



واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

**عنوان:**

# مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید پرلیت

**کارفرما:**

سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران

**مشاور:**

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر

معاونت پژوهشی

**خرداد ۱۳۸۷**

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی      تلفن: ۸۸۸۰۸۷۵۰ و ۸۸۸۹۲۱۴۳      فکس: ۸۸۸۰۶۹۸۴

Email: [research@jdamirkabir.ac.ir](mailto:research@jdamirkabir.ac.ir)

[www.jdamirkabir.ac.ir](http://www.jdamirkabir.ac.ir)

## خلاصه طرح

پرلیت	نام محصول	
صنعت ریخته‌گری، ساینده‌ها، سنگ دکور و تزئینی و منبع سیلیس	موارد کاربرد	
۱۰	(هزارتن)	ظرفیت پیشنهادی طرح
پرلیت	عمده مواد اولیه مصرفی	
۲۰	(هزارتن)	میزان مصرف سالیانه مواد اولیه
۲۰	کمبود مصرف محصول (سال ۱۳۹۰) (هزارتن)	
۴۹	اشتغال‌زایی (نفر)	
۱۰۱۵۰۰۰	ارزی (یورو)	سرمایه‌گذاری ثابت طرح
۸۱۲۰	ریالی (میلیون ریال)	
۱۰۹۵۰۰	ارزی (یورو)	سرمایه در گردش طرح
۱۳۱۴	ریالی (میلیون ریال)	
۳۳۲۰	(متر مربع)	زمین مورد نیاز
۵۰۰	تولیدی (متر مربع)	زیربنا
۱۵۰	انبار (متر مربع)	
۱۰۰	خدماتی (متر مربع)	
۹۰۰۰	آب (متر مکعب)	مصرف سالیانه آب، برق و گاز
۴۰۰۰۰۰	برق (کیلو وات)	
۴۶۰۰۰	سوخت (لیتر)	
استان‌های اصفهان و قزوین	محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	

فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۵	۱- معرفی محصول.....
۵	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۶	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۶	۱-۳- شرایط واردات.....
۷	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی).....
۸	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۰	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۲۳	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۲۶	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۲۷	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود).....
۲۷	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۲۹	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۳۰	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
۳۰	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
۳۱	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا).....
۳۱	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۳۲	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).....
۳۲	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۳۴	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۳۶	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند تولید محصول.....
۳۶	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)
۴۸	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
۵۲	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۵۳	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۵۵	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۵۷	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۵۷	- حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی.....
۵۷	- حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار.....
۵۹	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۶۰	۱۲- منابع و ماخذ.....

## ۱- معرفی محصول

بشر از قرن سوم پیش از میلاد پرلیت را به عنوان یک شیشه آتش فشانی می‌شناخته است. نام پرلیت از لغت فرانسوی پرل به معنی مروارید مشتق شده است و کشف آنرا به یک دندان پزشک آمریکایی نسبت می‌دهند که حدود سال ۱۹۱۴ در هنگام آزمایش روی مینای دندان یک بیمار متوجه انبساط سنگ پرلیت در اثر گرما گردید و نیز گزارش شده است که مصادف با این امر یک زمین شناس به هنگام خاموش کردن آتش سوزی سواحل جزیره نیلوس در یونان با ریختن ماسه‌های ساحلی بر روی آتش، متوجه شد که ماسه‌ها در اثر گرما متورم و منبسط شده‌اند و بدین ترتیب فکر به کارگیری این سنگهای آتش فشانی در صنایع و مصارف مختلف به میان آمد. ولی تا سال ۱۹۲۸ تنها مشخص شده بود که پرلیت به عنوان یک سنگ آتش فشانی در اثر گرما افزایش حجم پیدا می‌کند و هیچ کاربرد صنعتی نداشت تا اینکه آزمایشهایی بر روی پرلیت های موجود در کانسارهای نزدیک آریزونا در ایالت متحده آمریکا انجام گرفت و در نهایت تولید پرلیت برای مصارف صنعتی از سال ۱۹۴۶ آغاز گردید. پی جویی و اکتشافات پرلیت در ایران از سال ۱۳۵۵ آغاز گردید و تا کنون ذخایر زیادی نیز کشف شده است. اولین ذخیره ای که توسط سازمان زمین شناسی کشف و مطالعه شده، ذخایر پرلیت سفید خانه در ناحیه میانه بوده است.

### ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیتهای اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیتهای اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید پرلیت در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت پرلیت

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۱۴۲۹۱۴۱۴	پرلیت

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵)

## ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص پرلیت در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به پرلیت

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۵۳۰۱۰۱۰	پرلیت	۱۵	Kg

## ۱-۳- شرایط واردات

بر اساس مصوب هیئت وزیران ۱۳۷۲/۷/۴ شرایط صادرات و واردات کالاها بصورت زیر می‌باشند:

طبق ماده ۲- کالای صادراتی و وارداتی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:

الف) کالای مجاز - کالایی است که صدور یا ورود آن با رعایت ضوابط نیاز به مجوز ندارند.

ب) کالای مشروط - کالایی است که صدور یا ورود آن با کسب مجوز امکان پذیر است.

ج) کالای ممنوع - کالایی است که صدور یا ورود آن بموجب شرع مقدس اسلام و یا قانون ممنوع گردد.

ماده ۲ تبصره ۲ - نوع و مشخصات کالاهای هر یک از موارد سه گانه فوق بر اساس آیین نامه ای که توسط وزارت بازرگانی تهیه و به تصویب هیات وزیران می‌رسد، معین خواهد شد.

ماده ۳ - مبادرت به امر صادرات و واردات کالا بصورت تجاری مستلزم داشتن کارت بازرگانی است که توسط اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران صادر و به تائید وزارت بازرگانی می‌رسد.

ماده ۶ - اولویت حمل کلیه کالاهای وارداتی کشور با وسایل نقلیه ایرانی است. دستورالعمل مربوط به استفاده از وسایل نقلیه خارجی اعم از دریایی، هوایی و زمینی (جاده ای و راه آهن) را شورای عالی هماهنگی ترابری کشور بر اساس آیین نامه مصوب هیات وزیران تهیه می‌نماید.

ماده ۸ - وارد کنندگان کالاهای مختلف جهت اخذ مجوز ورود و ثبت سفارش باید منحصراً به وزارت بازرگانی مراجعه نمایند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

ماده ۱۲ - واردات قبل از صادرات مواد و کالاهای مورد مصرف در تولید، تکمیل و آماده‌سازی و بسته‌بندی کالاهای صادراتی بصورت ورود موقت با ارائه تعهد یا سفته معتبر به گمرک از پرداخت کلیه وجوه متعلقه به واردات، جز آنچه جنبه هزینه یا کارمزد دارد معاف است.

اکثر کشورهای واردکننده پرلیت آن را به صورت خام وارد می‌کنند که این به خاطر هزینه‌های بالای حمل و نقل پرلیت منبسط شده می‌باشد که خودشان پس از وارد کردن پرلیت خام آن را جهت مصارف مختلف منبسط می‌کنند و حتی برخی از این کشورهای صادرکننده پرلیت منبسط شده و یا محصولات و قطعات ساخته شده پرلیتی می‌باشند. اما متأسفانه به علت عدم وجود کارخانجات تولید پرلیت منبسط با ظرفیت بیشتر، پرلیت خام وارد کشور نمی‌شود. عمده پرلیت وارداتی به شکل محصولات ساخته شده که اغلب در کمک صافی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌باشد. با توجه به صنایع مصرف‌کننده و میزان تولید پرلیت منبسط در داخل کشور، میزان واردات پرلیت منبسط شده ۱۰۰۰۰ تن در سال برآورده شده است.

روند رو به رشد واردات پرلیت در کشور با نرخ رشد میانگین ۶۴/۵ درصد بودن در نظر گرفتن سال ۱۳۷۷ می‌تواند تعبیر متفاوتی داشته باشد. از یکسو می‌توان این امر را به لحاظ فرآوری و ایجاد ارزش افزوده محصول در کشور در نظر گرفته که با توجه به نقش ایران در منطقه قابل توجیه است. از دیدگاه دیگر می‌توان کیفیت پرلیت‌های وارداتی را بهتر از پرلیت‌های داخلی در نظر گرفت.

#### ۴-۱- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

پرلیت مورد استفاده در مصارف و کاربردهای مختلف دارای مشخصات ویژه ای می‌باشند که جهت تعیین و کنترل این مشخصات بایستی از تست‌های استاندارد استفاده شود که اغلب تست‌های ASTM مورد استفاده قرار می‌گیرند. به عنوان مثال مشخصات پرلیت مورد استفاده در عایق سقف Fesco Board و تست‌های استاندارد تعیین آنها به صورت جدول ۳ می‌باشد. همچنین دانه بندی پرلیت و وزن مخصوص آن جهت مصرف در مخلوط گچ و سیمان بر اساس استاندارد ASTM در جدول ۴ نشان داده شده است. لازم به ذکر است که مشخصات پلاسترهای گچی معمولی مورد استفاده در ساختمان و نیز مشخصات پرلیت مورد استفاده در بلوک‌های بتنی عایق بایستی به ترتیب با ASTM ۳۵-۹۵ C و ASTM ۵۴۹ C مطابقت داشته باشند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷)

جدول (۳). مشخصات فیزیکی و روشهای آزمایشگاهی تعیین آنها برای پرلیت مورد استفاده در عایق سقف

	Values	Test method
Water absorption, % by Volum- <sup>۲</sup> Hrs	Max	ASTM C۲۰۹
Compression resistance:	۳۰ (۲۰۷)	ASTM C۱۶۵
۵% consolidation-psi(kPa)	۴۰ (۲۷)	ASTM C۱۶۵
۱۰% consolidation-psi(kPa)	۷ (۴۸۵)	ASTM C۲۰۹
Laminar tensile strength-psi(kPa)		
Thermal conductance:	۰,۳۹	ASTM C۱۷۷
F nom) □ <sup>۲</sup> BUT(hr.ft C □ W/m <sup>۲</sup>	۲,۰۴	ASTM C۱۷۷
Flexural strength-psi	۶۵ (۴۴۸kPa)	ASTM C۲۰۳
Product density-pcf	۹ min(۱۴۴kg/m <sup>۳</sup> )	ASTM C۲۰۹
Dimensional stability	۰,۵۰%	ASTM C۲۰۹

جدول (۴). دانه بندی پرلیت و وزن مخصوص آن جهت مصرف در مخلوط گچ و سیمان بر اساس استانداردهای ASTM

درصد مانده بر روی الک				مشخصات الک	
مخلوط با سی‌مان (درصد حجمی)		مخلوط با گچ (درصد حجمی)		بر حسب میکرون	شماره الک
حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل		
-	-	-	-	۴۷۶۰	۴
۱۵	-	۵	-	۲۳۸۰	۸
۶۰	۱۵	۶۰	۵	۱۱۹۰	۱۶
۸۰	۴۰	۹۵	۴۵	۵۹۰	۳۰
۹۵	۷۵	۹۸	۷۵	۲۹۷	۵۰
۱۰۰	۹۰	۱۰۰	۸۸	۱۴۹	۱۰۰
۱۲	۷/۵	۱۵	۷/۵	وزن مخصوص (پوند بر فوت مکعب)	

### ۵-۱- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

افزایش نسبی قیمت پرلیت را می‌توان بعلت تقاضای رو به گسترش بازار مصرف و محدودیت منابع و ذخایر پرلیت و انحصار تولیدکنندگان این ماده معدنی دانست. قیمت گذاری پرلیت خام به منبسط کننده، معمولاً موضوعی است که بین تولید کننده و مصرف کننده نهایی مورد مذاکره قرار می‌گیرد. قیمت تحت تأثیر کیفیت و کمیت پرلیت خام تهیه شده و هزینه حمل و توزیع از مبدأ به مقصد قرار خواهد گرفت. قیمت پرلیت منبسط شده برای مصرف کننده نهایی با کیفیت و نوع پرلیت، موارد مصرف، میزان سفارش، کرایه حمل و مساله رقابت بین تهیه کنندگان و همچنین مواد جایگزینی خیلی سبک نظیر ورمیکولیت، LECA و

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۸)



پلی استرین و غیره تغییر می‌کند. میانگین قیمت پرلیت منبسط شده بیش از شش برابر بیشتر از مواد منبسط نشده می‌باشد. این مسئله نشان دهنده مصرف بالای انرژی جهت فرآیند انبساط و هزینه حمل و نقل پرلیت منبسط نشده به کارخانه انبساط می‌باشد. بنابراین پرلیت منبسط شده به دلیل وزن مخصوص پایین حساسیت زیادی به کرایه حمل دارد.

قیمت پرلیت خام و منبسط در کشورهای مختلف متفاوت است. از دلایل آن می‌تواند به اختلاف در شرایط اقتصادی کشورها و متفاوت بودن هزینه‌های استخراج و تجهیزات مورد استفاده و هزینه‌های مورد مصرف جهت انبساط و... در کشورهای مختلف اشاره کرد. به عنوان نمونه قیمت پرلیت در کشورهای آمریکا، انگلستان و ترکیه در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول (۵). نمونه قیمت پرلیت در کشورهای آمریکا، انگلستان و ترکیه

ترکیه (\$/t)	انگلستان (\$/t)	امریکا (\$/t)	کشور نوع ماده معدنی
۳۰,۳۴	۶۰-۵۵	۳۰,۹۰	پرلیت خام
۱۸۵,۹۹	۱۷۰,۲۴	۱۸۵,۵۹	پرلیت منبسط شده

البته چنانچه قبلاً نیز اشاره شد قیمت پرلیت خام تحت تأثیر کیفیت و نوع پرلیت، مواد مصرف، میزان سفارش، کرایه حمل و مسأله رقابت بین تهیه کنندگان و همچنین مواد جایگزینی خیلی سبک نظیر ورمیکولیت، پلی استرین و غیره بستگی دارد. با توجه به اینکه کشور ایالات متحده جزو بزرگترین تولید کنندگان پرلیت جهان بشمار می‌رود. آمار مربوط به قیمت صادرات پرلیت این کشور طی سالهای ۲۰۰۶-۲۰۰۰ جهت اطلاع در جدول ۶ آورده شده است.

