



واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

عنوان:

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی  
تولید دندریمرها (درخت‌سان‌ها)  
مورد مصرف در صنایع آرایشی و  
رنگرزی منسوجات

مشاور:

جهد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

تابستان ۱۳۸۸

آدرس: تهران - خیابان حافظ - دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی‌تکنیک تهران) - جهد دانشگاهی

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

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

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

## خلاصه طرح

نام محصول	دندریمرها (درخت‌سان‌ها) مورد مصرف در صنایع آرایشی و رنگرزی منسوجات	
موارد کاربرد	افزودنی در صنایع آرایشی - بهداشتی و رنگرزی منسوجات	
ظرفیت پیشنهادی طرح	۲۶۰ (تن)	
عمده مواد اولیه مصرفی	آمونیاک، اتیلن دی‌آمین، متیل اکریلات	
میزان مصرف سالیانه مواد اولیه	۶۲۴.۲ (تن)	
کمبود/مازاد محصول در سال ۱۳۹۰	- (تن)	
اشتغال‌زایی	۲۶ (نفر)	
سرمایه‌گذاری ثابت طرح	ارزی (یورو)	۱۲۱۰۰
	ریالی (میلیون ریال)	۱۰۸۱۶.۲۵
	مجموع (میلیون ریال)	۲۲۹۱۶.۲۵
سرمایه در گردش طرح	مجموع (میلیون ریال)	۳۱۷۷۲
زمین مورد نیاز	تولیدی (متر مربع)	۳۱۰۰
	انبار (متر مربع)	۱۷۰۰
	خدماتی (متر مربع)	۷۰۰
مصرف سالیانه آب، برق و سوخت	آب (متر مکعب)	۲۰۰
	برق (کیلو وات)	۱۳۰۰۰۰
	گازوئیل (لیتر)	۳۶۴۰
		۵۲۰۰۰
محل‌های پیشنهادی برای احداث واحد صنعتی	شهرک‌های صنعتی استان تهران	

## فهرست مطالب

صفحه	عناوین
۴	۱- معرفی محصول.....
۸	۱-۱- نام و کد آیسیک محصول.....
۸	۱-۲- شماره تعرفه گمرکی.....
۹	۱-۳- شرایط واردات.....
۹	۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد.....
۹	۱-۵- بررسی و ارائه اطلاعات لازم در زمینه قیمت تولید داخلی و جهانی محصول.....
۱۱	۱-۶- توضیح موارد مصرف و کاربرد.....
۱۴	۱-۷- بررسی کالاهای جایگزینی و تجزیه و تحلیل اثرات آن بر مصرف محصول.....
۱۴	۱-۸- اهمیت استراتژیکی کالا در دنیای امروز.....
۱۴	۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول.....
۱۶	۱-۱۰- شرایط صادرات.....
۱۷	۲- وضعیت عرضه و تقاضا.....
۱۷	۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول.....
۱۷	۲-۲- بررسی وضعیت طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا (از نظر تعداد، ظرفیت، محل اجراء، میزان پیشرفت فیزیکی و سطح تکنولوژی آنها و سرمایه‌گذاری‌های انجام شده اعم از ارزی و ریالی و مابقی مورد نیاز).....
۱۷	۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷.....
۱۷	۲-۴- بررسی روند مصرف از آغاز برنامه.....
۱۷	۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ و امکان توسعه آن.....
۱۸	۲-۶- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم.....

صفحه	عناوین
۱۹	۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها.....
۲۴	۴- تعیین نقاط قوت و ضعف تکنولوژی‌های مرسوم در فرآیند تولید محصول....
۲۵	۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)
۳۸	۶- میزان مواد اولیه عمده مورد نیاز سالانه و محل تأمین آن از خارج یا داخل کشور قیمت ارزی و ریالی آن و بررسی تحولات اساسی در روند تأمین اقلام عمده مورد نیاز در گذشته و آینده.....
۳۹	۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۴۰	۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال.....
۴۱	۹- بررسی و تعیین میزان تأمین آب، برق، سوخت، امکانات مخابراتی و ارتباطی (راه - راه‌آهن - فرودگاه - بندر ...) و چگونگی امکان تأمین آنها در منطقه مناسب برای اجرای طرح.....
۴۳	۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی.....
۴۵	۱۱- تجزیه و تحلیل و ارائه جمع‌بندی و پیشنهاد نهایی در مورد احداث واحدهای جدید.....
۴۶	۱۲- منابع و مآخذ.....

## ۱- معرفی محصول

### معرفی ساختار دندریمری

ساختار دندریتیک<sup>۱</sup> یکی از فراوان‌ترین نمونه‌های دیده شده در طبیعت در ابعاد ماکرو، میکرو و نانو است. دندریمر<sup>۲</sup> (درخت‌سان) یک لغت یونانی است که از دو بخش دندری<sup>۳</sup> به معنی ریشه درخت و مروس<sup>۴</sup> به معنی بخش و جزء تشکیل شده است. مثالهای زیادی از این ساختار در سیستم‌های غیرزنده نظیر رعد و برق، کریستال برف و هم در جانداران نظیر ریشه درختان، قارچ‌ها، شبکه عصبی و پر پرندهگان یافت می‌شود. ابعاد دندریمرها در جانداران از چندین متر در ریشه درختان تا چندین میلی‌متر در قارچها و یا میکرون و نانومتر در شبکه عصبی مشاهده شده است.

### تاریخچه

معرفی ساختار دندریمرها در تعاریف اولیه علم پلیمر ریشه دارد. اشتودینگر<sup>۵</sup> در دهه ۱۹۲۰ نظریه ماکرومولکولها<sup>۶</sup> را مطرح کرد. پس از آن در سال ۱۹۴۳ فلوری نظریه پلیمرهای شاخه‌دار و شبکه‌ای را ارائه نمود و نهایتاً با بسط نظریه آماری فلوری و مشاهده ساختار شاخه‌دار باز (بدون اتصال) ساختار دندریتیک معرفی گردید.

