



سازمان صنایع کوچک
و شهرکهای صنعتی بوشهر

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح تولید پرلیت

تهیه کننده:

شرکت گسترش صنایع پائین دستی پتروشیمی

تاریخ تهیه:

اسفندماه ۱۳۸۷

صفحه	عنوان
۲	۱- چکیده طرح تولید پرلیت
۴	۲- معرفی محصول طرح
۴	۲-۱- مشخصات کلی محصول
۷	۲-۲- شماره تعرفه گمرکی
۷	۲-۳- شرایط واردات و صادرات
۸	۲-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین المللی)
۹	۲-۵- قیمت تولید داخلی و جهانی محصول
۱۱	۲-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد
۲۷	۲-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول
۳۰	۲-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز
۳۰	۲-۹- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول
۳۳	۳- وضعیت عرضه و تقاضا
۳۴	۳-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون
۳۵	۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۶
۳۵	۳-۳- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه
۳۵	۳-۴- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم و امکان توسعه آن
۳۶	۳-۵- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم
۳۹	۴- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرایند تولید محصول
۳۹	۴-۱- بررسی روش‌های موجود تولید محصول و شرح تکنولوژی مورد نظر
۴۰	۴-۲- شرح تکنولوژی مورد نظر
۴۱	۴-۳- فلوچارت فرآیند تولید
۴۱	۴-۴- بررسی ایستگاه‌ها، مراحل و شیوه‌های کنترل کیفیت:
۴۳	۵- مطالعات فنی و مهندسی طرح

۴۳	۱-۵- برآورد ظرفیت برنامه تولید سالانه
۴۳	۲-۵- برآورد زمین، محوطه‌سازی، ساختمان‌های تولیدی و غیرتولیدی
۴۶	۳-۵- آشنایی با ماشین‌آلات خط تولید و هزینه‌های مرتبط کارگاهی، تأسیسات عمومی، وسایل نقلیه، تجهیزات و وسایل اداری، رفاهی و آزمایشگاهی
۴۶	۴-۵- برآورد انرژی مورد نیاز
۴۷	۵-۵- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز
۴۹	۶-۵- برآورد مواد اولیه مورد نیاز
۵۱	۷-۵- برنامه زمان‌بندی اجرای طرح
۵۲	۸-۵- پیشنهاد محل اجرای طرح
۵۳	۹-۵- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح
۵۶	۶- بررسی مالی و اقتصادی طرح
۵۶	۱-۶- معرفی محصول و برنامه تولید سالانه
۵۷	۲-۶- روش تولید محصول
۵۸	۳-۶- برآورد هزینه‌های زمین، ساختمان‌سازی و محوطه‌سازی
۵۹	۴-۶- برآورد هزینه‌های ماشین‌آلات تولیدی (داخلی- خارجی)
۶۰	۵-۶- برآورد هزینه تجهیزات و تأسیسات عمومی
۶۰	۶-۶- برآورد هزینه‌های وسائط نقلیه عمومی و وسایل حمل و نقل
۶۱	۷-۶- برآورد هزینه لوازم و اثاثیه اداری و آزمایشگاهی (کنترل کیفیت)
۶۱	۸-۶- برآورد هزینه‌های قبل از بهره‌برداری
۶۱	۹-۶- برآورد هزینه‌های پیش‌بینی نشده
۶۲	۱۰-۶- برآورد نیروی انسانی و هزینه‌های آن
۶۲	۱۱-۶- برآورد مقداری و ریالی مواد اولیه
۶۲	۱۲-۶- برآورد مقداری و ریالی انرژی مورد نیاز (آب، برق، سوخت و ارتباطات)
۶۳	۱۳-۶- برآورد سرمایه ثابت طرح

۶۳	۶-۱۴- برآورد هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و استهلاک
۶۴	۶-۱۵- برآورد هزینه‌های متفرقه و پیش‌بینی نشده تولید
۶۴	۶-۱۶- برآورد هزینه‌های توزیع و فروش
۶۴	۶-۱۷- برآورد سرمایه در گردش
۶۵	۶-۱۸- برآورد سرمایه‌گذاری کل و نحوه تأمین آن
۶۶	۶-۱۹- برآورد هزینه‌های غیر عملیاتی طرح
۶۶	۶-۲۰- برآورد هزینه‌های عملیاتی
۶۷	۶-۲۱- برآورد هزینه‌های ثابت تولید
۶۸	۶-۲۲- برآورد هزینه‌های متغیر تولید
۶۸	۶-۲۳- برآورد هزینه‌های کل تولید
۶۹	۶-۲۴- محاسبه قیمت تمام شده محصولات
۶۹	۶-۲۵- برآورد قیمت فروش محصولات
۷۱	۷- محاسبه شاخص‌های مالی و اقتصادی
۷۱	۷-۱- محاسبه فروش کل
۷۱	۷-۲- محاسبه سود سالیانه
۷۱	۷-۳- محاسبه هزینه تولید در نقطه سر به سر
۷۲	۷-۴- محاسبه درصد تولید در نقطه سر به سر
۷۲	۷-۵- محاسبه زمان برگشت سرمایه
۷۲	۷-۶- محاسبه نرخ برگشت سرمایه
۷۲	۷-۷- محاسبه سال‌های برگشت سرمایه
۷۲	۷-۸- محاسبه حقوق سرانه
۷۲	۷-۹- محاسبه فروش سرانه
۷۳	۷-۱۰- محاسبه سطح زیربنای سرانه
۷۳	۷-۱۱- محاسبه سرمایه‌گذاری ثابت و سرمایه‌گذاری کل سرانه
۷۳	۷-۱۲- محاسبه نسبت سرمایه در گردش به سرمایه ثابت

۷۳	۱۳-۷- محاسبه شاخص های بهره‌وری طرح
۷۴	۱۴-۷- محاسبه نسبت سود به فروش
۷۴	۱۵-۷- محاسبه نسبت سود به سرمایه ثابت
۷۴	۱۶-۷- محاسبه ارزش افزوده خالص و ناخالص
۷۴	۱۷-۷- محاسبه ارزش افزوده ناخالص به فروش
۷۵	۱۸-۷- محاسبه ارزش افزوده خالص و ناخالص
۷۵	۱۹-۷- محاسبه نسبت ارزش افزوده خالص به سرمایه‌گذاری کل



فصل اول

خلاصه طرح

۱- چکیده طرح تولید پرلیت

مشخصات کلی طرح	
عنوان	تولید پرلیت
ظرفیت طرح	۱۰۰۰۰ تن در سال
مواد اولیه	سنگ معدن
محل تامین ماده اولیه	داخلی
محل اجرای طرح	زنجان، فارس، آذربایجان شرقی، اردبیل
موارد استفاده محصول	بتون سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، ریخته گری-ساینده‌ها- سنگ دکور و تزئینی
بررسی بازار	
تولید فعلی	۴۴۹ هزار تن
تولید آتی	۵۳۹ هزار تن
مباحث اقتصادی طرح	
میزان اشتغال زایی	۴۹ نفر
مساحت زمین	۱۸۰۰ مترمربع
قیمت فروش محصول	۵۰۰ ریال برای هر کیلوگرم
فروش سالیانه	۵۰۰۰ میلیون ریال
سرمایه ثابت	۸۱۲۰ میلیون ریال
سرمایه در گردش	۱۳۱۴ میلیون ریال
سرمایه کل	۹۴۳۴ میلیون ریال
تسهیلات بانکی	۶۳۴۱ میلیون ریال
سود خالص سالانه	۲۳۵۶ میلیون ریال
نرخ بازگشت داخلی کل سرمایه (IRR)	٪ ۳۱
نقطه سرسبز	٪ ۳۲
دوره برگشت سرمایه	۳.۲ سال



فصل دوم

معرفی محصول طرح

(پرلیت)

۲- معرفی محصول طرح

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 آن را به یک دندانپزشک 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 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 مصارف مختلف به میان آمد. ولی تا سال ۱۹۸۲ 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 پرلیت‌های 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 تاکنون ذخایر زیادی نیز کشف شده است. اولین ذخیره‌ای که توسط سازمان زمین شناسی کشف و مطالعه شده، ذخایر پرلیت سفید خانه در ناحیه میانه بوده است.

۲-۱- مشخصات کلی محصول

پرلیت به یک شیشه ولکانیکی آلومینه سیلیکاته با ترکیب مشابه ریولیت یا آندزیت اطلاق می‌شود که مقدار دو تا پنج درصد (۵-۲) آب در شبکه بلوری خود جای داده است و با یک سیستم شکاف‌های متحدالمرکز یا شعاعی معروف به بافت پرلیتی مشخص می‌شود. پرلیت اغلب به صورت سنگی شکننده و نامتراکم با رنگ روشن دیده می‌شود که به دلیل تراکم ناچیز، این توده‌ها در اثر ضربات چکش به راحتی خرد شده و به اجزا اسفروئیدال متحدالمرکز تبدیل می‌شود که همین اجزا با ترک‌های متحدالمرکز باعث اطلاق اسم بافت پرلیتی به سنگ گردیده‌اند. این بافت با انقباض و چروکیدگی به هنگام سرد شدن حاصل می‌شود که طی آن اشکال کروی پیازی شکل با قطری در حدود میلی‌متر تا سانتی‌متر در سنگ به وجود می‌آید.

۱-۱-۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی پرلیت

شکستگی: پوست پیازی (شبهه مروارید حتی اصطلاح پرلیت از لغت فرانسوی (Perle) به معنای

مروارید گرفته شده است.

نوع هوازدگی: مکانیکی

رنگ: خاکستری تیره تا قهوه‌ای، سبز و سیاه

وزن مخصوص: $2.2-32.4 \text{ g/cm}$

نقطه ذوب: $900-1300$

حلالیت: محلول در قلیاهای داغ و نیمه محلول در سود نرمال

ترکیب: پرلیت دارای اکسیدهای زیر می‌باشد:

$H_2O(2-5), K_2O+Na_2O(5.5-7), CaO+MgO(3.1-5), Fe_2O_3+TiO_2(1.5-2.3) Al_2O_3(12.5-$

$13.7), SiO_2(69.8-73.5)$

پرلیت بر اساس ترکیب شیمیایی آن، شکل ساختمانی ذرات و نیز میزان آب ترکیبی آن، تحت

شرایط خاص و درجه حرارت معینی، منبسط می‌شود که پس از انبساط، رنگ آن سفید شده و بسیار سبک وزن می‌شود.

پرلیت‌های تجاری در بافت‌های مختلف، بسته به عمق جایگیری خود، حائز اهمیت هستند. جایگیری

پیشنهاد شده عبارت است از: خارجی‌ترین قسمت را پرلیت پامیسی تشکیل می‌دهد که به تدریج به طرف

داخل بافت پرلیت، بهم فشرده شده و سرانجام فلسیک یا اسیدی تشکیل می‌شود. بر اساس این مدل انواع

پرلیت عبارتند از:

✓ پرلیت پامیسی :

نزدیک به سطح، دارای وزن کم و کف دار است. در محیط تشکیل چندین پرلیتی، حفره دار شدن کمتر توسط فشار لیتواستاتیک و هیدرواستاتیک محدود می شود. در نتیجه حفره دار شدن و درجه تغییر شکل حفرات، تابعی از فشار محدودکننده محلی و مقدار ویسکوزیته جریان در طول حفره دار شدن مایع سرد شونده سطحی می باشد. این نوع، تمایل به شکست و پودر شدن بیشتری دارد.