جدول (۶). روند تغییرات صادرات، واردات و قیمت پرلیت در آمریکا از ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ (USGS)

سال	تولید	واردات I	صادرات	مصرف ظاهری	واحد (\$/t)	تولید جهانی
۲۰۰۰	۶۷۲۰۰۰	۱۸۰۰۰۰	۴۳۰۰۰	۸۰۹۰۰۰	۳۳/۸	۱۹۴۰۰۰۰
۲۰۰۱	۵۵۸۰۰۰	۱۷۵۰۰۰	۴۳۰۰۰	۷۲۰۰۰۰	۳۶/۳	۱۷۳۰۰۰۰
۲۰۰۲	۵۲۱۰۰۰	۲۲۴۰۰۰	۴۲۰۰۰	۷۰۳۰۰۰	۳۶/۵	۱۸۱۰۰۰۰
۲۰۰۳	۴۹۳۰۰۰	۲۴۵۰۰۰	۳۷۰۰۰	۷۰۱۰۰۰	۳۸/۲	۱۸۱۰۰۰۰
۲۰۰۴	۵۰۸۰۰۰	۲۳۸۰۰۰	۳۷۰۰۰	۷۰۹۰۰۰	۴۱/۸۷	۱۸۶۰۰۰۰
۲۰۰۵	۵۰۸۰۰۰	۱۹۶۰۰۰	۳۲۰۰۰	۶۷۲۰۰۰	۴۰/۶۸	۱۸۶۰۰۰۰
۲۰۰۶	۴۵۴۰۰۰	۲۴۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۶۶۹۰۰۰	۴۲/۹۰	۱۸۱۰۰۰۰

از قیمت پرلیت خام و منبسط در داخل کشور اطلاعات دقیقی در دسترس نمی باشد ولی قیمت های فروش کارخانه پرلیت منبسط صوفیان تبریز بر اساس نوع سفارش بصورت خام و یا منبسط در محل کارخانه به صورت زیر بوده است:

۱. پرلیت خام کلوخه ۵۰ هزار ریال بر تن
۲. پرلیت دانه بندی شده خام ۱۰۵ هزار ریال بر تن
۳. پرلیت منبسط شده درجه یک ۸۰۰ هزار ریال بر تن
۴. پرلیت منبسط شده درجه دو ۵۰۰ هزار ریال بر تن
۵. پرلیت منبسط شده مخلوط ریز ۴۰۰ هزار ریال بر تن
۶. پرلیت منبسط شده مخلوط درشت ۸۰۰ هزار ریال بر تن

#### ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

گر چه بیشتر مصارف پرلیت در حالت منبسط شده آن می باشد ولی در بعضی مواقع از پرلیت خام نیز بسته به مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن استفاده می‌شود که عمده این مصارف عبارتند از: صنعت ریخته‌گری - ساینده‌ها - سنگ دکور و تزئینی و منبع سیلیس.

**پرلیت نوع منبسط شده:** پرلیت منبسط شده در تهیه بتون سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی ( فیلتر کردن ) و ساینده استفاده می شود.

پرلیت را می توان به نسبت های مختلف با سیمان مخلوط کرد و از آن قطعه های سبک وزن تهیه کرد. ملات پرلیت از ملات سیمان سبکتر، هدایت گرمایی آن کم و جذب صدای آن بیشتر است. پرلیت در رنگ سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره نیز به کار می رود. از پرلیت منبسط شده برای تهیه صافی های مختلف جهت جدا کردن باکتری ها و جلبک ها در تصفیه خانه های سازمان های آب استفاده می شود که این صافی ها برای پالایش آب میوه ها، شربت ها و کارخانه تولید شکر استفاده می گردد.

**دارو سازی:** از پودر پرلیت در تهیه آنتی بیوتیک ها استفاده می گردد.

**عایق حرارتی:** صفحات پرلیتی که مخلوط پرلیت، آسبست و یک ماده چسباننده نظیر گچ می توان تهیه نمود. این صفحات وزن کم دارند و به عنوان عایقهای خوب حرارتی و صوتی به کار می روند. صفحات جذب

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه ( ۱۰ )

صدا، از مخلوط پرلیت و آسبست پرس شده تهیه می‌گردند که از آن به منظور عایق بندی مخازن و لوله‌ها تا دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود.

**متالورژی:** پرلیت خام اگر به صورت یک لایه روی مواد مذاب قرار گیرد، مانع اکسید شدن ماده مذاب، کاهش افت دما و جمع‌آوری سرباره می‌شود.

بعد از خرد شدن و دانه‌بندی بر اساس خواص فیزیکی خود، کاربردهای کمی دارد (ریخته‌گری، ساینده در صابون، واکس، پاک‌کننده، تزئین، سنگ‌های دکوری، پوشش وسایل بازی گلف). در شیمی منبع سیلیس برای واکنش با آهنک و تولید عایق‌های کلسیم-سیلیکات، منعقدکننده سرباره‌ها، پاک‌کننده سیلیس از اسید هیدروفلوریک مورد استفاده در تولید اسید فسفریک خوراکی در فرایند تر.

**مصارف صنعتی:** پرلیت منبسط به دلیل خواص مختلفی که دارد دارای مصارف متنوعی در صنایع مختلف می‌باشد که بیشتر این خواص در بخش مصارف ساختمانی و باغبانی اشاره شده است. در مقایسه با ورمیکولیت، پرلیت رطوبت‌نما نمی‌باشد در حالی که قادر به حفظ آب و مواد غذایی در حد ثابت در خود می‌باشد و آنها را از مایعات جذاب می‌کند نه از محیط. که این خاصیت باعث به کارگیری آن در عایق‌های سرمایی می‌شود. حذف شود

طبیعت مضرس پرلیت منبسط و فرآوری دقیق آن باعث ایجاد فضاهای خالی کافی در آن شده که منجر به کاربرد آن در فرآیند‌های فیلتراسیون می‌گردد.

**عایق کاری در دماهای پایین:** مهمترین کاربرد پرلیت در دماهای خیلی پایین، استفاده از آن در عایق کاری و نگهداری مخازن قابل حمل و نقل نظیر تانکرها جهت نگهداری اکسیژن مایع، نیتروژن، آرگون، گاز طبیعی و دیگر گازهای صنعتی که به شکل مایع نگهداری می‌شوند، می‌باشد.

از آنجا که دمای این گازهای مایع از ۳۳- درجه سانتیگراد برای آمونیاک تا ۲۶۹- درجه سانتیگراد برای هلیوم متغیر است لذا محدوده بکارگیری پرلیت در عایق کاری در دماهای پایین تر از صفر درجه تا ۲۷۰- درجه سانتیگراد خواهد بود.

در زمینه کاربرد در دماهای پایین، از پرلیت در تقطیر هوا و به منظور تولید اکسیژن، نیتروژن و گازهای نادر نیز استفاده می‌شود. همچنین از پرلیت در پر کردن لایه بین دیواره خارج و داخلی مخازن حمل و نگهداری مایعات یا برج‌های تولید استفاده می‌گردد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۱)

مزیت پرلیت نسبت به سایر عایق‌ها این است که پس از تغییر مخزن، مجدداً قابل استفاده می‌باشد. در کشورهای اروپایی بیشتر از فوم‌های پلاستیکی استفاده می‌شود ولی هنوز هم پرلیت در عایق‌کاری در دماهای پایین کاربرد فراوانی دارد.

**عایق‌کاری در دمای بالا:** عایق پرلیتی در صنایع فولاد و ریخته‌گری از قبیل سرباره‌ها، در مواد ذوب شده ای که سریعاً از پاتیل‌ها سرریز می‌نمایند و یا در قالبهای گداخته و بالاخره در ماسه ریخته‌گری به عنوان عامل Cushion و در ساخت قطعات و آجرهای نسوز به کار می‌روند. همچنین پرلیت دانه بندی شده منبسط یا خام به داخل پاتیل‌ها و بر روی سطوح فلز گداخته ریخته می‌شود. ذرات پرلیت با کف و تفاله‌های روی مواد مذاب ترکیب شده و برداشتن سرباره از روی مواد مذاب به سهولت انجام می‌گیرد.

پرلیت به علت داشتن خاصیت نسوزی که تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد مقاوم است، در صنایع نسوز در تهیه بلوک‌ها و آجرهای نسوز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

**مصرف پرلیت در نسوزها و صنایع ریخته‌گری:** پرلیت به دلیل خاصیت اتصالات شیمیایی موجود در آن در صنایع نسوز بکار برده می‌شود و امروزه در تولید سیمان‌های نسوز، بلوک‌ها و آجر برای عایق‌کاری، دیگ‌های بخار، کوره‌های همگن‌سازی، کوره‌های آهن‌گری، کوره‌های عملیات حرارتی و کوره‌های ذوب مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پرلیت به عنوان افزودنی به ماسه ریخته‌گری در صنعت ریخته‌گری کاربرد دارد. خاصیت عایق پرلیت منجر به کاهش سرعت جامد شدن مذاب گشته و مشکلات ریخته‌گری را کم می‌کند و نفوذپذیری پرلیت باعث خروج گازهای سبک از محیط می‌گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه‌های ریخته‌گری کاربرد دارد. خاصیت عایق پرلیت منجر به کاهش سرعت جامد شدن مذاب گشته و مشکلات ریخته‌گری را کم می‌کند و نفوذپذیری پرلیت باعث خروج گازهای سبک از محیط می‌گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه‌های ریخته‌گری با اضافه نمودن پرلیت افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش عیب و نقص عمل انبساط می‌گردد و به این ترتیب در زمان و هزینه تمیز نمودن قطعات ریخته‌گری شده صرفه جویی می‌شود. همچنین در حین ریخته‌گری از پرلیت منبسط شده جهت حفظ حرارت در سطح مذاب استفاده می‌شود.

**تولید مواد منفجره:** از پرلیت منبسط شده در تولید برخی مواد منفجره به عنوان یک عامل ایجاد تخلخل یا فضای خالی استفاده می‌شود. یکی از کاربردهای پرلیت در این زمینه بکارگیری آن در تهیه مواد منفجره امولسیون است. که این مواد از یک فاز پیوسته سوخت کربنی، یک فاز امولسیفایر، یک فاز پراکنده از

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۲)

محلول آبی از یک اکسید کننده غیرآلی بعلاوه یک عامل ایجاد کننده فضای خالی تشکیل می‌شوند. پرلیت منبسطی که در این مورد بکار می‌رود دارای چگالی از ۰/۲۳ تا ۰/۴۵ گرم بر سانتی متر مکعب می‌باشد.

**مصرف پرلیت در کمک صافی‌ها:** یکی دیگر از مصارف عمده پرلیت، استفاده از آن به عنوان کمک صافی در پالایش انواع مختلف مایعات از قبیل فاضلاب صنعتی کارخانجات، مشروبات الکلی و غیرالکلی، شکر، روغن، آب میوه، آب آشامیدنی و مواد شیمیایی می‌باشد. تخلخل زیاد و عدم ترکیب شیمیایی با موادی که تصفیه می‌شوند از مزایای عمده کمک صافی‌های پرلیتی است که حتی قادر به صاف کردن مواد ژلاتینی با سرعت نسبتاً بالا می‌باشد و از نظر چگالی کمک صافی‌های پرلیتی ۲۰ تا ۵۰ درصد سبکتر از سایر فیلترها بوده و در نتیجه قادر به تصفیه اجزای کمتر از میکرون نیز می‌باشد. اینها عواملی هستند که باعث چربش کمک صافی‌های پرلیتی به کمک صافی‌هایی از جنس آزبست، بنتونیت، سلولز و دیاتومیت می‌گردند. کمک صافی‌های پرلیتی به دلیل استریل و خنثی بوده دارای بیشترین کاربرد در فیلتراسیون مایعات غذایی، صنایع نوشابه سازی و داروسازی می‌باشند.

بنابراین صناعی که از پرلیت به عنوان کمک صافی استفاده می‌کنند، عبارتند از: فرآوری مواد غذایی، صنایع داروسازی، صنایع شیمیایی، صنایع رنگ سازی، تصفیه آب، تولید شکر و شیرین کننده‌ها، تهیه مشروبات الکلی و غیرالکلی، فرآیندهای تولید چربیها و روغن نباتی و حیوانی و پالایش روغن‌های صنعتی.

**مصارف باغبانی و کشاورزی:** اضافه کردن پرلیت به خاک مزایای مهمی دارد، از جمله: میزان جذب و نگهداری آب آن زیاد است که این موضوع سبب می‌گردد تا از تبخیر آب، جلوگیری شود و آب به مدت طولانی در خاک باقی بماند.

مرطوب بودن خاک، موجب می‌شود تا نیاز خاک به آب کمتر باشد و بدین ترتیب از شسته شدن مواد غذایی خاک جلوگیری می‌شود. وجود خلل و فرج در پرلیت همراه با خاک، تبادل هوا و خاک را فزونی می‌بخشد و ریشه گیاهان به سهولت در خاک رشد می‌نمایند.

از آنجا که عمده اکسیژن مصرفی گیاهان از طریق ریشه آنها تامین می‌گردد لذا پرلیت به دلیل دارا بودن حفرات ریز هوا قادر است آب و اکسیژن مورد نیاز را به سهولت در اختیار ریشه قرار دهد. ترکیباتی که فاقد پرلیت می‌باشند قدرت آب دهی آنها ناچیز بوده و اکسیژن را پس می‌دهند که این باعث مسدود شدن تارهای کشنده ریشه و در نهایت خفگی گیاه در اثر کمبود اکسیژن می‌گردد.

بنابراین پرلیت منبسط به دلیل خصوصیات زیر محیط مناسبی جهت رشد گیاهان ایجاد می‌نماید

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۳)

- ۱- اصلاح سیستم هوا دهی و آب دهی خاک
- ۲- قدرت نگهداری آب و مواد غذایی در خود و تغذیه مداوم گیاه
- ۳- دارا بودن pH خنثی (۶/۵-۷/۵) و عدم اختلال در رشد طبیعی گیاه
- ۴- عدم ایجاد تغییر ناگهانی در دمای خاک
- ۵- استریل بودن از نظر بهداشتی و جلوگیری از اثرات منفی گیاهان هرز و حشرات موذی
- ۶- دارا بودن ترکیبی مشابه ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده خاک و عدم ایجاد اختلال در ساختمان خاک

۷- نفوذ و پخش یکسان آب در خاک در حضور پرلیت

۸- بهبود عمل تهویه خاک در حضور پرلیت

رقیب اصلی پرلیت در باغبانی و کشاورزی ورمیکولیت است و انتخاب هر یک از اینها بستگی به عواملی نظیر قدرت حفظ و نگهداری آب، خاصیت خنثی بودن، تخلخل خاک، قیمت، قابل دسترس بودن، کیفیت و استمرار قابلیت مهیا شدن در زمان زیاد دارد.

#### موارد استفاده از پرلیت در کشاورزی و باغبانی عبارتند از:

عامل رشد گیاهان، عامل تثبیت خاک و چمن، رشد و پرورش بذر، سیستم نگهداری آب در گیاهان گلدانی، هیدروپونیک و ... .

**رشد و تکثیر گیاهان:** اختلاط مناسب و مطلوب پرلیت با کودهای شیمیایی و خاک برگ عامل مهمی در رشد و تکثیر گیاهان می باشد. این مخلوط تهیه شده، زهکشی بسیار عالی در خاک بوجود آورده و رطوبت را در خود حفظ می کند و از ضعیف شدن ریشه و از بین رفتن آن در هنگام قلمه زدن یا کاشتن جلوگیری می کند. مخلوط مزبور به عنوان عامل رشد گیاهان گلدانی نیز مورد استفاده قرار می گیرد و از پرلیت مخلوط نشده در ته گلدانها جهت زهکشی خوب استفاده می شود.

در گذشته تنها از پرلیت های دانه درشت در مخلوطهای پرلیت با کودهای آلی و خاک برگ استفاده می شد ولی امروزه از پرلیت های دانه ریز نیز به طور گسترده ای استفاده می شود بخصوص در مواقعی که قابلیت نگهداری آب بیشتر مورد نیاز باشد.

**اصلاح خاک و چمن:** خاکهای کشاورزی و باغبانی اغلب یا بصورت ماسه ای هستند و یا بصورت رس، که خاکهای ماسه ای به دلیل فاصله دار بودن دانه‌ها، تمایل به حفظ رطوبت و شرایط خنثی در آنها کم است در

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۴)

حالی که در خاکهای رسی هوا به سختی جابجا شده و زهکشی نیز در آن بسختی صورت می‌گیرد هرچند که خاصیت تراکم پذیری در آنها بهتر است. اضافه نمودن پرلیت در هر دو نوع این خاکها باعث تعدیل شرایط و بهبود شرایط خاک می‌شود.