اولین گزارش‌های سنتز ساختار دندریمری تحت عنوان دنبال‌هم‌رونده<sup>۷</sup> توسط وگتلی<sup>۸</sup> و همکارانش در سال ۱۹۷۸ در دانشگاه بن طرح گردید. این ساختار شاخه‌دار با وزن مولکولی پایین نهایتاً ماکرومولکولهای بزرگ را به وجود می‌آورد که آنالیز پلیمرهای دنبال‌هم‌رونده با وزن مولکولی بالاتر را مشکل می‌ساخت. در اواسط دهه ۱۹۸۰ گزارش سنتز ترکیباتی درخت‌گونه<sup>۹</sup> توسط نیوکام<sup>۹</sup> و همکارانش معرفی گردید. در همان سال تومالیا<sup>۱۰</sup> برای اولین بار ساختار دندریمری را از خانواده پلی‌آمیدوآمین<sup>۱</sup> در کنفرانس بین‌المللی پلیمر

1 dendritic

2 dendrimer

3 dendri

4 moros

5 Staudinger

6 cascade

7 Vögtle

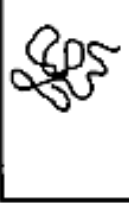

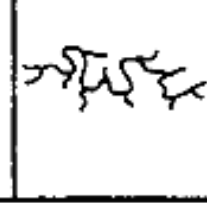
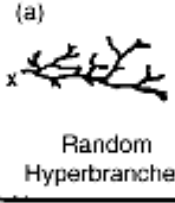
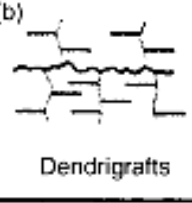

8 arborols

9 Newkome

10 Donald A. Tomalia

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴)

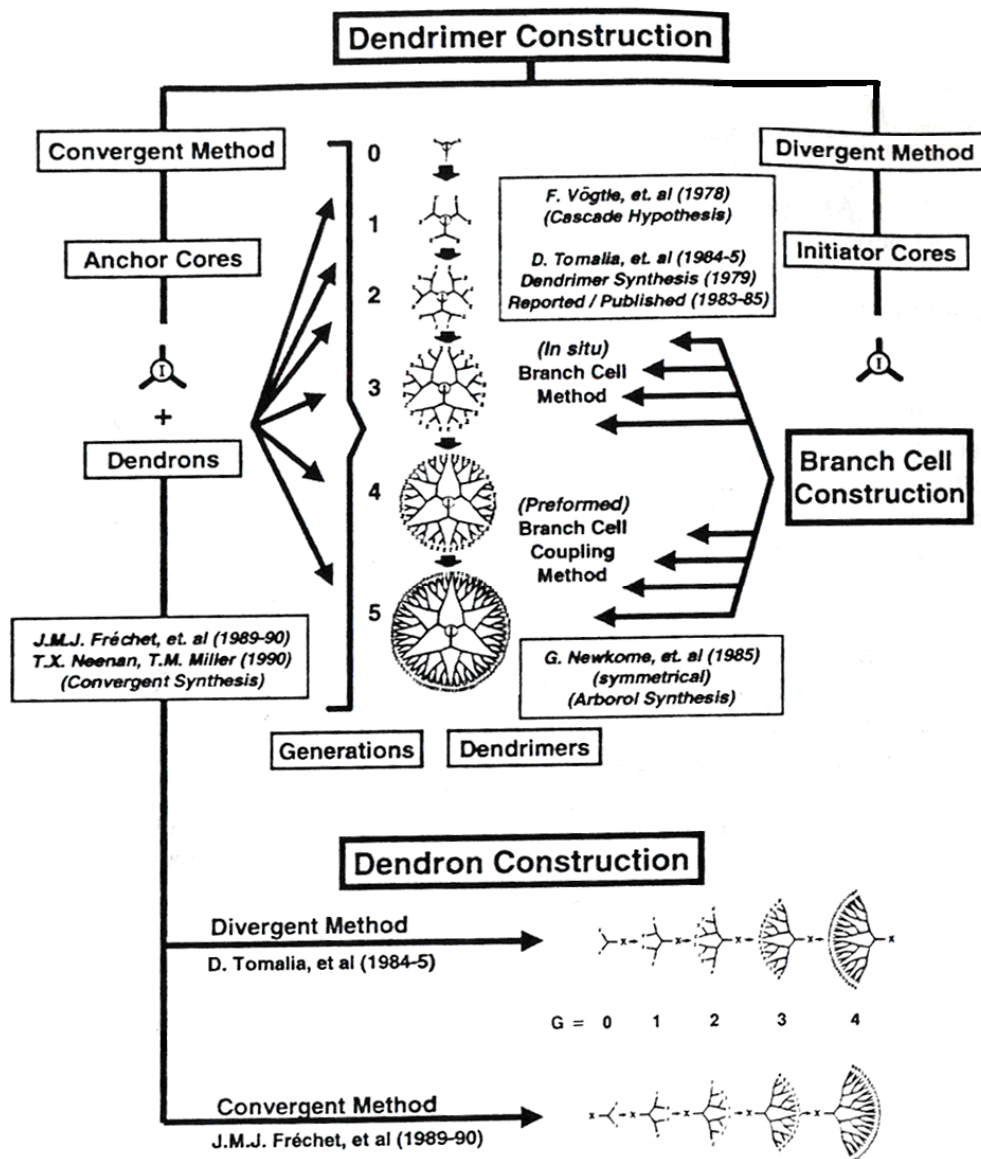
در ژاپن معرفی نمود. پس از آن، این ساختار به نام درخت‌سان‌ها (دندریتیک) شناخته شد. کلیه ترکیبات سنتز شده توسط این محققان در ابتدا به روش واگرا<sup>۲</sup> انجام می‌گرفت تا در سال ۱۹۸۹ سنتز به روش همگرا<sup>۳</sup> توسط فرچت<sup>۴</sup> ارائه گردید. در سنتز دندریمرها در ابتدا دو لفظ درجا<sup>۵</sup> در مقابل کامل‌نشده<sup>۶</sup> برای ساختار شاخه‌ها در نظر گرفته شد و بعدها ساختار دندریمری با نام واگرا در مقابل همگرا نامگذاری شد. در شکل ۱ چهار گروه اصلی بزرگ‌مولکول‌ها نمایش داده شده است. به دلیل خواص ویژه‌ای که دندریمرها از خود نشان می‌دهند، در دو دهه گذشته این ساختار در کنار پلیمرهای خطی، شبکه‌ای و شاخه‌دار گروه چهارم بزرگ‌مولکول‌ها را تشکیل می‌دهند و مورد توجه محققان بسیاری قرار گرفته است.