✓ پرلیت گرانولار

همجوار و عمیق تر از پرلیت پامیسی در جایگیری عمومی یافت می شود. بسیار چگالتر از بافت پوشاننده اش بوده، ظاهری شکری یا ساکاروئیدی، رنگ خاکستری تا قهوه ای چربی دارد که اغلب نوارهای جریان نشان می دهد. از نظر اسباب کردن، نقطه ثابت انبساط و دامنه بندی در حد رضایت بخشی بوده و مغزه گیری از آن برای معدن کاری به آسانی صورت می گیرد.

✓ پرلیت کلاسیکی

از لحاظ چینه شناسی، زیر پرلیت گرانولار (دانه ای) در گنبد دیده می شود. جسم تیپیک خاکستری مرواریدی با اجزا متمرکز پوست پیازی است. به رنگ خاکستری تیره یا سیاه می باشد. افسیدین در صورت وجود در داخل این پرلیت یافت می شود که آبگیری افسیدین و تشکیل پرلیت از آنرا نشان می دهد. به طرف داخل جریان، مقدار افسیدین در پرلیت کلاسیکی تمایل به افزایش دارد اگر چه در ذخایر پرلیت، هسته های ریولیتی، برش های جریان و دیگر مواد و ساختارهای بهم پیوسته با جریان های ولکانیکی و گنبدها یافت می شود. علاوه بر افسیدین که ممکن است حاوی ادخال های شناخته شده تردیمیت باشد اغلب مواد غیر قابل انبساط نظیر کوارتز، فلدسپات، بیوتیت، منیتیت و دیگر کانی های نادر همانند محصولات شیشه زدایی، ممکن است در توده پرلیتی موجود باشد.

متداول ترین طبقه بندی و دسته بندی در فعالیت های اقتصادی همان تقسیم بندی آیسیک است. تقسیم بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه بندی و دسته بندی استاندارد بین المللی فعالیت های

اقتصادی، این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هر یک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. کدهای آیسیک مرتبط با صنعت تولید پرلیت در جدول (۱-۲) ارائه شده است.

جدول ۱-۲: کدهای آیسیک مرتبط با صنعت پرلیت

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۱۴۲۹۱۴۱۴	پرلیت

۲-۲- 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 طبقه و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه بندی مرکز استاندارد و تجارت بین المللی بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه بندی کالا استفاده می‌شود که در خصوص پرلیت در جدول (۲-۲) ارائه شده است.

جدول ۲-۲: تعرفه‌های گمرکی مربوط به پرلیت

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

۲-۳- شرایط واردات و صادرات

براساس مصوب هیئت وزیران ۱۳۷۲/۷/۴ شرایط صادرات و واردات کالاها به صورت زیر می‌باشند:

طبق ماده ۲- کالاهای 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 به موجب شرع مقدس اسلام و یا قانون ممنوع

گردد.

ماده ۳- مبادرت به امر صادرات و واردات کالا به صورت 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. دستور العمل مربوط به هماهنگی ترابری کشور براساس آیین نامه مصوب هیات وزیران تهیه می‌نماید.

ماده ۸- واردکنندگان 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 آماده‌سازی و بسته‌بندی کالاهای صادراتی به صورت 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 وارد کننده پرلیت آن را به صورت خام وارد می‌کنند که این امر 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 نمی‌گیرند، می‌باشد. با توجه به صنایع مصرف‌کننده میزان تولید پرلیت منبسط در داخل کشور، میزان واردات پرلیت منبسط شده ۱۰۰۰۰ تن در سال برآورده شده است.

۲-۴- بررسی و ارائه استاندارد (ملی یا بین‌المللی)

پرلیت مورد استفاده در مصارف و کاربردهای مختلف دارای مشخصات ویژه‌ای می‌باشد 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 ۲-۳ می‌باشد. همچنین دانه‌بندی پرلیت و وزن مخصوص آن جهت مصرف در مخلوط گچ و سیمان براساس استاندارد *ASTM* در جدول ۲-۴ 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 $ASTM C 35-95$ و $ASTM C 549$ مطابقت داشته باشند.

جدول ۲-۳: مشخصات فیزیکی و روشهای آزمایشگاهی تعیین آنها برای پرلیت مورد استفاده در عایق سقف

Specification	Values	Test method
Water absorption, %by Volum-۲Hrs	Max	ASTM C ۲۰۹
Compression resistance:	۳۰ (۲۰۷)	ASTM C ۱۶۵
δ /.consolidation – psi (Kpa)	۴۰ (۲۷)	ASTM C ۱۶۵
δ /.consolidation – psi (Kpa)	۷ (۴۸۵)	ASTM C ۲۰۹
Laminar tensile strength – psi (Kpa)		
Thermal conductance :	۰.۳۹	ASTM C ۱۷۷
Fnom But (hr.ft W/m ^۲)	۲.۰۴	ASTM C ۱۷۷
Product density- pcf	۶۵ (۴۴۸g/m ^۳)	ASTM C ۲۰۳
Product density –pcf	۹min (۱۴۴g/m ^۳)	ASTM C ۲۰۹
Dimensional stability	۰.۵۰٪	

جدول ۲-۴: دانه بندی پرلیت و وزن مخصوص آن جهت مخلوط گچ و سیمان براساس استاندارد ASTM

درصد مانده بر روی الک				مشخصات الک	
مخلوط با سیمان (درصد حجمی)		مخلوط با گچ (درصد حجمی)		برحسب 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)	

۲-۵- قیمت تولید داخلی و جهانی محصول

افزایش نسبی قیمت پرلیت را می توان به علت 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 می گیرد. 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 نهایی با کیفیت و نوع پرلیت، موارد مصرف، میزان سفارش، کرایه حمل و

مسأله رقابت بین تهیه‌کنندگان و همچنین مواد جایگزینی خیلی سبک نظیر ورمیکولیت، *LECA* و پلی‌استرین 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 فرایند 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 زیر ارائه شده است.

جدول ۲-۵: نمونه قیمت پرلیت در کشورهای آمریکا، انگلستان و ترکیه

ترکیه (\$/t)	انگلستان (\$/t)	امریکا (\$/t)	کشور نوع ماده معدنی
۳۰۳۴	۶۰-۵۵	۳۰۹۰	پرلیت خام
۱۸۵۹۹	۱۷۰۲۴	۱۸۵۵۹	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 مساله رقابت بین تهیه‌کنندگان و همچنین مواد جایگزینی خیلی سبک نظیر ورمیکولیت، پلی‌استرین و غیره بستگی دارد. با توجه به اینکه کشور ایالات متحده جزو بزرگترین تولید کنندگان پرلیت جهان به شمار می‌رود. آمار مربوط به قیمت صادرات پرلیت این کشور طی سال‌های ۲۰۰۰-۲۰۰۶ جهت اطلاعات در جدول ۲-۶ آورده شده است.

جدول ۲-۶: روند تغییرات صادرات، واردات و قیمت پرلیت در آمریکا از ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ (USGS)

سال	تولید	واردات	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	۳۳۸۰۰۰	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 نمی‌باشد ولی قیمت‌های فروش کارخانه پرلیت منبسط صوفیان تبریز براساس نوع سفارش به صورت خام و یا منبسط در محل کارخانه به صورت زیر بوده است :

- ✓ پرلیت خام کلوخه ۵۰ هزار ریال بر تن
- ✓ پرلیت دانه‌بندی شده خام ۱۰۵ هزار ریال بر تن
- ✓ پرلیت منبسط شده درجه یک ۸۰۰ هزار ریال بر تن
- ✓ پرلیت منبسط شده درجه دو ۵۰۰ هزار ریال بر تن
- ✓ پرلیت منبسط شده مخلوط ریز ۴۰۰ هزار ریال بر تن
- ✓ پرلیت منبسط شده مخلوط درشت ۸۰۰ هزار ریال بر تن

۲-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد

گرچه بیشتر مصارف پرلیت در حالت منبسط شده آن می‌باشد 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 منبسط شده در تهیه بتون سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی (فیلتر کردن) و ساینده استفاده می‌شود.

پرلیت را می‌توان به نسبت‌های مختلف با سیمان مخلوط کرد و از آن قطعه‌های سبک وزن تهیه کرد.

ملات پرلیت از ملات سیمان سبکتر، هدایت گرمایی آن کم و جذب صدای آن بیشتر است. پرلیت در رنگ‌سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره نیز به کار می‌رود. از پرلیت منبسط شده برای تهیه صافی‌های مختلف جهت دفع کردن باکتری و جلبک‌ها در تصفیه خانه‌های سازمان‌های آب استفاده می‌شود که این صافی‌ها برای پالایش آب میوه‌ها، شربت‌ها و کارخانه تولید شکر استفاده می‌گردد.

✓ **دارو سازی:** از پودر پرلیت در تهیه آنتی بیوتیک‌ها استفاده می‌گردد.

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

✓ **متالوژی:** پرلیت خام اگر به صورت یک لایه روی مواد مذاب قرار گیرد، مانع اکسید شده ماده مذاب، کاهش افت دما و جمع آوری سرباره می‌شود.

بعد از خرد شدن و دانه بندی براساس خواص فیزیکی خود، کاربردهای کمی دارد (ریخته‌گری، ساینده در صابون، واکس، پاک کننده، تزئین، سنگ‌های دکوری، پوشش وسایل بازی گلف). در شیمی منبع سیلیس برای واکنش با آهک و تولید عایق‌های کلسیم - سیلیکات، منعقد کننده سرباره‌ها، پاک کننده 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 عمق‌های سرمایی می‌شود حذف شود.

✓ **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 پرکردن لایه بین دیواره خارج و داخلی مخازن حمل و نگهداری مایعات یا برج های تولید استفاه می‌گردد.

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 عایق کاری در دماهای پایین کاربرد فراوانی دارد.

✓ **عایق کاری در دمای بالا:** عایق پرلیتی در صنایع فولاد و ریخته‌گری از قبیل سرباره‌ها، در مواد ذوب شده‌ای 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 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 عایق کاری،

دیگهای بخار، کورههای همگن سازی، 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 شده مذاب گشته و مشکلات ریختهگری را کم می کند و نفوذ پذیری پرلیت باعث خروج گازهای سبک از محیط می گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه های ریختهگری کاربرد دارد. خاصیت عایق پرلیت منجر به کاهش سرعت جامد شدن مذاب گشته و مشکلات ریختهگری را کم می کند و نفوذ پذیری پرلیت باعث خروج گازهای سبک از محیط می گردد. قدرت توانایی سرد و گرم شدن ماسه های ریختهگری با اضافه نمودن پرلیت افزایش یافته و در نتیجه باعث کاهش عیب و نقص عمل انبساط می گردد و به این ترتیب در زمان و هزینه تمیز نمودن قطعات ریختهگری شده صرفه جویی می شود. همچنین در حین ریختهگری از پرلیت منبسط شده جهت حفظ حرارت در سطح مذاب استفاده می شود.

✓ **تولید مواد منفجره :** از پرلیت منبسط شده در تولید برخی مواد منفجره به عنوان یک عامل ایجاد تخلخل یا فضای خالی استفاده می شود. 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 محلول آبی از یک اکسید کننده غیر آلی به علاوه یک عامل ایجادکننده فضای خالی تشکیل می شوند. پرلیت منبسطی که در این مورد بکار می رود دارای چگالی از ۰/۲۳ تا ۰/۴۵ گرم بر سانتی متر مکعب می باشد.