اثر پرلیت در خاکهای ماسه‌ای به صورت کاهش فاصله ذرات، افزایش قابلیت جذب رطوبت و حفظ و نگهداری آن و افزایش تمایل خاک به شرایط خنثی می‌باشد ولی نتیجه بکارگیری آن در خاکهای رس عبارتند از:

۱- ایجاد فضاها و منافذ کافی جهت زهکشی و جابجا شدن هوا

۲- کاهش ترک خوردگی های خاک

۳- جلوگیری از تراکم خاک

۴- بهبود توزیع و انتشار ریشه گیاه در خاک

۵- بهبود رشد و نمو گیاه در هر فصل و موقعیت مکانی

**رشد و پرورش بذر:** در این مورد اغلب از پرلیت های دانه ریز استفاده می‌شود. از ویژگیهای بارز پرلیت منبسط که در این نوع کاربرد مفید هستند عبارتند از: توانایی نگهداری و حفظ رطوبت در میزان ثابت، خاصیت عایق، توانایی آن در انعکاس نور خورشید به خاطر رنگ سفیدش که منجر به دمای یکنواخت در اطراف بذرها در حال رشد می‌شود. در بذرکاری از مخلوط پرلیت با مواد آلی یا مخلوط پرلیت، مواد آلی و خاک استفاده می‌شود.

**هیدروپونیک:** هیدروپونیک یک لغت یونانی به معنای کشت در آب می باشد. در کشت به طریقه هیدروپونیک پرلیت در تهیه آب حاوی مواد مغذی که در رشد و نمو گیاهان کاربرد دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند. این روش اغلب در جاهایی که فاقد خاکهای کشاورزی هستند، کاربرد دارند.

در این زمینه پشم سنگ نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد ولی عقیده بر این است که پرلیت منبسط بهتر است بخصوص در مواقعی که هدف رشد و گسترش ریشه باشد و این به خاطر توانایی پرلیت در حفظ و نگهداری آب و مواد غذایی در حد ثابت است. بر اساس مطالعاتی که برای کشت هیدروپونیک گوجه فرنگی انجام شده نتیجه شده است که میزان محصول در این حالت حدود ۷ درصد بیشتر از حالتی است که کشت در پشم سنگ صورت می‌گیرد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۵)

نکته دیگر این است که پرلیت منبسط استفاده شده در هیدرو پونیک مجدداً قابل استفاده می باشد ولی ممکن است جهت استفاده مجدد، استرلیزاسیون پرلیت ضروری باشد.

**سرامیک:** برای تهیه عناصر سیلیس، آلکالی و آلومینیوم مورد نیاز برای سرامیکها می توان ترکیب همگن و یکسان پرلیت خام را جایگزین کوارتز و فلدسپات در تهیه چینی نمود. در تهیه لعابهای رنگی از پرلیت می توان استفاده نمود. در کاشی کف و سرویسهای بهداشتی، پرلیت به میزان ۱۲ تا ۳۵ درصد جایگزین فلدسپات می شد. سرامیکهای الکتریکی و فیبر شیشه ای پرلیتها مناسب تشخیص داده شده اند.

**سیمان:** تهیه سیمان پوزولان و بتون

**زئولیت مصنوعی:** ماده اولیه مناسب برای تهیه انواع زئولیت ها با استفاده از محلولهای گرمابی

**ساینده ها:** پرلیت با داشتن سختی ۵ تا ۶ به عنوان ماده ساینده استفاده می شود.

**مصالح ساختمانی:** پرلیت از حفرات میکروسکوپی تشکیل شده است و از نظر شیمیایی خنثی بوده و در برابر حمله موربانه و جانوران موذی مقاوم است. علاوه بر این با توجه به خصوصیات دیگر از آن یک عایق و مصالح ساختمانی سبک ساخته شده است (ملات و گچ، عایق کاری زیر سقف، پوشش دودکش، آجرنسوز، عایق کردن لوله و...).

کاربرد بیشتر محصولات پرلیتی در سقف ها، دیوارها، پشت بام ها، کف ساختمان ها، پی و نماها و عمده ترین مصرف پرلیت در ساختمان سازی مربوط به قطعات پیش ساخته می باشد.

**قطعات ساختمانی:** انواع خاصی از ورقهای سنگی تولید شده در آمریکا پرلیت مصرف می کنند تا اینکه مقاومت بهتری در مقابل ضربه و شکستگی و سوراخ شدگی در جاهایی که بیشترین مصرف را دارند مثل دیوار راهروها داشته باشند. این قطعات از نظر غیر قابل احتراق بودن در سطح قطعات دیواره گچی می باشند. تقریباً ۱۰ درصد وزنی پرلیت منبسط شده در تولید این نوع محصولات بکار برده می شود. جدول ۸ کارایی این نوع قطعات را با قطعات استاندارد مخصوص گچی مقایسه می کند.

جدول (۷): مقایسه کارایی فیزیکی تابلوهای دیواری حاوی پرلیت منبسط با تابلوهای دیواری استاندارد گچی

تابلوی دیواری استاندارد مخصوص گچی	قطعه FIBROCK	
۷۷/۰	۱۲/۵	مقاومت در برابر خراش ناخن (lbf)
۲۸/۵	۹۴/۶	بازیابی پیچشی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۶)



قطعات حاوی پرلیت منبسط شده بالا اغلب ۷۰ درصد نیز قابل دسترسی است. این قطعات هم می‌توانند خودشان بصورت عایق باشند مثل عایق سقف و هم اینکه مواد دیگری به صورت ورقه روی آنها را بپوشانند. ورق عایق شامل کلیه ورقهای عایق پیش ساخته گچ پرلیت می‌باشند که در سقف و قسمت داخلی سقف و در دیوارهای داخلی ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرند.

**پلاسترهای ساخته شده معمولی:** پرلیت در پلاسترهای ساخته شده معمولی جهت بهبود پوشش، راحتی حمل، مقاومت در برابر حریق، مقاومت در برابر لب پر شدگی / یعنی ترک خوردگی / انقباض به کار برده می‌شود. پرلیت ممکن است خودش در ساخت پلاسترها حدود ۲۵ درصد وزنی مصرف گردد ولی اغلب با سایر آگرگانها نظیر ورمیکولیت ترکیب می‌گردد.

پلاسترهای خاص پرلیتی اغلب در طبقات پایین یا زیرین با قابلیت جذب متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرند در حالی که پلاسترهای ورمیکولیتی بیشتر در سطح کاربرد دارد که دارای خاصیت جذب پایینی می‌باشد و بنا بر این قدرت چسبندگی آن خیلی کم است.

ولی در مجموع ملاتهای پلاستری پرلیتی نسبت به سایر ملاتها دارای مزایای زیادی است که عبارتند از:

- زمان خنک شدن آن بسیار سریع و بدون انقباض است و در قالب منبسط شده و به سرعت شکل می‌گیرد.
- خاصیت ارتجاعی زیاد و انبساط طولی کم آن باعث کاهش ترک خوردگی می‌شود
- وزنشان حدود ۶۰ درصد کمتر از ملاتهای شن و ماسه دار است که باعث کاهش بار مرده ساختمان شده و سطح پوشش را ۲ تا ۳ برابر افزایش داده و نیز باعث کاهش هزینه می‌شود.
- نسبت به ملاتهای ماسه ای قابلیت عایق صوتی و حرارتی آن حدود ۶ برابر بیشتر است
- در سطوح صاف و متراکم دارای خاصیت چسبندگی خوبی می‌باشد.

پس بنابراین ملات پلاستر پرلیت با ملات پلاستر ورمیکولیت دارای خواص مشابهی است ولی ملات پلاستر ورمیکولیت دار دارای خاصیت ارتجاعی بیشتری است و کمتر ترک می‌خورد ولی با این حال در شرایط مرطوب ملات پرلیتی مناسب تر است.

**پلاسترهای ویژه:** این نوع پلاسترها عایق حرارتی و عایق صوتی بوده و در سقف‌ها و قسمت‌های بالایی دیوارها کاربرد دارند. مخلوطهای عایق‌های حرارتی معمولاً در یک ظرف مخلوط کن به صورت تر تهیه شده و توسط رتوراستاتور یا پمپ پیستونی دیده می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۷)

پرلیت منبسط شده اغلب با موادی نظیر پلاستر پارسی ترکیب می‌شود تا اسپری بکار گرفته شده عایق صوتی باشد. این محصولات مشخصات صوتی خیلی کمی دارند ولی همان بافت پلاستر های صوتی را دارند که به طور معمول حاوی ورمیکولیت ورقه ای می باشند. پینت های (Paints) بافته شده برای کاربردهای اسپری و مالیدن را نیز می‌توان با استفاده از پرلیت منبسط شده تولید کرد. اگر پرلیت بکار رفته درشت دانه باشد بهنگام مخلوط با الیاف (پلاستیکی یا اکریلیک) بایستی مواظب بود چرا که پخش کنه‌های برشی قادر به شکست ذرات هستند.

**عایق‌های پرکننده بنایی:** امروزه استفاده از پرلیت به عنوان عایق بین دیوار یا پر کردن بین حفره‌ها و وسط بلوک‌های سیمانی بطور وسیعی در کشورهای پیشرفته رایج می باشد. در ایالات متحده آمریکا مقادیر زیادی پرلیت منبسط شده جهت عایق کردن بلوک‌های بتونی و واحد های بنایی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در این نوع کاربردها موادی نظیر ورمیکولیت، فیبر شیشه، پشم سنگ و در بعضی اوقات پلی استرین منبسط شده با پرلیت رقابت می‌کنند. بسته به محل مصرف و مشخصات محصول، چگالی پرلیت در این موارد از ۳۲ تا ۱۷۶ کیلوگرم بر متر مکعب تغییر می‌کند که در چگالی های بیشتر به دلیل تراکم، قابلیت انتقال حرارت بیشتر و خواص عایق سازی کمتر می‌شود. در صورتی که از پرلیت سلیسی در حفره دیوارها و یا در سوراخ آجرها در کارهای بنایی استفاده شود انتقال حرارت تا حدود ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و محدوده عایق سازی آن در درجه حرارت ۱۰۸۰-۲۱۸ درجه سانتی گراد است.

پرلیت منبسط شده همچنین در بعضی مواقع جهت عایق کردن سیمهای الکتریکی و لوله‌های مجاری آب استفاده می‌شود. علت کاربرد پرلیت در این موارد به داشتن خواص عایق در مقابل حرارت و مقاومت در برابر آتش، وزن مخصوص کم و عدم پوسیدگی آن در اثر خوردگی برمی‌گردد.

اگر چه پرلیت به طور وسیعی در لوازم الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرند ولی به دلیل کوچک بودن این قطعات، مقدار پرلیت مصرفی قابل توجه نمی باشد.

**آجرهای عایق صوتی:** امروزه یکی از علل افزایش مصرف پرلیت، عایق سازی صوتی ساختمانها توسط پرلیت می باشد.

کاشی های عایق صدا اغلب، سبک وزن، با دوام و مقاوم در مقابل حریق هستند. پرلیت مصرفی در کاشیهای عایق صدا با مخلوطی از بنتونیت و کائولن و در حقیقت با پوشش سرامیک متصل و پخته می‌شوند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۸)

**پوشش های سقف:** بتن سبک حاوی پرلیت منبسط شده و سیمان پرتلند با چگالی  $27 \text{ Lb/ft}^3$  اغلب در ساختمان سازی و بخصوص در سد بکار برده می‌شود. تصور می‌شود که بتن های سبک پرلیتی نسبت به سایر مواد عایق بکار رفته در سد و یا پشت بامها از مقاومت در برابر باد و حریق بیشتری برخوردار هستند. افزودن قطعات عایق پلی استرین به بتن پرلیتی می‌تواند بطور اقتصادی مقاومت حرارتی کل سیستم را به حداکثر برساند. بتن های پرلیتی همچنین می‌توانند در ساختمانهای جدید و سیستمهای سقف مجدد و شیبهایی که بتوانند آب موجود در پشت سقف را جاری سازند به کار برده می‌شوند.

بتن هم می‌تواند در محل به صورت نا پیوسته مخلوط گردد و هم می‌تواند در حین حمل توسط کامیون به محل مصرف داخل تانک در حال گردش مخلوط گردد و بتن مخلوط شده در داخل اسکوپ دمپ شده و توسط جرثقیل به افق مورد نظر رسانده می‌شود. همچنین می‌توان بتن را توسط پمپ به محل مورد نظر رساند. پس از ۳ روز تحت شرایط هوای نرمال بتن پرلیتی حاوی چند لایه عایق و غشای محافظ هوا می‌شود.

**عایق کاری کف:** از آنجا که پرلیت منبسط ماده فاسد نشدنی، غیر آتشگیر و خنثی می باشد، در عایق کاری لوله‌ها و سیستم های الکتریکی کف ساختمانها کاربرد دارد و هیچ گونه ضایعه ای در این تأسیسات نداشته و بعلت خاصیت عدم جذب آب و گرد و غبار بسیار مناسب است.

عایق پرلیتی در قسمت زیرین کف اتاق سطوح آسفالت و کفهای چوبی اتاقها و برای تراز کردن کف و کاهش انتقال صدا از طبقات و از کف به دیوار و از سیستم لوله‌های کف به کار می رود. در کفهایی که با بتن ساخته می‌شوند معمولاً از پرلیت استفاده می‌شود و بدین صورت اجرا می‌شود که:

عایق پرلیتی بر روی سطوح مورد نظر ریخته و با ضخامت مناسبی تسطیح و با مقوای نازک کرکره ای و یا مقوای سبک و یک لایه کاغذ روغنی پوشانده می‌شود. کاغذ روغنی پس از ریخته شدن کف بتن رویی بکار می رود و از صفحه پلاستیکی نیز جهت جلوگیری از نفوذ ملات پرلیتی بین شکاف و دیوار ها استفاده می‌شوند.

**عایق کاری / بتن سبک:** پرلیت منبسط به ندرت در تهیه ملات بتن مورد استفاده قرار می‌گیرید. پرلیت جهت سبک نمودن و بعنوان عامل بازدارنده هوا کمک در عایق و مقاومت در مقابل جذب رطوبت به ملات سیمان اضافه می‌گردد. همچنین افزودن پرلیت موجب تسهیل در پمپاژ ملات سیمان به ارتفاعات ساختمان می‌گردد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۹)

وجود حبابهای ریز هوا تراکم ملات بتن را کاهش میدهد و نتیجتاً مقدار محصول افزایش یافته و چگالی بتن کاهش می‌یابد.

جدول شماره (۹). مقایسه خواص ملاتهای حاوی پرلیت با سایر مواد

چگالی (kg/m)	قابلیت انتقال حرارت (وات بر متر درجه سانتی گراد)	نوع ملات
۱۴۴۰	۰/۴۷۶	ملات پلاستر سیمان و آهک و شن و ماسه
۱۴۱۰	۰/۶۴۹	ملات پلاستر گچ و شن و ماسه
۱۲۸۰	۰/۴۶۱	ملات پلاستر گچ
۴۴۸	۰/۱۰۸	ملات پلاستر گچ - ورمیکولیت
۴۸۰	۰/۱۳	ملات پلاستر ورمیکولیت
۷۱۰	۰/۲۰۵	ملات پلاستر گچ - پرلیت با روکش نشاسته ای رنگ
۶۲۷	۰/۱۶۲	ملات پلاستر گچ - پرلیت با روکش قهوه ای رنگ

بتن‌های ساخته شده از ملات پرلیت مقاومت و استحکام بتن ساخته شده از ملاتهای دیگر را ندارد و مقدار نیروی حاصل از تراکم بتن با مقدار پرلیت افزوده شده رابطه معکوس دارد و قابلیت انتقال حرارت با افزایش پرلیت کم می‌گردد. در جاهایی که نیروی تراک پایین مورد نیاز باشد از بتن‌های پرلیتی استفاده می‌شود. قابلیت انتقال حرارت و نیروی متراکم و چگالی مختلف ملات پرلیتی در جدول ۱۰ نشان داده شده است. تحقیقات زیادی در زمینه مخلوط مناسب برای ملاتهای پرلیتی انجام شده است و فرمولهای مناسب برای تهیه آن بدست آمده است. برای مثال در بتن‌های خیلی سبک از ملات پرلیتی، ورمیکولیت پومیس، پومیسیت و به مقدار جزئی دیاتومیت استفاده می‌شود. ملاتهای حاوی سنگ شکسته بیشترین استحکام ولی سنگین‌ترین وزن و ملاتهای حاوی ورمیکولیت کمترین وزن و استحکام را دارند.