I. Linear	II. Cross-linked	III. Branched	IV. Dendritic		
			(a) 	(b) 	(c) 
1930 s Plexiglass Nylon	1940 s Rubbers Epoxyes	1960 s Low Density Polyethylene	Present		

شکل ۱- ارائه چهار گروه اصلی بزرگ‌مولکول‌ها

از طرف دیگر؛ امروزه، پلی‌امیدوآمین در نسل‌های مختلف با نام‌های تجاری متنوع نظیر Priostar<sup>TM</sup> و استاربرست<sup>۷</sup> از شرکت دندری تک<sup>۸</sup> از کمپانی دو<sup>۹</sup> و یا کمپانی‌های دیگر برای کاربردهای متنوعی به فروش می‌رسد. در شکل ۲ نیز مختصراً، تاریخ سنتز دندریمرها و روش‌های سنتز آن با ذکر نام محققان آنها اشاره شده است.

<sup>1</sup> PAMAM  
<sup>2</sup> divergent  
<sup>3</sup> convergent  
<sup>4</sup> Jean M.J. Frechet  
<sup>5</sup> insitu  
<sup>6</sup> preformed  
<sup>7</sup> Starburst  
<sup>8</sup> Dendrithech  
<sup>9</sup> Dow



شکل ۲- مروری بر راهبرد سنتز دندریمرها

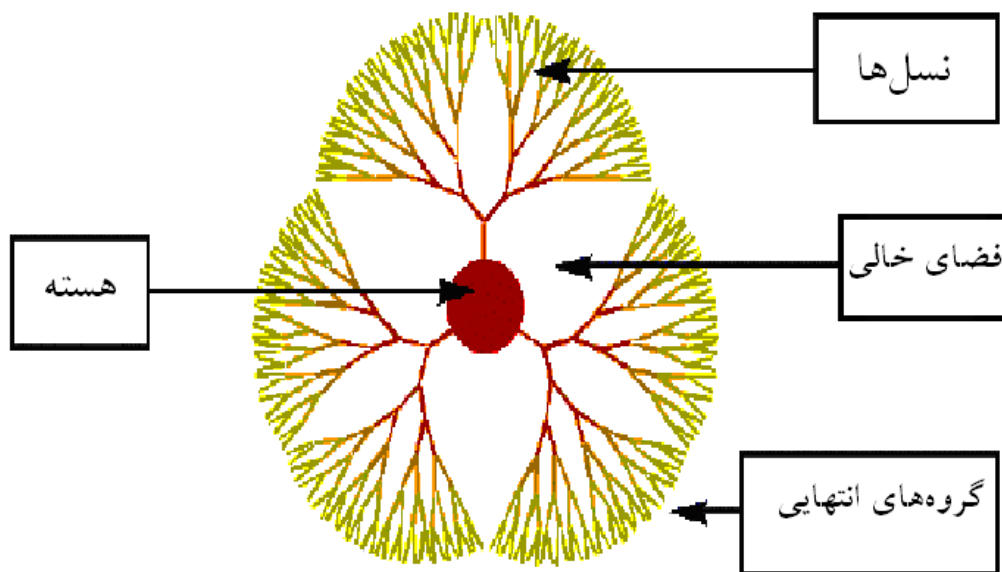
### ساختار دندریمرها

در دو دهه گذشته این ساختار بعنوان گروه چهارم ترکیبات پلیمری شناخته شده است و ساختار دندریمری با چیدمان خاص مولکولی یکی از شاخه‌های اساسی نانوتکنولوژی است. دندریمرها از یک "هسته مرکزی"، "شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی" و "گروه‌های انتهایی" تشکیل شده است. هسته مرکزی ترکیبی است که عوامل فعال متعددی دارد و از هسته مرکزی از طریق اتصالات کوالانت انشعاباتی خارج شده و

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۶)

شاخه‌ها بوجود می‌آیند که شاخه‌ها نیز تعداد عامل فعال متفاوتی دارند. شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی مجدداً با ترکیبات شاخه‌دار جدید واکنش داده و مرحله به مرحله به هسته اضافه می‌گردد. قرار گرفتن گروه‌های شاخه‌دار بر هسته در هر مرحله، "نسل" نامیده می‌شود و بدین ترتیب نسل دوم بر نسل اول و... رشد می‌یابد. در شکل ۳ ساختار کلی دندریمر با عامل فعال هسته ۳ و عامل فعال نسل ۲ تا نسل ششام نمایش داده شده است. با افزایش نسل تعداد گروه‌های انتهایی و همچنین فضای خالی ایجاد شده در بین شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی بصورت تابع نمایی افزایش می‌یابد. از اینرو با ایجاد ساختار دندریمری با افزایش نسل دو امکان اصلی برای جذب مولکول خارجی بوجود می‌آید:

- ✓ اتصال شیمیایی با گروه‌های انتهایی زیاد
- ✓ حبس رنگ در جعبه دندریتیک در بین شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی



شکل ۳- ساختار کلی دندریمر با عامل فعال هسته ۳ و عامل فعال نسل ۲ تا نسل ششام

با افزایش نسل، شکل، اندازه، تعداد گروه‌های انتهایی، وزن مولکولی و... افزایش می‌یابد. در مورد دندریمر پلی‌آمیدوآمین با افزایش نسل به ترتیب وزن مولکولی از ۳۵۹ به ۱۰۴۴، ۲۴۱۴، ۵۱۵۴، ۱۰۶۳۲ و ۲۱۵۹۱ تغییر می‌کند. افزایش تدریجی وزن مولکولی با توزیع وزن مولکولی باریک  $Mw/Mn=1/0.00002$  تا  $1/0.05$  یکی از ویژگی‌های اصلی دندریمرها است که بر اساس نظم ساختاری و توزیع وزن مولکولی دندریمرها به سه روش آماری یا تصادفی، نیمه کنترل شده و کنترل شده تولید می‌گردند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۷)



### ۱-۱- نام و کد آیسیک محصول

متداول‌ترین طبقه‌بندی و دسته‌بندی در فعالیت‌های اقتصادی همان تقسیم‌بندی آیسیک است. تقسیم‌بندی آیسیک طبق تعریف عبارت است از: طبقه‌بندی و دسته‌بندی استاندارد بین‌المللی فعالیت‌های اقتصادی. این دسته‌بندی با توجه به نوع صنعت و محصول تولید شده به هریک کدهایی دو، چهار و هشت رقمی اختصاص داده می‌شود. از آنجا که استفاده از ترکیبات دندریمری جزء تکنولوژی‌های نوین محسوب می‌شود و این ساختار از دهه ۱۹۹۰ به دنیا معرفی شده است جستجوهای ما نشان داد که کد آیسیک مرتبط با تولید دندریمر ارائه نشده است ولی از آنجا که این محصولات در خانواده نانو محسوب می‌شود نزدیکترین کد آیسیک نزدیک به این ساختار که هم‌نام کدهای آیسیک نانو است در جدول ۱ آورده شده است.