✓ **مصرف پرلیت در صافی ها :** 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 غیر الکلی، شکر، روغن، آب میوه، آب آشامیدنی و مواد شیمیایی می باشد. تخلخل زیاد و عدم ترکیب شیمیایی با موادی که تصفیه می شوند از مزایای عمده کمک صافی های پرلیتی است که حتی قادر به صاف کردن مواد ژلاتینی با سرعت نسبتاً بالا می باشد و از نظر چگالی کمک صافی های پرلیتی ۲۰ تا ۵۰ درصد سبکتر از سایر فیلترها بوده و در نتیجه قادر به تصفیه اجزای کمتر از میکرون نیز می باشد. اینها عواملی هستند که

باعث چربش کمک صافی های پرلیتی به کمک صافی هایی از جنس آزبست، بنتونیت، سلولز و دیاتومیت می گردند.

کمک صافی های پرلیتی به دلیل استریل و خنثی بوده دارای بیشترین کاربرد در فیلتراسیون مایعات غذایی، صنایع نوشابه سازی و داروسازی می باشند.

بنابراین صنایع که از پرلیت به عنوان کمک صافی استفاده می کنند، عبارتند از: فرآوری مواد غذایی، صنایع داروسازی، صنایع شیمیایی، صنایع رنگ سازی، تصفیه آب، تولید شکر و شیرین کننده ها، تهیه مشروبات الکلی و غیر الکی، فرایندهای تولید چربی ها و روغن نباتی و حیوانی و پالایش روغن های 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 می گردد تا از تبخیر آب، جلوگیری شود و آب به مدت طولانی در خاک باقی بماند.

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

از آنجا که عمده اکسیژن مصرفی گیاهان از طریق ریشه آنها تأمین می گردد 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 می باشند قدرت آب دهی آنها ناچیز بوده و اکسیژن را پس می دهند که این باعث مسدود شدن تارهای کشنده ریشه و در نهایت خفگی گیاه در اثر کمبود اکسیژن می گردد.

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

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 موزی

۶- دارا بودن ترکیبی مشابه ترکیب شیمیایی مواد تشکیل دهنده خاک و عدم ایجاد اختلال در

ساختمان خاک

۷- نفوذ و پخش یکسان آن 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 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 مخلوط های 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:** خاک های کشاورزی و باغبانی اغلب یا به صورت ماسه ای هستند و یا

به صورت رس، که خاکهای ماسه ای به دلیل فاصله دار بودن دانه ها، تمایل به حفظ رطوبت و شرایط خنثی در آنها کم است در حالی که در خاک های رسی هوا به سختی جابجا شده و

زهکشی نیز در آن به سختی صورت می‌گیرد هر چند که خاصیت تراکم‌پذیری 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 خوردگی‌های 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 پرلیت‌های 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 بذرهای در حال رشد می‌شود. در بذر کاری 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 می‌باشد. 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. براساس 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 می گیرد.

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

✓ **سرامیک:** برای تهیه عناصر سیلیس، آکالی و آلومینیوم مورد نیاز برای سرامیکها می توان ترکیب همگن و یکسان پرلیت خام را جایگزین کوارتز و فلدسپات 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 زئولیتها با استفاده از محلولهای گرمایی

✓ **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 موریانه و جانوران موذی مقاوم است. علاوه بر این توجه به خصوصیات دیگر از آن یک عایق و مصالح ساختمانی سبک ساخته شده است (ملات و گچ، عایق کاری زیر سقف، پوشش دودکش، آجر نسوز، عایق کردن لوله و ...).

کاربرد بیشتر محصولات پرلیتی در سقفها، دیوارها، پشت بامها، کف ساختمانها، 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 سوارخ 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 می‌شود. جدول ۷-۲ کارآیی این نوع قطعات استاندارد مخصوص گچی مقایسه می‌کند.

جدول ۷-۲: مقایسه کارایی فیزیکی تابلوهای دیواری حاوی پرلیت منبسط با تابلوهای دیواری استاندارد گچی

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

قطعات حاوی پرلیت منبسط شده بالا اغلب ۷۰ درصد نیز قابل دسترس است. این قطعات هم می‌توانند خودشان به صورت عایق باشند مثل عایق سقف و هم اینکه مواد دیگری به صورت ورقه روی آنها را ببوشاند. ورق عایق شامل کلیه ورق‌های عایق پیش ساخته گچ پرلیت می‌باشند که در سقف و قسمت داخلی سقف و در دیوهای 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 پرشدگی / 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 حالیکه پلاسترهای ورمیکولیتی بیشتر در سطح کاربرد دارد که دارای خاصیت جذب پایینی می‌باشد و بنابر 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 ماسه‌دار 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 می باشد .

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

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 پلاسترهای صوتی را دارند که به طور معمول حاوی ورمیکولیت ورقه‌ای می‌باشند. پینت‌های (*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 به هنگام مخلوط با الیاف (پلاستیکی یا اکریلیک) بایستی مواظب بود چرا که پخش‌کنهای برشی قادر به شکست ذرات هستند.

✓ **عایق‌های پرکننده بنایی:** امروزه استفاده از پرلیت به عنوان عایق بین دیوار یا پرکردن بین حفره‌ها و وسط بلوک‌های سیمانی به طور وسیعی در کشورهای پیشرفته رایج می‌باشد. در ایالات متحده آمریکا مقادیر زیادی پرلیت منبسط شده جهت عایق کردن بلوک‌های بتونی و واحدهای 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 چگالی‌های 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 بر می‌گردد.

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 نمی‌باشد.

✓ **آجرهای عایق صوتی:** امروزه یکی از علل افزایش مصرف پرلیت، عایق‌سازی صوتی ساختمان‌ها توسط پرلیت می‌باشد.

کاشی‌های 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.

✓ **پوشش‌های سقف:** بتن سبک حاوی پرلیت منبسط شده و سیمان پرتلند با چگالی 27 Lb/ft^3 اغلب در ساختمان‌سازی و به خصوص در سد بکار برده می‌شود. تصور می‌شود که بتن‌های 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 پلی‌استرین به بتن پرلیتی می‌تواند به طور اقتصادی مقاومت حرارتی کل سیستم را به حداکثر برساند. بتن‌های 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 ناپیوسته 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.

✓ **عایق‌کاری کف:** از آنجا که پرلیت منبسط ماده فاسد نشدنی، غیر آتشگیر و خنثی می‌باشد، در عایق کاری لوله‌ها و سیستم‌های الکتریکی کف ساختمان‌ها کاربرد دارد و هیچ‌گونه ضایعه‌ای در این تأسیسات نداشته و به علت 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 می‌رود. 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 کرکره‌ای و یا مقوای سبک و یک لایه کاغذ روغنی پوشانده می‌شود. کاغذ روغنی پس از ریخته شده کف بتن رویی بکار می‌رود و از صفحه پلاستیکی نیز جهت جلوگیری از نفوذ ملات پرلیتی بین شکاف و دیوایا استفاده می‌شوند.

✓ **عایق‌کاری / بتن سبک:** پرلیت منبسط به ندرت در تهیه ملات بتن مورد استفاده قرار می‌گیرید. پرلیت جهت سبک نمودن و به عنوان 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.

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

جدول شماره ۲-۸: 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

بتن های 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 بتن های پرلیتی استفاده می‌شود قابلیت انتقال حرارت و نیروی متراکم و چگالی مختلف ملات پرلیتی در جدول ۲-۹ 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 ۲-۹: قابلیت انتقال حرارت نیروی متراکم و چگالی در ملات‌های پرلیتی

چگالی بتن تر (kg/in ³)	قدرت ترکم (kpa)	قابلیت هدایت گرمایی (w/mk)	چگالی ملات خشک (kg/m)
۸۰۸±۳۲	۲۴۱۳-۳۴۴۷	۰/۱۱-۰/۱۳	۵۷۶
۷۲۸±۳۲	۱۵۸۵-۲۳۴۴	۰/۰۹-۰/۱۰	۴۸۸
۶۴۸±۳۲	۹۶۵-۱۳۷۸	۰/۰۸-۰/۰۹	۴۳۲
۵۸۴±۳۲	۵۵۲-۸۶۱	۰/۰۷-۰/۰۸	۳۵۲

✓ پوشش‌های لوله: لوله‌هایی با عایق‌بندی ضعیف معمولاً در معرض خط احتراق و مسئله خوردگی قرار می‌گیرند و در نهایت باعث متلاشی شدن لوله‌ها می‌شوند. جمع شدن یک سری ناخالصی‌ها و کثافت

داخل لوله‌ها در اثر مسائل مذکور را می‌توان با استفاده از بتن پرلیت منبسط شده تحت عنوان فرایند بهبود کاهش داد.

پوشش‌های لوله به صورت استوانه‌ای یا صفحه‌ای شامل پرلیت قالب‌ریزی 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 ناماسازی مناسب است و در صورت دانه‌بندی، 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 کردن 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.

✓ **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 ریز دانه 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 رنگ‌سازی از پرلیت ریز دانه‌ای که درحین فرآوری نوع ریزدانه منبسط شده استفاده می‌شود در غیر این صورت پرلیت مصرف چندانی در رنگ‌سازی 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.

✓ **حمل‌کننده:** 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 دو جداره‌اند که عایق حرارتی در فضای بین دو جداره قرار می‌گیرد. ساختار سلولی و خنثی بودن پرلیت در PH ۸-۵/۶، این امکان را فراهم می‌کند تا چند برابر وزن خودش مایعات را جذب و حمل کند. (علف‌کش، حشره‌کش، کود، ریشه‌زا و ...) در محیط‌های ریشه‌های گیاهی بیرون خاک پرلیت محیطی استریل ایجاد می‌کند که رطوبت بهینه و سطح مناسب را فراهم می‌کند.

✓ **جذب‌کننده:** پرلیت منبسط معمولاً به دلیل توانایی‌اش در جذب مایعات به اندازه چندین برابر وزن خود بعنوان یک جذب‌کننده 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 ماده‌ای چسبنده و ارتجاعی بوجود می‌آورد که توانایی رفع آلودگی آب دریاها به هنگام پراکندگی نفت در اثر حوادث غیرمترقبه برای کشتی‌های نفت‌کش را دارا می‌باشد. همچنین از پرلیت جاذب نفت به منظور آلودگی زدایی سواحل و تعمیرگاه‌های ماشین از سطوح نفتی استفاده می‌شود.

✓ **محصولات پیش‌ساخته:** 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 لوله‌گذاری‌ها و یا شکل‌های پیچیده آن در وان‌ها یا دستشویی‌های خانگی باشد.

✓ **مصرف پرلیت در گل حفاری:** مخلوط پرلیت با گل حفاری شامل آب، خاک رس، پوزولان و غیره جهت سهولت در حفاری‌های، 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 آلودگی‌ها 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 صافی‌های مختلف جهت جدا کردن باکتری‌ها و جلبک‌ها در تصفیه خانه‌های سازمان‌های آب استفاده می‌شود. همچنین صافی‌های تهیه شده از پرلیت برای پالایش آب میوه‌ها، شربت‌ها و در کارخانه‌های تولید شکر مورد استفاده قرار می‌گیرد. پودر پرلیت در تهیه آنتی‌بیوتیک‌ها به مقدار زیادی کاربرد دارد.

✓ **سایر موارد استفاده پرلیت:** از سایر مصارف پرلیت می‌توان به مصرف پرلیت در خوراک دام و مصرف پرلیت در شیشه‌سازی 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.

۷-۲- 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، کف‌های 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 صرفه‌جویی در مصرف آن می‌گردد.

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 شود لذا در مقایسه با پومیس مستقیماً پس از استخراج و دانه‌بندی بدون پخته شدن مصرف می‌گردد.
- پومیس سنگین تر از پرلیت منبسط شده می‌باشد.
- از آنجا که پرلیت در شرایط کنترل شده 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 می‌گیرد. که استفاده از آن در میکولیت 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 زیبای 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 اندازه های ۱۶/۱۲، ۱۲/۸، ۱۶/۳۰، ۳۰/۵۰، ۵۰/۱۰۰ و زیر ۵۰ مش را می‌توان تولید کرد و از مخلوط آن انواع دیگری تولید می‌شود. شرایط چند گانه 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 ودمای نرم شدن، برای تهیه پرلیت با انبساط خوب، انواع مرده را می‌بایست بیشتر حرارت داد.