جدول شماره (۱۰). قابلیت انتقال حرارت نیروی متراکم و چگالی در ملاتهای پرلیتی

چگالی بتن تر (kg/in <sup>3</sup> )	قدرت تراکم (kpa)	قابلیت هدایت گرمایی (w/mk)	چگالی ملات خشک (kg/m)
۸۰۸±۳۲	۲۴۱۳-۳۴۴۷	۰/۱۱-۰/۱۳	۵۷۶
۷۲۸±۳۲	۱۵۸۵-۲۳۴۴	۰/۰۹-۱/۰	۴۸۸
۶۴۸±۳۲	۹۶۵-۱۳۷۸	۰/۰۸-۰/۰۹	۴۳۲
۵۸۴±۳۲	۵۵۲-۸۶۱	۰/۰۷-۰/۰۸	۳۵۲

**پوشش‌های لوله** : لوله‌هایی با عایق بندی ضعیف معمولاً در معرض خطر احتراق و مسئله خوردگی قرار می‌گیرند و در نهایت باعث متلاشی شدن لوله‌ها می‌شوند. جمع شدن یک سری ناخالصی‌ها و کثافات داخل لوله‌ها در اثر مسائل مذکور را می‌توان با استفاده از بتن پرلیت منبسط شده تحت عنوان فرآیند بهبود کاهش داد.

پوشش‌های لوله بصورت استوانه‌ای یا صفحه‌ای شامل پرلیت قالب ریزی شده با مخلوط چسب‌های مختلف و مقاوم در برابر آب است که عایق کاری انواع لوله به ویژه لوله‌های انتقال بخار در کارخانجات، مولدهای بخار و توربین‌ها را تأمین می‌نماید. قابلیت انبساط و انقباض کم از ویژگی‌های این پوشش‌ها است و همچنین دارای مقاومت خوبی در مقابل فرسودگی می‌باشد.

**سنگ نما**: پرلیت منبسط به علت داشتن رنگ سفید برفی، قدرت کم و جذب روغن و پایین بودن هزینه تهیه مواد رنگی برای نماسازی مناسب است و در صورت دانه بندی، میزان کنترل کیفی محصول بیشتر شده و از آلوده شدن نما به گرد و غبار جلوگیری می‌کند.

تغییرات اندازه دانه‌های پرلیتی تقریبی بوده و نسبت به نمای دلخواه می‌توان آزمایشات مختلف را انجام داد. با توجه به خصوصیات منحصر به فرد پوشش‌های پرلیتی، اجرای این نماها با استفاده از دستگاه اسپری و غلطک‌های مختلف کاملاً ممکن است.

پرلیت همچنین در ساخت سنگ‌های نمایی سبک و مقاوم در مقابل آتش و فرسایش و در تولید انواع مصالح ساختمانی داخلی و خارجی و مصنوعات چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نماهای پرلیتی را می‌توان به شکل آجر، سنگ و چوب تهیه کرد. مواد اولیه لازم در ساخت نماهای پرلیتی عبارتند از:

آجر پرلیتی، ملاتهای گچی و استاندارد ASTM چسبهای مناسب/ سیمان پرتلند نوع یک یا سه، گچ، آهک، رس، صمغ‌ها و سایر مواد مناسب قالب‌گیری.

مواد دیگری مثل شیل، ماسه، مواد رنگی، سیلیکاتها، الیاف کوتاه، پشم شیشه و الیاف پروپیلن و رشته‌های چوب ممکن است به عنوان افزودنی بکار گرفته شوند. نسبت اختلاط چسب در نماهای پرلیتی با توجه به نوع مورد نیاز از ۱۰ تا ۲۵ درصد حجمی تغییر می‌کند. نمای پرلیتی با ریختن و فشردن مواد شکل پذیر در قالب‌های برجسته و منقوش و تکان دادن قالبها (چوبی یا آهنی) به منظور کاهش خلل و فرج مواد و سپس برش آنها به اندازه‌های دلخواه اجرا می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۱)

**پرکننده:** سختی پرلیت به همراه دانسیته کم و درخشندگی ۸۰-۸۵٪ باعث شده تا از آن به عنوان پرکننده در بافت‌های رنگی، پلاستیک، لاستیک طبیعی، عایق کاری سقف و بام ساختمان‌ها و... استفاده شود. پرلیت در بافت رنگ جهت حذف ترک‌ها و پوشش ناهمگنی بین دیوارها به مصرف می‌رسد. البته قبلاً از خاکستر ریزدانه به این منظور استفاده می‌شد ولی امروزه عمدتاً از پرلیت به دلیل تمایل کمتر آن به ته نشین شده در ظروف رنگ استفاده می‌شود.

ولی آنچه مهم است این است که در صنعت رنگ سازی از پرلیت ریزدانه ای که در حین فرآوری نوع ریزدانه منبسط شده استفاده می‌شود در غیر این صورت پرلیت مصرف چندانی در رنگ سازی نخواهد داشت. همچنین پرلیت به عنوان پرکننده داخلی در صمغ‌ها و پلاستیک‌های پلی‌استر و در بسیاری موارد به جای چوب در ساخت مبلمان و اثاثیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پرلیت به عنوان پرکننده دارای مصرف زیادی در پلاستیک‌ها نمی‌باشد زیرا پرلیت بسیار متخلخل بوده و صمغ زیادی را به خود جذب می‌نماید و باعث افزایش ویسکوزیته پلاستیک می‌شود. همچنین پرلیت به تنهایی به عنوان پرکننده در پلاستیک مشکل شکنندگی ایجاد می‌کند.

**حمل کننده:** پرلیت در مخازن برودتی و مجراهای حمل و نقل (گاز طبیعی، آمونیاک، پروپان، اکسیژن، نیتروژن، هیدروژن و دیگر گازها) به کار می‌رود. این لوله‌ها معمولاً تانک‌های فولادی دوجداره‌اند که عایق حرارتی در فضای بین دو جداره قرار می‌گیرد. ساختار سلولی و خنثی بودن پرلیت در pH ۵/۶-۸، این امکان را فراهم می‌کند تا چند برابر وزن خودش مایعات را جذب و حمل کند. (غلف‌کش، حشره‌کش، کود، ریشه‌زا و...) در محیط‌های ریشه‌های گیاهی بیرون خاک پرلیت محیطی استریل ایجاد می‌کند که رطوبت بهینه و سطح مناسب را فراهم می‌کند.

**جذب کننده:** پرلیت منبسط معمولاً به دلیل توانایی اش در جذب مایعات به اندازه چندین برابر وزن خود بعنوان یک جذب کننده مورد استفاده قرار می‌گیرد. پرلیت منبسط همچنین جهت تمیز کردن و آلودگی زدایی نفت و آب بصورت ترکیب با سایر مواد بکار برده می‌شود. نوعی پرلیت منبسط دارای رشته‌های سلولز و مواد ضد آب است که به هنگام اضافه شدن به نفت ماده ای چسبنده و ارتجاعی بوجود می‌آورد که توانایی رفع آلودگی آب دریاها به هنگام پراکندگی نفت در اثر حوادث غیرمترقبه برای کشتی‌های نفت کش را دارا می‌باشد. همچنین از پرلیت جاذب نفت به منظور آلودگی زدایی سواحل و تعمیرگاه‌های ماشین‌ها از سطوح نفتی استفاده می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۲)

محصولات پیش ساخته: پرلیت منبسط ممکن است با مواد سیلیکاتی جهت تولید اشکال محکمی از قطعات برای مصارف صنعتی متنوع مخلوط گردد که این قطعات می‌توانند بلوک یا آجرهای کوره‌ها و یا قطعات مورد استفاده در لوله گذاری ها و یا شکل های پیچیده آن در وان ها یا دستشویی های خانگی باشد. مصرف پرلیت در گل حفاری: مخلوط پرلیت با گل حفاری شامل آب، خاک رس، پوزولان و غیره جهت سهولت در حفاری های نفت، گاز، آب و چاه‌های زمین گرمایی به کار می‌رود. سیمان پرلیتی حاصل که مابین لوله جداری حفاری و دیواره چاه تزریق می‌شود از نفوذ آبهای اطراف و سایر آلودگی ها جلوگیری می‌کند. علت استفاده از پرلیت سیمانی در مقایسه با سایر مواد سیمانی نظیر دیاتومیت، پوزولان و خاکسترهای آتشفشانی خاصیت سبکی آن است.

داروسازی: از پرلیت منبسط شده برای تهیه صافی های مختلف جهت جدا کردن باکتریها و جلبکها در تصفیه خانه های سازمان های آب استفاده می‌شود. همچنین صافی های تهیه شده از پرلیت برای پالایش آب میوه ها، شربت‌ها و در کارخانه های تولید شکر مورد استفاده قرار می‌گیرد. پودر پرلیت در تهیه آنتی بیوتیکها به مقدار زیادی کاربرد دارد.

سایر موارد استفاده پرلیت: از سایر مصارف پرلیت می‌توان به مصرف پرلیت در خوراک دام و مصرف پرلیت در شیشه سازی اشاره کرد. پرلیت دارای مصارف فراوانی در صنایع مختلف می‌باشد ولی برای هر صنعتی پرلیت با مشخصات خاص لازم است که به یک سری از مشخصات کمی و کیفی پرلیت در صنایع مختلف اشاره می‌گردد.

#### ۷-۱- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول

از مواد جایگزین پرلیت می‌توان به ورمیکولیت، دیگر مخلوط شونده‌های سبک، پشم معدنی، کف های پلاستیکی و پنبه نسوز در صنایع ساختمانی، دیاتومیت، ماسه سیلیسی، زئولیت و فیبرهای گیاهی در استفاده به عنوان صافی اشاره کرد.

مخلوط گچ و ماسه می‌تواند جایگزین مخلوط گچ و پرلیت شود. مشخصات مخلوط گچ و پرلیت نشان می‌دهد که به دلیل وزن کم قابل مصرف در ساختمان سازی بوده و موجب صرفه جویی در مصرف آن می‌گردد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۳)

بتن ساخته شده با پرلیت به اندازه بتن ساخته شده از پومیس با مواد دیگر محکم نیست اما این مخلوط می‌تواند تا فشار ۲۰۰۰ پوند بر فوت مربع مقاومت داشته باشد. به هر حال خواصی نظیر وزن مخصوص کم، خاصیت عایق و مقاومت در مقابل آتش بتن‌های پرلیتی را وسیله مناسبی جهت ساخت تیغه در ساختمان‌های فلزی و پوشش سقف ساخته است.

از دیگر اختلافات پرلیت و پومیس می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- پرلیت پس از استخراج و خردایش بایستی در یک کوره منبسط می‌شود لذا در مقایسه با پومیس مستقیماً پس از استخراج و دانه بندی بدون پخته شدن مصرف می‌گردد.

- پومیس سنگین تر از پرلیت منبسط شده می‌باشد.

- از آنجا که پرلیت در شرایط کنترل شده ای در کوره منبسط می‌شود لذا در مقایسه با پومیس دارای خصوصیات کامل تری می‌باشد.

- به علت آنکه پرلیت منبسط شده دارای حجم زیادی می‌باشد لذا پرلیت به صورت خام حمل شده و در محل مصرف منبسط می‌گردد، در حالیکه پومیس (حجم زیاد با وزن کم) بایستی به همان صورت اولیه حمل شود.

به هر حال همواره رقابت بین پرلیت و پومیس وجود داشته و عواملی نظیر عوامل جغرافیایی و مرغوبیت جنسی در این رقابت تأثیر خواهد داشت. در دنیای تجارت رقبای اصلی پرلیت، ورمیکولیت و دیاتومیت می‌باشند که هر دوی آنها برای تهیه پلاستر، مرغوب کردن خاکهای کشاورزی و به عنوان پرکننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. که استفاده از ورمیکولیت به عنوان پرکننده از ارزش اقتصادی و بهره‌دهی کمتری برخوردار است ولی در مرغوب کردن خاک‌های کشاورزی رنگ ورمیکولیت را که تیره است نسبت به رنگ سفید پرلیت ترجیح می‌دهند زیرا ذرات سفید پرلیت در زمینه تیره خاک جلوه زیبایی ندارد.

دیاتومیت نیز برای تهیه صافی‌ها کاربرد دارد ولی چون پرلیت دارای وزن کمتری می‌باشد در مقایسه با دیاتومیت دارای مزیت نسبی می‌باشد.

**پرلیت خرد شده و غربال شده:** در اندازه‌های ۸/۱۲، ۱۲/۱۶، ۱۶/۳۰، ۳۰/۵۰، ۵۰/۱۰۰ و زیر ۵۰ مش را می‌توان تولید کرد و از مخلوط آن انواع دیگری تولید می‌شود. شرایط چندگانه که قابلیت پرلیت برای انبساط را فراهم می‌آورد، عبارتند از ترکیب، درصد آب، مواد شناورساز در شیشه، درجه حرارت نرم شدن. درجه حرارت پخته شدن در زمان اقامت ذرات در شعله پرلیت می‌تواند زنده یا مرده باشد. براساس درصد آب و دمای نرم شدن، برای تهیه پرلیت با انبساط خوب، انواع مرده را می‌بایست بیشتر حرارت داد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۴)



نوع منبسط شده: نوع درشت ۲۰-، ریز ۱۰۰- مش، به‌طور کلی پرلیت‌هایی با چگالی ۵۵-۶۱ پوند بر متر مکعب تا چگالی ۲-۱۲ پوند بر متر مکعب منبسط شده و بیشتر به مصارف ویژه انواع با چگالی‌های متفاوت مورد نیاز است. انواع کاشی‌های سلول‌های آکوستیک  $56 \text{ Kg/m}^3$ ، عایق دمای پایین  $32-64 \text{ Kg/m}^3$ ، عایق پشت‌بام ۶۴، عایق پرکننده حفرات ۹۶، باغبانی ۹۶-۱۲۸، پرکننده و فیلتر ۱۱۲-۱۹۲، گچ ساختمانی و بتن ۱۲۰-۱۳۶.

انواع فیلتر می‌بایست با استانداردهای جهانی متناسب باشد، ۳٪ در اثر خشک کردن، ۷٪ نقصان در اثر حرارت. آزمایشات مختلفی برای پرلیت توسط سازمان‌های مختلف انجام شده است. **بازیافت:** تقریباً هیچ بازیافتی وجود ندارد. فقط در مواردی از مصالح ساختمانی سبک، حاصل از تخریب ساختمان‌ها مقداری بازیافت می‌شود.