جدول (۱): کدهای آیسیک مرتبط با صنعت نانو

ردیف	کد آیسیک	نام کالا
۱	۲۴۲۴۱۵۶۰	محصولات آرایشی و بهداشتی آغشته به نانوقره
۲	۱۷۲۹۱۲۱۷	منسوجات آغشته به نانوقره
۳	۲۱۰۹۱۲۴۰	محصولات بهداشتی کاغذی آغشته به نانو قره

### ۱-۲- شماره تعرفه گمرکی

در داد و ستدهای بین‌المللی جهت کدبندی کالا در امر صادرات و واردات و مبادلات تجاری و همچنین تعیین حقوق گمرکی و غیره از دو نوع طبقه‌بندی استفاده می‌شود که عبارت است از طبقه‌بندی و نامگذاری براساس بروکسل و طبقه‌بندی مرکز استاندارد و تجارت بین‌المللی. بر همین اساس در مبادلات بازرگانی خارجی ایران طبقه‌بندی بروکسل جهت طبقه‌بندی کالاها استفاده می‌شود که در خصوص تولید دندریمرها به صورت خاص تعرفه گمرکی وجود ندارد ولی منومرها (هسته و نسل) ساختار دندریمری به شکل مجزا دارای تعرفه گمرکی می‌باشند. لازم به ذکر است برای تولید ساختار دندریمری از ترکیبات آلی که دو عامل فعال داشته باشند برای هسته و نسل می‌توان استفاده کرد؛ از این رو تعداد زیادی مواد اولیه را برای این منظور می‌توان بکار گرفت که در جدول (۲) تعرفه گمرکی تعدادی از این مواد ارائه شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۸)

جدول (۲): تعرفه‌های گمرکی مربوط به منومرهای تشکیل دهنده ساختار دندریمری

ردیف	شماره تعرفه گمرکی	نوع کالا	حقوق ورودی	SUQ
۱	۲۹۱۸۱۴۰۰	سیتریک اسید	۴	Kg
۲	۲۹۱۷۱۴۰۰	انیدرید مالئیک	۴	Kg
	۲۹۲۱۲۱۰۰	اتیلن دی آمین و املاح حاصل	۴	Kg
	۲۹۲۲۴۱۰۰	لیزین و استرهای آن؛ املاح این محصولات	۴	Kg

### ۱-۳- شرایط واردات

طبق بررسی‌های صورت گرفته و با توجه به اینکه محصولات متنوع درخت‌سان وارداتی نداشته‌اند تاکنون مقررات خاصی نیز برای واردات آنها وضع نشده است.

### ۱-۴- بررسی و ارائه استاندارد

از آنجا که استفاده از ترکیبات دندریمری جزء تکنولوژی‌های نوین محسوب می‌شود و این ساختار از دهه ۱۹۹۰ به دنیا معرفی شده است جستجوهای ما نشان داد که استاندارد مرتبط با تولید و کاربرد دندریمرها ارائه نشده است.

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

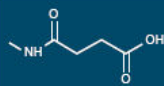
قیمت اولیه محصولات دندریمری بسیار بالا بود که در جدول زیر نمونه‌ای از قیمت PAMAM با هسته دی‌آمینوبوتادین از نسل ۱ تا ۶ با دو گروه انتهایی مختلف آورده شده است. همانگونه که در جدول (۱) ملاحظه می‌شود قیمت آنها از ۱۸۱ دلار در نسل اول برای ۲ گرم ماده در ۲۰ سی‌سی متانول به ۶۵۳ دلار در نسل ۶ می‌رسد که قیمت بسیار بالایی است. لازم به ذکر است این نمونه‌ها در مقیاس و کیفیت آزمایشگاهی می‌باشد و برای کاربرد صنعتی قیمت آن شدیداً کاهش یافته و در حدود دیگر مواد تکمیلی در صنایع نساجی می‌باشد. از طرف دیگر نیز با توجه به کاربرد متنوع این محصولات قیمت جهانی آنها به سرعت کاهش می‌یابد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۹)

جدول (۳): قیمت نمونه‌های آزمایشگاهی محصولات دندریمری

## Diaminobutane Core

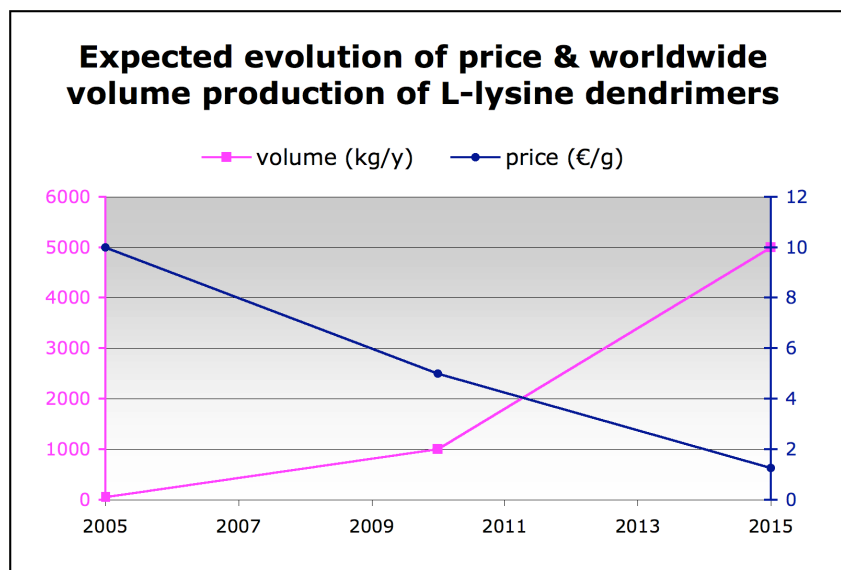
Generation	Unit Size (g)		No. Surface Groups	Product Number	Price (USD)
	Solution	Solid			
1	2.0	20 wt% methanol	8	DNT-102	181
2	2.0	20 wt% methanol	16	DNT-103	268
3	2.0	20 wt% methanol	32	DNT-104	392
4	2.0	10 wt% methanol	64	DNT-105	290
5	2.0	10 wt% methanol	128	DNT-106	433
6	2.0	10 wt% methanol	256	DNT-107	653