✓ نوع منبسط شده : نوع درشت ۲۰-، ریز ۱۰۰- مش، به طور 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 kg/m^3 ، عایق دمای پایین $32-64 \text{ kg/m}^3$ ، عایق پشت بام 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.

✓ باز یافت : تقریباً هیچ باز یافتی وجود ندارد. فقط در مواردی از مصالح ساختمانی سبک، حاصل از تخریب ساختمان‌ها مقداری باز یافت 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، زئولیت و فیبرهای گیاهی در استفاده به عنوان 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 ساختمان‌سازی بوده و موجب صرفه‌جویی در مصرف آهن می‌گردد. در دنیای تجارت رقبای اصلی پرلیت، ورمیکولیت و دیاتومیت می‌باشند که هر دوی آنها برای تهیه پلاستر، مرغوب‌کردن 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، زئولیت

✓ پرکننده: تری هیدرات آلومینیوم، باریت، کربنات کلسیم، فلدسپار، کائولن، میکا، نفلین سینیت،

پروفیلیت، تالک، سیلیس میکروکریستالین، پودر سیلیس، سیلیس مصنوعی و ولاستونیت

✓ اطفاء حریق:

تری هیدرات آلومینیوم، اکسید آنتیموان، آزبست، برات، برم، کرومیت، دیاتومیت، هیدروکسید

منیزیوم، فسفات، پومیس، ورمیکولیت

✓ آجرهای عایق حرارت و صدا: رس، دیاتومیت، ورقه ای 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، زیر کن

✓ عایق: آزبست، دیاتومیت، شیشه حباب‌دار، فلزها، سیمان، پرلیت، پومیس، ورمیکولیت،

ولاستونیت، زئولیت

✓ مصالح سبک: رس (منبسط شده)، پومیس، شیل (منبسط شده)، ورمیکولیت، زئولیت مخلوط گچ و ماسه می تواند جایگزین گچ و پرلیت گردد. مشخصات مخلوط گچ و پرلیت به دلیل وزن کم به عنوان مصالح ساختمانی موجب صرفه جویی در مصرف آهن می شود. در دنیای تجارت رقبای اصلی پرلیت، ورمیکولیت و دیاتومیت می باشند که برای تهیه پلاستر، مرغوب کردن خاکهای کشاورزی و پرکننده مورد مصرف قرار می گیرد. از آنجایی که مصرف جهانی مواد معدنی به صورت مصرف ظاهری برآورد می گردد و با توجه به عدم وجود آماری از صادرات و واردات جهانی، آمار مصرف ظاهری جهانی منطبق بر آمار تولید جهانی است.

۲-۸- 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 اگرگات ها نظیر ورمیکولیت) در صنایع مختلف به کار می روند.

با توجه به اینکه روز به روز استفاده از مصالح ساختمانی سبک تر بیشتر مورد توجه قرار می گیرد و همچنین ویژگی های 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 موذی

۲-۹- کشورهای عمده تولیدکننده و مصرف کننده محصول

جدول ۲-۱۰: کشورهای عمده مصرف کننده پرلیت

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

۲-۹-۱- شرکت‌های داخلی عمده تولیدکننده 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 ۲-۱۱: 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 ریجانی- کوی صباح غربی- پلاک ۱۱- واحد ۱۹
۲	تعاونی تولیدی صنعتی سیمین لنجان	پرلیت	اصفهان- رزین شهر- شهرک صنعتی مدیسه (سه راه گاز)
۳	کارخانه انبساط پرلیت صوفیان	پرلیت خام	تبریز
۴	فرآورده‌های نسوز اصفهان	پرلیت خام	اصفهان

فصل سوم

وضعیت عرضه و تقاضا

(بررسی بازار)

۳- وضعیت عرضه و تقاضا

با توجه به رشد روزافزون مصرف پرلیت در صنایع مختلف داخلی انتظار می‌رود که در آینده‌ای نزدیک تقاضای پرلیت در کشور افزایش یابد. این درحالی است که کشور ایران به عنوان یکی از کشورهای صاحب ذخیره پرلیت در دنیا می‌تواند به بازارهای مختلف نیز نیم نگاهی 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 پیداشدن مصارف جدید این ماده معدنی در صنایع مختلف، بدون شک در آینده‌ای نزدیک سرمایه‌گذاری‌های بیشتری در زمینه معادن و ذخایر پرلیت صورت خواهد پذیرفت. فرآوری ساده پرلیت، موقعیت استراتژیک ایران در منطقه و ذخایر خوب و فنی 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 پیش ساخته از کشورهای دیگر نظیر آلمان وارد می‌گردد. هر چند اطلاع دقیق 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 می تواند ادامه یابد.

۳-۱- بررسی ظرفیت بهره برداری و وضعیت طرح های جدید و طرح های توسعه در دست اجرا و روند تولید از آغاز برنامه سوم تاکنون

آمار و اطلاعات بدست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن درخصوص ظرفیت واحدهای موجود و فعال تولید کننده پرلیت در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۳-۱: تعداد کارخانه های فعال واقع در استان ها 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	خراسان رضوی	۲	۲۳۴۰
	جمع	۱۹	۴۴۸۷۳۴

در مورد طرح های در دست احداث پرلیت، بر اساس پیشرفت فیزیکی طرح ها آمار و اطلاعات بدست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن به شرح جداول زیر می باشد.

جدول ۳-۲: تعداد و ظرفیت طرح های با ۲۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پرلیت	۳	۷۲۰۰	تن
قطعات پیش ساخت 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 ۳-۳: تعداد و ظرفیت طرح های بالای بین ۲۰ تا ۶۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	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 ۳-۴: تعداد و ظرفیت طرح های بین ۶۰ تا ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی در صنعت پرلیت

نام کالا	تعداد طرح های با درصد پیشرفت فیزیکی ۲۰ درصد	ظرفیت تولید	واحد کالا
پرلیت منبسط شده	۱	۵۰۰	تن
پرلیت دانه بندی شده	۱	۱۰۰۰۰	تن

۳-۲- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۶

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

۳-۳- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه

با توجه به طرح های 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 می رود که در سال های آینده مصرف پرلیت همچنان روند رو به رشدی داشته باشد. از طرفی با توجه به افزایش سالانه قیمت ها و نرخ تورم، در نتیجه با افزایش هزینه های تولید پرلیت و سایر هزینه ها انتظار می رود که قیمت پرلیت نیز طی سال های آتی از یک روند صعودی برخوردار باشد.

۳-۴- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم و امکان توسعه آن

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

جدول ۳-۵: آمار صادرات پرلیت در سال های اخیر

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

ارزش: دلار

وزن : تن

جدول ۳-۶: مهمترین کشورهای مقصد صادرات پرلیت

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

ارزش: دلار

وزن : تن

۳-۵- 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 آرمیور (۲۳٪)، قندسازی (۲۱/۶٪) و روغن نباتی (۱۰/۸٪) می باشد. مصرف کنندگان عمده پرلیت خام در ایران، دو کارخانه انبساط پرلیت صوفیان تبریز و فراورده های نسوز اصفهان با ظرفیت های پایین بودند که نیاز برخی صنایع کشور نظیر ریخته گری و فولاد را تامین می نمودند. ولی در حال حاضر علاوه بر اینکه ظرفیت این کارخانه های افزایش پیدا کرده، کارخانه های بزرگ و کوچک متعددی نیز در مناطق مختلف کشور ایجاد شده اند که جهت تولید محصولات مختلف پرلیتی، پرلیت خام مصرف می کنند در حال حاضر علاوه بر کارخانجات فوق، کارخانجات بزرگ دیگری نظیر تراکتور سازی، صنایع فولاد و ریخته گری پرلیت دانه بندی شده خام مصرف می کنند 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 می شود.

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 دانه‌بندی ۱/۵ تا ۲/۵ میلیمتر از نوع درجه ۲ به میزان حدود ۸۰ درصد قابل مصرف

در کارخانجات روغن نباتی

۲- با دانه‌بندی ۱ تا ۱/۵ میلیمتر از نوع مخلوط دانه ریز به میزان حدود ۵ درصد قابل مصرف در

کشاورزی و رنگ سازی

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

سازی

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



فصل چهارم

بررسی فنی طرح

۴- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم

در فرایند تولید محصول

۴-۱- بررسی روش‌های موجود تولید محصول و شرح تکنولوژی مورد نظر

قسمت اصلی فرآوری پرلیت، خردایش تا ابعاد مورد نظر و دانه‌بندی 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، طبقه‌بندی 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 ضربه‌ای، میله‌ای و یا چکشی و یا توسط سنگ شکن های غلتکی و ژیرودیسک انجام می‌شود. از سرندهای ارتعاشی و کلاسیفایرهای هوایی جهت دستیابی به دانه‌بندی مورد نظر که معمولاً بین ۰/۸ تا ۳ میلی‌متر می‌باشد استفاده می‌شود. در صورتی که پرلیت خام مورد نیاز باشد، پرلیت دانه بندی شده به کارخانه‌های انبساط فرستاده می‌شود.

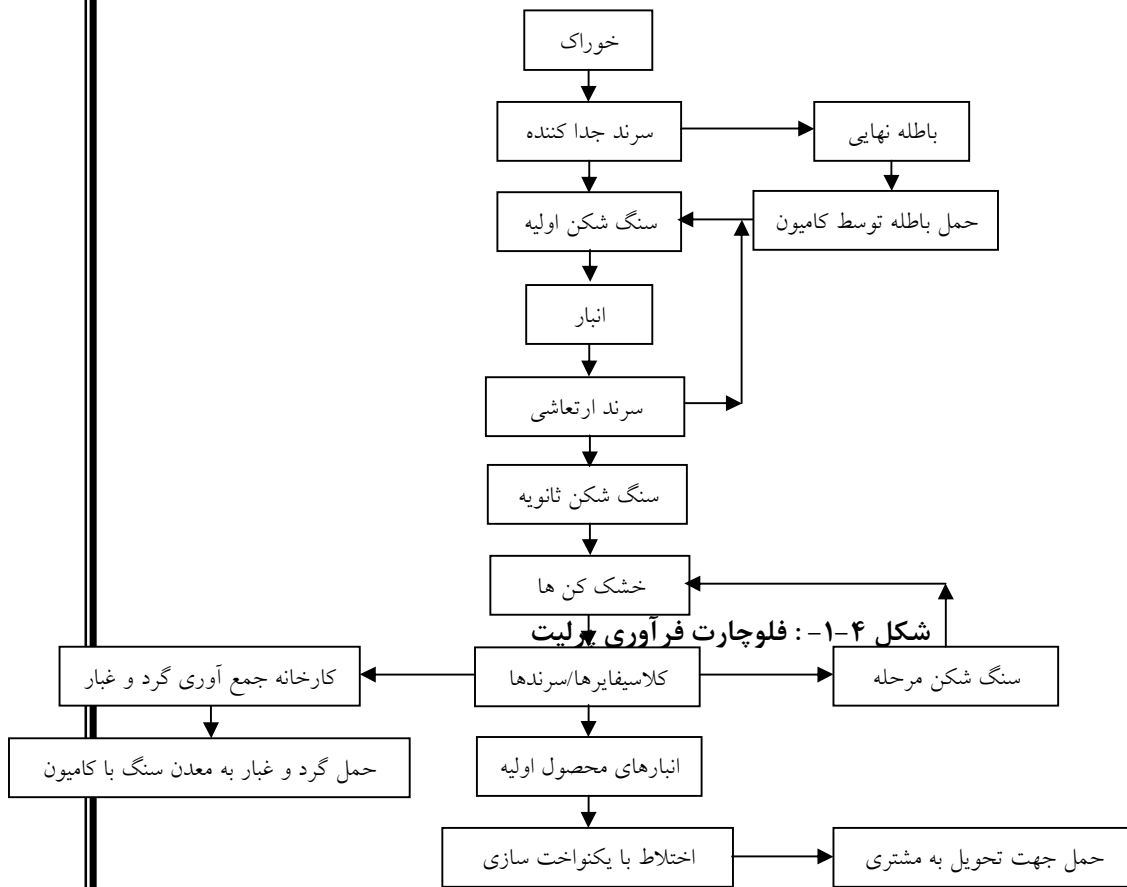
قسمتی از پرلیت در مرحله فرآوری به صورت دانه‌های خیلی ریز تولید می‌گردد. جداکننده‌های هوایی در مرحله طبقه‌بندی از خط فرآوری جدا می‌گردد که در صورت وجود تقاضا برای آنها، جمع آوری و بسته‌بندی شده و به فروش رسانده می‌شوند، و در غیر این صورت به عنوان باطله در محلی انباشته می‌شوند ولی تا آنجا که امکان داشته 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.