#### جایگزین‌ها:

از مواد جایگزین پرلیت می‌توان به ورمیکولیت، دیگر مخلوط شونده‌های سبک، پشم معدنی، کف‌های پلاستیکی، پنبه نسوز در صنایع ساختمانی، دیاتومیت، ماسه سیلیسی، ژئولیت و فیبرهای گیاهی در استفاده بعنوان صافی اشاره کرد. مخلوط گچ و ماسه می‌تواند جایگزین مخلوط گچ و پرلیت گردد. مشخصات مخلوط گچ و پرلیت نشان می‌دهد که به دلیل وزن کم قابل مصرف در ساختمان سازی بوده و موجب صرفه جویی در مصرف آهن می‌گردد. در دنیای تجارت رقبای اصلی پرلیت، ورمیکولیت و دیاتومیت می‌باشند که هر دوی آنها برای تهیه پلاستر، مرغوب کردن خاک‌های کشاورزی و به عنوان پرکننده مورد استفاده قرار می‌گیرند. در ایران، مصرف محصولات خام و منبسط شده پرلیت در صنایع ساختمان با حدود ۴۰ درصد مصرف مقام اول را داراست. رتبه‌های بعدی مربوط به صنایع تهیه آب میوه، قندسازی و روغن نباتی به ترتیب به میزان ۲۳، ۲۱/۶، ۱۰/۸ درصد می‌باشد.

**مکمل غذای حیوانات:** رس ( بنتونیت، سیسولیت) تالک، ورمیکولیت، ژئولیت

**پرکننده:** تری‌هیدرات آلومینیوم، باریت، کربنات کلسیوم، فلدسپار، کائولن، میکا، نفلین سینیت، پروفیلیت، تالک، سیلیس میکرو کریستالین، پودر سیلیس، سیلیس مصنوعی و ولاستونیت

#### اطفاء حریق:

تری‌هیدرات آلومینیوم، اکسید آنتیموان، آزبست، برات، برم، کرومیت، دیاتومیت، هیدروکسید منیزیوم، فسفات، پومیس، ورمیکولیت

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۵)

آجرهای عایق حرارت و صدا: رس، دیاتومیت، ورمیکولیت ورقه‌ای نشده، پشم شیشه  
فیلتر: آنتراسیت، کربن فعال شده، آزبست، سلولز، دیاتومیت، گارنت، منیتیت، ایلمنیت، پرلیت، پومیس،  
ماسه سیلیسی، ژل سیلیسی  
ریخته‌گری: بوکسیت و آلومینا، کرومیت، رس‌ها (کائولن و بوکسیت)، اولیوین، پیروفیلیت، ماسه سیلیسی،  
ورمیکولیت، زیرکن  
عایق: آزبست، دیاتومیت، شیشه‌ی حباب‌دار، فلزها، سیمان، پرلیت، پومیس، ورمیکولیت، ولاستونیت، زئولیت  
مصالح سبک: رس (منبسط شده)، پومیس، شیل (منبسط شده)، ورمیکولیت، زئولیت  
مخلوط گچ و ماسه می‌تواند جایگزین مخلوط گچ و پرلیت گردد. مشخصات مخلوط گچ و پرلیت به دلیل  
وزن کم به عنوان مصالح ساختمانی موجب صرفه جویی در مصرف آهن می‌شود.  
در دنیای تجارت رقبای اصلی پرلیت، ورمیکولیت و دیاتومیت می‌باشند که برای تهیه پلاستر، مرغوب کردن  
خاک‌های کشاورزی و پرکننده مورد مصرف قرار می‌گیرد.  
از آنجایی که مصرف جهانی مواد معدنی بصورت مصرف ظاهری برآورد می‌گردد و با توجه به عدم وجود  
آمار از صادرات و واردات جهانی، آمار مصرف ظاهری جهانی منطبق بر آمار تولید جهانی است.

#### ۸-۱- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز

پرلیت به دلیل چگالی کم، رسانایی ضعیف، خنثی بودن، غیر قابل احتراق بودن، سختی کم، درخشندگی  
خوب، قابلیت جذب و مقاومت (نسبت به سایر اگرگات‌ها نظیر ورمیکولیت) در صنایع مختلف به کار  
می‌روند.  
با توجه به اینکه روز به روز استفاده از مصالح ساختمانی سبک‌تر بیشتر مورد توجه قرار می‌گیرد و همچنین  
ویژگی‌های مناسب پرلیت برای این منظور استفاده از آن از اهمیت برخوردار است.  
مزایای استفاده از مصالح پرلیتی شامل دانسیته کم، سازگاری با حرارت، هزینه کم، کیفیت عایق بندی  
حرارتی و صوتی و مقاومت در برابر آتش، رطوبت و حیوانات موزی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۶)

۹-۱- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول (حتی‌الامکان سهم تولید یا مصرف ذکر شود)

جدول (۱۱): کشورهای عمده مصرف کننده پرلیت

ردیف	نام کشور	عنوان محصول	مقدار صرف (هزار تن)	سهم جهانی مصرف (درصد)
۱	امریکا	پرلیت	۴۶۰	۲۰
۲	ژاپن	پرلیت	۴۶۰	۲۰
۳	فرانسه	پرلیت	۱۸۴	۸

۱۰- شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

معادن پرلیت در استان‌های کردستان و آذربایجان قرار دارند که فرآوری آنها نیز در همین مناطق و استان اصفهان صورت می‌گیرد.

جدول (۱۲): برخی تولیدکنندگان عمده پرلیت و مصنوعات آن در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	تیام تجارت	پرلیت	تهران- انتهای شرقی بزرگراه همت - خیابان ریحانی - کوی صباح غربی - پلاک ۱۱ - واحد ۱۹
۲	تعاونی تولیدی صنعتی سیمین لنجان		اصفهان- زرین شهر- شهرک صنعتی مدیسه (سه راه گاز)

جدول (۱۳): برخی مصرف‌کنندگان عمده پرلیت در ایران

ردیف	نام کارخانه	نوع تولیدات	محل کارخانه
۱	کارخانه انبساط پرلیت صوفیان	پرلیت خام	تبریز
۲	فرآورده‌های نسوز اصفهان	پرلیت خام	اصفهان

۱۰-۱- شرایط صادرات

بر اساس مقررات صادرات و واردات ایران مصوب ۱۳۷۲/۷/۴ شرایط صادرات و واردات کالاها بصورت زیر می‌باشند:

طبق ماده ۲- کالای صادراتی و وارداتی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند:

الف) کالای مجاز - کالایی است که صدور یا ورود آن با رعایت ضوابط نیاز به مجوز ندارند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۷)

ب) کالای مشروط - کالایی است که صدور یا ورود آن با کسب مجوز امکان پذیر است.  
ج) کالای ممنوع - کالایی است که صدور یا ورود آن بموجب شرع مقدس اسلام و یا بموجب قانون ممنوع گردد.

ماده ۲ تبصره ۲ - نوع و مشخصات کالاهای هر یک از موارد سه گانه فوق بر اساس آیین نامه ای که توسط وزارت بازرگانی تهیه و به تصویب هیات وزیران می رسد ، معین خواهد شد.

ماده ۳ - مبادرت به امر صادرات و واردات کالا بصورت تجاری مستلزم داشتن کارت بازرگانی است که توسط اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران صادر و به تائید وزارت بازرگانی می رسد.

ماده ۶ - اولویت حمل کلیه کالاهای وارداتی کشور با وسایل نقلیه ایرانی است. دستورالعمل مربوط به استفاده از وسایل نقلیه خارجی اعم از دریایی ، هوایی و زمینی(جاده ای و راه آهن) را شورای عالی هماهنگی ترابری کشور بر اساس آیین نامه مصوب هیات وزیران تهیه می نماید.

ماده ۸ - وارد کنندگان کالاهای مختلف جهت اخذ مجوز ورود و ثبت سفارش باید منحصراً به وزارت بازرگانی مراجعه نمایند.

ماده ۱۲ - واردات قبل از صادرات مواد و کالاهای مورد مصرف در تولید ، تکمیل و آماده سازی و بسته بندی کالاهای صادراتی بصورت ورود موقت با ارائه تعهد یا سفته معتبر به گمرک از پرداخت کلیه وجوه متعلقه به واردات ، جز آنچه جنبه هزینه یا کارمزد دارد معاف است.

با توجه به تولید محدود پرلیت در سطح جهان و همچنین ذخایر محدود این ماده معدنی، هیچ گونه آماری از صادرات این ماده معدنی در سطح جهانی ثبت نشده است. بی شک، کلیه تولیدات ماده فوق به مصرف داخلی کشورهای تولید کننده می رسد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۸)

## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

با توجه به رشد روز افزون مصرف پرلیت در صنایع مختلف داخلی انتظار می‌رود که در آینده ای نزدیک تقاضای پرلیت در کشور افزایش یابد. این در حالی است که کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای صاحب ذخیره پرلیت در دنیا می‌تواند به بازارهای مختلف نیز نیم‌نگاهی داشته باشد. صادرات پرلیت به خاورمیانه کشورهای دیگر هم می‌تواند به رشد و تقاضا در سال‌های آینده هم کمک نماید.

در زمینه عرضه پرلیت با توجه به رشد سرمایه‌گذاری در زمینه بهره‌برداری می‌توان گفت در میان مدت عرضه پرلیت افزایش خواهد یافت. همچنین افزایش تعداد معادن فعال در سال ۱۳۸۰ هم می‌تواند ملاکی برای افزایش عرضه پرلیت در سالهای آتی باشد.

با توجه به رشد مصرف پرلیت در جهان و پیدا شدن مصارف جدید این ماده معدنی در صنایع مختلف، بدون شک در آینده ای نزدیک سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در زمینه معادن و ذخایر پرلیت صورت خواهد پذیرفت. فرآوری ساده پرلیت، موقعیت استراتژیک ایران در منطقه و ذخایر خوب و غنی این ماده معدنی همگی می‌توانند عواملی مثبت در جهت توسعه و سرمایه‌گذاری بیشتر در زمینه بهره‌برداری و اکتشاف پرلیت در کشور باشد. تمامی موارد فوق زمانی میسر می‌گردد که رشد سرمایه‌گذاری‌ها در زمینه اکتشاف و توسعه و بهره‌برداری با سرعت بیشتری انجام گیرد. با پیوستن معادن جدید (نظیر سفیدخانه، شهریار و...) به جرگه معادن تولیدکننده پرلیت، میزان تولید این ماده معدنی به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته و بالطبع با گسترش و توسعه صنایع مختلف نیز در کشور، نتوانسته جوابگوی تقاضا برای این ماده معدنی گردد، لذا سالانه مقداری پرلیت به صورت قطعات پیش‌ساخته از کشورهای دیگر نظیر آلمان وارد می‌گردد. هر چند اطلاع دقیقی از میزان مصرف پرلیت در کشور در دسترس نمی‌باشد ولی نکته واضح و بدیهی این است که میزان تولید پرلیت در کشور جوابگوی مصرف نمی‌باشد.

با کشف ذخائر پرلیت جدید در کشور و سرمایه‌گذاری در آنها و همچنین آماده‌سازی برخی از آنها به خصوص در منطقه بیرجند و همچنین توسعه برخی از معادن فعال در سالهای آتی، میزان تولید و عرضه پرلیت در سالهای آینده رشد چشمگیری خواهد داشت و یا حداقل نرخ رشد فعلی ادامه خواهد یافت.

از طرفی توسعه برخی صنایع در کشور و همچنین جایگزینی پرلیت به جای برخی مواد در صنایع مختلف احتمالاً منجر به افزایش مصرف و تقاضا برای پرلیت خواهد شد. بطوریکه نرخ رشد فعلی می‌تواند ادامه یابد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۹)

۱-۲- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول آمار و اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن در خصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده پرلیت به جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۱۴): تعداد کارخانه‌های فعال واقع در استان‌ها به تفکیک و ظرفیت کل تولید پرلیت در ایران

ردیف	نام استان	تعداد کارخانه	ظرفیت (تن)
۱	آذربایجان غربی	۷	۲۴۴۰۰۰
۲	اصفهان	۳	۱۲۲۷
۳	خوزستان	۲	۱۸۷۸۰۰
۴	آذربایجان شرقی	۴	۱۰۹۰۰
۵	قزوین	۱	۲۴۶۷
۶	خراسات رضوی	۲	۲۳۴۰
	جمع	۱۹	۴۴۸۷۳۴

۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز)

جدول (۱۵): تعداد و ظرفیت طرح‌های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پرلیت	۳	۷۲۰۰	تن
قطعات پیش ساخته پرلیت	۲	۱۰۸۰۰۰	تن
دانه میکا از پرلیت	۲	۲۷۰۰۰	تن
پرلیت منبسط شده	۳	۱۸۵۰۰	تن
پرلیت دانه بندی شده	۳	۳۳۱۰۰	تن

جدول (۱۶): تعداد و ظرفیت طرح‌های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح‌های بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی	ظرفیت تولید	واحد کالا
قطعات پیش ساخته پرلیت	۲	۱۹۹۱۵	تن
دانه میکا از پرلیت	۲	۷۵۰۰	تن
پرلیت منبسط شده	۷	۲۶۲۰۰	تن
پرلیت دانه بندی شده	۴	۲۵۵۰۰	تن

جدول (۱۷): تعداد و ظرفیت طرح‌های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح‌های با درصد پیشرفت فیزیکی بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پرلیت منبسط شده	۱	۵۰۰	تن
پرلیت دانه بندی شده	۱	۱۰۰۰۰	تن

### ۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ (چقدر از کجا)

به علت عدم وجود کارخانجات تولید پرلیت منبسط با ظرفیت بیشتر، پرلیت خام وارد کشور نمی‌شود.

### ۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

با توجه به طرح‌های در دست اجرا در زمینه صنایع مصرف کننده پرلیت نظیر صنایع فولاد، قندسازی، روغن سازی، صنایع ساختمان و... و همچنین طرح توسعه واحدهای موجود، انتظار می‌رود که در سالهای آینده مصرف پرلیت همچنان روند رو به رشدی داشته باشد. از طرفی با توجه به افزایش سالانه قیمت‌ها و نرخ تورم، در نتیجه با افزایش هزینه‌های تولید پرلیت و سایر هزینه‌ها انتظار می‌رود که قیمت پرلیت نیز طی سالهای آتی از یک روند صعودی برخوردار باشد.

۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۴ و امکان توسعه آن (چقدر به کجا صادر شده است).

میزان تولید پرلیت در ایران به آن اندازه نیست که بتوان علاوه بر تأمین پرلیت مصرفی خود صادرات نیز داشته باشد بلکه بیشتر محصولات پرلیتی مورد نیاز خود را نیز از کشورهای دیگر وارد می‌کند.

جدول (۱۸): آمار صادرات پرلیت در سال‌های اخیر

سال ۱۳۸۴		سال ۱۳۸۳		سال ۱۳۸۲		سال ۱۳۸۱		عنوان
ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	ارزش	وزن	
۴۶۲	۱۱	۹۶۶	۲۳	۲۷۷۲	۶۶	۱۰۷۵۲	۲۵۶	پرلیت

وزن: تن ارزش: دلار

جدول (۱۹): مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات پرلیت

صادرات سال ۱۳۸۴			صادرات در سال ۱۳۸۳			صادرات در سال ۱۳۸۲			عنوان محصول	نام کشور
درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن	درصد از کل	ارزش	وزن		
-	-	۰	-	-	۰	-	-	۰	پرلیت	اسپانیا
۹	۴۲	۱	-	-	۰	-	-	۰	پرلیت	آلمان
-	-	۰	-	-	۰	۹۶	۲۶۸۸	۶۴	پرلیت	فرانسه

وزن: تن ارزش: دلار

۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم

در ایران مصرف محصولات خام و منبسط شده پرلیت به ترتیب در صنایع ساختمانی (۰.۴٪)، تهیه آبمیوه (۲۳٪)، قندسازی (۲۱/۶٪) و روغن نباتی (۱۰/۸٪) می‌باشد. مصرف کنندگان عمده پرلیت خام در ایران، دو کارخانه انبساط پرلیت صوفیان تبریز و فرآورده‌های نسوز اصفهان با ظرفیت‌های پایین بودند که نیاز برخی صنایع کشور نظیر ریخته‌گری و فولاد را تأمین می‌نمودند. ولی در حال حاضر علاوه بر اینکه ظرفیت این کارخانه‌ها افزایش پیدا کرده، کارخانه‌های بزرگ و کوچک متعددی نیز در مناطق مختلف کشور ایجاد شده‌اند که جهت تولید محصولات مختلف پرلیتی، پرلیت خام مصرف می‌کنند در حال حاضر علاوه بر

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۲)



کارخانجات فوق، کارخانجات بزرگ دیگری نظیر تراکتورسازی، صنایع فولاد و ریخته‌گری پرلیت دانه بندی شده خام مصرف می‌کنند که اطلاعات دقیقی از میزان مصرف آنها در دسترس نیست ولی بیشتر محصول خام و منبسط شده پرلیت در ایران در کارخانجات روغن نباتی به عنوان صافی، تهیه آب میوه و بقیه در کشاورزی و رنگ سازی و صنایع قند به مصرف رسانده می‌شود.