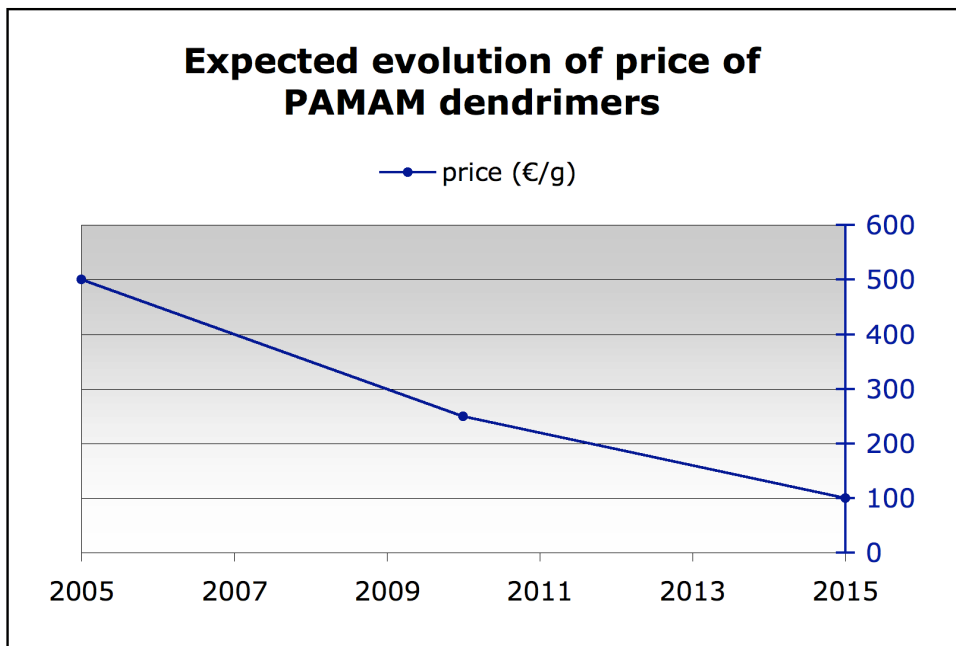
## Acid Surface (Succinamic)

Generation	Unit Size (g)		No. Surface Groups	Product Number	Price (USD)
	Solution	Solid			
2	1.0	10 wt% water	16	DNT-170	236
3	1.0	10 wt% water	32	DNT-171	265
4	1.0	10 wt% water	64	DNT-172	304
5	1.0	10 wt% water	128	DNT-173	397
6	1.0	10 wt% water	256	DNT-174	526

همان‌گونه که در شکل (۴) و (۵) ملاحظه می‌گردد برای نمونه قیمت PAMAM و L-Lysine در سالهای آینده به شدت کاهش خواهد یافت. این در حالی است که میزان تولید این محصولات به شدت افزایش می‌یابد.



شکل (۴) - کاهش قیمت و افزایش کاربرد دندریمر L-Lysine در سالهای آینده



شکل (۵) - کاهش قیمت دندریمر PAMAM در سالهای آینده

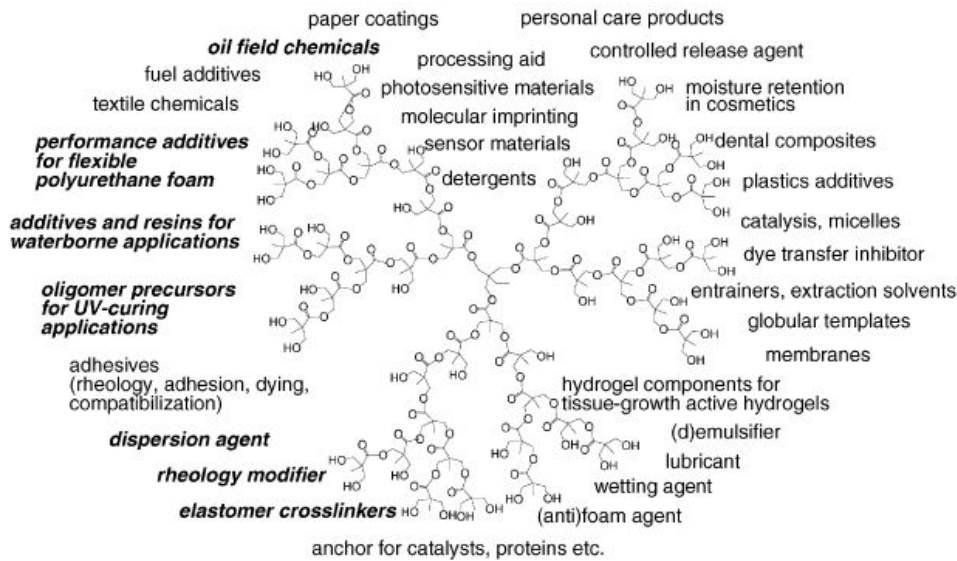
#### ۶-۱- توضیح موارد مصرف و کاربرد

با ایجاد دسته چهارم ماکرومولکولها و سنتز ترکیبات جدید دندریمری که یکی از شاخه‌های اساسی " نانوتکنولوژی " است، خواص جدیدی از این ترکیبات نظیر دارا بودن گروه‌های انتهایی فعال زیاد و همچنین وجود فضای خالی در بین شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی امکان مشاهده شده است. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد این ساختار استفاده از این ترکیبات در صنایع مختلفی مهیا شده است که از آن جمله می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

- ✓ صنایع آرایشی بهداشتی
- ✓ صنایع دارویی
- ✓ صنایع نساجی
- ✓ محیط زیست و تصفیه پساب کارخانجات
- ✓ صنایع پلیمر

