سال ۲۰۲۰ به ازای تولید ۷۰ میلیون تن آلومینیوم اولیه نیاز به ۱,۴ میلیون تن سیلیکون متال باشد. همچنین سیلیکون متال مورد نیاز تولید آلومینیوم در سال ۲۰۲۵ رقمی در حدود ۱,۶ میلیون تن تخمین زده می‌شود. در خصوص مصرف سیلیکون متال در تولید سلول‌های خورشیدی نیز پیش‌بینی‌های حاکی از رشد چشم‌گیر تولید این محصول می‌باشد. بر اساس مطالعات صورت گرفته توسط CEMAC، پیش‌بینی شده است تا سال ۲۰۲۰ ظرفیت نصب مدول‌های فتوولتائیک خورشیدی در جهان از ۴۴ GW به

رقمی در حدود ۱۱۰ GW افزایش یابد. بنابراین

پیش‌بینی می‌گردد تقاضای جهانی سیلیکون متال در این سال به‌منظور تولید سلول‌های خورشیدی در حدود ۷۵۰ هزار تن باشد. سیلیکون‌ها و سیلان‌ها دیگر بازار مصرف سیلیکون متال در جهان می‌باشند که تولید آن‌ها نیز در حال افزایش است. در مجموع از آنجاکه

تقاضای سیلیکون متال در سال‌های آتی به عواملی

نمودار ۵-۸: پیش‌بینی تقاضای جهانی سیلیکون متال تا سال ۲۰۲۰



بسیاری وابسته می‌باشد، میزان تقاضای جهانی در سال ۲۰۲۰ با فرض سه سناریو مطابق نمودار بالا برآورد گردید.

تعدادی از واحدها و طرح‌های تولید سیلیکون متال در جهان به شرح ذیل است:

- SILICON METAL OF ABU DHABI (SIMA)
- PCC BakkiSilicon hf
- Mississippi Silicon
- Ferroatlántica Quebec Silicon Plant
- United Silicon Production Plant
- Thorsil Metallurgical Grade Silicon Plant





شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

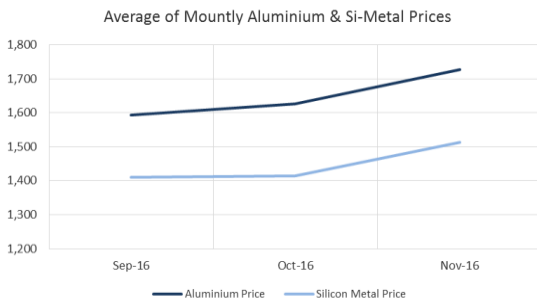
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۶
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### پیش‌بینی قیمت سیلیکون متال



به اعتقاد بسیاری از کارشناسان قیمت آلومینیوم به‌عنوان

مهم‌ترین بازار مصرف سیلیکون متال طی سال‌های آینده با توجه به افزایش تقاضا برای این محصول روندی افزایشی خواهد داشت. از سویی دیگر سایر بازارهای مصرف سیلیکون متال نسبت به آلومینیوم از جذابیت بیشتری برخوردار می‌باشند. بنابراین انتظار

می‌رود تقاضا سیلیکون جهانی به‌طور قابل‌توجهی افزایش یابد. نمودار ۵-۹: متوسط قیمت ماهانه آلومینیوم و سیلیکون متال – ۲۰۱۶ (mt/\$)

در مجموع با توجه به فضای مثبت و رو به رشد تقاضا برای

سیلیکون متال به همراه انتظار افزایش قیمت آلومینیوم به‌عنوان اولین بازار مصرف این محصول، انتظار می‌رود قیمت سیلیکون متال تا سال ۲۰۲۰ دست‌کم به‌طور متوسط رشدی ۴ درصدی را شاهد باشد و به رقمی در حدود ۱۷۶۰ دلار در هر تن (گرید ۹۸,۵٪) برسد.

### ۵-۵ پیش‌بینی عرضه، تقاضا و قیمت در پنج سال آینده در مقیاس داخلی

#### • پیش‌بینی تقاضا در مقیاس داخلی

به‌منظور بررسی تقاضای سیلیکون متال در کشور می‌بایست نگاهی به تولید آلومینیوم طی سال‌های گذشته نمود. ظرفیت ایجادشده تولید آلومینیوم در کشور از ۲۱۶ هزار تن در سال ۱۳۸۴ به ۴۸۷ هزار تن در سال ۱۳۹۴ افزایش یافته است. همچنین میزان تولید این محصول طی سال‌های مذکور از ۲۱۹ هزار تن به ۳۵۵ هزار تن افزایش داشته است. از همین رو بر اساس سند چشم‌انداز ۱۴۰۴ قرار است ظرفیت تولید آلومینیوم کشور به یک‌میلیون و ۵۰۰ هزار تن برسد. احداث واحد تولید آلومینیوم جنوب به ظرفیت ۳۰۰ هزار تن و آلومینیوم جاجرم به ظرفیت ۳۶,۶ هزار تن در همین راستا می‌باشد. حال با در نظر گرفتن مشکلات احتمالی در مسیر افزایش ظرفیت تولید آلومینیوم در کشور، می‌توان دو سناریو برای افزایش تولید این محصول را تا سال ۱۴۰۴ در قالب نمودارهای ادامه ارائه نمود.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

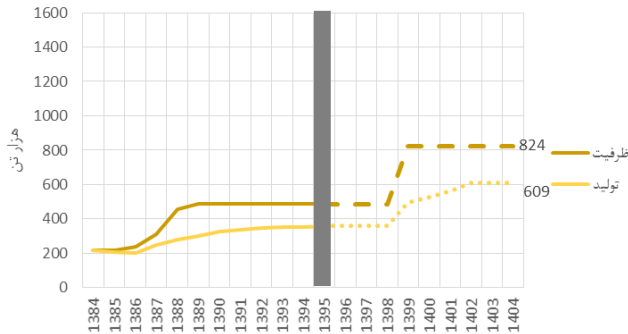
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۷
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



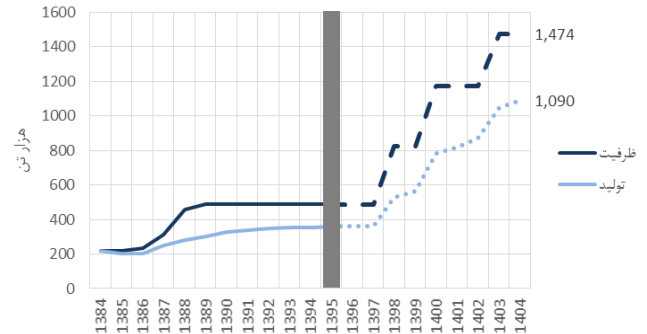
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

پیش‌بینی تولید آلومینیوم در ایران (سناریوی دو)



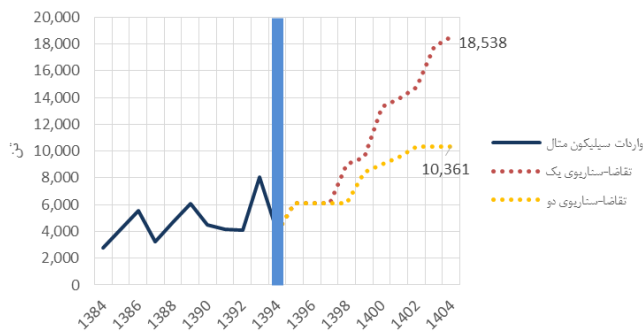
پیش‌بینی تولید آلومینیوم در ایران (سناریوی یک)



نمودار ۵-۱۱: پیش‌بینی تولید آلومینیوم در ایران (سناریوی دو) تا افق ۱۴۰۴

نمودار ۵-۱۰: پیش‌بینی تولید آلومینیوم در ایران (سناریوی یک) تا افق ۱۴۰۴

تقاضای سیلیکون متال



نمودار ۵-۱۲: پیش‌بینی تقاضای سیلیکون متال در ایران در قالب دو سناریو تا سال ۱۴۰۴

بنابراین با در نظر گرفتن پیش‌بینی

صورت گرفته در خصوص میزان تولید

آلومینیوم در کشور تا سال ۱۴۰۴ در قالب

دو سناریو، برآوردی از نیاز کشور به

سیلیکون متال تا سال ۱۴۰۴ در قالب دو

سناریوی صورت پذیرفته است.

### • پیش‌بینی عرضه در مقیاس داخلی

طی سال‌های گذشته تلاش‌هایی به‌منظور احداث واحد تولید سیلیکون متال در کشور شامل اخذ جواز تأسیس و یا

بعضاً تأمین زمین صورت گرفته است، اما تاکنون هیچ‌یک به‌فاز اجرا نرسیده است. در مجموع با توجه به تقاضای فعلی

سیلیکون متال و پیش‌بینی افزایش این تقاضا در سال‌های آینده در کشور، پتانسیل اضافه شدن دست‌کم یک مجموعه

تولید سیلیکون متال به ظرفیت تقریبی ۱۰ هزار تن در سال به‌منظور تأمین نیاز داخلی وجود دارد.

### • پیش‌بینی قیمت داخلی

قیمت داخلی متأثر از دو پارامتر قیمت جهانی و نرخ ارز می‌باشد. با فرض افزایش جهانی قیمت سیلیکون متال

متالورژیکی ۹۸٫۵٪ به ۱۷۶۰ دلار در هر تن و از سویی دیگر رشد ۱۲ درصدی نرخ دلار، می‌توان انتظار داشت قیمت هر

کیلوگرم سیلیکون متال ۹۸٫۵٪ در سال ۱۴۰۴ در حدود ۱۴۰۰۰۰ ریال باشد.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

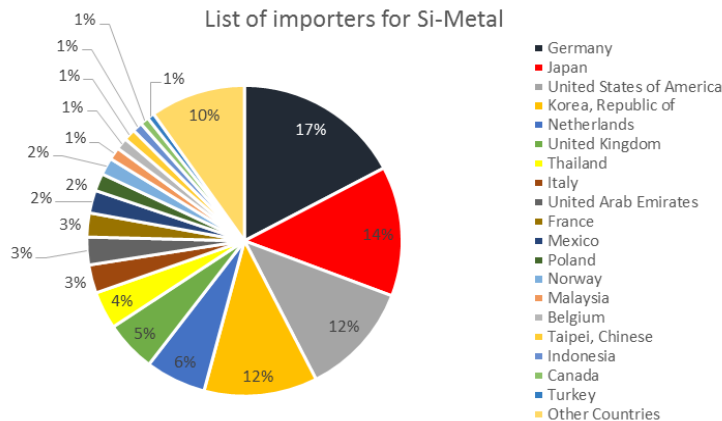
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۸
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۵-۶ بررسی و تعیین کشورهای هدف برای صادرات



نمودار ۵-۱۳: سهم کشورهای عمده واردکننده سیلیکون متال در جهان - ۲۰۱۵

در سال ۲۰۱۵ در حدود یک میلیون و

۳۹۵ هزار تن سیلیکون متال با کد گمرکی

۲۸۰۴۶۹ که متعلق به سیلیکون متال حاوی

کمتر از ۹۹,۹۹ درصد سیلیسیم است،

واردات در جهان صورت گرفته است. در بین

۴ کشور عمده واردکننده سیلیکون متال،

آلمان همواره طی ۵ سال گذشته به‌عنوان

اصلی‌ترین واردکننده این محصول به شمار

آمده است. در خاورمیانه کشورهای امارات و بحرین به‌عنوان مهم‌ترین واردکنندگان سیلیکون متال شناخته می‌شوند.