۴-۲- شرح تکنولوژی مورد نظر

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 دانه‌بندی 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 پخته‌شده آن با دانه‌بندی 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
- دانه‌بندی سنگ خرد شده به اندازه‌های مورد نیاز در مصارف مختلف
- پرلیت خام تولیدی دارای چهارنوع دانه‌بندی است که عبارتند از: زیر یک میلیمتر، ۱ تا ۱/۵ میلیمتر، ۱/۵ تا ۲/۵ میلیمتر و ۲/۵ تا ۳/۵ میلیمتر
- بسته‌بندی دانه‌بندی شده خام عرضه آن به بازار مصرف
- پخت پرلیت دانه‌بندی شده در کوره
- دانه‌بندی پرلیت پخته شده برای مصارف مختلف

۳-۴- فلوجارت فرآیند تولید



۴-۴- بررسی ایستگاهها، مراحل و شیوههای کنترل کیفیت:

نقاط قوت تکنولوژیهای مرسوم :

✓ عدم نیاز به مراحل پیچیده فرآوری

نقاط ضعف تکنولوژیهای مرسوم:

✓ خردایش بیش از حد

✓ تولید گرد و غبار

✓ از آنجا که در مورد پرلیت، عوامل متالورژیکی (عیار و بازیابی) مثل کانههای فلزی و یا برخی

کانیهای غیر فلزی اهمیت چندانی ندارد و این پارامتر دانهبندی است که در هر دو شکل خام و

پخته شده آن حائز اهمیت می باشد. لذا فرآوری این کانه مثل سایر کانهها متنوع نخواهد بود.

فصل پنجم

مطالعات فنی و مهندسی طرح

۵- مطالعات فنی و مهندسی طرح

۵-۱- برآورد ظرفیت برنامه تولید سالانه

برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، براساس مشخصات فنی ماشین آلات 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.

جدول ۵-۱: 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

۵-۲- برآورد زمین، محوطه‌سازی، ساختمان‌های تولیدی و غیرتولیدی

سرمایه ثابت به آن دسته از دارائی‌هایی اطلاق می‌شود که دارای طبیعتی ماندگار بوده و در جریان عملیات واحد تولیدی از آنها استفاده می‌شود. این دارایی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی پرلیت محاسبه می‌شود. 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 ۵-۲: 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
جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)		۱۸۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۳۹۶

جدول ۳-۵: هزینه‌های ساختمان سازی

ردیف	شرح	ابعاد(متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۵۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۸۷۵
۲	انبارها	۱۵۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۸۷
۳	ساختمان اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰
۴	محوط سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۵۵۰	۱۵۰/۰۰۰	۸۲
۵	دیوار کشی	۳۶۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۰۸
	مجموع (میلیون ریال)			۱۵۰۲

۳-۵- آشنایی با ماشین آلات خط تولید و هزینه‌های مرتبط کارگاهی، تأسیسات عمومی، وسایل
نقلیه، تجهیزات و وسایل اداری، رفاهی و آزمایشگاهی

این هزینه‌ها بر اساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولیدکننده 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 بر اساس قیمت‌های اخذ شده، هزینه‌های اصلی و جانبی تهیه ماشین‌آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول ۴-۵: هزینه ماشین آلات خط تولید

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

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 فرایند و محدودیت‌های منطقه‌ای و زیست محیطی انجام می‌گیرد.

در استخراج هر یک از کانسارهای پرلیت ایران نظیر کانسارهای ناحیه بیرجند، ذخائر اشلق چای، آبک و ... امکانات و تأسیسات زیر بنایی مورد نیاز به صورت زیر خواهد بود.

۱- اخذ مجوز بهره‌برداری

۲- تهیه ماشین‌آلات راهسازی و معدنی نظیر: بولدوزر، لودر، کامیون و ... تعداد و ظرفیت ماشین‌آلات 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 بهره‌برداری از هر یک از این ذخائر کفایت می‌کند.

۳- تهیه ماشین‌آلات حفاری مناسب و کمپرسور (در صورتی که 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

۸- تامین آب و برق مصرفی از نزدیکترین محل ممکن

۹- احداث انبار مواد منفجره (در صورتیکه راه‌سازی و باطله برداری و ... نیاز به آتشیاری داشته باشد).

۱۰- تهیه سایر امکانات مورد نیاز در یک معدن

با عنایت به مشخصات ذخائر پرلیت در ایران، در استخراج و بهره‌برداری از معادن پرلیت ایران نیازی به استفاده از وسائل مکانیزه و پیشرفته نظیر شاول‌ها، اسکریپرها و کامیون‌های بزرگ معدنی نمی‌باشد بلکه این ذخائر با یک سری ماشین‌آلات و تجهیزات ساده تر و کم هزینه‌تر قابل بهره‌برداری هستند. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه‌های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۵-۵- هزینه‌های تأسیسات

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

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 ۵-۶: 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	۱ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱
۵	خودرو سبک	۱	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰
۶	خودرو سنگین	۱	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰۰
	مجموع (میلیون ریال)			۶۸۷

۵-۴- برآورد انرژی مورد نیاز

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

جدول ۵-۷: حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	قیمت واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	برق	کیلو وات	۳۹۶۰۰۰	۱۷۰	۶۷
۲	آب	متر مکعب	۹۰۰۰	۱۵۰۰	۱۳
۳	گازوئیل	لیتر	۴۰۰۰۰	۲۰۰	۸
۱۲	تلفن و مخابرات				
۱۰۰	مجموع (میلیون ریال)				

۵-۵- برآورد نیروی انسانی مورد نیاز

آن چه 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 دور افتاده 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 فارغ التحصیلان دانشگاهی می‌شود. همچنین صنایع جنبی که باعث تبدیل کانسنگ پرلیت به فراورده‌های 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 ذخایر کوچک مقیاس محسوب می‌شوند و همچنین از پراکندگی نسبتاً خوبی در سطح کشور برخوردار می‌باشند، لذا سرمایه گذاری جهت بهره‌برداری از آنها همانند معادن بزرگ منجر به اشتغال‌زایی محدود به یک منطقه نخواهد شد بلکه اشتغال‌زایی نیز از توزیع و پراکندگی مناسبی در سطح کشور برخوردار خواهد شد. در حال حاضر حدود ۱۲ نفر در کارخانه انبساط پرلیت میانه و ۲۴ نفر در کارخانه انبساط پرلیت صوفیان تبریز اشتغال دارند که جداول زیر آمار نیروی انسانی و توزیع آنها را در دو کارخانه مذکور نشان می‌دهند.

جدول ۵-۸: 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 ۵-۹: آمار نیروی انسانی و توزیع آنها در کارخانه انبساط پرلیت صوفیان

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

همچنین براساس 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 می باشد ، ولی از تعداد پرسنل سایر معادن و کارخانه های موجود اطلاعاتی در دسترس نمی باشد. بنابراین تعداد پرسنل در واحدها و معادن مذکور که عمده پرلیت ایران را تولید می کنند، جمعاً ۶۲ نفر می باشد. لذا در مجموع می توان گفت که تعداد نیروی انسانی شاغل در معادن و واحدهای تولید پرلیت حداکثر ۱۰۰ نفر می باشد ولی با توجه به روند افزایشی تولید پرلیت در ایران انتظار می رود که در سالهای آتی تعداد پرسنل شاغل در بخش تولید پرلیت و فرآورده های 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 می رسد به ازاء هر ۵۰۰ الی ۵۰۰ تن تولید پرلیت ، امکان اشتغال زایی برای یک نفر در بخش معدن فراهم می شود. پتانسیل اشتغال زایی در صنعت پرلیت تنها منحصر به مراکز تولید پرلیت بوده و به صورت و به صورت غیر مستقیم در بخش مصرف با توجه به کمتر بودن قیمت پرلیت تولید داخل، نیز ظرفیت اشتغال غیر مستقیم زیادی ایجاد می کند.

۵-۶- برآورد مواد اولیه مورد نیاز

پراکندگی پرلیت در ایران در نواحی جنوب باختری فردوس بر روی ولکانیک های پالئوژن، در ناحیه سه چنگکی، منطقه آذربایجان و به خصوص شهرستان میانه، در شرق ایران در چهار گوش های 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 ترشیدی و دگرسانی آنها نشان می دهد با توجه به اینکه توده های پرلیت بیشتر به صورت جریان ها، دایک ها، سیل ها، گنبد ها و در حاشیه خارجی توده های کم عمق سنگ های آتشفشانی دیده می شوند، لذا این ذخایر به صورت پیوسته نیستند. ذخایر اقتصادی پرلیت در جریان های مذاب ماسیو و توده های ترشیری تا عهد حاضر (عمدتاً ائوسن و الیگوسن) که مناطق وسیعی را در بر گرفته اند، محدود می گردند و به روش باز قابل استخراج می باشند. 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 توده های پرلیت بیشتر به صورت جریان ها، دایک ها، سیل ها، گنبد ها و در حاشیه خارجی توده های کم عمق سنگ های آتشفشانی دیده می شوند، لذا این ذخایر به صورت پیوسته نیستند. ذخایر اقتصادی پرلیت در جریان های مواد مذاب ماسیف و توده های ترشیری تا عهد حاضر (عمدتاً ائوسن و الیگوسن) که مناطق وسیعی را در بر گرفته اند محدود می شوند و به روش های روباز می توان آن را استخراج کرد.

بیشتر ذخایر کشف شده پرلیت در تاکنون در ایران در منطقه میانه بوده است. نواحی قمیش شیرین بلاغ، ساری، عجمی، آبیک 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. معروف ترین معادن فعال پرلیت

در کشور درحال حاضر معدن پرلیت شیرین بلاغ و سفید خانه می‌باشند. سن سازندهای مربوطه عموماً به دوره ترشیری و نهشته های رسوبی کواترنری بر می‌گردد و جنس سنگ‌های مورد نظر آتشفشانی است. طبق آمارگزارش شده از مرکز آمار ایران ذخیره قطعی پرلیت در کشور در سال ۱۳۸۰ معادل ۲۴/۵ میلیون مترمکعب بوده است. همچنین تعداد معادن فعال گزارش شده در سال ۱۳۸۰ تعداد ۳۰ معدن گزارش شده است.