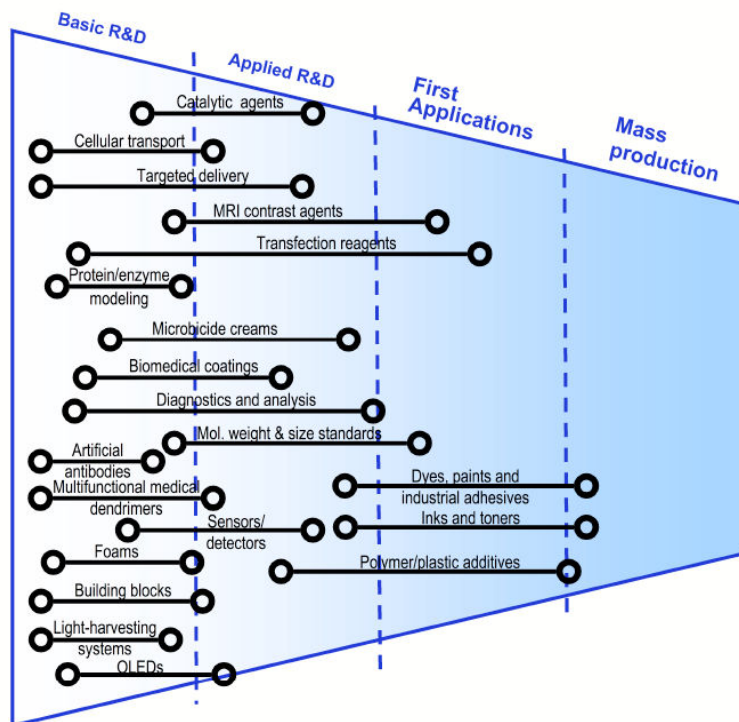
در شکل ۶ وسعت کاربرد دندریمرها در صنایع مختلف و به عنوان مواد شیمیایی متنوع نمایش داده شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۱)



شکل (۶) - وسعت کاربرد دندریمرها

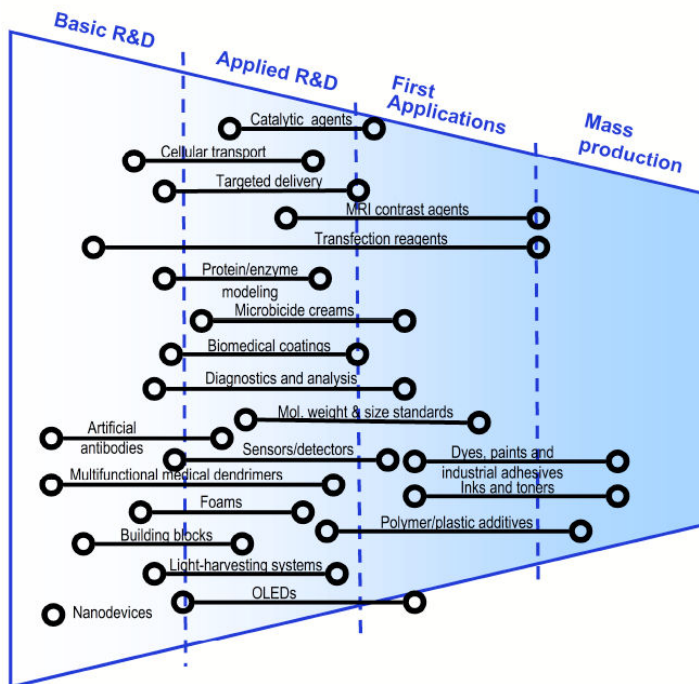
در ضمن روند تولید و کاربرد دندریمرها از مقیاس آزمایشگاهی به تولید انبوه و آینده‌نگری‌های صورت گرفته در سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ در شکل ۷-۹ نمایش داده شده است؛ همانگونه که در شکل‌ها مشخص است تولید و مصرف دندریمرها به سرعت در حال افزایش خواهد بود.



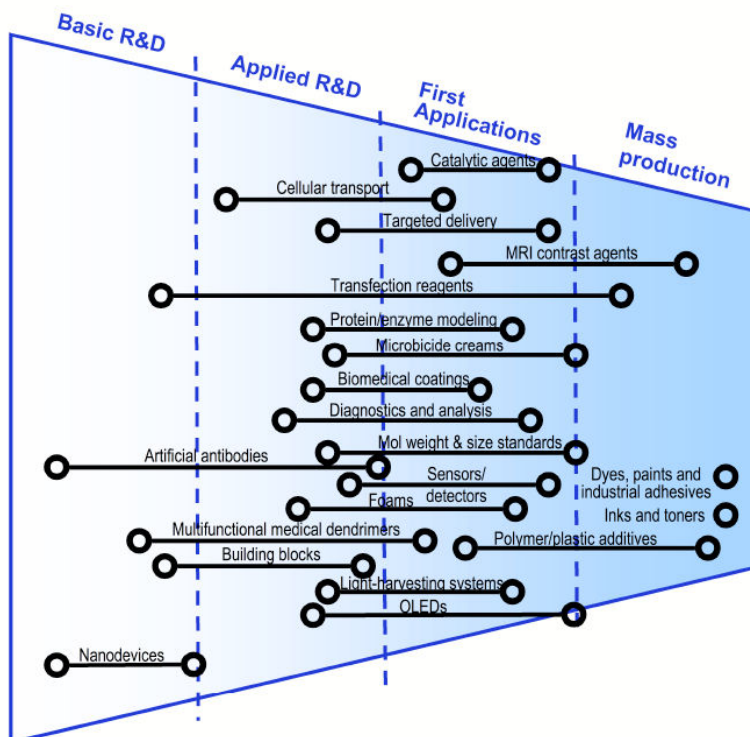
شکل (۷) - وسعت کاربرد دندریمرها در سال ۲۰۰۵

تابستان ۱۳۸۸	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۲)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید دندریمر (درخت‌سان)



شکل (۸) - وسعت کاربرد دندریمرها در سال ۲۰۱۰



شکل (۹) - وسعت کاربرد دندریمرها در سال ۲۰۱۵

تأسیسات ۱۳۸۸	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۱۳)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

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

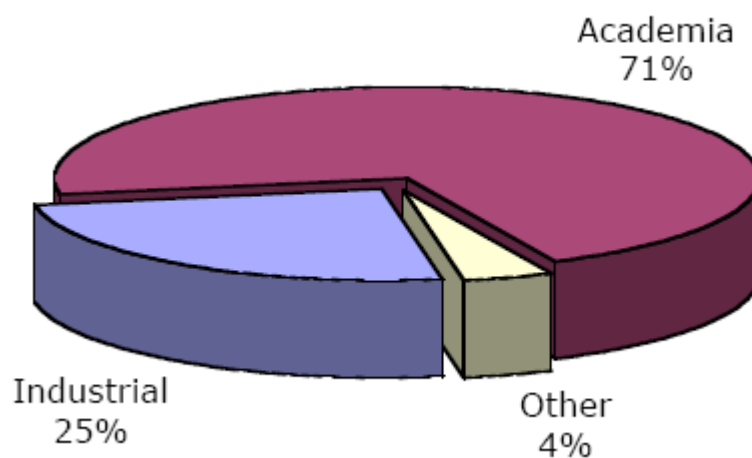
محصولات دندریمری ویژگی‌های منحصر به فردی داشته‌اند به گونه‌ای که امروزه در کنار دیگر پلیمرهای خطی، شبکه‌ای و شاخه‌دار این دسته از پلیمرها، گروه چهارم ترکیبات دندریمری را تشکیل داده‌اند. جایگزین کردن این ترکیبات با بعضی از سطح فعال‌ها در موارد خاص امکان‌پذیر خواهد بود.