مجموع تولید آلومینیوم در منطقه خلیج فارس و حوزه کشورهای PGCC<sup>۳</sup> در سال ۲۰۱۴ در حدود ۵ میلیون تن بوده

است که این میزان تقاضای ۱۰۰ هزار تنی سیلیکون متال را در بر داشته است. البته امارات قصد دارد اقدام به احداث

کارخانه تولید سیلیکون متال به ظرفیت ۳۳ هزار تن در سال نماید. اما از آنجاکه این کشور به‌تنهایی با تولید دو میلیون و

۳۴۰ هزار تن آلومینیوم در سال ۲۰۱۵ به‌عنوان کشوری با تقاضایی بالغ بر ۴۶ هزار تن سیلیکون متال شناخته می‌شود. در

صورت احداث کارخانه تولید سیلیکون متال در این کشور و با در نظر گرفته روند افزایشی تولید آلومینیوم در امارات و

کشورهای منطقه کماکان منطقه خلیج فارس از کمبود تولید سیلیکون متال رنج می‌برد و به‌عنوان بازار مناسب صادراتی

برای تولیدکنندگان سیلیکون متال در جهان شناخته می‌شوند. لذا در صورت احداث کارخانه سیلیکون متال در کشور

پس از تأمین تقاضای داخل، مازاد ظرفیت تولیدی می‌تواند به کشورهای این منطقه و همچنین شمال آفریقا صادر گردد.

نکته: در صورت تیره شدن روابط سیاسی با کشورهای عربی، می‌توان ژاپن، کره جنوبی و کشورهای اروپایی را

به‌عنوان بازار هدف صادراتی این محصول مدنظر قرار داد.

<sup>3</sup> Persian Gulf Cooperation Council



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

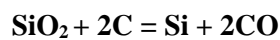
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۱۹
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۶ فناوری‌های تولید سیلیکون متالورژیکی

#### ۱-۶ روش تولید سیلیکون متالورژیکی

واکنش اصلی فرآیند تولید سیلیکون متال، احیای سیلیس توسط کربن طی واکنش زیر می‌باشد:



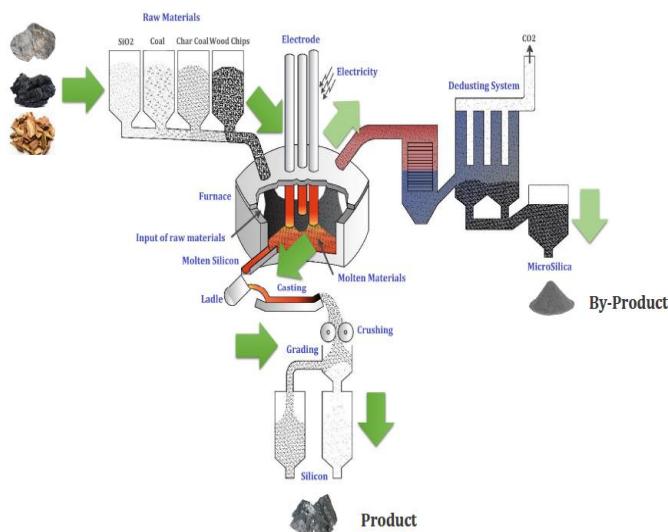
واکنش فوق شدیداً گرماگیر بوده و گرمای لازم، از جریان الکتریکی اعمال شده به درون شارژ تأمین می‌شود. خلاصه

اطلاعات مربوط به نوع کوره و تجهیزات آن به شرح ذیل است:

جدول ۱-۶: مناسب‌ترین فناوری تولید

نام محصول	نوع کوره	سیستم الکتریکی	نوع الکتروود	نحوه استقرار الکتروودها	نوع بوته کوره
سیلیکون متال	کوره قوس الکتریکی	سه فاز متناسب با استفاده از سه ترانسفورماتور	الکتروود کربنی با ۳ الکتروود	در رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع	استوانه‌ای
	وضعیت بوته چرخان	نوع هود کوره کوره نیمه بسته	سیستم آبگرد بسته	سیستم غبارگیر	تجهیزات انتخابی

- خط ریخته‌گری
- دریل و گل زن مجرا
- سیستم تصفیه مذاب
- سیستم‌های کنترلی



لازم به ذکر است در چند سال گذشته

مطالعاتی در خصوص احیاء سیلیکون توسط کربن

به‌وسیله میکروویو صورت پذیرفته که در ابتدای

راه مطالعاتی قرار دارد و تاکنون به‌عنوان روشی

صنعتی به‌منظور جایگزینی کوره‌های قوس

الکتریکی در تولید سیلیکون متال متالورژیکی در

سطح جهانی مطرح نگردیده است.

نمودار ۱-۶: فلوشیت فرآیند تولید سیلیکون متال در کوره قوس الکتریکی

 شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon	گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)			 IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	کد مدرک: FSP-PFE-IMI-161203	صفحه: ۲۰	تاریخ: شهریور ۱۳۹۶	
	بازنگری: ۱			

## ۲-۶ مصارف آب، برق و گاز

جدول ۲-۶: مصارف انرژی

عنوان	نوع مصرف	مورد مصرف	میزان مصرف
آب	صنعتی آشامیدنی آبیاری	استفاده در سیستم خنک‌کننده کوره شرب و بهداشتی آبیاری فضای سبز	۶ m <sup>3</sup> /d ۱۸۰ لیتر به ازای هر نفر ۷ لیتر به ازای هر مترمربع فضای سبز در هرروز
برق	صنعتی	تولید سیلیکون متال مصارف جانبی	۱۲,۵ MWh/t ۲ MW
گاز	صنعتی گرمايشی	پیش گرم کردن پاتیل‌های ذوب تأمین گرمایش واحدهای اداری	۳۰ m <sup>3</sup> /h

## ۳-۶ نیروی انسانی

جدول ۳-۶: لیست پرسنل واحد پیشنهادی تولید سیلیکون متال

ردیف	شغل / واحد	جمع	ردیف	شغل / واحد	جمع
۱	مدیریت	۸	۳	مالی - اداری - بازرگانی	۳۲
۲	فنی و تولیدی	۸۰	۴	آزمایشگاه و کنترل کیفی	۵
		<b>جمع کل</b>			<b>۱۲۵</b>

## ۴-۶ محیط‌زیست

- حامل مواد توسط نوار نقاله‌های دارای گالری و به‌صورت کاملاً سربسته، انجام می‌شود.
- به‌واسطه بسته بودن مدار چرخش آب جهت خنک کردن تجهیزات کوره، مشکل پساب صنعتی وجود ندارد.
- گاز خروجی، به‌واسطه سوزاندن کامل تبدیل به گاز خنثی‌شده و پس از تصفیه به اتمسفر هوا هدایت می‌شود.
- غبار تولیدی حاصل از تولید سیلیکون متال در این کارخانه فاقد مشخصات زباله‌های خطرناک می‌باشد و به‌عنوان محصول فرعی بسته‌بندی شده و به فروش خواهد رسید.
- اثرات صدای ناشی از احداث کارخانه تولید سیلیکون متال در شعاع ۱,۵ کیلومتری سایت کارخانه و دور تر از آن، بسیار ناچیز بوده و استاندارد سطح صدا در اروپا و باطبع ایران را در خصوص مناطق مسکونی پوشش می‌دهد.

## ۵-۶ ظرفیت بهینه

انتخاب ظرفیت بهینه به‌منظور تولید سیلیکون متال، متأثر از دو شاخص محدودیت‌های تکنولوژیکی و دیگری کشش بازار است. در مجموع با در نظر گرفتن پارامترهای مطرح‌شده و میزان تقاضای بالفعل و بالقوه داخلی و پتانسیل










 شرکت مهندسی پارس فرارون Pars Fararon	گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)			 IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	کد مدرک: FSP-PFE-IMI-161203 تاریخ: شهریور ۱۳۹۶	صفحه: ۲۱ بازنگری: ۱		

صادراتی محصول در منطقه PGCC، پیشنهاد می‌گردد احداث واحد تولید سیلیکون متال دست کم به ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال مدنظر قرار گیرد.

## ۶-۶ شرکت‌های صاحب تکنولوژی

برخی از شرکت‌های صاحب تکنولوژی و سازنده تجهیزات کوره قوس الکتریکی به منظور تولید سیلیکون متال به شرح ذیل می‌باشند:

جدول ۴-۶: شرکت‌های سازنده تجهیزات

کشور	نام شرکت	کشور	نام شرکت	کشور	نام شرکت
	Heyuan		OUTOTEC		SMS group
	Ghalsasy		Shanghai pan Commerce		Tenova PYROMET
	RgCon		Sino Steel		Vatvedt

## ۶-۷ خلاصه مشخصات تولیدی

جدول ۵-۶: خلاصه مشخصات تولیدی

سیلیکون متال	محصول:
یک عدد	تعداد کوره:
AC	برق:
سه عدد	تعداد الکتروود:
≈ ۱۸ مگاوات	توان کاری کوره:
۱۲٫۵ مگاوات ساعت به ازای هر تن محصول	متوسط مصرف انرژی کوره:
۲ مگاوات	متوسط مصرف انرژی جانبی:
۳۶۵ روز	روزهای تقویمی سال:
۳۱ روز	تعمیرات سالیانه:
۱۸ روز	تعمیرات اضطراری:
روز = ۳۱۶ - ۳۱ - ۱۸ = ۳۶۵	روزهای اسمی کاری:
۹۵ درصد	*فاکتور توان کوره:
روز = ۳۰۰ = ۳۱۶ × ۹۵٪	روزهای مفید کاری:
≈ ۱۴۰ گیگاوات ساعت	برق مصرفی سالیانه (با در نظر گرفتن سایر مصارف):
≈ ۴۱ هزار مترمکعب	آب مصرفی سالیانه (با در نظر گرفتن سایر مصارف):
≈ ۲۱۶ هزار مترمکعب	گاز مصرفی سالیانه (با در نظر گرفتن سایر مصارف):
۱۰ هزار تن	تولید سالیانه:

\* فاکتور توان نسبت توان کاری به حداکثر توان می‌باشد که تأثیر آن در محاسبه روزهای مفید کاری، لحاظ می‌گردد.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۲
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۷ معیارهای مکان‌یابی برای احداث واحد تولیدی در کشور

قیمت تمام‌شده محصول تولیدی به‌طور کلی شامل چند سرفصل اصلی می‌باشد. در این گزارش عوامل مؤثر منطقه‌ای

به شش دسته کلی به شرح ذیل دسته‌بندی شده است.

جدول ۷-۱: عوامل مؤثر منطقه‌ای در قیمت تمام‌شده محصول

ردیف	عوامل مؤثر منطقه‌ای	توضیح	عامل/شاخص
۱	دسترسی به تأمین‌کنندگان	نزدیکی به تأمین‌کنندگان مواد اولیه	متوسط هزینه حمل مواد اولیه از محل تأمین‌کنندگان تا کارخانه
۲	دسترسی به بازار مصرف	نزدیکی به بازار مصرف	متوسط هزینه حمل محصول تولیدشده تا محل مصرف مشتریان عمده داخلی متوسط هزینه حمل محصول تولیدشده تا بندر صادراتی
۳	تأمین نیروی انسانی	امکان جذب جمعیت شاغل در بخش صنعت	نسبت نیروی انسانی متخصص به نیروی انسانی ساده در فرآیند تولید هزینه تأمین نیروی متخصص در منطقه
۴	تسهیلات زیر بنایی	امکان دسترسی به تسهیلات زیر بنایی به‌منظور احداث واحد تولید سیلیکون متال	قیمت هر مترمربع زمین هزینه‌های محوطه‌سازی با در نظر گرفتن نقشه توپوگرافی زمین امکان تأمین برق از پست برق منطقه فاصله تا پست برق منطقه به‌منظور تأمین برق موردنیاز
۵	سیاست‌ها و برنامه‌های دولت	قوانین وضع‌شده منطقه‌ای در جذابیت احداث واحدهای صنعتی	معافیت مالیاتی معافیت حقوق و عوارض گمرکی در واردات تجهیزات و مواد اولیه تولیدی (به‌منظور صادرات محصول) تسهیلات اعطایی
۶	شرایط جغرافیایی و اقلیمی	وضعیت جغرافیایی و اقلیمی ازلحاظ طراحی سازه	بررسی مکانیک خاک، گسل‌های زلزله، میزان وزش باد، ارتفاع از سطح دریا، میزان بارش برف و ...