جدول ۵-۱۰: 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 دو گاه	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 آن را به روش روباز و بطور انتخابی نسبت به کیفیت آن و درجه مرغوبیتش، استخراج و بهره‌برداری کرد. در اغلب موارد سنگ پرلیت آنقدر 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 ازسختی بالاتری برخوردار است جهت استخراج از حفاری و مواد منفجره استفاده شود. در معادن بزرگ استخراج به صورت مکانیزه بوده و جهت حمل و نقل از ماشین آلاتی نظیر شاول های برقی و کامیون های 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.

در جداول زیر هزینه سالیانه مواد اولیه طرح آورده شده است.

جدول ۵-۱۱: 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

۵-۷- برنامه زمان بندی اجرای طرح

در این طرح مرحله راه اندازی یکساله بوده که مطابق با جدول زیر اولویت بندی گردیده است.

جدول ۵-۱۲: برنامه زمان بندی اجرای طرح

ردیف	شرح عملیات	سال اول														
		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲			
۱	مطالعات اولیه، انتخاب تکنولوژی	•	•													
۲	اخذ مجوزهای مربوطه	•														
۳	تهیه و آماده سازی زمین و انعقاد قرارداد			•	•											
۴	سفارش ساخت، خرید و حمل ماشین آلات				•	•	•	•								
۵	سفارش ساخت و خرید تأسیسات											•	•			
۶	اجرای عملیات ساختمانی													•	•	
۷	نصب و راه اندازی ماشین آلات														•	•
۸	راه اندازی خط تولید، تولید نمونه آزمایشی															•

۵-۸- پیشنهاد محل اجرای طرح

در مکان‌یابی یک طرح توجه به یکسری نکات ضروری 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 پرداخته خواهد شد.

- محل تأمین مواد اولیه

همانطور که اشاره شد سنگ معدن پرلیت از مهمترین مواد اولیه این طرح می‌باشد که خوشبختانه معادن پرلیت در داخل کشور پراکندگی موزونی داشته و از این حیث اولویتی وجود ندارد.

- بازارهای فروش محصولات

یکی از معیارهای مکان‌یابی 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.

- امکانات زیر بنایی طرح

برای تأمین نیازهایی 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 بوجود می‌آید.

- 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 دولت می‌شود.

با توجه به موارد فوق پیشنهاد می‌شود که این طرح در استان بوشهر راه‌اندازی گردد.

۵-۹- بررسی و تعیین میزان تامین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی و چگونگی

امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح

بهتر است که کارخانه در مسیر جاده‌ها و راه ترانزیتی و اصلی احداث شود 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 بایستی امکانات تامین سوخت، برق و آب نیز از منابع و مراکز نزدیک به آن تامین شود.

۵-۹-۱- برآورد میزان سوخت و انرژی

(۱) برق

برق مصرفی سالانه برای ماشین آلات، روشنایی، وسایل اداری و رفاهی و ... در حدود ۳۹۶۰۰ کیلو وات می‌باشد.

(۲) آب مصرفی

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

(۳) گازوئیل

برای سیستم گرمایش و شوفاژ مصرف می‌شود و با توجه به زیر بناهای ساختمان‌هایی که نیاز به وسایل گرمایش دارند حدود ۴۰۰۰۰ لیتر در سال مصرف گازوئیل برآورد می‌شود.

(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 کیسول منظور می شود و لذا مصرف سالیانه آن ۳۰۰ کیسول 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.

(۷) برآورد هزینه های سوخت و انرژی

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

۵-۹-۲- تأسیسات و تجهیزات عمومی

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



فصل ششم

بررسی مالی و اقتصادی طرح

۶- بررسی مالی و اقتصادی 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 دارایی‌ها شامل زمین، ساختمان، وسایل نقلیه، ماشین‌آلات تولید، تأسیسات جانبی و ... می‌باشد که در ادامه هر یک از آنها برای واحد تولیدی پرلیت محاسبه می‌شود.

۶-۱- معرفی محصول و برنامه تولید سالانه

پرلیت نوعی سنگ آتشفشانی با ترکیب اسیدی تا حد واسط است که در محیط آب و یا مرطوب تشکیل می‌شود. پرلیت دارای بافت شیشه‌ای است و به سبب همراه داشتن آب، اشکال کروی در آن ایجاد شده است. میزان آب همراه با پرلیت در حدود ۲ تا ۵ درصد است.

بعضی از دانشمندان معتقدند پرلیت از هیدراسیون اسبیدین عامل گردیده است و آب موجود در آن به صورت مولکولی و هیدروکسیل است. نسبت مقدار این دو نوع آب در پرلیت به میزان فراوانی اکسید کلسیم و منیزیم بستگی دارد. پرلیت‌ها ناپایدارند و با گذشت زمان شروع به تبلور می‌کنند و سپس خاصیت اصلی خود را از دست می‌دهند. بیشتر پرلیت‌های مرغوب به دوران سوم و چهارم زمین‌شناسی تعلق دارند. چنانچه پرلیت آلترا گردد، به مونتوریلونیت، اوپال و کلسدونی تبدیل می‌گردد.

سنگ پرلیت را نخست خرد و سپس دانه‌بندی می‌نمایند. پرلیت دانه‌بندی شده ابتدا به بخش پیش گرم و از آنجا به داخل کوره هدایت می‌گردد. دمای داخل کوره میان ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد و بر پایه ترکیب شیمیایی و میزان آب موجود در پرلیت تنظیم می‌شود. پرلیت در داخل کوره منبسط و به کمک جریان هوا به طرف بالا رسانده می‌شود. مواد زاید به طرف پایین کوره سقوط می‌کنند.

مصارف مهم پرلیت منبسط شده عبارت است از تهیه بتن سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی و ساینده است. پرلیت را می‌توان به نسبت‌های مختلف با سیمان مخلوط

کرد و از آن قطعه‌های سبک وزن تهیه کرد. ملات پرلیت از ملات سیمان سبکتر، هدایت گرمایی آن کم جذب صدای آن بیشتر است.

در رنگ سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق‌بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره بکار می‌رود. صفحات پرلیتی را به کمک پرلیت و یک ماده چسباننده نظیر گچ می‌توان تهیه نمود. این صفحات وزن کم دارند و به عنوان عایق‌های خوب حرارتی و صوتی بکار می‌روند. صفحات جذب صدا، از مخلوط پرلیت و آزبست پرس شده تهیه می‌گردند.

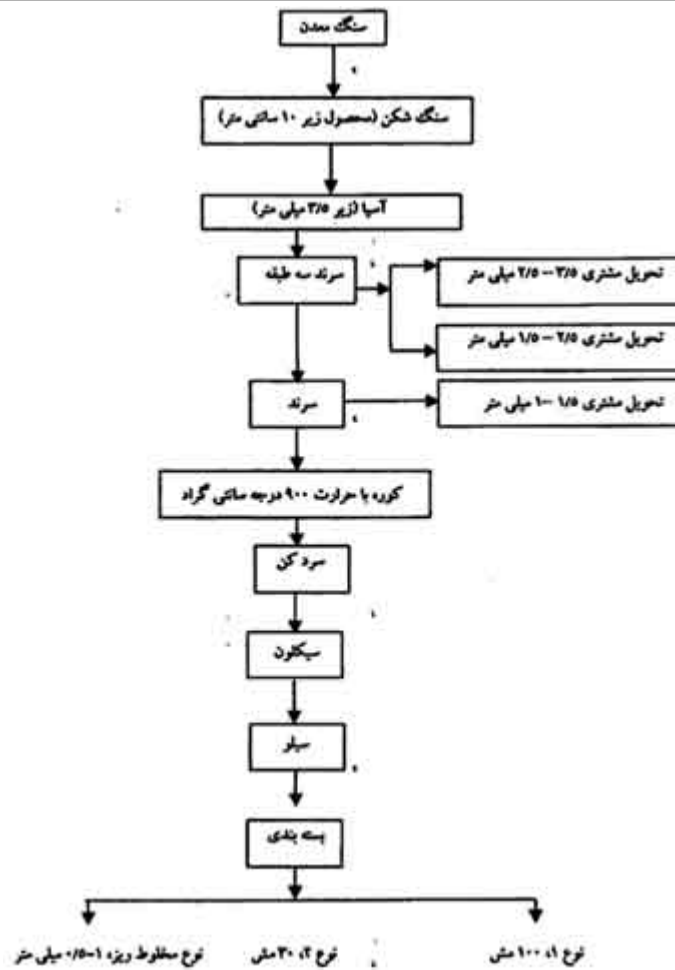
برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، براساس مشخصات فنی ماشین آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است تولید سالیانه بر اساس تعداد ۳ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۳۰۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول ۶-۱: 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

۶-۲- روش تولید محصول

فرآیند تولید پرلیت منبسط بدین صورت است که پرلیت خام ابتدا وارد سنگ شکن شده و سپس جهت خردایش ثانویه به آسیا هدایت می‌شود. سپس توسط سرنند دانه‌بندی صورت می‌گیرد و محصول زیر یک میلی متر توسط بالابر به بالای کوره قائم برده شده و درون آن ریخته می‌شود. در شکل زیر دیاگرام فرآیندی انواع محصولات تولیدی نشان داده شده است.



شکل ۶-۱- دیاگرام فرآیندی تولید پرلیت

۳-۶- برآورد هزینه‌های زمین، ساختمان سازی و محوطه‌سازی

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 ۶-۲: هزینه های زمین

ردیف	شرح	ابعاد(متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن های تولید و انبار	۶۵۰	۲۲۰/۰۰۰	۱۴۳
۲	زمین ساختمان های اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰		۲۲
۳	زمین محوطه	۵۵۰		۱۲۱
۴	زمین توسعه طرح	۵۰۰		۱۱۰
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۱۸۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۳۹۶

جدول ۶-۳: هزینه های ساختمان سازی

ردیف	شرح	ابعاد(متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۵۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۸۷۵
۲	انبارها	۱۵۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۱۸۷
۳	ساختمان اداری، خدماتی و عمومی	۱۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۲۵۰
۴	محوط سازی، خیابان کشی، پارکینگ و فضای سبز	۵۵۰	۱۵۰/۰۰۰	۸۲
۵	دیوار کشی	۳۶۰	۳۰۰/۰۰۰	۱۰۸
	مجموع (میلیون ریال)			۱۵۰۲

۶-۴- برآورد هزینه های ماشین آلات تولیدی (داخلی-خارجی)

این هزینه ها براساس استعلام صورت گرفته از شرکت های مهم تولیدکننده یا نمایندگی های معتبر برآورد می گردد. همچنین هزینه های جانبی تهیه ماشین آلات، شامل هزینه های حمل و نقل، نصب و راه اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می شود. در جدول زیر فهرست ماشین آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است و بر اساس قیمت های اخذ شده، هزینه های اصلی و جانبی تهیه ماشین آلات و تجهیزات، محاسبه گردیده است.