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

با ایجاد دسته چهارم ماکرومولکولها و سنتز ترکیبات جدید دندریمری که یکی از شاخه‌های اساسی "نانوتکنولوژی" است، خواص جدیدی از این ترکیبات مشاهده شده است که کاربرد روزافزون این ترکیبات را مهیا ساخته است. امروزه این ترکیبات در صنایع مختلفی نظیر داروسازی، پزشکی، نساجی، نظامی و... کاربرد دارد.

### ۱-۹- کشورهای عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

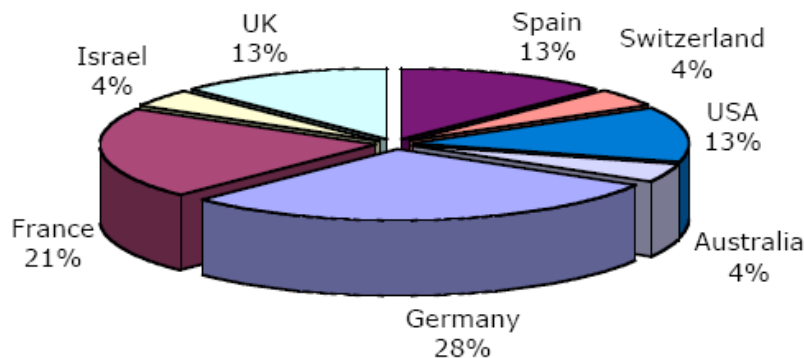
با توجه به اینکه تولید و استفاده دندریمرها جزء تکنولوژی نوین محسوب می‌شود، تولید و مصرف محصولات به سرعت در حال افزایش است. در شکل ۱۰ مقایسه‌ای بین میزان تولید علم و کاربرد صنعتی دندریمرها انجام شده است.



شکل (۱۰) - مقایسه‌ای بین میزان تولید علم و کاربرد صنعتی دندریمرها

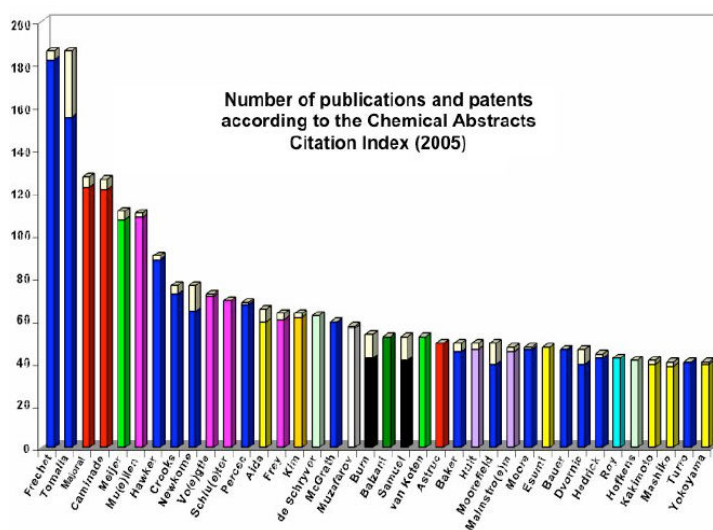
مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۴)

گزارش‌هایی از کاربرد صنعتی دندریمرها در کشورهای مختلف اشاره شده است که به مثال‌هایی از آن پرداخته می‌شود. برای نمونه، ناسا از دندریمرهای سه‌عامله برای تشخیص پرتوهای رادیویی معیوب فضاوردان استفاده کرده است. در کشور سوئیس نیز برای نمونه برای جلا بهشیدن به قایق‌ها از دندریمرها استفاده کرده‌اند. در هلند نیز، برای کاهش مرحله تولید کاغذ دندریمرها را بکار گرفته که با این مواد این مراحل موثرتر بوده و سازگاری بیشتری با محیط زیست داشته است. سه کارخانه معروف Bayer, Qiagen, Schering نیز از دندریمرها استفاده کرده‌اند. در شکل ۱۱ نیز به کشورهایی که بیشتر از دندریمرها استفاده شده است، اشاره دارد که این آمار در نشست Delphi گردآوری شده است.



شکل (۱۱) - کشورهای عمده استفاده‌کننده از دندریمرها

در شکل ۱۲ نیز اسامی محققین به نام دندریمرها که بیشترین مقاله و ثبت اختراع را در ارتباط با دندریمرها داشته‌اند نام برده است.



شکل (۱۲) - اسامی محققین به نام دندریمرها با بیشترین مقاله و ثبت اختراع در ارتباط با دندریمرها

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۵)





واحد صنعتی امیرکبیر

معاونت پژوهشی

## مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی تولید دندریمر (درخت‌سان)



شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

### – شرکت‌های داخلی عمده تولید کننده و مصرف کننده محصول

با توجه به اینکه تولید و استفاده دندریمرها جزء تکنولوژی نوین محسوب می‌شود، آمار دقیقی از تولید و مصرف دندریمرها اشاره نشده است ولی در دانشگاه‌هایی نظیر دانشگاه صنعتی امیرکبیر و دانشگاه تبریز پروژه‌هایی در ارتباط با سنتز و کاربرد دندریمرها تعریف و به انجام رسیده است.