بر اساس پارامترهای مطرح‌شده، سه محدوده منتخب به‌منظور بهترین محل اجرای طرح موردبررسی قرار گرفت.

(لازم به توضیح است می‌بایست مکان‌یابی نهایی و انتخاب محل بهینه پس از شناسایی قطعی مکان‌های منتخب و بر

اساس شرایط قطعی منطقه مورد ارزیابی مجدد قرار گیرد. لیکن در این مقطع با اطلاعات و پیش‌فرض‌های در دست

بررسی اجمالی بر سه مکان مذکور صورت پذیرفته است.)



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۳
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

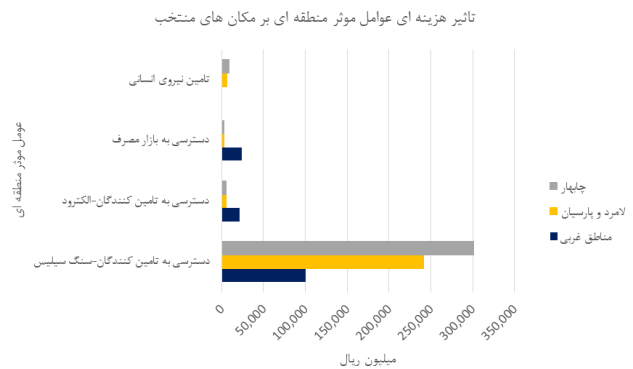


IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران



نقشه ۱-۷: جانیابی مکان‌های منتخب احداث واحد تولید سیلیکون متال



نمودار ۱-۷: تأثیر عوامل مؤثر منطقه‌ای بر هزینه‌های تولیدی بر اساس مکان‌های منتخب

پیش‌فرض‌های در نظر گرفته‌شده به منظور تعیین تأثیر عوامل مؤثر منطقه‌ای بر هزینه‌های تولیدی بر اساس

مکان‌های منتخب به شرح زیر است:

- حمل سالیانه ۲۶۸۰۰ تن سنگ سیلیس به منظور تأمین مواد اولیه به مدت ۱۵ سال
- حمل سالیانه ۱۰۰۰ تن الکترود به منظور تأمین مواد کمکی به مدت ۱۵ سال
- حمل سالیانه ۲۰۰۰ تن محصول صادراتی (۲۰٪ تولید کارخانه) تا بندر جنوبی به مدت ۱۵ سال
- هزینه تأمین نیروی انسانی متخصص آشنا به فرآیند تولید به مدت ۵ سال

نتایج حاصل نشان از تأثیر چشم‌گیر هزینه حمل سنگ سیلیس در مقایسه با سایر هزینه‌های مورد بررسی دارد. بر

این اساس از آنجاکه در این گزارش فرض شده است معادن مناسب به منظور تأمین سنگ سیلیس در مناطق غربی کشور

شناسایی و سنگ سیلیس مورد نیاز فرآیند از آنجا تأمین گردد؛ به علت کاهش هزینه‌های حمل متأثر از آن؛ منطقه غربی

بر مناطق جنوبی شامل لامرد-پارسیان و چابهار ارجحیت دارد. اما در سایر موارد مناطق ویژه اقتصادی لامرد-پارسیان بر

دو منطقه دیگر ارجح تر می‌باشند. بنابراین می‌توان انتخاب محل مناسب اجرای طرح را به شرح زیر نتیجه‌گیری نمود:

۱- اولویت اول احداث واحد تولید سیلیکون متال: مناطق غربی

۲- اولویت دوم احداث واحد تولید سیلیکون متال: منطقه ویژه اقتصادی لامرد-پارسیان





شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

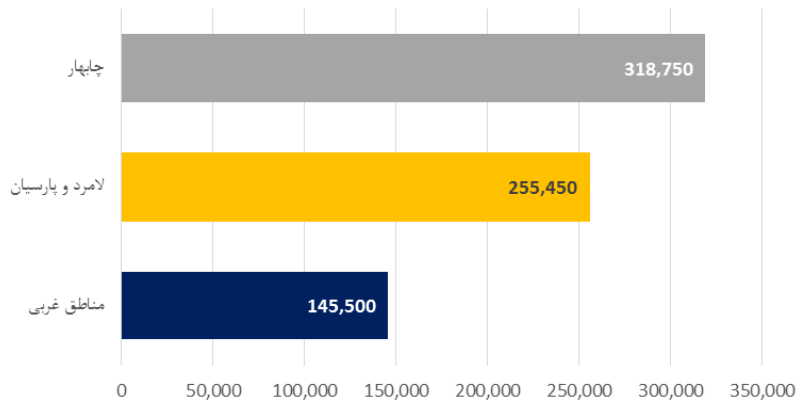
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۴
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

هزینه‌های مرتبط با مکان‌های منتخب



نمودار ۲-۷: هزینه‌های مرتبط با عوامل مؤثر منطقه‌ای بر اساس مکان‌های منتخب طی ۱۵ سال (میلیون ریال)

### توضیح آنکه در صورت

یافتن معادن سیلیس مناسب در

مناطق جنوبی کشور، قدر مسلم

مناطق ویژه اقتصادی لامرد-

پارسیان اولویت اول انتخاب

محل احداث کارخانه تولید

سیلیکون متال خواهد بود.

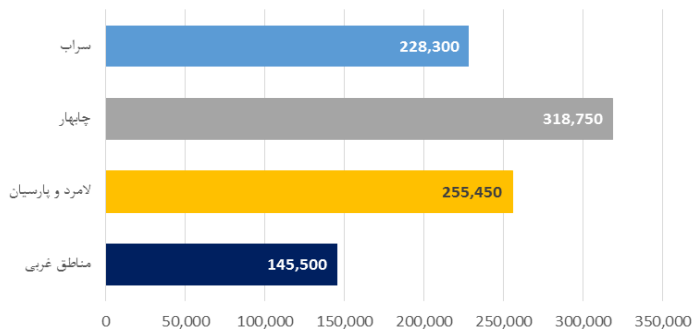
### ➤ بررسی مکانی کارخانه نفلین سینیت سراب به منظور احداث واحد تولید سیلیکون متال

پیرو نقطه نظرات کارشناسان سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران مقرر گردید موقعیت مکانی

کارخانه نفلین سینیت سراب واقع در استان آذربایجان شرقی در مقایسه با سایر مکان‌های کاندید مذکور به منظور

احداث واحد تولید سیلیکون متال مورد بررسی قرار گیرد که نتایج به شرح ذیل است:

هزینه‌های مرتبط با مکان‌های منتخب



نمودار ۳-۷: هزینه‌های مرتبط با عوامل مؤثر منطقه‌ای بر اساس ۴ مکان منتخب طی ۱۵ سال (میلیون ریال)

نتایج نشان از آن دارد که مناطقی که به

معادن نزدیک‌تر باشند از اولویت بالاتری برخوردار

خواهند بود. بر این اساس اولویت اول احداث واحد

تولید سیلیکون متال کماکان مناطق غربی

می‌باشد. پس از آن سایت سراب و مناطق ویژه

اقتصادی لامرد و پارسیان در رتبه‌های بعدی قرار

دارند که در صورت شناسایی معادن با آنالیز سنگ

مناسب و ذخایر کافی در هر یک از مناطق مذکور،

می‌توان انتظار تغییر این رتبه بندی را داشت.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۵
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

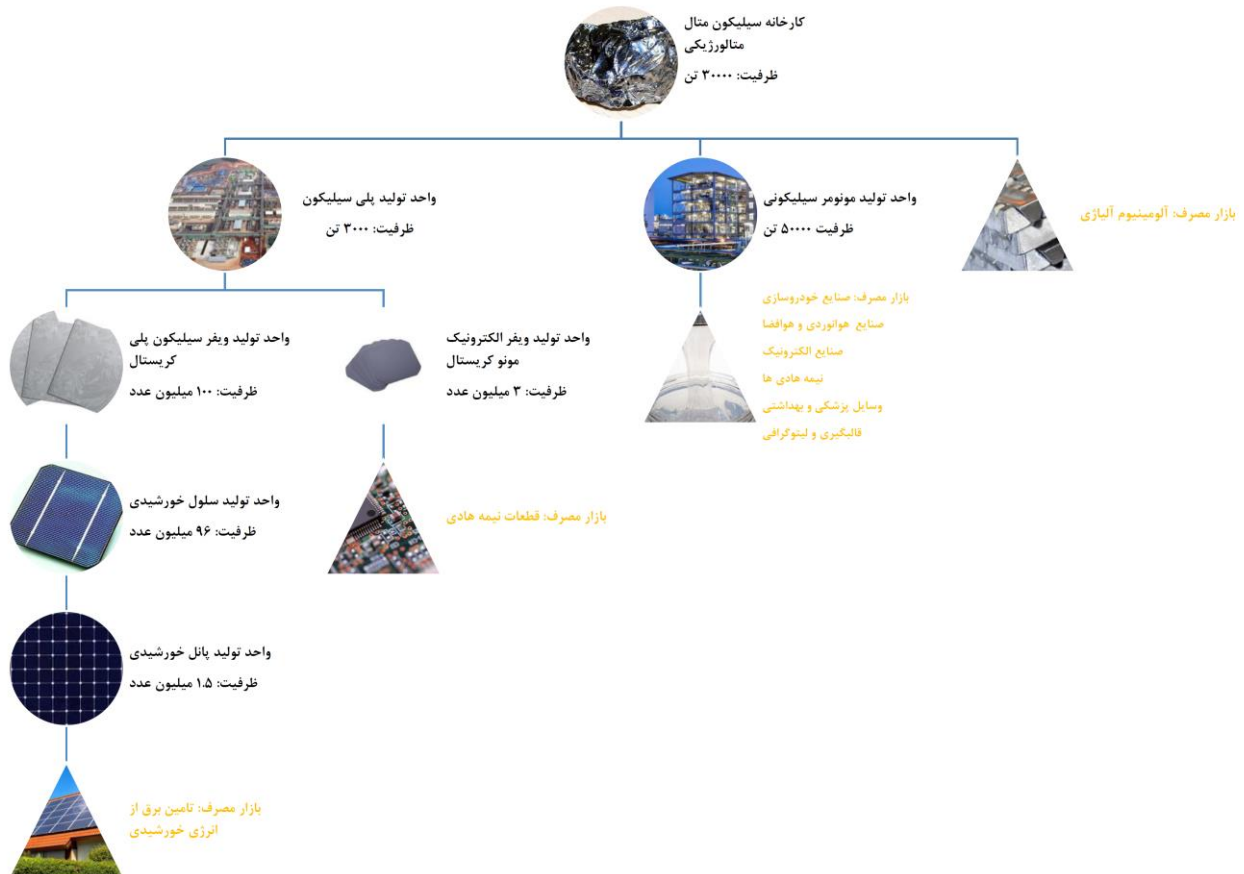


IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۸ تکمیل زنجیره ارزش تولید سیلیکون

سیلیسیم علاوه بر آنکه به‌عنوان عنصر آلیاژی در آلومینیوم برای افزایش خواص مکانیکی استفاده می‌شود، کاربردهای بسیار دیگری در صنایع مختلف از جمله صنایع شیمیایی و الکتریکی دارد. بنابراین می‌توان واحد بزرگ تولیدی را به‌منظور ایجاد کارخانه تولید سیلیکون متال و واحدهای پایین‌دستی به شرح ذیل پیشنهاد نمود.