با توجه به اینکه تقاضای پرلیت در کشور به علت عدم شناخت مصارف مختلف و کمبود تولیدات داخلی، محدود است و از طرفی کلیه واردات آن عمدتاً به شکل محصولات ساخته شده وارد کشور می‌گردد لذا می‌توان اظهار داشت که کلیه تولیدات داخلی به مصرف می‌رسد.

انواع پرلیت مصرفی در صنایع مختلف داخلی به صورت زیر می‌باشد:

۱- با دانه بندی ۱/۵ تا ۲/۵ میلی متر از نوع درجه ۲ به میزان حدود ۸۰ درصد قابل مصرف در کارخانجات روغن نباتی

۲- با دانه بندی ۱ تا ۱/۵ میلی متر از نوع مخلوط دانه ریز به میزان حدود ۵ درصد قابل مصرف در کشاورزی و رنگ سازی

۳- با دانه بندی زیر ۱۰۰ مش از نوع درجه یک به میزان حدود ۱۵ درصد قابل مصرف در آب میوه سازی

۴- با دانه بندی درشت که بستگی به تقاضای مصرف کننده دارد.

میزان مصرف و تولید کنونی پرلیت در کشور در حدود ۵۰ هزار تن است در حالی که میزان واردات آن ۲۶ تن می‌باشد. با توجه به ارقام ذکر شده در بالا میزان واردات و تولید پرلیت در حال حاضر در کشور نزدیک به میزان مصرف این محصول است. اگر میزان رشد سالیانه مصرف ۱۳ درصد فرض شود در سال ۱۳۹۰ میزان حدودی مصرف داخلی ۷۰ هزار تن خواهد بود. پس تا سال ۱۳۹۰ احتیاج به افزایش ظرفیت حدود ۲۰ هزار تن داریم که با رشد سالیانه ۱۳ درصد برای تولید به این هدف خواهیم رسید. البته برای داشتن ظرفیت صادراتی مناسب در آن سال، اگر نرخ افزایش سالیانه تولید برای این سه سال به ۱۵ درصد برسد در سال ۱۳۹۰ میتوانیم علاوه بر تامین نیاز داخل ۲۰ هزار تن صادرات داشته باشیم.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۳)

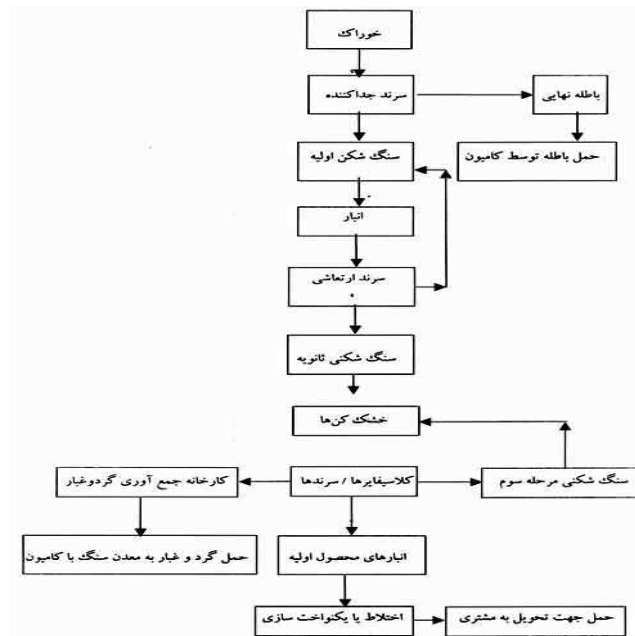
### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه

#### آن با دیگر کشورها

قسمت اصلی فرآوری پرلیت، خردایش تا ابعاد مورد نظر و دانه بندی آن و در نهایت پخت کانه جهت انبساط آن می‌باشد. بنابراین مرحله خردایش به طور تیپیک شامل سنگ شکنی مراحل اول و دوم و سوم بوده و سپس مراحل خشک کردن، طبقه بندی و سیستم‌های جذب گرد و غبار می‌باشد.

سنگ شکنی مرحله اول توسط سنگ شکن فکی و یا ژیراتوری انجام می‌گیرد. مرحله دوم سنگ شکنی توسط سنگ شکنی فکی و یا مخروطی صورت گرفته و سپس محصول حاصل قبل از ورود به مرحله سوم سنگ شکنی و طبقه بندی تا رطوبت کمتر از یک درصد خشک می‌شود.

سنگ شکنی مرحله سوم با استفاده از آسیاهای ضربه ای، میله ای و یا چکشی و یا توسط سنگ شکن‌های غلتکی و ژیرودیسک انجام می‌شود. از سرندهای ارتعاشی و کلاسیفایرهای هوایی جهت دستیابی به دانه بندی مورد نظر که معمولاً بین ۰/۸ تا ۳ میلی متر می‌باشد استفاده می‌شود. در صورتی که پرلیت خام مورد نیاز باشد، پرلیت دانه بندی شده به کارخانه‌های انبساط فرستاده می‌شود.



شکل (۱). فلوشیت تیپیک یک کارخانه فرآوری پرلیت

قسمتی از پرلیت در مرحله فرآوری به صورت خیلی دانه ریز تولید می‌گردد و به وسیله جدا کننده‌های هوایی در مرحله طبقه بندی از خط فرآوری جدا می‌گردد که در صورت وجود تقاضا برای آنها، جمع آوری و

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۴)

بسته بندی شده و به فروش رسانده می‌شوند، و در غیر این صورت به عنوان باطله در محلی انباشته می‌شوند ولی تا آنجا که امکان داشته باشد بایستی عمل خردایش طوری انجام گیرد که حداقل مقدار ذرات ریز تولید گردد. شکل ۱ فلوشیت تیپیک یک کارخانه فرآوری پرلیت را نشان می‌دهد.

### ناخالصیهای پرلیت و ضرورت فرآوری آن

از آنجا که در مورد پرلیت، عوامل متالورژیکی (عیار و بازیابی) مثل کانه‌های فلزی و یا برخی کانی‌های غیر فلزی اهمیت چندانی ندارند و این پارامتر دانه بندی است که در هر دو شکل خام و پخته شده آن حائز اهمیت می‌باشد. لذا فرآوری این کانه مثل سایر کانه‌ها متنوع نخواهد بود. در نتیجه هدف از فرآوری پرلیت، تولید محصول خام و پخته شده آن با دانه بندی مشخص مورد نیاز در صنایع مختلف می‌باشد. در نهایت مراحل تهیه پرلیت به صورت زیر می‌باشد:

- استخراج به طریق روباز با انجام آتشیاری و یا بدون آتشیاری
- انجام عمل خردایش بر روی سنگ استخراج شده
- دانه بندی سنگ خرد شده به اندازه‌های مورد نیاز در مصارف مختلف
- پرلیت خام تولیدی دارای چهار نوع دانه بندی است که عبارتند از: زیر یک میلی متر، ۱ تا ۱/۵ میلی متر، ۱/۵ تا ۲/۵ میلی متر و ۲/۵ تا ۳/۵ میلی متر
- بسته بندی دانه بندی شده خام و عرضه آن به بازار مصرف
- پخت پرلیت دانه بندی شده در کوره
- دانه بندی پرلیت پخته شده برای مصارف مختلف

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۵)

#### ۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم (به شکل اجمالی) در فرآیند

##### تولید محصول

نقاط قوت تکنولوژی‌های مرسوم:

عدم نیاز به مراحل پیچیده فرآوری

نقاط ضعف تکنولوژی‌های مرسوم:

۱- خردایش بیش از حد

۲- تولید گرد و غبار

۳- از آنجا که در مورد پرلیت، عوامل متالوژیکی (عیار و بازیابی) مثل کانه‌های فلزی و یا برخی کانی‌های غیر فلزی اهمیت چندانی ندارند و این پارامتر دانه بندی است که در هر دو شکل خام و پخته شده آن حائز اهمیت می‌باشد. لذا فرآوری این کانه مثل سایر کانه‌ها متنوع نخواهد بود.

#### ۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت

به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء،

UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و

تجهیزات و ...)

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی تولید پرلیت با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر؛ برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۶)

جدول (۲۰): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (تن/ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	پرلیت	هزار تن	۱۰	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۵۰۰۰

### ۱-۵- اطلاعات مربوط به سرمایه ثابت طرح

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌ها اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار داشته که در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارائی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی پرلیت محاسبه می‌شود.

### ۱-۱-۵- هزینه‌های زمین و ساختمان‌سازی

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین مورد نیاز برای احداث بناها با در نظر گرفتن توسعه طرح در آینده، محاسبه شود. در جداول زیر مقدار زمین و انواع بناهای مورد نیاز، برآورد و هزینه‌های تهیه آنها محاسبه شده است.

جدول (۲۱): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۶۵۰	۲۲۰/۰۰۰	۱۴۳
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰		۲۲
۳	زمین محوطه	۵۵۰		۱۲۱
۴	زمین توسعه طرح	۵۰۰		۱۱۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۷)

۳۹۶	مجموع (میلیون ریال)	۱۸۰۰	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)
-----	---------------------	------	-------------------------------

جدول (۲۲): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (مترمربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۵۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۸۷۵
۲	انبارها	۱۵۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۸۷
۳	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰
۴	محوطه‌سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۵۵۰	۱۵۰/۰۰۰	۸۲
۵	دیوارکشی	۳۶۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۰۸
	مجموع (میلیون ریال)			۱۵۰۲

### ۲-۱-۵- هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات خط تولید

این هزینه‌ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است و براساس قیمت‌های اخذ شده، هزینه‌های اصلی و جانبی تهیه ماشین‌آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول (۲۳): هزینه ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به میلیون ریال	هزینه به دلار	
۱	سنگ شکن فکی	۱	۱۰۷۳	۱۳۴۲۰۰	۱۰۷۳
۲	آسیای چکشی	۱	۱۴۸	۱۸۵۰۰	۱۴۸

۸۲	۱۰۳۳۰	۸۲	۱	سرنده یک طبقه	۳
۲۲۸	۴۸۳۳	۳۸	۶	سیکلون	۴
۲۴۰	۳۰۰۰۰	۲۴۰	۱	دستگاه گردگیر	۵
۳۶۵	۹۱۰۰	۷۳	۵	دستگاه انتقال مواد	۶
۴۰۱	۵۰۱۶۰	۴۰۱	۱	فیلتر دیسکی	۷
۱۶۲۹	۲۰۳۶۹۰	۱۶۲۹	۱	موتور	۸
۲۰۸	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)				۵
۴۱۶	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه‌اندازی (۱۰ درصد کل)				۶
۴۷۹۰	مجموع (میلیون ریال)				

### ۳-۱-۵- هزینه‌های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه‌های اصلی خط تولید، جهت تکمیل یا بهبود فرآیندها، نیاز به تجهیزات و تأسیسات جانبی، نظیر؛ تأسیسات گرمایش و سرمایش، آب، برق، دیگ بخار، کمپرسور، تأسیسات اطفاء حریق و ... خواهد داشت. انتخاب این موارد با توجه به ویژگی‌های فرآیند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست‌محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۴): هزینه‌های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۱۳۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۳
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۷۳
	مجموع (میلیون ریال)	۲۰۶

#### ۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد پرلیت در جدول زیر برآورد شده است.

جدول (۲۵): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۴	۱/۵۰۰/۰۰۰	۶
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۲۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۱	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۰
۴	تجهیزات اداری	اسری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱
۵	خودرو سبک	۱	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰
۶	خودرو سنگین	۱	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۶۸۷

#### ۵-۱-۵- هزینه‌های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب‌های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد پرلیت، ارائه شده است.

جدول (۲۶): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	برق	کیلووات	۳۹۶۰۰۰	۱۷۰	۶۷



۲	آب	مترمکعب	۹۰۰۰	۱۵۰۰	۱۳
۳	گازوئیل	لیتر	۴۰۰۰۰	۲۰۰	۸
۴	تلفن و مخابرات				۱۲
مجموع (میلیون ریال)					۱۰۰

### ۶-۱-۵- هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

هزینه‌های قبل از بهره‌برداری شامل مطالعات اولیه، اخذ مجوزها، هزینه‌های آموزش پرسنل و راه‌اندازی آزمایشی و... می‌باشد که در جدول زیر، برآورد شده است.

جدول (۲۷): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۵۰
۲	آموزش پرسنل	۳۰
مجموع (میلیون ریال)		۸۰

با توجه به جداول ۲۰ الی ۲۷ کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث طرح برآورد گردید که در جدول زیر به‌طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول (۲۸): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۳۹۶	-
۲	ساختمان‌سازی	۱۵۰۲	-
۳	تأسیسات	۲۰۶	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۶۸۷	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۴۷۹۰	-

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۱)

۶	حق انشعاب	۱۰۰	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۸۰	-
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۳۸۶	-
	جمع (میلیون ریال)	۸۱۲۰	-

## ۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هر یک از این موارد برآورد شده است.

جدول (۲۹): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	پرلیت	تن	معدن	۲۰۰۰۰	-	۲۰ هزار تن	۴۰۰
	مجموع (میلیون ریال)						۴۰۰

جدول (۳۰): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۸
۲	مدیر واحدها	۱	۶/۰۰۰/۰۰۰	۶
۳	پرسنل تولیدی متخصص	۳	۳/۵۰۰/۰۰۰	۱۰
۴	پرسنل تولیدی (تکنسین)	۳	۳/۰۰۰/۰۰۰	۹
۵	کارگر ماهر	۹	۳/۰۰۰/۰۰۰	۲۷
۶	کارگر ساده	۳۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۷۵

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۲)

۵	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲	خدماتی	۷
۱۴۲	مجموع (میلیون ریال)			

جدول (۳۱): مصرف سالیانه آب، برق، سوخت و ارتباطات

ردیف	شرح	واحد	مصرف روزانه	قیمت واحد (ریال)	تعداد روز کاری	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	برق مصرفی	کیلووات	۱۳۲۰	۱۷۰	۳۰۰	۶۷
۲	آب مصرفی	مترمکعب	۳۰	۱۵۰۰		۱۳
۳	تلفن					۱۲
۴	سوخت	لیتر	۱۵۳	۸۰۰		۱۲
مجموع (میلیون ریال)						۱۰۴

جدول (۳۲): استهلاك سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان‌ها، محوطه و ...	۱۵۰۲	۵	۷۳
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۴۷۹۰	۱۰	۴۷۹
۳	تأسیسات	۲۰۶	۱۰	۲۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۶۸۷	۱۵	۱۰۳
مجموع (میلیون ریال)				۶۷۵

جدول (۳۳): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاك (%)	هزینه استهلاك (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۱۵۰۲	۵	۷۳
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۴۷۹۰	۱۰	۴۷۹
۳	تأسیسات	۲۰۶	۷	۱۴
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۶۸۷	۱۰	۶۸
مجموع (میلیون ریال)				۶۳۴

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۳)

جدول (۳۴): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۱۶۰۰	۱۰	۱۶۰
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۵۰۰	۱۲	۶۰

جدول (۳۵): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۴۰۰	-
۲	نیروی انسانی	۱۴۲	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۰۴	-
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۶۷۵	-
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۶۳۴	-
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۲۲۰	-
۷	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۸۰	-
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۸	-
۹	پیش‌بین نشده (۵ درصد)	۲۰۱	-
	جمع (میلیون ریال)	۲۴۳۵	-

### ۳-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

سرمایه در گردش به نقدینگی اطلاق می‌شود که برای تهیه مواد و ملزومات مورد نیاز در جریان تولید نظیر مواد اولیه، نیروی انسانی و ... هزینه می‌شود و به‌طور کلی شامل سرمایه‌ای است که باید کلیه هزینه‌های جاری واحد تولیدی را پوشش دهد و لازم است در هر زمان در دسترس باشد. مقدار سرمایه در گردش بستگی به توان بازرگانی و مدیریتی واحد تولیدی دارد به‌طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و برعکس در صورت طولانی

بودن فرآیند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چراکه لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

به‌طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماه) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرآیند سفارش و خرید آن طولانی باشد دوازده ماه در نظر گرفته می‌شود تا ریسک توقف خط تولید به علت فقدان مواد اولیه کاهش یابد. در جدول زیر سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام مطلوب جریان تولید محصول محاسبه شده است.