جدول ۴-۶: هزینه ماشین آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت	
			هزینه به میلیون ریال	هزینه به دلار
۱	سنگ شکن فکی	۱	۱۰۷۳	۱۳۴۲۰۰
۲	آسیای چکشی	۱	۱۴۸	۱۸۵۰۰
۳	سرنده یک طبقه	۱	۸۲	۱۰۳۳۰
۴	سیکلون	۶	۳۸	۴۸۳۳
۵	دستگاه گردگیر	۱	۲۴۰	۳۰۰۰۰
۶	دستگاه انتقال مواد	۵	۷۳	۹۱۰۰
۷	فیلتر دیسکی	۱	۴۰۱	۵۰۱۶۰
۸	موتور	۱	۱۶۲۹	۲۰۳۶۹۰
۵	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۵ درصد کل)			
۶	هزینه حمل و نقل، خرید خارجی، نصب و راه اندازی (۱۰ درصد کل)			
	مجموع (میلیون ریال)			
			۴۷۹۰	

۴-۵- برآورد هزینه تجهیزات و تأسیسات عمومی

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 فرایند و محدودیتهای منطقه‌ای و زیست محیطی انجام می‌گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۴-۵: هزینه های تأسیسات

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

۴-۶- برآورد هزینه‌های وسائط نقلیه عمومی و وسایل حمل و نقل

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

جدول ۶-۶: هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	خودرو سبک	۱	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۱۵۰
۲	خودرو سنگین	۱	۵۰۰/۰۰۰/۰۰۰	۵۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۶۵۰

۶-۷- برآورد هزینه لوازم و اثاثیه اداری و آزمایشگاهی (کنترل کیفیت)

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 ۶-۷: 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 آزمایشگاهی	اسری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۱
مجموع (میلیون ریال)				۳۷

۶-۸- برآورد 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 ۶-۸: هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

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

۶-۹- برآورد هزینه‌های پیش‌بینی نشده

هزینه‌های پیش‌بینی نشده در این طرح ۵ درصد کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری طرح در نظر گرفته شده است.

۱۰-۶- برآورد نیروی انسانی و هزینه‌های آن

در جدول زیر هزینه‌های سالانه نیروی انسانی با احتساب ۱۴ ماه حقوق سالانه (دو ماه بیمه و سنوات) آورده شده است.

جدول ۹-۶: هزینه‌های حقوق پرسنل

ردیف	شرح	تعداد	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماده (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸/۰۰۰/۰۰۰	۸
۲	مدیر واحدها	۱	۶/۰۰۰/۰۰۰	۸
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
۷	خدماتی	۲	۲/۵۰۰/۰۰۰	۵
			مجموع (میلیون ریال)	۱۴۲

۱۱-۶- برآورد مقداری و ریالی مواد اولیه

در جدول زیر بر اساس ظرفیت برآورد شده طرح مقدار و هزینه مواد اولیه آورده شده است.

جدول ۱۰-۶: هزینه سالیانه مواد اولیه

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

۱۲-۶- برآورد مقداری و ریالی انرژی مورد نیاز (آب، برق، سوخت و ارتباطات)

بر اساس برآورد انرژی صورت گرفته، در جدول زیر مقدار و هزینه انرژی‌های مورد نیاز طرح آورده شده است.

جدول ۶-۱۱: 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

۶-۱۳- برآورد سرمایه ثابت طرح

با توجه به برآوردهای صورت گرفته در قسمت‌های قبلی کلیه هزینه‌های ثابت مورد نیاز برای احداث

طرح برآورد گردید که در جدول زیر به طور خلاصه کل سرمایه ثابت مورد نیاز طرح ارائه شده است.

جدول ۶-۱۲: جمع بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۳۹۶	-
۲	ساختمان سازی	۱۵۰۲	-
۳	تاسیسات	۲۰۶	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدمات	۶۸۷	-
۵	ماشین آلات تولیدی	۴۷۹۰	-
۶	حق انشعاب	۱۰۰	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره برداری	۸۰	-
۸	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۳۸۶	-
	جمع (میلیون ریال)	۸۱۲۰	-

۶-۱۴- برآورد هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و استهلاک

بر اساس استاندارد استهلاک سالیانه پارامترهای سرمایه ثابت، هر کدام از این پارامترها ضرایب

استهلاکی داشته که بر اساس آن ضرایب، سرمایه ثابت در طول سال‌های بهره‌برداری مستهلک می‌گردد. بر

این اساس هزینه سالیانه استهلاک به شرح جدول زیر برآورد و محاسبه گردیده است.

جدول ۶-۱۳: استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمانها

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک(%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان ها ، محوطه و ...	۱۵۰۲	۵	۷۳
۲	ماشین آلات خط تولید	۴۷۹۰	۱۰	۴۷۹
۳	تاسیسات	۲۰۶	۱۰	۲۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۶۸۷	۱۵	۱۰۳
مجموع (میلیون ریال)				۶۷۵

۶-۱۵- برآورد هزینه‌های متفرقه و پیش‌بینی نشده تولید

هزینه‌های پیش‌بینی نشده تولید در این طرح ۵ درصد کل هزینه‌های تولید در نظر گرفته شده است.

۶-۱۶- برآورد هزینه‌های توزیع و فروش

هزینه‌های توزیع و فروش بر اساس استاندارد کل واحدهای تولیدی، ۱/۵ درصد فروش سالیانه طرح در نظر گرفته شده است.

۶-۱۷- برآورد سرمایه در گردش :

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 به طور 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 به طور مثال اگر امکان دسترسی سریع به مواد اولیه در هر زمان وجود داشته باشد، نیاز کمتری به سرمایه برای تهیه آن است و بر عکس در صورت طولانی بودن فرایند دسترسی به آن، سرمایه در گردش برای خرید افزایش می‌یابد چرا که لازم است مواد مورد نیاز برای زمان بیشتری سفارش داده شود.

به طور معمول حداقل سرمایه در گردش مورد نیاز، معادل ۲۰ الی ۲۵ درصد کل هزینه‌های جاری سالیانه واحد تولیدی (معادل هزینه‌های ۲ الی ۳ ماده) است. این مسأله برای مواد اولیه خارجی که ممکن است فرایند 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 ۶-۱۴: 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	هزینه های فروش، بیمه، پیش بینی نشده	۳ ماه	۷۲	-
	جمع		۱۳۱۴	
	مجموع (میلیون ریال)		۱۳۱۴	

۶-۱۸- برآورد سرمایه‌گذاری کل و نحوه تأمین آن

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید پرلیت شامل دو جزء سرمایه ثابت و سرمایه در گردش است که به طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۶-۱۵: سرمایه‌گذاری کل

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

- نحوه تامین سرمایه

برای تأمین سرمایه مورد نیاز طرح، از تسهیلات بلند مدت (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 ۶-۱۶: نحوه تامین سرمایه

سهم سرمایه گذاران (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)

۶-۱۹- برآورد هزینه‌های غیر عملیاتی طرح :

هزینه‌های غیر عملیاتی طرح شامل استهلاک و بهره و ام‌ها می‌باشد. هزینه‌های استهلاک در جدول ۶-۱۳ محاسبه گردیده و معادل ۶۷۵ میلیون ریال می‌باشد. هزینه بهره تسهیلات دریافتی نیز در جدول زیر آورده شده است.

جدول ۶-۱۷: هزینه تسهیلات دریافتی

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

۶-۲۰- برآورد هزینه‌های عملیاتی

هزینه‌های عملیاتی طرح عبارتند از هزینه‌هایی که مستقیماً با تولید در ارتباط می‌باشند: مواد اولیه، انرژی، حقوق و دستمزد، تعمیر و نگهداری، بازاریابی و تبلیغات و فروش، بیمه و نهایتاً هزینه‌های پیش‌بینی نشده.

در جدول زیر هزینه‌های عملیاتی تولید آورده شده است.

جدول ۶-۱۸: هزینه‌های عملیاتی تولید سالیانه

هزینه سالیانه		شرح	ردیف
دلار	میلیون ریال		
-	۴۰۰	مواد اولیه	۱
-	۱۴۲	نیروی انسانی	۲
-	۱۰۴	آب، برق، تلفن و سوخت	۳
-	۶۳۴	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۴
-	۸۰	هزینه های فروش (۲درصد کل فروش)	۵
-	۸	هزینه بیمه کارخانه (۲/۵درصد)	۶
-	۲۰۱	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۷
-	۱۵۶۹	جمع (میلیون ریال)	

۶-۲۱- برآورد هزینه‌های ثابت تولید

جدول ۶-۱۹: هزینه‌های ثابت تولید

مجموع (میلیون ریال)	شرح	ردیف
۰	مواد اولیه	۱
۹۹	نیروی انسانی	۲
۸۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۳
۹۵	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۴
۶۴	هزینه های فروش (۲درصد کل فروش)	۵
۸	هزینه بیمه کارخانه (۲/۵درصد)	۶
۱۰۱	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۷
۶۷۵	استهلاک	۸
۲۲۰	هزینه‌های مالی	۹

همانطوریکه مشاهده می‌شود از کل هزینه‌های تولید مقدار ۱۲۴۵ میلیون ریال آن هزینه‌های ثابت

می‌باشد.

۶-۲۲- برآورد هزینه‌های متغیر تولید
جدول ۶-۲۰: هزینه‌های متغیر تولید

ردیف	شرح	مجموع (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۴۰۰
۲	نیروی انسانی	۴۳
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۲۱
۴	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۵۳۹
۵	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۱۶
۶	هزینه بیمه کارخانه (۲/۰ درصد)	۰
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۱۰۱

همانطوریکه مشاهده می‌شود از کل هزینه‌های تولید مقدار ۱۱۱۹ میلیون ریال آن هزینه‌های

متغیر می‌باشد.

۶-۲۳- برآورد هزینه‌های کل تولید

در جدول زیر مجموع هزینه‌های تولید آورده شده است.

جدول ۶-۲۱: هزینه‌های کل تولید سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه	
		میلیون ریال	دلار
۱	مواد اولیه	۴۰۰	-
۲	نیروی انسانی	۱۴۲	-
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۰۴	-
۴	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۶۳۴	-
۵	هزینه‌های فروش (۲ درصد کل فروش)	۸۰	-
۶	هزینه بیمه کارخانه (۲/۰ درصد)	۸	-
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۲۰۱	-
۸	استهلاک	۶۷۵	-
۹	هزینه‌های مالی	۲۲۰	-
	جمع (میلیون ریال)	۲۴۶۴	-

۶-۲۴- محاسبه قیمت تمام شده محصولات

قیمت تمام شده محصولات از تقسیم هزینه‌های تولید به ظرفیت تولید به دست می‌آید. در جدول

زیر محاسبه قیمت تمام شده محصول آورده شده است.

جدول ۶-۲۲: قیمت تمام شده محصول

ردیف	شرح	قیمت تمام شده (ریال)
۱	مواد اولیه	۴۰
۲	نیروی انسانی	۱۴
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۰
۴	تعمیرات و نگهداری ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان	۶۳
۵	هزینه های فروش (۲درصد کل فروش)	۸
۶	هزینه بیمه کارخانه (۲/۰ درصد)	۱
۷	پیش بینی نشده (۵ درصد)	۲۰
۸	استهلاک	۶۸
۹	هزینه‌های مالی	۲۲
	جمع (میلیون ریال)	۲۴۶

مشاهده می‌شود که قیمت تمام شده محصول ۲۴۶ ریال بازای هر کیلوگرم می‌باشد.

۶-۲۵- برآورد قیمت فروش محصولات

مطابق با بررسی‌های انجام شده در بازار فروش داخلی و خارجی این محصول، قیمت فروش در این

طرح بازای هر کیلوگرم ۵۰۰ ریال در نظر گرفته شده است.