نمودار ۸-۱: مجموعه تولید سیلیکون متال و واحدهای پایین‌دستی

جدول ۸-۱: مشخصات مجموعه تولید زنجیره ارزش سیلیکون متال

عنوان	مقدار	واحد	عنوان	مقدار	واحد
پرستل	۲،۵۰۰	نفر	برق	۲۳۰	مگاوات
زمین	۱۰۰	هکتار	آب	۳،۰۰۰،۰۰۰	مترمکعب در سال
سرمایه‌گذاری ثابت	۱،۵۰۰	میلیون یورو	گاز	۲،۸۰۰،۰۰۰	مترمکعب در سال



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۶
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۹ سرمایه‌گذاری و تجزیه و تحلیل مالی پروژه

پیش‌فرض‌های در نظر گرفته شده به منظور برآوردهای مالی به شرح ذیل می‌باشند:

۱- مدت زمان دوران اجرایی و ساخت ۲ سال و دوران بهره‌برداری طرح ۱۵ سال در نظر گرفته شده است.

۲- بر اساس اعلام واحد اقتصادی و توسعه سرمایه‌گذاری تامین منابع مالی با فرض ۸۵٪ کل ارزش تجهیزات

خارجی به صورت وام ارزی با نرخ ۸٪ و مابقی از طریق آورده سهامداران مد نظر قرار گرفته است.



۳- نرخ ارز جهت تأمین منابع موردنیاز خرید تجهیزات و

مواد اولیه خارجی و همچنین درآمد حاصل از فروش

محصول صادراتی به شرح ذیل در نظر گرفته شده است.

• نرخ هر یورو معادل ۴۰,۳۸۲ ریال

نمودار ۹-۱: نرخ ارز یورو و دلار در سال ۱۳۹۵

• نرخ هر دلار آمریکا معادل ۳۶,۳۰۶ ریال

۴- بر اساس اعلام واحد اقتصادی و توسعه سرمایه‌گذاری، نرخ تنزیل پروژه و نرخ تنزیل سرمایه‌گذار برابر با ۱۴

درصد در نظر گرفته شده است.

۵- از آنجاکه انتظار می‌رود کارخانه تولید سیلیکون متال تولیدات خود را با ۸۰ درصد ظرفیت اسمی شروع نموده و

با افزایش ۱۰ درصدی پس از طی ۳ سال از زمان بهره‌برداری به ظرفیت اسمی رسد، لذا در محاسبات مالی سال

چهارم به‌عنوان سال مبنا در نظر گرفته شده است.

۶- به استناد ابلاغ آیین‌نامه اجرایی ماده ۱۳۲ اصلاحی قانون مالیات‌های مستقیم از سوی معاون اول رئیس‌جمهور

در تاریخ سه‌شنبه ۲۵ اسفندماه ۱۳۹۴ در خصوص مالیات بر درآمد ابرازی واحدهای تولیدی و معدنی، ۱۳ سال

معافیت مالیاتی جهت واحد تولیدی سیلیکون متال در نظر گرفته شده است.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

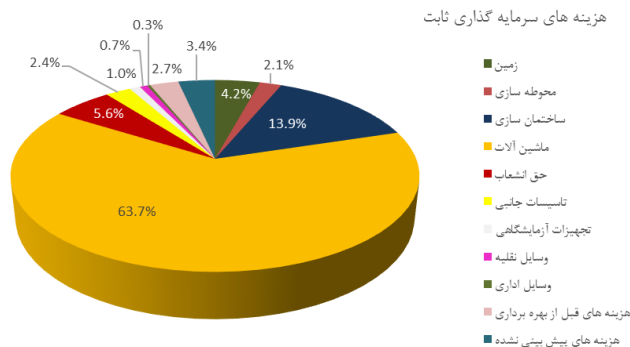
کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۷
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۱-۹ برآورد سرمایه‌گذاری

#### ▪ سرمایه‌گذاری ثابت-تجهیزات آلمانی

جدول ۱-۹: خلاصه جدول هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت-تجهیزات آلمانی

ردیف	عنوان	ریالی (م-ر)	ارزی		هزینه کل ریالی (م-ر)
			دلار	یورو	
۱	زمین	۴۲,۰۰۰	۰	۰	۴۲,۰۰۰
۲	محوطه‌سازی	۲۰,۵۰۸	۰	۰	۲۰,۵۰۸
۳	ساختمان‌سازی	۱۳۸,۷۵۱	۰	۰	۱۳۸,۷۵۱
۴	ماشین‌آلات	۲۱۸,۷۱۵	۰	۱۰,۲۹۲,۰۰۰	۶۳۴,۳۲۷
۵	حق انشعاب	۵۵,۶۵۶	۰	۰	۵۵,۶۵۶
۶	تأسیسات جانبی	۲۳,۶۲۲	۰	۰	۲۳,۶۲۲
۷	تجهیزات آزمایشگاهی	۱۰,۰۰۰	۰	۰	۱۰,۰۰۰
۸	وسایل نقلیه	۷,۰۳۰	۰	۰	۷,۰۳۰
۹	وسایل اداری	۲,۸۸۲	۰	۰	۲,۸۸۲
۱۰	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۲۶,۹۳۰	۰	۰	۲۶,۹۳۰
۱۱	هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۳۴,۲۷۰	۰	۰	۳۴,۲۷۰
جمع		۵۸۰,۳۶۵	۰	۱۰,۲۹۲,۰۰۰	۹۹۵,۹۷۶



همان‌طور که ملاحظه می‌گردد ۶۳۴ میلیارد

ریال معادل ۶۳,۷٪ از کل سرمایه‌گذاری ثابت

موردنیاز، مربوط به تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات

طرح با در نظر گرفتن پیشنهاد قیمت SMS آلمان و

با استفاده از تکنولوژی الکتروود کامپوزیت می‌باشد.

پس‌از آن بیش‌ترین حجم سرمایه‌گذاری مربوط به

ساختمان‌سازی است. همچنین در مجموع سرمایه

در گردش موردنیاز ۴۶,۵۶۷ میلیون ریال خواهد

بود.

نمودار ۹-۲: سهم هزینه‌ای هر یک از سرفصل‌های سرمایه‌گذاری ثابت

-تجهیزات آلمانی-



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۸
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ■ سرمایه‌گذاری ثابت - تجهیزات چینی

جدول ۹-۲: خلاصه جدول هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت - تجهیزات چینی

ردیف	عنوان	ریالی (م-ر)	ارزی		هزینه کل ریالی (م-ر)
			دلار	یورو	
۱	زمین	۴۲,۰۰۰	۰	۰	۴۲,۰۰۰
۲	محوطه‌سازی	۲۰,۵۰۸	۰	۰	۲۰,۵۰۸
۳	ساختمان‌سازی	۱۳۸,۷۵۱	۰	۰	۱۳۸,۷۵۱
۴	ماشین‌آلات	۱۶۱,۷۱۵	۰	۴,۳۹۲,۰۰۰	۳۳۹,۰۷۳
۵	حق انشعاب	۵۵,۶۵۶	۰	۰	۵۵,۶۵۶
۶	تأسیسات جانبی	۲۳,۶۲۲	۰	۰	۲۳,۶۲۲
۷	تجهیزات آزمایشگاهی	۱۰,۰۰۰	۰	۰	۱۰,۰۰۰
۸	وسایل نقلیه	۷,۰۳۰	۰	۰	۷,۰۳۰
۹	وسایل اداری	۲,۸۸۲	۰	۰	۲,۸۸۲
۱۰	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۲۶,۹۳۰	۰	۰	۲۶,۹۳۰
۱۱	هزینه‌های پیش‌بینی نشده	۲۶,۶۵۵	۰	۰	۲۶,۶۵۵
جمع					۵۱۵,۷۵۰

در خصوص تجهیزات چینی ۳۳۹ میلیارد ریال

معادل ۴۸,۹٪ از کل سرمایه‌گذاری ثابت موردنیاز،

مربوط به تأمین ماشین‌آلات و تجهیزات طرح با در نظر

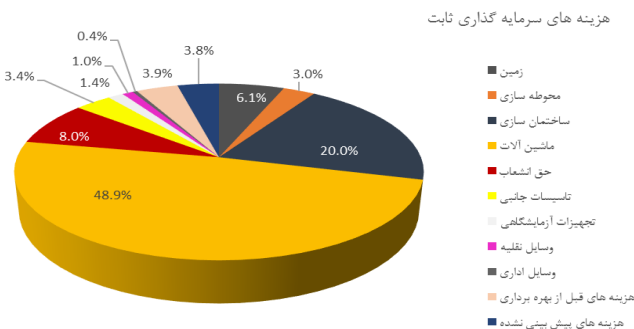
گرفتن پیشنهاد قیمت Shanghai Pan Commerce

چین و با استفاده از تکنولوژی الکتروود کامپوزیت

آلمانی می‌باشد. پس‌از آن کماکان بیش‌ترین حجم

سرمایه‌گذاری مربوط به ساختمان‌سازی است.

نمودار ۹-۳: سهم هزینه‌ای هر یک از سرفصل‌های سرمایه‌گذاری ثابت



همچنین در مجموع سرمایه در گردش موردنیاز در صورت استفاده از تجهیزات چینی ۴۸,۴۵۷ میلیون ریال خواهد بود.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۲۹
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

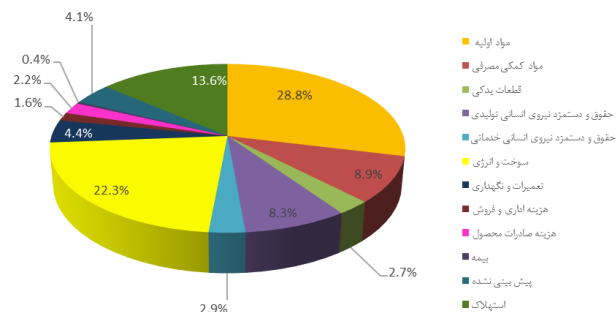
### ۲-۹ برآورد هزینه‌های جاری

هزینه‌های تولید در سال مبنا با ظرفیت اسمی تولید ۱۰ هزار تن سیلیکون متال در سال به شرح ذیل است.