جدول (۳۶): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل	
			میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۶۶	-
۲	مواد اولیه خارجی	۱۲ ماه	۴۰۰	-
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۲۳	-
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۱۲	-
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۱۰۵	-
۶	استهلاک	۲ ماه	۱۱۲	-
۷	تسهیلات دریافتی	۳ ماه	۵۲۴	-
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۳ ماه	۷۲	-
	جمع		۱۳۱۴	-
	مجموع (میلیون ریال)		۱۳۱۴	

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید پرلیت شامل دو جزء سرمایه ثابت (جدول ۲۸) و سرمایه در گردش (جدول ۳۶) است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۵)

جدول (۳۷): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۸۱۲۰
۲	سرمایه در گردش	۱۳۱۴
	مجموع (میلیون ریال)	۹۴۳۴

### – نحوه تأمین سرمایه

برای تأمین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلندمدت (۲-۵ ساله) برای تأمین ۷۰ درصد سرمایه ثابت مورد نیاز و از تسهیلات کوتاه مدت (۶-۱۲ ماهه) برای تأمین ۵۰ درصد سرمایه در گردش مورد نیاز استفاده می‌شود.

جدول (۳۸): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۲۴۳۶	۵۶۸۴	۷۰	۸۱۲۰	سرمایه ثابت
۶۵۷	۶۵۷	۵۰	۱۳۱۴	سرمایه در گردش
۳۰۹۳	۶۳۴۱		مجموع (میلیون ریال)	

### ۶-۵- شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید پرلیت محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{243500000}{10000}$$

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = 243500 \text{ ریال}$$

– سود ناخالص سالیانه:

$$\text{سود ناخالص سالیانه} = 2565 \text{ میلیون ریال} \Rightarrow \text{سود ناخالص کل} = \text{فروش کل} - \text{هزینه کل}$$

– درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه کل تولید}} \times 100$$

$$\text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 51 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100$$

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = 27 \Rightarrow \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times 100$$

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = 3 \text{ سال} \Rightarrow \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$$

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = 172 \text{ میلیون ریال} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = 199 \text{ میلیون ریال} \Rightarrow \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} = \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}}$$

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۷)

## ۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده

پراکندگی پرلیت در ایران در نواحی جنوب باختری فردوس بر روی ولکانیک های پالئوژن، در ناحیه سه چنگکی، منطقه آذربایجان و بخصوص شهرستان میانه، در شرق ایران در چهار گوشه‌های گناباد - قائن، در پیرامون بیرجند، فردوس و طبس و در نهایت در استان سیستان و بلوچستان و شهرستان نائین و کاشان گزارش گردیده است. همراه بودن پرلیت های کشف شده در ایران با آلونیت، زئولیت و کائولینیت بخصوص در ناحیه آذربایجان، وابستگی پرلیت ها را به سنگ های آتشفشانی ترشیری ودگرسانی آنها نشان می‌دهد با توجه به اینکه توده های پرلیت بیشتر بصورت جریا نها، دایک ها، سیلها، گنبد ها و در حاشیه خارجی توده های کم عمق سنگ های آتشفشانی دیده می شوند، لذا این ذخایر بصورت پیوسته نیستند. ذخایر اقتصادی پرلیت در جریانهای مذاب ماسیو و توده ای ترشیری تا عهد حاضر (عمدتاً ائوسن و الیگوسن) که مناطق وسیعی را در بر گرفته اند، محدود می‌گردند و به روش باز قابل استخراج می‌باشند. اولین ذخیره پرلیت در ایران، پرلیت سفیدخانه در شهرستان میانه استان آذربایجان شرقی بود که توسط سازمان زمین شناسی کشف و مطالعه گردید .

با توجه به اینکه توده‌های پرلیت بیشتر به صورت جریانها، دایکها، سیلها، گنبدها و در حاشیه خارجی توده‌های کم عمق سنگهای آتشفشانی دیده می‌شوند، لذا این ذخایر بصورت پیوسته نیستند. ذخایر اقتصادی پرلیت در جریانهای مواد مذاب ماسیف و توده ای ترسیری تا عهد حاضر (عمدتاً ائوسن و الیگوسن) که مناطق وسیعی را در بر گرفته‌اند محدود می‌شوند و به روش های روباز می‌توان آنها را استخراج کرد.

بیشتر ذخایر کشف شده پرلیت در تاکنون در ایران در منطقه میانه بوده است. نواحی قمیش شیرین بلاغ، ساری، عجمی، آبیگ و اشلق چای از مناطق مستعد و حاوی ذخایر می باشند. نواحی دیگری در رشته کوه قافلان کوه، باغ دره سی، توپ قره، شمال شرق امیرآباد، کوه چهل نور، ناحیه خطب و سفیدخانه نیز از نواحی پرلیت دار میانه می باشند. به علاوه ذخایر با ارزشی در اطراف بیرجند، فردوس، طبس، تایباد، گناباد، شهرهای نائین، کاشان و نواحی از سیستان و بلوچستان گزارش شده است. معروفترین معادن فعال پرلیت در کشور در حال حاضر معدن پرلیت شیرین بلاغ و سفیدخانه می باشند. سن سازندهای مربوطه عموماً به دوره

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۸)



ترشیری و نهشته‌های رسوبی کواترنری برمی‌گردد و جنس سنگ‌های مورد نظر آتشفشانی است. طبق آمار گزارش شده از مرکز آمار ایران ذخیره قطعی پرلیت در کشور در سال ۱۳۸۰ معادل ۲۴/۵ میلیون متر مکعب بوده است. همچنین تعداد معادل فعال گزارش شده در سال ۱۳۸۰ تعداد ۳۰ معدن گزارش شده است.

جدول (۳۹). معادن پرلیت ایران.

ردیف	نام معدن	استان
۱	آق کند	زنجان
۲	سفید خانه	آذربایجان شرقی
۳	سنگ پرلیت شیرین بلاغ	آذربایجان شرقی
۴	شهریار	آذربایجان شرقی
۵	شیرین بلاغ ۲	آذربایجان شرقی
۶	شیرین بلاغ ۳	آذربایجان شرقی
۷	عرصه دو گاه	اردبیل
۸	عرصه دوگاه	اردبیل
۹	قراقیا	آذربایجان شرقی
۱۰	قیزلار گنبدی	زنجان

از آنجا که پرلیت معمولاً در اعماق کم و در سطح گسترده قرار دارد لذا می‌توان انرا به روش روباز و بطور انتخابی نسبت به کیفیت آن و درجه مرغوبیتش، استخراج و بهره برداری کرد. در اغلب موارد سنگ پرلیت انقدر سست و دارای درز و شکاف می‌باشد که بدون حفاری و استفاده از مواد منفجره و تنها بوسیله بولدوزر می‌توان آن را استخراج نمود و حتی در برخی مواقع به دستگاه‌های خرد کننده نیز نیاز وجود ندارد. اکثر معادن بزرگ پرلیت دنیا نظیر معادن آمریکا، یونان، ترکیه و... نیز به روش روباز استخراج می‌شوند و خیلی به ندرت پیش می‌آید که از روش زیرزمینی برای استخراج پرلیت استفاده شود و تنها در معدنی که سنگ پرلیت از سختی بالاتری برخوردار است جهت استخراج از حفاری و مواد منفجره استفاده شود. در معدن بزرگ استخراج به صورت مکانیزه بوده و جهت حمل و نقل از ماشین‌آلاتی نظیر شاول‌های برقی و کامیون‌های بزرگ معدنی استفاده می‌گردد ولی در اغلب معادن کوچک به خصوص معادن ایران، روش استخراج

سنتی بوده و جهت استخراج از وسائل ساده تری استفاده می‌شود. در حال حاضر در معادن فعال پرلیت ایران نظیر شیرین بلاغ، سفید خانه، شهریار و... از بولدوزر، لودر و کامیون جهت استخراج و حمل و نقل پرلیت استفاده می‌شود.

ترکیب مناسب ماشین آلات مورد نیاز در استخراج به روش روباز را بصورت زیر می‌توان دسته بندی کرد:

۱- آتشیاری (در صورت نیاز)- بولدوزر- لودر- کامیون

۲- آتشیاری (در صورت نیاز -) (اسکرپیر- لودر- کامیون

۳- آتشیاری (در صورت نیاز)- بیل مکانیکی- بولدوزر - کامیون

۴- دراگلاین- کامیون

با توجه به مشخصات ذخائر موجود و شناخته شده پرلیت در ایران، روش شماره ۱ برای استخراج و بهره برداری از آنها مناسب تر می‌باشد. جهت استخراج کانسارهای پرلیت ایران در مناطق مختلف همانند سایر مواد معدنی گرفتن مجوز بهره برداری و بالطبع حل مسائل و مشکلات زیست محیطی و مجوز جاده سازی و خرید و نصب تجهیزات در اولویت اول قرار دارد. بنابراین در استخراج هر یک از کانسارهای پرلیت ایران نظیر کانسارهای ناحیه بیرجند، ذخائر اشلق چای، آبک و ... امکانات و تأسیسات زیربنایی مورد نیاز به صورت زیر خواهد بود.

۱- اخذ مجوز بهره برداری

۲- تهیه ماشین آلات راهسازی و معدنی نظیر: بولدوزر، لودر، کامیون و ... تعداد و ظرفیت ماشین آلات مورد نیاز بستگی به حجم عملیات و ظرفیت تولید دارد. با توجه به حجم هر یک از ذخائر پرلیت ایران و ظرفیت تولید هر یک از معادن فعال، داشتن حداقل یک دستگاه بولدوزر و یک دستگاه لودر به همراه چند کامیون برای بهره برداری از هر یک از این ذخائر کفایت می‌کند.

۳- تهیه ماشین آلات حفاری مناسب و کمپرسور (در صورتیکه برای استخراج، نیاز به حفاری و چالزنی و آتشیاری وجود داشته باشد).

۴- احداث اماکن جهت احتیاجات اولیه پرسنل (رستوران، رختکن، حمام و...)

۵- احداث انبار قطعات و تجهیزات یدکی

۶- احداث دفتر اداری در معدن جهت نگهداری، بررسی و مطالعه اسناد و مدارک مربوط به معدن

۷- خرید و نصب تانکر سوخت و تانکر آب آشامیدنی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه ( ۵۰ )

۸- تامین آب و برق مصرفی از نزدیکترین محل ممکن

۹- احداث انبار مواد منفجره (در صورتیکه راه سازی و باطله برداری و... نیاز به آتشباری داشته باشد

۱۰- تهیه سایر امکانات مورد نیاز در یک معدن

با عنایت به مشخصات ذخائر پرلیت در ایران، در استخراج و بهره برداری از معادن پرلیت ایران نیازی به استفاده از وسائل مکانیزه و پیشرفته نظیر شاول‌ها، اسکرپرها و کامیون‌ها بزرگ معدنی نمی‌باشد بلکه این ذخائر با یک سری ماشین‌آلات و تجهیزات ساده‌تر و کم‌هزینه‌تر قابل بهره برداری هستند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۱)

## ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

در مکان یابی یک طرح توجه نکات ضروری بسیاری، نظیر نزدیکی به محل تأمین مواد اولیه، بازارهای عمده مصرف، امکانات زیربنایی، حمایت‌های دولت و نیروی انسانی متخصص وجود دارد که در ادامه به بررسی گزینه‌های فوق خواهیم پرداخت.

### • محل تامین مواد اولیه

همانطور که اشاره شد سنگ معدن پرلیت از مهمترین مواد اولیه این طرح می‌باشد که واحدهای تولیدی بسیاری، این محصولات را در استان‌هایی نظیر یزد، سمنان، خراسان و اصفهان تولید می‌کنند.

### • بازارهای فروش محصولات

یکی از معیارهای مکان یابی برای یک طرح، انتخاب مکان مناسب برای ارائه محصولات تولید شده به بازار مصرف می‌باشد. با توجه به ماهیت طرح، تمامی استان‌های کشور نیازمند این گونه محصولات می‌باشند ولی در استان‌های آذربایجان، اصفهان، مازندران، مرکزی و فارس، تهران و استانهای خراسان با توجه به وجود صنایع مختلف که از این ماده استفاده می‌کنند می‌تواند بازار مصرف مناسبی باشد.

### • امکانات زیربنایی طرح

برای تامین نیازهای زیربنایی طرح، مانند شبکه برق سراسری، راههای ارتباطی و شبکه آبرسانی و فاضلاب و غیره، در سطح نیاز این طرح هیچ یک از استان‌های کشور دارای محدودیت خاصی نمی‌باشند.

### • نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، به علت استفاده از امکانات و تجهیزات دیگر کارخانجات فراوری مواد معدنی، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های مهندسی معدن و مواد است تا امکان انتخاب مواد مورد نیاز مناسب و تعیین بهترین شرایط فنی و اقتصادی فرایندهای تولید را به وجود آید. با توجه به وجود صنایع فراوری مواد معدنی و وجود این ماده در استان‌های خراسان شمالی و آذربایجان، اصفهان و قزوین امکان راه اندازی این طرح در این استان‌ها با رعایت شرایط فنی و اقتصادی وجود دارد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۲)

• حمایت‌های خاص دولت

با توجه به اینکه طرح حاضر جزء طرح‌های صنعتی عمومی به حساب می‌آید، به نظر نمی‌رسد که شامل حمایت‌های خاص دولت شود. با این حال اگر این طرح در مناطق محروم راه اندازی شود، مشمول بعضی از حمایت‌های خاص دولت می‌شود.

با توجه به موارد بالا، در استان‌های اصفهان و قزوین پیشنهاد می‌شود که در این مناطق نسبت به احداث واحدها اقدام شود.

## ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

آنچه در مطالعه اکثر معادن کشور به چشم می‌آید، اشتغال بسیار پایین نیروهای متخصص در معادن کشور است. متأسفانه نیروی کار با تحصیلات فوق لیسانس و دکترا در معادن پرلیت کشور طی سال‌های مذکور همواره ثابت بوده است. با توجه به اینکه اغلب منابع معدنی در نقاط دورافتاده و محروم کشور از نظر امکانات راه، برق و غیره قرار دارند، بدیهی است که در صورت تأسیس امکانات بهره‌برداری از یک ماده معدنی خود به خود تحولی در منطقه مورد مطالعه ایجاد می‌گردد که موجب اشتغال کوتاه مدت و بلند مدت نسل جوان و فارغ‌التحصیلان دانشگاهی می‌شود. همچنین صنایع جنبی که باعث تبدیل کانسنگ پرلیت به فرآورده‌های آن جهت مصرف در صنایع مختلف می‌شوند منجر به اشتغال عده کثیری از مردم منطقه مورد مطالعه می‌گردد و نیز امکانات فراهم شده جهت بهره‌برداری در منطقه مورد مطالعه باعث عمران و آبادانی منطقه خواهد شد.

از آنجا که معادن و ذخائر پرلیت ایران جزو معادن و ذخائر کوچک مقیاس محسوب می‌شوند و همچنین از پراکندگی نسبتاً خوبی در سطح کشور برخوردار می‌باشند، لذا سرمایه‌گذاری جهت بهره‌برداری از آنها همانند معادن بزرگ منجر به اشتغال زایی محدود به یک منطقه نخواهد شد بلکه اشتغال زایی نیز از توزیع و پراکندگی مناسبی در سطح کشور برخوردار خواهد شد. در حال حاضر حدود ۱۲ نفر در کارخانه انبساط

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۳)

پرلیت میانه و ۲۴ نفر در کارخانه انبساط پرلیت صوفیان تبریز اشتغال دارند که جداول ۴۰ و ۴۱ آمار نیروی انسانی و توزیع آنها را در دو کارخانه مذکور نشان می‌دهند.

جدول (۴۰): آمار نیروی انسانی و توزیع آنها در کارخانه انبساط پرلیت میانه

مجموع	زیر دیپلم	دیپلم	فوق دیپلم	لیسانس و بالاتر	مدرک تحصیلی
					نام بخش مربوطه
۲	-	-	۱	۱	مالی و اداری
۱۰	۵	۵	-	-	خط تولید
۱۲	۵	۵	۱	۱	مجموع

جدول (۴۱): آمار نیروی انسانی بر اساس مدرک در کارخانه انبساط پرلیت صوفیان تبریز

مجموع	زیر دیپلم	دیپلم	فوق دیپلم	لیسانس	فوق لیسانس	دکتر	مدرک
۲۴	۱۴	۵	۳	۲	-	-	تعداد

همچنین بر اساس آمار در دسترس تعداد نیروی انسانی در معدن شیرین بلاغ ۲ با ظرفیت ۳۰۰۰ تن در سال ۶ نفر و در معدن سفید خانه با ظرفیت ۴۰۰۰ در سال هر کدام ۱۰ نفر می‌باشد، ولی از تعداد پرسنل سایر معادن و کارخانه‌های موجود اطلاعاتی در دسترس نمی‌باشد. بنابراین تعداد پرسنل در واحدها و معادن مذکور که عمده پرلیت ایران را تولید می‌کنند، جمعاً ۶۲ نفر می‌باشد. لذا در مجموع می‌توان گفت که تعداد نیروی انسانی شاغل در معادن و واحدهای تولید پرلیت در ایران حداکثر ۱۰۰ نفر می‌باشد ولی با توجه به روند افزایشی تولید پرلیت در ایران انتظار می‌رود که در سالهای آتی تعداد پرسنل شاغل در بخش تولید پرلیت و فرآورده‌های آن نیز از رشد قابل توجهی برخوردار باشد. با توجه به آمار موجود در خصوص معادن شیرین بلاغ ۲ و سفید خانه میانه به نظر می‌رسد به ازاء هر ۵۰۰ الی ۶۰۰ تن تولید پرلیت، امکان اشتغال زایی برای یک نفر در بخش معدن فراهم می‌شود. پتانسیل اشتغال زایی در صنعت پرلیت تنها منحصر به مراکز تولید پرلیت بوده و بصورت و به صورت غیر مستقیم در بخش مصرف با توجه به کمتر بودن قیمت پرلیت تولید داخل، نیز ظرفیت اشتغال غیر مستقیم زیادی ایجاد می‌کند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۴)

## ۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

بهتر است که کارخانه در مسیر جاده های و راه‌های ترانزیتی و اصلی احداث بشود تا امکان حمل و نقل مواد معدنی و محصول با مشکل مواجه نشود و در ضمن هزینه کمتری را داشته باشد. با احداث این کارخانه در صورت رعایت کلیه اصول مهندسی و فنی و اقتصادی با یستی امکانات تأمین سوخت، برق و آب نیز از منابع و مراکز نزدیک به آن تأمین شود.

### برآورد میزان سوخت و انرژی

#### (۱) برق

برق مصرفی سالانه برای ماشین آلات، روشنایی، وسایل اداری و رفاهی و ... در حدود ۳۹۶۰۰۰ کیلو وات می باشد.

#### (۲) آب مصرفی

آب مورد نیاز مصرف ماشین آلات، کارکنان و فضای سبز در حدود ۹۰۰ متر مکعب می باشد.

#### (۳) گازوئیل

برای سیستم گرمایش و شوفاژ مصرف می شود و با توجه به زیر بناهای ساختمان هایی که نیاز به وسایل گرمایشی دارند حدود ۴۰۰۰۰ لیتر در سال مصرف گازوئیل برآورد می شود.

#### (۴) بنزین

برای وسایل نقلیه تدارکاتی و بطور متوسط روزانه ۲۰ لیتر منظور می گردد. بنابراین میزان مصرف سالیانه برابر ۶۰۰۰ لیتر برآورد می شود.

#### (۵) گاز

از گاز فقط برای پخت و پز و استحمام استفاده می شود و روزانه یک کیپسول منظور می شود و لذا مصرف سالیانه آن ۳۰۰ کیپسول برآورد می شود.

#### (۶) هزینه تلفن و مخابرات

بطور متوسط ماهیانه ۱۰۰۰۰۰۰ ریال برآورد می شود و لذا مصرف سالیانه آن ۱۲۰۰۰ هزار ریال تخمین زده می شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۵)

۷) برآورد هزینه های سوخت و انرژی کلیه هزینه های سوخت و انرژی برای این طرح در حدود ۱۰۵۹۰۰ هزار ریال می باشد.

#### تاسیسات و تجهیزات عمومی

جمع کل هزینه تاسیسات و تجهیزات عمومی تقریباً برابر ۴۷۱۶۰ هزار ریال می باشد.

۱۳۸۷ خرداد	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۵۶)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی



## ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران، به طرح‌های معدنی بخش خصوصی تسهیلات اعتباری با نرخ‌های ترجیحی اعطاء می‌کند. به گزارش روابط عمومی وزارت صنایع و معادن، این تسهیلات به منظور اجرای سیاست‌های دولت و با هدف توسعه و گسترش فعالیت‌های معدنی برای کمک به طرح‌های توسعه و بهبود فرآیند اکتشاف، تجهیز معادن، استخراج، کانه‌آرایی و فرآوری مواد معدنی، ایجاد ظرفیت‌های جدید و ارتقای کمی و کیفی تولید پرداخت می‌شود.

مهمترین معیارهای پذیرش طرح‌ها شامل قرار داشتن در راستای اهداف و اولویت‌های سازمان توسعه، تکراری نبودن، قابلیت و توانایی مجری طرح، وجود بازاریا مشتری با لقوه داخلی - خارجی، توجیه فنی اقتصادی - زیست محیطی، ایمنی و بهداشتی طرح، بکارگیری روش‌ها، ایجاد ارزش افزوده بیشتر ایجاد اشتغال مناسب، توسعه مناطق محروم و نیمه توسعه یافته و داشتن بیمه نامه و پوشش بیمه‌ای از صندوق سرمایه‌گذاری فعالیت‌های معدنی در مورد طرح‌های اکتشاف و استخراج است.

### - حمایت تعرفه گمرکی (محصولات و ماشین‌آلات) و مقایسه با تعرفه‌های جهانی

حمایت تعرفه گمرکی شامل دو بخش تعرفه واردات ماشین‌آلات و مواد نیاز طرح حقوق گمرکی صادرات محصولات واحد تولیدی است که می‌بایست در جهت رشد صنعت انتخاب و اعمال شود. حقوق ورودی ماشین‌آلات خارجی مورد نیاز طرح همانند اکثر ماشین‌آلات صنعتی حدود ۱۰ درصد است که تعرفه نسبتاً پایینی است و به سرمایه‌گذاران هزینه بالایی را تحمیل نمی‌کند. از طرف دیگر در سال‌های اخیر دولت جمهوری اسلامی ایران برای محصولاتی که توانایی رقابت در بازارهای بین‌المللی را داشته باشند و بتوان آنها را به خارج از کشور صادر کرد، مشوق‌هایی در نظر گرفته است و به این واحدها جوایز صادراتی می‌دهد، این مسأله باعث شده است که حجم صادرات غیر نفتی کشور در سال‌های اخیر از رشد فزاینده برخوردار شود. بنابراین در صورت تولید پرلیت با کیفیت و قیمت مناسب مشوق‌هایی برای صادرات آن از طرف دولت در نظر گرفته شده است که باعث رقابتی‌تر شدن محصول در بازارهای کشور هدف می‌شود.

### - حمایت‌های مالی (واحدهای موجود و طرح‌ها)، بانک‌ها - شرکت‌های سرمایه‌گذار

حمایت‌های مالی واحدهای تولیدی شامل اعطای تسهیلات بانکی و نحوه بازپرداخت آنها، همچنین معافیت‌های مالیاتی است که در صورت مناسب بودن آنها تسهیل در اجرای طرح می‌شوند و شرایط را برای سرمایه‌گذاری افراد کارآفرین مهیا می‌کند. در ادامه به برخی از این شرایط پرداخته می‌شود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۵۷)

- یکی از تسهیلات بانکی مهم برای واحدهای تولیدی، پرداخت وام بانکی بلند مدت تا ۷۰ درصد سرمایه‌گذاری ثابت توسط بانک‌های دولتی کشور است. این مقدار برای مناطق محروم در صورت استفاده از ماشین‌آلات خارجی تا ۹۰ درصد هم قابل افزایش می‌باشد.

نرخ سود تسهیلات ریالی بلند مدت در بخش صنعت ۱۰ درصد است که برای برخی از شرکت‌های تعاونی و واحدهای احداث شده در مناطق محروم قسمتی از سود تسهیلات، توسط دولت به بانک‌ها پرداخت می‌شود.

- مدت زمان بازپرداخت تسهیلات بانکی بلند مدت با توجه به ماهیت طرح تولیدی، نوع تکنولوژی و امکان صادر شدن محصول تا حداکثر ۸ سال می‌باشد که امکان استفاده از دوره تنفس یک الی دو ساله بازپرداخت اقساط نیز وجود دارد.

- یکی دیگر از تسهیلات بانک مهم، وام‌های بانکی کوتاه مدت (۶ الی ۱۲ ماهه) برای استفاده به‌عنوان سرمایه در گردش مورد نیاز برای انجام فرآیندهای تولید است که شبکه بانک تا ۷۰ درصد آن را تأمین می‌کند. اخذ تسهیلات کوتاه مدت تا این میزان، منوط به جلب اعتماد بانک‌های عامل و سابقه مطلوب در انجام بازپرداخت تسهیلات دریافتی قبلی است.

- علاوه بر تسهیلات بانکی که برای احداث واحدهای تولیدی جدید وجود دارد، برای تشویق سرمایه‌گذاران و هدایت آنها به احداث کارخانجات در مناطق محروم، معافیت‌های مالیاتی در نظر گرفته شده است که برخی از آنها عبارتند از:

۱- معافیت مالیاتی تا ۱۰ سال برای اجرای طرح در مناطق محروم

۲- معافیت مالیاتی تا ۴ سال برای اجرای طرح در شهرک‌های صنعتی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۵۸)

## ۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای

### جدید

با توجه به مطالب ذکر شده در بالا میزان تولید پرلیت در ایران در مقایسه با تولید جهانی بسیار ناچیز می‌باشد ولی در سالهای اخیر با اضافه شدن معادن جدید به جرگه فعال میزان تولید روند رو به رشدی داشته است. همانگونه که قبلاً نیز اشاره گردید در معادن بزرگ پرلیت نظیر معادن پرلیت یونان در جزیره میلوس یا معادن پرلیت آمریکا و... جهت استخراج از روش‌ها و تجهیزات پیشرفته و مکانیزه نظیر شاول‌های برقی، کامیون‌های بزرگ معدنی و غیره استفاده می‌شود ولی در معادن پرلیت ایران همانند اغلب کشورهای جهان استخراج و بهره‌برداری توسط ماشین‌آلاتی نظیر بولدوزر، لودر، کامیون و... صورت می‌گیرد و در مواقعی که سنگ استخراجی از سختی بالاتری برخوردار باشد از حفاری و چال‌زنی و آتشیاری نیز استفاده می‌شود.

یکی از معادن معروف پرلیت در دنیا معدن آل‌گراند در نیومکزیکو است که استخراج این معدن با کندن توسط ریپواسکرپر و بعضی اوقات توسط آتشیاری صورت می‌گیرد و ظرفیت تولید آن ۲۰۰ هزار تن در سال می‌باشد که حدود ۲۰ برابر تولید فعلی ایران می‌باشد.

در مجموع پیشنهاد می‌گردد که با توجه به تشابه خصوصیات ذخائر پرلیت ایران با ذخائر ترکیه، معادن پرلیت کشور مذکور از نظر اطلاعات، سطح تکنولوژی و تجهیزات به عنوان الگو مد نظر قرار گیرد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۵۹)

## ۱۲- منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز آمار ایران.
- ۵- پایگاه اطلاع‌رسانی مرکز پژوهش‌های مجلس جمهوری اسلامی ایران.
- ۶- پایگاه‌های اطلاع‌رسانی شرکت‌های تولید کننده ماشین‌آلات فرآوری
- ۷- سازمان توسعه تجارت ایران
- ۸- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۹- سازمان توسعه و نوسازی صنایع معدنی ایران
- ۱۰- شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران
- ۱۱- شرکت ملی پتروشیمی ایران
- ۱۲- [www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- ۱۳- احمد هرمزی- مبانی کانی‌های صنعتی - ۱۳۸۰ - مرکز نشر دانشگاهی
- ۱۴- مرکز آمار و اطلاع‌رسانی وزارت صنایع و معادن، آمار طرح‌های صنعتی فعال و در دست اجرا کشور، ۱۳۸۶
- ۱۵- گزارشات موجود در کتابخانه مرکز مطالعات و پژوهش‌های وزارت بازرگانی
- ۱۶- اطلاعات اخذ شده از نقطه تجاری ایران
- ۱۷- اطلاعات اخذ شده از سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
- ۱۸- اطلاعات اخذ شده از سازمان حمایت از مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان کالا
- ۱۹- آمار صادرات و واردات کشور، گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۴-۱۳۷۹.
- ۲۰- قوانین و مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶، گمرک جمهوری اسلامی ایران.
- ۲۱- گزارشات موجود در کتابخانه گمرک ایران
- ۲۲- اطلاعات اخذ شده از اداره برق منطقه‌ای تهران
- ۲۳- اطلاعات اخذ شده از سازمان آب منطقه‌ای تهران

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	خرداد ۱۳۸۷
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه ( ۶۰ )