فصل هفتم

محاسبه شاخص‌های مالی و اقتصادی

۷- محاسبه شاخص‌های مالی و اقتصادی

۷-۱- محاسبه فروش کل

همانطوریکه در فصل‌های قبلی اشاره شد ظرفیت طرح ۱۰۰۰۰ تن پرلیت در سال می‌باشد. قیمت فروش محصول ۵۰۰ ریال بازای هر کیلوگرم مقرر گردیده است. از اینرو فروش سالانه طرح در صد درصد ظرفیت تولید به شرح زیر می‌باشد.

$$\text{فروش سالانه: (میلیون ریال) } ۵۰۰۰ = (\text{ریال}) ۵۰۰ \times (\text{کیلوگرم}) ۱۰۰۰۰۰۰۰$$

۷-۲- محاسبه سود سالیانه

سود سالیانه از تفاضل فروش کل و کل هزینه‌های تولید به دست می‌آید. از اینرو سود سالیانه به شرح زیر محاسبه و برآورد می‌گردد:

$$\text{سود سالیانه: (میلیون ریال) } ۲۵۳۶ = ۲۴۶۴ - ۵۰۰۰$$

شایان ذکر است که هزینه‌های تولید با در نظر گرفتن هزینه‌های استهلاک و بهره بوده که البته هزینه استهلاک پرداختنی نبوده و بهره نیز طی سال‌های ابتدایی طرح می‌باشد و قطعاً با حذف این دو هزینه، سود طرح به مقدار قابل توجهی افزایش می‌یابد.

۷-۳- محاسبه هزینه تولید در نقطه سر به سر

نقطه سر بر سر از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

کل هزینه‌های ثابت

$$۱۰۰ \times \frac{\text{کل هزینه‌های متغیر}}{\text{تولید در نقطه سر بر سر}} =$$

کل هزینه‌های متغیر - کل فروش

بنابر فرمول فوق نقطه سر به سر تولید در سال اول صددرصد ظرفیت برابر ۳۲ درصد می‌باشد. به

عبارتی هزینه‌های تولید در نقطه سر بر سر برابر ۷۹۰ میلیون ریال می‌باشد.

۴-۷- محاسبه درصد تولید در نقطه سر به سر

نقطه سربرسر از فرمول زیر محاسبه می‌گردد:

کل هزینه‌های ثابت

$$\text{تولید در نقطه سربرسر} = \frac{\text{کل هزینه‌های متغیر} - \text{کل فروش}}{100} \times 100$$

کل هزینه‌های متغیر - کل فروش

نقطه سربرسر تولید برای این طرح برای اولین سال در ظرفیت کامل برابر ۳۲ درصد ظرفیت واحد

خواهد بود که این میزان تولید برابر ۳۲۰۰ تن در سال ظرفیت طرح می‌باشد.

۵-۷- محاسبه زمان برگشت سرمایه

زمان برگشت سرمایه از نظر ریاضی عبارت است از سرمایه ثابت طرح تقسیم بر سود خالص. با

عنایت به اینکه سرمایه ثابت این طرح ۸۱۲۰ میلیون ریال و سود خالص این طرح ۲۵۳۶ میلیون ریال

می‌باشد، از اینرو زمان برگشت سرمایه ۳/۲ سال می‌باشد.

۶-۷- محاسبه نرخ برگشت سرمایه

نرخ برگشت سرمایه از نظر ریاضی عبارت است از عکس زمان برگشت سرمایه. با عنایت به اینکه

زمان برگشت سرمایه این طرح ۳/۲ سال می‌باشد، نرخ برگشت سرمایه ۳۱ درصد می‌باشد.

۷-۷- محاسبه سال‌های برگشت سرمایه

همانگونه که در قسمت ۷-۷ بیان گردید سال‌های برگشت سرمایه ۳/۲ سال می‌باشد.

۸-۷- محاسبه حقوق سرانه

هزینه پرداخت حقوق پرسنل در این طرح در فصل ۶ گزارش محاسبه و برآورد گردید که مطابق با

۱۴۲ میلیون ریال در سال می‌باشد. با عنایت به اینکه تعداد پرسنل این طرح ۴۹ نفر می‌باشد، حقوق سرانه

پرسنل در این طرح ۲/۹ میلیون ریال می‌باشد.

۹-۷- محاسبه فروش سرانه

کل فروش سالیانه طرح ۵۰۰۰ میلیون ریال و تعداد پرسنل ۴۹ نفر می‌باشد. بنابراین فروش سرانه

این طرح ۱۰۲ میلیون ریال می‌باشد.

۷-۱۰- محاسبه سطح زیربنای سرانه

کل زیربنای این طرح ۷۵۰ مترمربع می‌باشد. با عنایت به تعداد ۴۹ نفر پرسنل، سطح زیربنای سرانه برای این طرح ۱۵/۳ مترمربع می‌باشد.

۷-۱۱- محاسبه سرمایه‌گذاری ثابت و سرمایه‌گذاری کل سرانه

کل سرمایه ثابت در این طرح ۸۱۲۰ میلیون ریال می‌باشد. سرمایه در گردش نیز برابر ۱۳۱۴ میلیون ریال برآورد گردیده است. از اینرو کل سرمایه‌گذاری طرح برابر ۹۴۳۴ میلیون ریال برآورد گردیده است. سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و کل به ترتیب ۱۶۶ و ۱۹۲ میلیون ریال می‌باشد.

۷-۱۲- محاسبه نسبت سرمایه در گردش به سرمایه ثابت

کل سرمایه ثابت در این طرح ۸۱۲۰ میلیون ریال می‌باشد. سرمایه در گردش نیز برابر ۱۳۱۴ میلیون ریال برآورد گردیده است. از اینرو نسبت سرمایه در گردش به سرمایه ثابت طرح ۱۶/۲ درصد می‌باشد.

۷-۱۳- محاسبه شاخص‌های بهره‌وری طرح

ارزش افزوده برابر است با ستانده‌ها (ارزش محصول تولیدی) منهای داده‌ها (مواد اولیه، آب، برق، گاز، نگهداری و تعمیر)، به عبارت دیگر می‌توان گفت که ارزش افزوده برابر است با ارزش کارایی یک مجموعه از عوامل که ارزش داده‌ها را به ستانده‌ها تبدیل می‌کنند. باتوجه به جدول ۷-۱ ارزش افزوده طرح برآورد شده است.

جدول ۷-۱- برآورد ارزش افزوده طرح (میلیون ریال)

ردیف	شرح	هزینه یا درآمد سالیانه
۱	هزینه مواد اولیه	۴۰۰
۲	هزینه آب، برق و گاز	۱۰۴
۳	هزینه نگهداری و تعمیر	۶۳۴
	جمع داده‌ها	۱۱۳۸
۴	درآمد حاصل از فروش (ستانده‌ها)	۵۰۰۰
	ارزش افزوده	۳۸۶۲

با توجه به جدول بالا ارزش افزوده طرح نسبت به فروش حدود ۷۷ درصد می‌باشد که بیانگر وضعیت مطلوب طرح از نظر اقتصادی می‌باشد.

بهره‌وری عبارت است از ارزش افزوده سالیانه طرح به تعداد پرسنل. با توجه به اینکه ارزش افزوده سالیانه طرح برابر ۳۸۶۲ میلیون ریال و تعداد پرسنل ۴۹ نفر می‌باشد، لذا بهره‌وری طرح برابر ۷۸/۸ میلیون ریال بازای هر نفر خواهد بود.

۷-۱۴- محاسبه نسبت سود به فروش

همانگونه که قبلاً نیز بیان شد فروش این طرح ۵۰۰۰ میلیون ریال بوده و سود حاصل از طرح ۲۵۳۶ میلیون ریال می‌باشد. نسبت سود به فروش ۵۰/۱ درصد است.

۷-۱۵- محاسبه نسبت سود به سرمایه ثابت

سرمایه ثابت این طرح ۸۱۲۰ میلیون ریال است. سود حاصل از طرح نیز ۲۵۳۶ میلیون ریال می‌باشد. بنابراین نسبت سود به سرمایه ثابت ۳۱ درصد است.

۷-۱۶- محاسبه ارزش افزوده خالص و ناخالص

ارزش افزوده ناخالص عبارت است از درآمد حاصل از فروش منهای هزینه مواد اولیه، انرژی و تعمیرات و نگهداری که مطابق با جدول ۷-۱ این مقدار برابر ۳۸۶۲ میلیون ریال برآورد گردید. ارزش افزوده خالص نیز برابر است با ارزش افزوده ناخالص منهای استهلاک که با این حساب ارزش افزوده خالص برابر ۳۱۸۷ میلیون ریال محاسبه می‌گردد.

۷-۱۷- محاسبه ارزش افزوده ناخالص به فروش

ارزش افزوده ناخالص عبارت است از درآمد حاصل از فروش منهای هزینه مواد اولیه، انرژی و تعمیرات و نگهداری که مطابق با جدول ۷-۱ این مقدار برابر ۳۸۶۲ میلیون ریال برآورد گردید. فروش این

طرح نیز ۵۰۰۰ میلیون ریال می‌باشد. از اینرو نسبت ارزش افزوده ناخالص طرح به فروش برابر ۷۷/۲ درصد می‌باشد.

۷-۱۸- محاسبه ارزش افزوده خالص و ناخالص

ارزش افزوده خالص این طرح برابر است با ۳۱۸۷ میلیون ریال. فروش این طرح نیز ۵۰۰۰ میلیون ریال می‌باشد. از اینرو نسبت ارزش افزوده خالص طرح به فروش برابر ۶۳/۷ درصد می‌باشد.

۷-۱۹- محاسبه نسبت ارزش افزوده خالص به سرمایه‌گذاری کل

ارزش افزوده خالص این طرح برابر است با ۳۱۸۷ میلیون ریال. سرمایه‌گذاری کل طرح نیز برابر ۹۴۳۴ میلیون ریال می‌باشد. از اینرو نسبت ارزش افزوده خالص به کل سرمایه‌گذاری برابر است با ۳۳/۷ درصد.



فصل ۸

تجزیه و تحلیل

تجزیه و تحلیل و جمع بندی نهایی

پرلیت به یک شیشه ولکانیکی آلومینه سیلیکاته با ترکیب مشابه ریولیت یا آندزیت اطلاق می شود که مقدار دو تا پنج درصد (۲-۵) آب در شبکه بلوری خود جای داده است و با یک سیستم شکافهای متحدالمرکز یا شعاعی معروف به بافت پرلیتی مشخص می شود.

گرچه 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 می شود که عمده این مصارف عبارتند از : صنعت ریخته گری- ساینده ها- سنگ دکور و تزئینی و منبع سیلیس.

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.

در حال حاضر ظرفیت تولید پرلیت در کشور حدود ۴۴۸ هزار تن برآورد شده است. چنانچه کلیه طرحهای در دست اجرا به بهره برداری برسند، ظرفیت تولید پرلیت در سالهای آتی به ۵۳۹ هزار تن خواهد رسید و با توجه به مصارف داخلی و امکان بازاری صادراتی برای این محصول در سالهای آتی کمبود محصول پیش بینی می گردد. بنابراین ظرفیت پیشنهادی این طرح ۱۰۰۰۰ تن در سال می باشد.

بر اساس نتایج برآوردهای مالی و اقتصادی سرمایه گذاری ثابت مورد نیاز جهت احداث این واحد با ظرفیت ۱۰ هزار تن در سال در حدود ۸۱۲۰ میلیون ریال می باشد که با توجه به اینکه کلیه تجهیزات مورد نیاز از طریق سازندگان داخلی قابل تامین می باشد، کل میزان به صورت ریالی خواهد بود. همچنین پیش بینی شده است که از این میزان ۶۳۴۱ میلیون ریال از طریق تسهیلات بانکی و مابقی از طریق آورده نقدی تامین گردد.

بر اساس محاسبات انجام شده، نرخ بازگشت داخلی این طرح (IRR) معادل ۳۱ درصد می باشد که بزرگتر بودن این نرخ از نرخ تنزیل فعلی، مبین این ساله است که طرح مذکور از توجیه اقتصادی قابل قبولی برخوردار می باشد.