جدول ۳-۹: خلاصه هزینه‌های تولیدی در سال مبنا

ردیف	عنوان	هزینه‌های تولید سال چهارم - تجهیزات آلمانی			هزینه‌های تولید سال چهارم - تجهیزات چینی		
		ریالی	دلار	میلیون ریال	ریالی	دلار	مجموع
۱	مواد اولیه	۱۲۷.۹۵۰	۰	۱۲۷.۹۵۰	۱۲۷.۹۵۰	۰	۱۲۷.۹۵۰
۲	مواد کمکی مصرفی	۵.۷۵۰	۹۲۸.۲۳۰	۵.۷۵۰	۳۹.۴۵۰	۹۲۸.۲۳۰	۳۹.۴۵۰
۳	قطعات یدکی	۱۱.۸۳۸	۰	۱۶.۵۹۴	۱۱.۸۳۸	۰	۱۶.۵۹۴
۴	حقوق و دستمزد نیروی انسانی تولیدی	۳۶.۷۲۰	۰	۳۶.۷۲۰	۳۶.۷۲۰	۰	۳۶.۷۲۰
۵	حقوق و دستمزد نیروی انسانی خدماتی	۱۲.۷۹۱	۰	۱۲.۷۹۱	۱۲.۷۹۱	۰	۱۲.۷۹۱
۶	سوخت و انرژی	۹۹.۰۸۳	۰	۹۹.۰۸۳	۹۹.۰۸۳	۰	۹۹.۰۸۳
۷	تعمیرات و نگهداری	۱۹.۳۷۷	۰	۲۴.۱۳۲	۱۹.۳۷۷	۰	۲۴.۱۳۲
۸	هزینه اداری و فروش	۶.۹۶۲	۰	۶.۹۶۲	۶.۹۶۲	۰	۶.۹۶۲
۹	هزینه صادرات محصول	۹.۶۵۷	۰	۹.۶۵۷	۹.۶۵۷	۰	۹.۶۵۷
۱۰	بیمه	۱.۶۶۶	۰	۱.۰۷۶	۱.۶۶۶	۰	۱.۰۷۶
۱۱	پیش‌بینی نشده	۱۶.۵۹۰	۴۶.۴۱۱	۱۷.۰۳۶	۱۸.۲۷۵	۴۶.۴۱۱	۱۸.۷۲۱
۱۲	استهلاک	۶۰.۶۴۶	۰	۴۰.۸۸۳	۶۰.۶۴۶	۰	۴۰.۸۸۳
۱۳	هزینه‌های مالی	۱۲.۵۴۷	۰	۵.۳۵۴	۱۲.۵۴۷	۰	۵.۳۵۴
جمع		۴۲۱.۵۷۸	۹۷۴.۶۴۱	۴۵۶.۹۶۳	۴۳۹.۲۷۴	۹۷۴.۶۴۱	۴۳۹.۲۷۴

تفکیک هزینه‌های تولیدی در سال مبنا



مواد اولیه با در اختیار داشتن ۲۹ درصد

از سهم کل هزینه‌های تولید در رتبه

نخست قرار دارد. پس از مواد اولیه،

مصرف انرژی مهم‌ترین سرفصل هزینه‌بر

در تولید سیلیکون متال می‌باشد.

نمودار ۴-۹: هزینه‌های تولید سالبانه (بدون لحاظ هزینه‌های مالی)

جدول ۴-۹: قیمت تمام‌شده محصول در سال‌های مختلف تولیدی

سال	قیمت تمام‌شده هر کیلوگرم سیلیکون متال (ریال)	سال	قیمت تمام‌شده هر کیلوگرم سیلیکون متال (ریال)	سال	قیمت تمام‌شده هر کیلوگرم سیلیکون متال (ریال)	سال	قیمت تمام‌شده هر کیلوگرم سیلیکون متال (ریال)
اول	۴۹.۱۸۸	سوم	۴۴.۴۳۸	اول	۴۵.۴۳۶	سوم	۴۲.۳۵۶
دوم	۴۶.۸۳۶	چهارم	۴۳.۴۵۱	دوم	۴۳.۸۷۱	چهارم	۴۱.۸۹۲

تجهیزات چینی

تجهیزات آلمانی



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

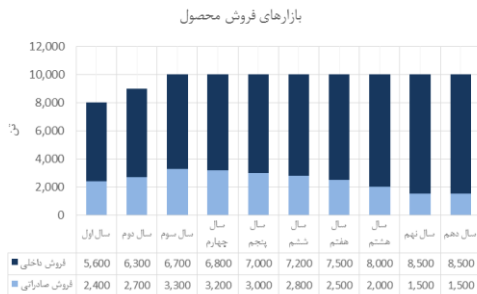
## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۰
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۳-۹ تعیین قیمت فروش



با در نظر گرفتن حداقل ۱۵ درصد سهم صادراتی، پیش‌بینی فروش محصول طرح به تفکیک بازار فروش طی ده سال از زمان بهره‌برداری مجموعه به شرح نمودار روبرو پیش‌بینی گردیده است.

به‌منظور در نظر گرفتن قیمت‌های رقابتی و ایجاد جذابیت فروش، قیمت تعیین‌شده جهت صادرات محصول، ۵٪ کمتر از قیمت FOB سیلیکون متال گرید 4-4-1 بنادر چین در آوریل ۲۰۱۷ (معادل ۱۷۵۰ دلار در هر تن) لحاظ گردیده است.

نمودار ۵-۹: سهم فروش محصول به تفکیک بازار داخلی و خارجی

در حال حاضر قیمت فروش هر کیلوگرم سیلیکون متال گرید ۱-۴-۴ در کشور بین ۷۲۰۰۰ تا ۷۵۰۰۰ ریال می‌باشد.

در این گزارش قیمت حداقلی ۷۲۰۰۰ به‌منظور فروش داخل محصولات در نظر گرفته شده است.

جدول ۵-۹: درآمد سالیانه حاصل از اجرای طرح طی ده سال از بهره‌برداری کارخانه

درآمد سالیانه حاصل از فروش محصولات							
سال پنجم	سال چهارم	سال سوم	سال دوم	سال اول	قیمت فروش هر تن	واحد	شرح
۵۰۴,۰۰۰	۴۸۹,۶۰۰	۴۸۲,۴۰۰	۴۵۳,۶۰۰	۴۰۳,۲۰۰	۷۲	میلیون ریال	درآمد حاصل از فروش سیلیکون متال در داخل کشور
۴,۹۸۷,۵۰۰	۵,۳۲۰,۰۰۰	۵,۴۸۶,۲۵۰	۴,۴۸۸,۷۵۰	۳,۹۹۰,۰۰۰	۱,۶۶۲,۵	دلار	درآمد حاصل از فروش سیلیکون متال صادراتی
۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۱۹	۱۲,۱۶۹	۱۰,۹۵۰	۳	میلیون ریال	درآمد حاصل از فروش میکروسیلیکا
۵۱۷,۵۰۰	۵۰۳,۱۰۰	۴۹۵,۹۱۹	۴۶۵,۷۶۹	۴۱۴,۱۵۰		میلیون ریال	جمع درآمد ریالی
۴,۹۸۷,۵۰۰	۵,۳۲۰,۰۰۰	۵,۴۸۶,۲۵۰	۴,۴۸۸,۷۵۰	۳,۹۹۰,۰۰۰		دلار	جمع درآمد ارزی
۶۹۸,۵۷۶	۶۹۶,۲۴۸	۶۹۵,۱۰۳	۶۲۸,۷۳۷	۵۵۹,۰۱۱			جمع کل (میلیون ریال)
سال دهم	سال نهم	سال هشتم	سال هفتم	سال ششم	قیمت فروش هر تن	واحد	شرح
۶۱۲,۰۰۰	۶۱۲,۰۰۰	۵۷۶,۰۰۰	۵۴۰,۰۰۰	۵۱۸,۴۰۰	۷۲	میلیون ریال	درآمد حاصل از فروش سیلیکون متال در داخل کشور
۲,۴۹۳,۷۵۰	۲,۴۹۳,۷۵۰	۳,۳۲۵,۰۰۰	۴,۱۵۶,۲۵۰	۴,۶۵۵,۰۰۰	۱,۶۶۲,۵	دلار	درآمد حاصل از فروش سیلیکون متال صادراتی
۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۰۰	۱۳,۵۰۰	۳	میلیون ریال	درآمد حاصل از فروش میکروسیلیکا
۶۲۵,۵۰۰	۶۲۵,۵۰۰	۵۸۹,۵۰۰	۵۵۳,۵۰۰	۵۳۱,۹۰۰		میلیون ریال	جمع درآمد ریالی
۲,۴۹۳,۷۵۰	۲,۴۹۳,۷۵۰	۳,۳۲۵,۰۰۰	۴,۱۵۶,۲۵۰	۴,۶۵۵,۰۰۰		دلار	جمع درآمد ارزی
۷۱۶,۰۳۸	۷۱۶,۰۳۸	۷۱۰,۲۱۷	۷۰۴,۳۹۷	۷۰۰,۹۰۴			جمع کل (میلیون ریال)



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی در کشور (Silicon Metal)



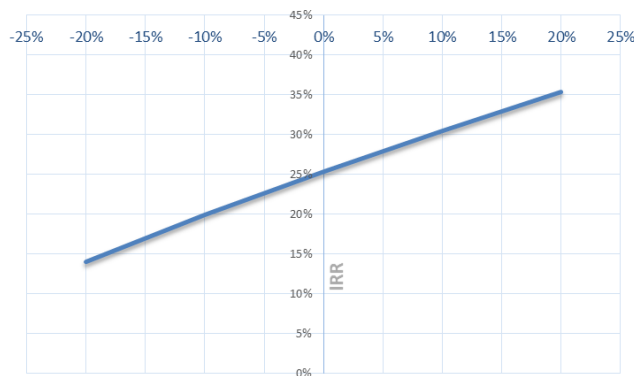
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۱
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

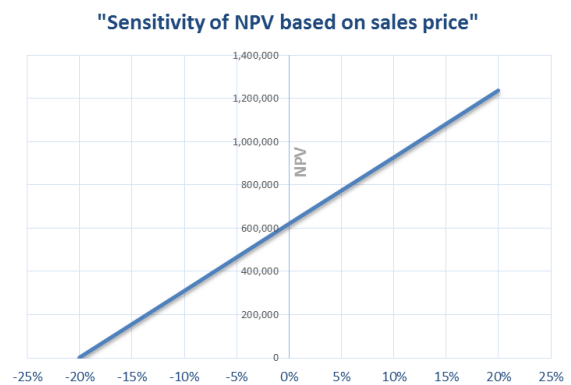
به منظور بررسی حساسیت سود آوری طرح نسبت به تغییرات قیمت فروش سیلیکون متال در جدول زیر تاثیر افزایش یا کاهش قیمت فروش این محصول را در بازه های ۱۰ درصدی و حداکثر تا ۲۰ درصد مورد بررسی قرار می دهیم.

جدول ۹-۶: تحلیل حساسیت IRR و NPV طرح به تغییرات قیمت فروش - تجهیزات آلمانی

تغییرات (%)	IRR	NPV
-۲۰	۱۴,۰۵٪	۲,۶۹۹
-۱۰	۱۹,۸۸٪	۳۱۱,۴۳۰
۰	۲۵,۳۲٪	۶۲۰,۱۶۲
۱۰	۳۰,۴۸٪	۹۲۸,۸۹۳
۲۰	۳۵,۴۲٪	۱,۲۳۷,۶۲۵



نمودار ۹-۷: تغییرات IRR بر اساس نوسانات قیمت فروش سیلیکون متال - تجهیزات آلمانی



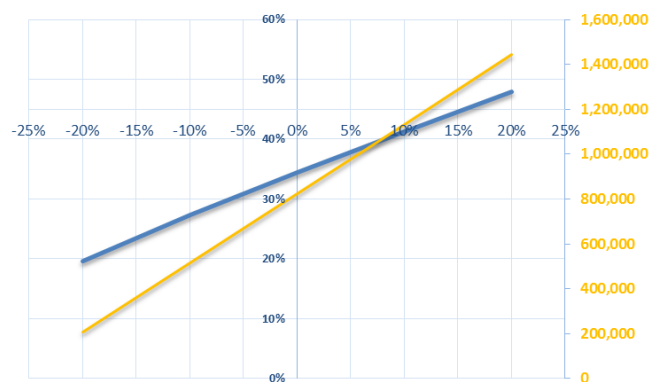
نمودار ۹-۶: تغییرات NPV بر اساس نوسانات قیمت فروش سیلیکون متال - تجهیزات آلمانی

در این خصوص تحلیل حساسیت IRR و NPV طرح با در نظر گرفتن تجهیزات چینی به شرح ذیل می باشد:

جدول ۹-۷: تحلیل حساسیت IRR و NPV طرح به تغییرات قیمت

فروش - تجهیزات چینی

تغییرات (%)	IRR	NPV
-۲۰	۱۹,۵۷٪	۲۰۷,۵۱۱
-۱۰	۲۷,۲۶٪	۵۱۶,۲۴۲
۰	۳۴,۴۶٪	۸۲۴,۹۷۴
۱۰	۴۱,۳۰٪	۱,۱۳۳,۷۰۵
۲۰	۴۷,۸۶٪	۱,۴۴۲,۴۳۷



نمودار ۹-۸: تغییرات IRR و NPV بر اساس نوسانات قیمت فروش سیلیکون متال - تجهیزات چینی





شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی  
(Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION

سازمان توسعه و نوسازی معادن و منابع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۲
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

۴-۹ سرمایه‌گذاری طرح و منابع تأمین مالی آن

جدول ۸-۹: مشخصات سرمایه‌گذاری و منابع تأمین مالی (میلیون ریال) - تجهیزات آلمانی

ردیف	شرح	مبلغ	ردیف	شرح	مبلغ
سرمایه‌گذاری طرح			منابع تأمین مالی طرح		
۱	سرمایه‌گذاری ثابت طرح	۹۶۹,۰۴۶	۵	آورده	۵۹۰,۰۹۶
۲	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۲۶,۹۳۰	۵	سهامداران	۲,۶۰۱,۴۲۳
۳	بهره‌برداری	۳۸,۱۵۳	۶	وام بلندمدت (یورو)	۸,۷۴۸,۲۰۰
۴	سرمایه در گردش طرح (آخر دوران ساخت)	۱۴,۲۸۷			
	جمع	۱,۰۴۸,۴۱۶		جمع	۱,۰۴۸,۴۱۶

جدول ۹-۹: مشخصات سرمایه‌گذاری و منابع تأمین مالی (میلیون ریال) - تجهیزات چینی

ردیف	شرح	مبلغ	ردیف	شرح	مبلغ
سرمایه‌گذاری طرح			منابع تأمین مالی طرح		
۱	سرمایه‌گذاری ثابت طرح	۶۶۶,۱۷۷	۵	آورده	۵۲۵,۴۸۱
۲	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۲۶,۹۳۰	۵	سهامداران	۱,۱۷۴,۸۰۳
۳	بهره‌برداری	۱۶,۲۸۱	۶	وام بلندمدت (یورو)	۳,۷۳۳,۲۰۰
۴	سرمایه در گردش طرح (آخر دوران ساخت)	۱۴,۲۸۷			
	جمع	۷۲۳,۶۷۶		جمع	۷۲۳,۶۷۶

۵-۹ مشخصات وام ارزی

جدول ۱۰-۹: شرایط وام ارزی

ردیف	شرح	واحد	مبلغ	
			تجهیزات آلمانی	تجهیزات چینی
۱	سرمایه‌گذاری ثابت طرح	میلیون ریال	۹۹۵,۹۷۶	۶۹۳,۱۰۷
۲	ارزش تجهیزات ارزی	یورو	۱۰,۲۹۲,۰۰۰	۴,۳۹۲,۰۰۰
۳	وام ارزی	یورو	۸,۷۴۸,۲۰۰	۳,۷۳۳,۲۰۰
۴	نسبت میزان وام به ارزش تجهیزات ارزی	-	٪۸۵	
۵	نسبت میزان وام به سرمایه‌گذاری ثابت	-	٪۳۵	٪۲۲
۶	مدت زمان تسویه از سال شروع بهره‌برداری	-	۵ سال (شامل یک سال تنفس و ۴ سال بازپرداخت)	
۷	نحوه بازپرداخت	-	۳ ماهه (فصلی)	
۸	تعداد اقساط بازپرداخت	-	۱۶ قسط	
۹	بهر وام بلندمدت بانکی	-	٪۸	
۱۰	بهره قابل پرداخت (در دوران ساخت)	میلیون ریال	۳۸,۱۵۳	۱۶,۲۸۱
۱۱	بهره قابل پرداخت (در دوران بهره‌برداری)	میلیون ریال	۹۱,۲۸۶	۳۸,۹۵۵



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۳
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

### ۶-۹ صورت حساب سود و زیان

جدول ۹-۱۱: صورت حساب سود و زیان

شرح	ساخت		بهره‌برداری - آلمانی		ساخت		بهره‌برداری - چینی
	سال اول	سال دوم	سال چهارم	سال پنزدهم	سال اول	سال دوم	
فروش خالص			۷۱۶,۰۳۸	۶۹۶,۲۴۸	۷۱۶,۰۳۸	۶۹۶,۲۴۸	۷۱۶,۰۳۸
مواد اولیه			۱۲۷,۹۵۰	۱۲۷,۹۵۰	۱۲۷,۹۵۰	۱۲۷,۹۵۰	۱۲۷,۹۵۰
مواد کمکی مصرفی			۳۹,۴۵۰	۳۹,۴۵۰	۳۹,۴۵۰	۳۹,۴۵۰	۳۹,۴۵۰
قطعات یدکی			۱۱,۸۳۸	۱۱,۸۳۸	۱۱,۸۳۸	۱۱,۸۳۸	۱۱,۸۳۸
حقوق و دستمزد نیروی انسانی تولیدی			۳۶,۷۲۰	۳۶,۷۲۰	۳۶,۷۲۰	۳۶,۷۲۰	۳۶,۷۲۰
سوخت و انرژی			۹۹,۰۸۳	۹۹,۰۸۳	۹۹,۰۸۳	۹۹,۰۸۳	۹۹,۰۸۳
تعمیرات و نگهداری			۱۹,۳۷۷	۱۹,۳۷۷	۱۹,۳۷۷	۱۹,۳۷۷	۲۴,۱۳۲
استهلاک			۲۱,۳۸۷	۶۰,۶۴۶	۲۱,۳۸۷	۶۰,۶۴۶	۱۴,۰۳۶
هزینه‌های پیش‌بینی نشده			۱۸,۰۲۸	۱۸,۲۷۵	۱۸,۰۲۸	۱۸,۲۷۵	۱۸,۴۷۴
بهای تمام‌شده کالای فروش رفته			۳۷۲,۸۳۳	۴۱۳,۳۳۹	۳۷۲,۸۳۳	۴۱۳,۳۳۹	۳۷۶,۴۴۰
سود (زیان) ناخالص			۳۴۲,۲۰۵	۲۸۲,۹۰۹	۳۴۲,۲۰۵	۲۸۲,۹۰۹	۳۳۹,۵۹۸
حقوق و دستمزد نیروی انسانی خدماتی			۱۲,۷۹۱	۱۲,۷۹۱	۱۲,۷۹۱	۱۲,۷۹۱	۱۲,۷۹۱
هزینه اداری و فروش			۷,۱۶۰	۶,۹۶۲	۷,۱۶۰	۶,۹۶۲	۷,۱۶۰
هزینه صادرات محصول			۴,۵۲۷	۹,۶۵۷	۴,۵۲۷	۹,۶۵۷	۴,۵۲۷
بیمه			۱,۶۶۶	۱,۶۶۶	۱,۶۶۶	۱,۶۶۶	۱,۰۷۶
هزینه‌های فروش، اداری، عمومی			۲۶,۱۴۴	۳۱,۰۷۷	۲۶,۱۴۴	۳۱,۰۷۷	۲۵,۵۵۴
سود (زیان) عملیاتی (EBIT)			۳۱۶,۰۶۱	۲۵۱,۸۳۲	۳۱۶,۰۶۱	۲۵۱,۸۳۲	۳۱۴,۰۴۴
سود تسهیلات بانک			۰	۱۲,۵۴۷	۰	۱۲,۵۴۷	۵,۳۵۴
هزینه‌های مالی			۰	۱۲,۵۴۷	۰	۱۲,۵۴۷	۵,۳۵۴
سود قبل از کسر مالیات			۳۱۶,۰۶۱	۲۳۹,۲۸۵	۳۱۶,۰۶۱	۲۳۹,۲۸۵	۲۵۶,۸۷۴
مالیات			۷۹,۰۱۵	۰	۷۹,۰۱۵	۰	۷۸,۵۱۱
سود خالص			۲۳۷,۰۴۵	۲۳۹,۲۸۵	۲۳۷,۰۴۵	۲۳۹,۲۸۵	۲۳۵,۵۳۳

### ۷-۹ تحلیل حساسیت

جدول ۹-۱۲: تحلیل حساسیت IRR طرح به تغییرات درآمد فروش، دارایی‌های ثابت و هزینه‌های عملیاتی - تجهیزات آلمانی

تغییرات (%)	درآمد فروش	افزایش در دارایی‌های ثابت	هزینه‌های عملیاتی	تغییرات (%)	درآمد فروش	افزایش در دارایی‌های ثابت	هزینه‌های عملیاتی
۲۰-	۱۳,۸۱	۳۱,۰۴	۲۰,۸۹	۴	۲۷,۴۶	۲۴,۴۰	۲۴,۱۸
۱۶-	۱۶,۲۶	۲۹,۷۲	۲۹,۸۰	۸	۲۹,۵۵	۲۳,۵۴	۲۳,۰۲
۱۲-	۱۸,۶۲	۲۸,۴۹	۲۸,۷۰	۱۲	۳۱,۶۰	۲۲,۷۲	۲۱,۸۵
۸-	۲۰,۹۱	۲۷,۳۶	۲۷,۵۸	۱۶	۳۳,۶۲	۲۱,۹۵	۲۰,۶۶
۴-	۲۳,۱۵	۲۶,۳۱	۲۶,۴۶	۲۰	۳۵,۶۱	۲۱,۲۲	۱۹,۴۶
۰	۲۵,۳۲	۲۵,۳۲	۲۵,۳۲				



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۴
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱

جدول ۹-۱۳: تحلیل حساسیت IRR طرح به تغییرات درآمد فروش، دارایی‌های ثابت و هزینه‌های عملیاتی-تجهیزات چینی

تغییرات (%)	درآمد فروش	افزایش در دارایی‌های ثابت	هزینه‌های عملیاتی	تغییرات (%)	درآمد فروش	افزایش در دارایی‌های ثابت	هزینه‌های عملیاتی
۲۰-	٪۱۹،۲۵	٪۴۱،۶۴	٪۴۲،۰۶	۴	٪۳۷،۲۹	٪۳۳،۳۱	٪۳۲،۹۰
۱۶-	٪۲۲،۴۸	٪۳۹،۹۸	٪۴۰،۵۶	۸	٪۴۰،۰۷	٪۳۲،۲۳	٪۳۱،۳۲
۱۲-	٪۲۵،۵۹	٪۳۸،۴۴	٪۳۹،۰۶	۱۲	٪۴۲،۷۹	٪۳۱،۲۱	٪۲۹،۷۲
۸-	٪۲۸،۶۲	٪۳۷،۰۲	٪۳۷،۵۴	۱۶	٪۴۵،۴۷	٪۳۰،۲۵	٪۲۸،۱۱
۴-	٪۳۱،۵۸	٪۳۵،۷۰	٪۳۶،۰۱	۲۰	٪۴۸،۱۱	٪۲۹،۳۴	٪۲۶،۴۷
۰	٪۳۴،۴۶	٪۳۴،۴۶	٪۳۴،۴۶				

### ۸-۹ نقطه سربه‌سر

جدول ۹-۱۴: نقطه سربه‌سر در سال‌های مختلف تولیدی

تجهیزات آلمانی					تجهیزات چینی						
ردیف	سال	نسبت سربه‌سر	ردیف	سال	نسبت سربه‌سر	ردیف	سال	نسبت سربه‌سر	ردیف	سال	نسبت سربه‌سر
۱	اول	٪۵۳،۵۰	۶	یازدهم	٪۲۲،۷۴	۱	اول	٪۴۰،۹۲	۶	یازدهم	٪۲۰،۷۸
۲	دوم	٪۴۵،۸۸	۷	دوازدهم	٪۲۲،۳۰	۲	دوم	٪۳۵،۶۸	۷	دوازدهم	٪۲۰،۵۴
۳	سوم	٪۳۹،۲۸	۸	سیزدهم	٪۲۱،۹۰	۳	سوم	٪۳۱،۴۸	۸	سیزدهم	٪۲۰،۳۲
۴	چهارم	٪۳۶،۳۳	۹	چهاردهم	٪۲۱،۴۹	۴	چهارم	٪۳۰،۰۱	۹	چهاردهم	٪۲۰،۰۸
۵	پنجم	٪۳۳،۱۹	۱۰	پانزدهم	٪۲۱،۱۳	۵	پنجم	٪۲۸،۴۲	۱۰	پانزدهم	٪۱۹،۸۷

### ۹-۹ ارزش خالص فعلی (NPV) و نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری (IRR)

- ارزش خالص فعلی (NPV) - نرخ تنزیل ٪۱۴ ۶۲۰،۱۶۲ میلیون ریال
- ارزش خالص فعلی کل حقوق صاحبان سهام - نرخ تنزیل ٪۱۴ ۶۸۱،۵۵۷ میلیون ریال
- نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری (IRR) ۲۵،۳۲ درصد
- نرخ بازده داخلی حقوق صاحبان سرمایه (IRRE) ۳۰،۲۱ درصد

نرخ تنزیل  
۱۴٪

- ارزش خالص فعلی (NPV) - نرخ تنزیل ٪۲۰ ۸۲۴،۹۷۴ میلیون ریال
- ارزش خالص فعلی کل حقوق صاحبان سهام - نرخ تنزیل ٪۲۵ ۸۵۱،۱۷۳ میلیون ریال
- نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری (IRR) ۳۴،۴۶ درصد
- نرخ بازده داخلی حقوق صاحبان سرمایه (IRRE) ۳۸،۸۳ درصد

نرخ تنزیل  
۲۵٪



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۵
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۹-۱۰ نتیجه‌گیری

در خصوص شاخص‌های سودآوری طرح، نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذاری (IRR) این پروژه ۲۵,۳۲ درصد (در سناریوی مقایسه‌ای برابر با ۳۴,۴۶٪) پیش‌بینی می‌گردد. همچنین نرخ بازده داخلی سرمایه‌گذار در این پروژه با توجه به تأمین منابع مالی از طریق آورده صاحبان سهام و وام (۸۵٪ ارزش تجهیزات خارجی) برابر با ۳۰,۲۱ درصد (در سناریوی مقایسه‌ای برابر با ۳۸,۸۳٪) برآورد می‌گردد. اما در کنار شاخص‌های سودآوری پروژه نکته حائز اهمیت دیگر حساسیت نرخ بازده داخلی این طرح به تغییرات سه پارامتر اصلی تأثیرگذار یعنی درآمد فروش، هزینه‌های تولیدی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت می‌باشد. این پروژه حساسیت کمتری نسبت به تغییرات در هزینه‌های عملیاتی و هزینه‌های سرمایه‌گذاری ثابت نسبت به درآمد فروش دارد. به نحوی که اگر هزینه‌های مذکور ۲۰ درصد برآورد صورت گرفته در این گزارش افزایش یابد، نرخ بازده داخلی این طرح به ترتیب به ۱۹,۵٪ و ۲۱,۲٪ کاهش خواهد یافت که این میزان خود به‌عنوان یک نرخ بازگشت سرمایه‌گذاری قابل‌قبول در صنایع تولیدی، مطرح است. اما حساسیت بیشتر این طرح به درآمد فروش است. در صورت کاهش ۲۰ درصدی درآمد حاصل از فروش محصولات، میزان سودآوری این طرح به ۱۴٪ کاهش خواهد یافت که این میزان سودآوری کماکان مورد تایید سازمان خواهد بود. (در سناریوی مقایسه‌ای در صورت تغییرات منفی ۲۰ درصدی در هزینه‌های تولیدی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری و درآمد فروش، سودآوری طرح به ترتیب به ۲۶,۵٪ و ۲۹,۳٪ و ۱۹,۶٪ کاهش خواهد یافت). نکته مهم دیگر در خصوص این طرح این است که تولید با ظرفیت ۳۶,۳ درصدی در سال مبنا (۳۰,۰۱ درصدی در سناریوی مقایسه‌ای) و با ظرفیت ۲۱ درصدی در سال پانزدهم نقطه سر به سر آن محسوب می‌گردد و در بدترین حالت که سال اول و دوم است این میزان ۵۴ درصد و ۴۶ درصد می‌باشد (در سناریوی مقایسه‌ای ۴۱٪ و ۳۶٪). بنابراین صاحبان این کارخانه تولیدی می‌توانند این اطمینان را داشته باشند که در هرساله، تولید با نصف ظرفیت اسمی (سال اول با اغماض) این مجموعه نیز سودآور خواهد بود. در مجموع نتایج حاصل از محاسبات مالی گویای جذابیت قابل‌قبول در شاخص‌های سودآوری و ریسک پایین در اجرای این طرح است که هم می‌تواند برای صاحبان این طرح پرمفعت بوده و هم زمینه‌ساز اشتغال‌زایی جوانان و رشد و شکوفایی صنعتی در ایران باشد و از خام‌فروشی مواد معدنی کشور جلوگیری نماید و از سویی دیگر نیز با توجه به نبود واحد تولیدی مشابه در ایران، کشور را از واردات این محصول بی‌نیاز نماید.



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۶
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

### ۱۰ جمع‌بندی نهایی و ارائه پیشنهادات

هدف از مطالعه صورت گرفته احداث کارخانه تولید سیلیکون متال می‌باشد. طی مطالعات انجام‌شده، در حال حاضر در کشور این محصول تولید نمی‌شود. این در حالی است که تقاضای سالیانه ایران در حال حاضر در حدود ۵ هزار تن می‌باشد که بر اساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته انتظار می‌رود تا سال ۱۴۰۴ تقاضای آن دست‌کم به ۱۰ هزار تن افزایش یابد. از سویی دیگر با بررسی بازارهای جهانی و با در نظر گرفتن اولویت فروش محصول در داخل کشور، برآورد گردید در هر سال سهمی بین ۱۵ تا ۳۰ درصد از تولیدات این کارخانه به‌عنوان محصول صادراتی به فروش رسد. در همین خصوص به‌منظور اطمینان از قیمت تمام‌شده رقابتی محصول، محاسبات مربوطه صورت پذیرفت و مشخص گردید قیمت تمام‌شده سیلیکون متال در سال مبنا ۱۲۵۸ دلار در هر تن خواهد بود. این در حالی است که قیمت FOB سیلیکون متال گرید ۴-۴-۱ بنادر چین در آوریل ۲۰۱۷ معادل ۱۷۵۰ دلار در هر تن بوده است. همچنین در مورد ماشین‌آلات تولیدی کارخانه؛ با در نظر گرفتن اولویت ساخت در داخل کشور؛ بیان شد تأمین بخشی از تجهیزات به‌صورت داخلی و مابقی از کشورهای صاحب تکنولوژی صورت پذیرد. در این خصوص پروفرا از سه شرکت آلمانی، آفریقای جنوبی و چینی اخذ گردید و محاسبات مالی بر اساس هر سه انجام شد. نتایج حاصل نشان از سودآوری بیشتر تجهیزات و ماشین‌آلات چینی بود اما تجربه شرکت‌های تولیدکننده فروسیلیسیم در کشور (به‌عنوان شبیه‌ترین فرآیند تولید محصول به سیلیکون متال) نشان از آن دارد که فارغ از مسائل مالی، مواردی مانند کیفیت بالاتر تجهیزات (طول عمر بالا، تعمیرات و نگهداری کمتر و زمان توقف کمتر)، اطمینان بیشتر از کنترل عملکرد تجهیزات و سهولت در راهبری کوره باعث می‌گردد در صورت تأمین منابع مالی، اولویت اول خرید تجهیزات اروپایی باشد. در مجموع انتظار می‌رود احداث کارخانه مذکور نه تنها منجر به بی‌نیازی کشور از واردات سیلیکون متال گردد (که این امر با توجه به توسعه صنعت آلومینیوم در ایران در سال‌های آینده بیش‌ازپیش مطرح خواهد بود)، بلکه با صادرات این محصول به سایر کشورها، از خام‌فروشی مواد معدنی ایران جلوگیری شده و با ایجاد ارزش‌افزوده بر سنگ سیلیس کمکی در جهت رشد و توسعه اشتغال در کشور گردد.

در ادامه چند پیشنهاد به‌منظور اجرای پروژه احداث واحد تولید سیلیکون متال در کشور ارائه می‌گردد:



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۷
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

۱- در خصوص مکان اجرای طرح پیشنهاد می‌گردد با توجه به حساسیت هزینه‌های حمل سنگ سیلیس بر قیمت تمام‌شده محصول، قبل از تعیین محل دقیق احداث کارخانه، مطالعاتی در خصوص معادن مناسب تأمین سنگ سیلیس به‌منظور تولید سیلیکون متال با توجه به مشخصات قیدشده در این گزارش صورت پذیرد. همچنین با توجه به اهمیت تأمین انشعاب برق موردنیاز کارخانه با در نظر گرفتن طرح‌های توسعه‌ای، اطمینان از امکان تأمین برق در محل احداث کارخانه حاصل گردد.

۲- در خصوص پیشنهاد مشارکت سازمان با سرمایه‌گذاران، در کنار امکان جذب سرمایه‌گذار خارجی می‌توان از چند گزینه داخلی به‌عنوان پتانسیل‌های مشارکت نام برد:

✓ شرکت صنایع فروآلیاژ ایران (ازنا): این شرکت در حال حاضر بزرگ‌ترین تولیدکننده فروسیلیسیم در کشور می‌باشد. این مجموعه در سالیان گذشته اقدام به اخذ جواز تولید سیلیکون متال نمود و پس از انجام مطالعات اولیه، مراحل نصب و راه‌اندازی کوره تولید سیلیکون متال به ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال را به انجام رسانید ولی به علت پاره‌ای مسائل از جمله جذابیت بازار فروش فروسیلیسیم در کشور، این شرکت اقدام به تولید سیلیکون متال در کوره مذکور ننموده است.

✓ شرکت‌های آلومینیوم‌سازی: همان‌طور که بیان شد در حال حاضر بزرگ‌ترین مصرف‌کننده سیلیکون متال در کشور شرکت آلومینیوم ایران می‌باشد. از سویی دیگر با راه‌اندازی آلومینیوم جنوب و تولید آلومینیوم آلیاژی در این واحد، می‌توان انتظار داشت این شرکت به بزرگ‌ترین مصرف‌کننده سیلیکون متال در کشور بدل گردد. بنابراین در صورت تمایل شرکت‌های تولیدکننده آلومینیوم آلیاژی، این شرکت‌ها می‌توانند به‌عنوان یکی از سرمایه‌گذاران احداث کارخانه تولید سیلیکون متال به شمار آیند.

✓ شرکت سبک‌سازان لوشان: این شرکت از شرکت‌های زیرمجموعه گروه امیر منصور آریا بود که پس از بازداشت وی در سال ۱۳۹۰ روند فعالیت‌های اجرایی آن متوقف شد. این مجموعه مطالعات کاملی در خصوص احداث کارخانه تولید سیلیکون متال به ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال انجام داده بود و هدف آن احداث زنجیره کامل تولید مواد سیلیکونی از سیلیکون متال تا سلول‌های خورشیدی بود که در این راه



شرکت مهندسی  
پارس فرارون

Pars Fararon

## گزارش امکان‌سنجی طرح تولید سیلیکون فلزی (Silicon Metal) در کشور

کد مدرک:	FSP-PFE-IMI-161203	صفحه:	۳۸
تاریخ:	شهریور ۱۳۹۶	بازنگری:	۱



IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT  
AND RENOVATION ORGANIZATION  
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

پیشرفت‌های اجرایی نیز داشت. بنابراین در صورت تمایل ایمیدرو و سرمایه‌گذاران طرح، مجموعه مذکور می‌تواند با توجه به زیرساخت‌های ایجادشده در آن به‌عنوان گزینه‌ای جهت خرید مطرح باشد.

۳- در خصوص توسعه واحد تولید سیلیکون متال می‌توان دو موضوع را مدنظر قرار داد. یکی افزایش ظرفیت تولید سیلیکون متال با در نظر گرفتن افزایش تقاضای داخلی و جذابیت بازارهای صادراتی و دیگری تکمیل زنجیره پایین‌دستی محصول می‌باشد. در این خصوص مجموعه زیر به‌عنوان پیشنهادی جهت ایجاد مجموعه واحدهای تولید سیلیکون متال و واحدهای پایین‌دستی به‌منظور افزایش ارزش افزوده مطرح می‌شود:

جدول ۱-۱۰: مشخصات مجموعه پیشنهادی زنجیره ارزش سیلیکون متال

ردیف	نام پروژه	نام محصول	ظرفیت سالانه	واحد
۱	واحد تولید سیلیکون متال	سیلیکون متال گرید متالورژیکی	۳۰,۰۰۰	تن
۲	واحد تولید پلی سیلیکون	پلی سیلیکون	۳,۰۰۰	تن
		ویفر سیلیکون پلی کریستال	۱۰۰,۰۰۰,۰۰۰	عدد
۳	واحد تولید پانل خورشیدی	سلول خورشیدی	۹۶,۰۰۰,۰۰۰	عدد
		پانل خورشیدی	۱,۵۰۰,۰۰۰	عدد
۴	واحد تولید ویفر الکترونیکی	ویفر الکترونیک مونو کریستال	۳,۰۰۰,۰۰۰	عدد
۵	واحد تولید مونومر سیلیکونی	مونومر سیلیکونی	۵۰,۰۰۰	تن

در نهایت می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که پروژه احداث واحد تولید سیلیکون متال در کشور به ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال به‌عنوان حداقل ظرفیت بهینه به‌منظور تأمین نیاز داخلی مطرح می‌باشد. اما در صورتی که با توجه به جذابیت بازارهای جهانی هدف‌گذاری صادراتی مدنظر قرار گیرد؛ با عنایت به قیمت پایین برق و مواد اولیه در ایران در مقایسه با بزرگ‌ترین تولیدکننده این محصول یعنی کشور چین؛ می‌توان ظرفیت‌هایی در مقیاس‌های جهانی که دست‌کم ۱۰۰ هزار تن در سال است، به‌منظور توسعه این واحد مورد توجه قرار گیرد. که این امر منجر به آن خواهد شد که ایران در سال‌های آینده جزو ۴ کشور برتر تولیدکننده این محصول در جهان به شمار آید.



جدول خلاصه عملکرد پروژه

عنوان پروژه:	شرح پروژه:	طرح تولید سیلیکون متالورژیکی به ظرفیت 10,000 مجری طرح: سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران شرایط تامین مالی: با فرض تامین 85 درصد ارزش تجهیزات ارزی به صورت وام و مابقی آورده سهامداران
زمان ورود داده ها:	1396-05-17	
طبقه بندی پروژه:	پروژه جدید	
فاز ساخت:	1/01 - 12/02	
مدت:	2 سال	
فاز بهره برداری:	1/03 - 12/17	
مدت:	15 سال	
واحد پولی حسابداری:	میلیون ریال (MMRLs)	مطلق
واحد شمارش:	میلیون ریال (MMRLs)	واحد پولی داخلی:

هزینه های سرمایه گذاری

کل سرمایه گذاری	کل فاز تولید	کل فاز ساخت	
969,046.34	0.00	969,046.34	کل هزینه های ثابت سرمایه گذاری
65,083.03	0.00	65,083.03	کل مخارج پیش از تولید
26,929.89	0.00	26,929.89	مخارج پیش از تولید (خالص از بهره)
38,153.14	0.00	38,153.14	بهره
46,567.10	32,279.95	14,287.15	افزایش در سرمایه در گردش خالص
1,080,696.48	32,279.95	1,048,416.53	کل هزینه های سرمایه گذاری

منابع تامین مالی

کل جریانات نقدی ورودی	کل فاز تولید	کل فاز ساخت	
695,146.73	0.00	695,146.73	کل حقوق صاحبان سهام
105,050.66	0.00	105,050.66	خارجی
590,096.07	0.00	590,096.07	داخلی
353,269.81	0.00	353,269.81	کل وامهای بلند مدت
353,269.81	0.00	353,269.81	خارجی
0.00	0.00	0.00	داخلی
0.00	0.00	0.00	کل وامهای کوتاه مدت
0.00	0.00	0.00	خارجی
0.00	0.00	0.00	داخلی
23,642.84	23,642.84	0.00	حسابهای پرداختی
1,072,059.38	23,642.84	1,048,416.54	کل منابع تامین مالی

درآمد و هزینه های عملیاتی

سال آخر	سال مرجع	سال اول	
17	6	3	
716,038.09	696,247.92	559,010.94	درآمد فروش
354,112.61	354,359.24	293,651.82	هزینه های تولید (کارخانه)
12,790.80	12,790.80	12,023.35	هزینه های سرپر اداری
366,903.41	367,150.04	305,675.17	هزینه های عملیاتی
21,386.88	60,646.08	72,283.72	استهلاک
0.00	12,547.29	28,261.58	هزینه های تامین مالی
388,290.28	440,343.40	406,220.47	کل هزینه های تولید





جدول خلاصه عملکرد پروژه

11,687.28	16,619.88	12,833.16	هزینه های بازاریابی
399,977.56	456,963.28	419,053.63	بهای تمام شده محصولات
0.00	0.00	0.00	بهره سپرده های کوتاه مدت
316,060.52	239,284.64	139,957.31	سود ناخالص عملیاتی
0.00	0.00	0.00	درآمد غیر مترقبه
0.00	0.00	0.00	زیان غیر مترقبه
0.00	0.00	0.00	ذخایر استهلاک
316,060.52	239,284.64	139,957.31	سود ناخالص
0.00	0.00	0.00	ذخایر سرمایه گذاری
316,060.52	239,284.64	139,957.31	سود مشمول مالیات
79,015.13	0.00	0.00	مالیات بر درآمد (شرکت)
237,045.39	239,284.64	139,957.31	سود خالص

نسبتها

620,161.83	در %14.00	خالص ارزش فعلی کل سرمایه
	%25.32	نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری (IRR)
	%25.33	IRR تعدیل شده سرمایه گذاری
681,556.91	در %14.00	خالص ارزش فعلی کل حقوق صاحبان سهام
	%30.21	نرخ بازده داخلی حقوق صاحبان سرمایه (IRRE)
	%30.21	IRR تعدیل شده حقوق صاحبان سرمایه
	1/01	خالص ارزش فعلی محاسبه میشود برای



جدول خلاصه عملکرد پروژه

عنوان پروژه:	طرح تولید سیلیکون متالورژیکی به ظرفیت 10,000
شرح پروژه:	مجری طرح: سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران
	شرایط تامین مالی: با فرض تامین 85 درصد ارزش تجهیزات ارزی به صورت وام و مابقی آورده سهامداران
	سناریوی یک: تامین تجهیزات از کشور چین
زمان ورود داده ها:	1396-05-17
طبقه بندی پروژه:	پروژه جدید
فاز ساخت:	1/01 - 12/02
مدت:	2 سال
فاز بهره برداری:	1/03 - 12/17
مدت:	15 سال
واحد پولی حسابداری:	میلیون ریال (MMRLs)
واحد شمارش:	مطلق
واحد پولی داخلی:	میلیون ریال (MMRLs)

هزینه های سرمایه گذاری

کل سرمایه گذاری	کل فاز تولید	کل فاز ساخت	
666,177.47	0.00	666,177.47	کل هزینه های ثابت سرمایه گذاری
43,211.33	0.00	43,211.33	کل مخارج پیش از تولید
26,929.89	0.00	26,929.89	مخارج پیش از تولید (خالص از بهره)
16,281.44	0.00	16,281.44	بهره
48,456.63	34,169.47	14,287.15	افزایش در سرمایه در گردش خالص
757,845.43	34,169.47	723,675.95	کل هزینه های سرمایه گذاری

منابع تامین مالی

کل جریانات نقدی ورودی	کل فاز تولید	کل فاز ساخت	
572,921.87	0.00	572,921.87	کل حقوق صاحبان سهام
47,440.89	0.00	47,440.89	خارجی
525,480.98	0.00	525,480.98	داخلی
150,754.08	0.00	150,754.08	کل وامهای بلند مدت
150,754.08	0.00	150,754.08	خارجی
0.00	0.00	0.00	داخلی
0.00	0.00	0.00	کل وامهای کوتاه مدت
0.00	0.00	0.00	خارجی
0.00	0.00	0.00	داخلی
23,642.84	23,642.84	0.00	حسابهای پرداختی
747,318.80	23,642.84	723,675.95	کل منابع تامین مالی

درآمد و هزینه های عملیاتی

سال آخر	سال مرجع	سال اول	
17	6	3	درآمد فروش
716,038.09	696,247.92	559,010.94	هزینه های تولید (کارخانه)
363,479.70	363,726.33	301,221.28	هزینه های سرپار اداری
12,790.80	12,790.80	12,023.35	هزینه های عملیاتی
376,270.50	376,517.13	313,244.63	استهلاک
14,036.41	40,882.52	47,292.70	هزینه های تامین مالی
0.00	5,354.42	12,060.33	



جدول خلاصه عملکرد پروژه

390,306.90	422,754.06	372,597.66	کل هزینه های تولید
11,687.28	16,619.88	12,833.16	هزینه های بازاریابی
401,994.18	439,373.94	385,430.82	بهای تمام شده محصولات
0.00	0.00	0.00	بهره سپرده های کوتاه مدت
314,043.90	256,873.98	173,580.12	سود ناخالص عملیاتی
0.00	0.00	0.00	درآمد غیر مترقبه
0.00	0.00	0.00	زیان غیر مترقبه
0.00	0.00	0.00	ذخایر استهلاک
314,043.90	256,873.98	173,580.12	سود ناخالص
0.00	0.00	0.00	ذخایر سرمایه گذاری
314,043.90	256,873.98	173,580.12	سود مشمول مالیات
78,510.98	0.00	0.00	مالیات بر درآمد (شرکت)
235,532.93	256,873.98	173,580.12	سود خالص

نسبتها

824,973.70	در %14.00	خالص ارزش فعلی کل سرمایه
	%34.46	نرخ بازده داخلی سرمایه گذاری (IRR)
	%34.46	IRR تعدیل شده سرمایه گذاری
851,173.39	در %14.00	خالص ارزش فعلی کل حقوق صاحبان سهام
	%38.83	نرخ بازده داخلی حقوق صاحبان سرمایه (IRRE)
	%38.83	IRR تعدیل شده حقوق صاحبان سرمایه
	1/01	خالص ارزش فعلی محاسبه میشود برای