### ۱-۱۰- شرایط صادرات

با توجه به اینکه این محصولات در ایران تولید نمی‌شود، از این رو صادرات نیز برای وجود ندارد. از طرفی به علت عدم اختصاص تعرفه گمرکی به این کالا، شرایط ویژه‌ای نیز برای صادرات آن در نظر گرفته نشده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۶)

## ۲- وضعیت عرضه و تقاضا

۲-۱- بررسی ظرفیت بهره‌برداری و روند تولید از آغاز برنامه سوم تا کنون و محل واحدها و تعداد آنها و سطح تکنولوژی واحدهای موجود، ظرفیت اسمی، ظرفیت عملی، علل عدم بهره‌برداری کامل از ظرفیت‌ها، نام کشورها و شرکت‌های سازنده ماشین‌آلات مورد استفاده در تولید محصول آمار و اطلاعات به‌دست آمده از مرکز آمار وزارت صنایع و معادن نشان می‌دهد که واحدهای موجود فعال تولید کننده برای این محصولات موجود نمی‌باشد.

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

طرح‌های جدید و طرح‌های توسعه در دست اجرا نیز وجود ندارد ولی پتانسیل سرمایه‌گذاری و ایجاد واخذ به دلیل کاربرد گسترده این محصولات امکان‌پذیر و سودآور خواهد بود.

## ۲-۳- بررسی روند واردات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷

به دلیل ناشناخته بودن محصول و اینکه این محصول کد گمرکی ندارد، از این‌رو اگر وارداتی نیز صورت گیرد در غالب دیگر مواد کمکی نظیر سطح فعال‌ها وارد خواهد شد.

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

از آنجا که واحدهای موجود فعال تولید کننده برای این محصولات موجود نمی‌باشد، از این رو بررسی روند مصرف عملی نیست.

## ۲-۵- بررسی روند صادرات محصول از آغاز برنامه سوم تا پایان سال ۸۷ و امکان توسعه آن

از آنجا که این محصولات در کشور تولید نمی‌شود صادراتی نیز برای محصول وجود نخواهد داشت.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۷)



۶-۲- بررسی نیاز به محصول با اولویت صادرات تا پایان برنامه چهارم  
با توجه به کاربرد وسیع دندریمرها در صنایع مختلف نظیر داروسازی، پزشکی، آرایشی بهداشتی، نساجی،  
مواد شیمیایی، نفت و پتروشیمی و ... و از آنجا که تکنولوژی تولید این ترکیبات پیچیده نیست؛ در صورت  
تولید محصول با کیفیت مناسب صادرات محصول امکان‌پذیر خواهد بود.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۱۸)

### ۳- بررسی اجمالی تکنولوژی و روش‌های تولید و عرضه محصول در کشور و مقایسه آن با دیگر کشورها

در مقایسه با پلیمرهای معمولی، دندریمرها از سه قسمت مختلف تشکیل شده‌اند:

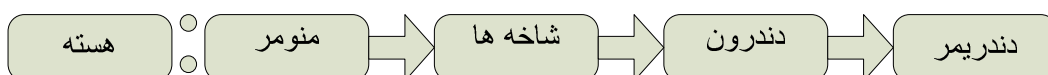
I) هسته

II) پوسته‌های درونی که شامل واحدهای تکراری انشعابات هستند

III) گروه‌های انتهایی فعال.

دندریمرها از یک "هسته مرکزی"، "شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی" و "گروه‌های انتهایی" تشکیل شده است. هسته مرکزی ترکیبی است که عوامل فعال متعددی دارد و از هسته مرکزی از طریق اتصالات کوالانت انشعاباتی خارج شده و شاخه‌ها بوجود می‌آیند که شاخه‌ها نیز تعداد عامل فعال متفاوتی دارند. شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی مجدداً با ترکیبات شاخه‌دار جدید واکنش داده و مرحله به مرحله به هسته اضافه می‌گردد و نسل‌ها را بوجود می‌آورد و بدین ترتیب نسل دوم بر نسل اول و... رشد می‌یابد. از این‌رو برای تولید دندریمرها در نسل‌های بالا طولانی خواهد بود.

بطور کلی سنتز دندریمرها از راه برد زیر پیروی می‌کند:

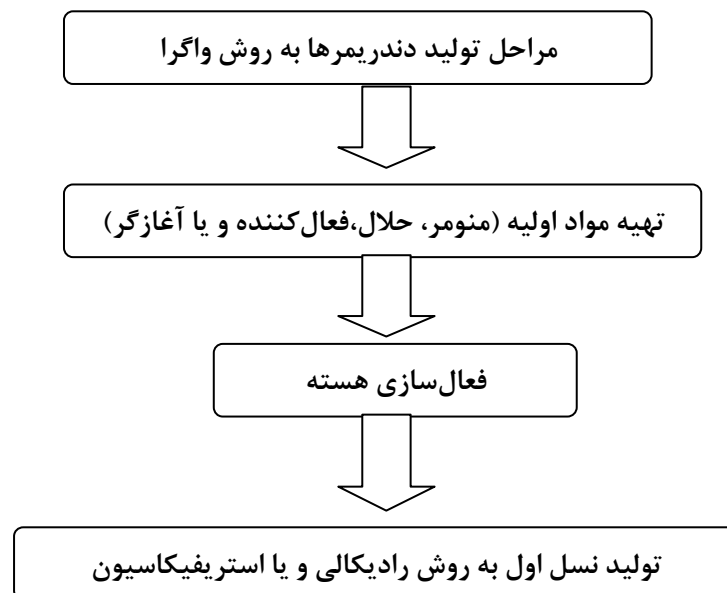


شکل (۱۳) - استراتژی سنتز دندریمرها

تولید و سنتز دندریمرها به دو روش "واگرا" و "همگرا" انجام می‌گیرد؛ در سنتز واگرا، شاخه‌ها در هر مرحله سنتز به هسته مرکزی اضافه می‌گردد و با افزایش هر نسل گروه‌های انتهایی با توان نمایی افزایش می‌یابند ولی در سنتز همگرا ابتدا به شکل جداگانه شاخه‌ها بر محیط ماکرومولکول رشد می‌یابد و در مرحله نهایی این شاخه‌های رشد یافته به هسته اضافه می‌گردد؛ در ضمن در سنتز همگرا در هر مرحله سنتز تعداد محدودی واکنش صورت می‌گیرد ولی در سنتز واگرا با افزایش نسل، تعداد اتصالات و واکنش‌های شیمیایی با هر نسل به شدت افزایش می‌یابد. بر اساس نظم ساختاری و توزیع وزن مولکولی، به سه گروه تقسیم‌بندی

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۱۹)

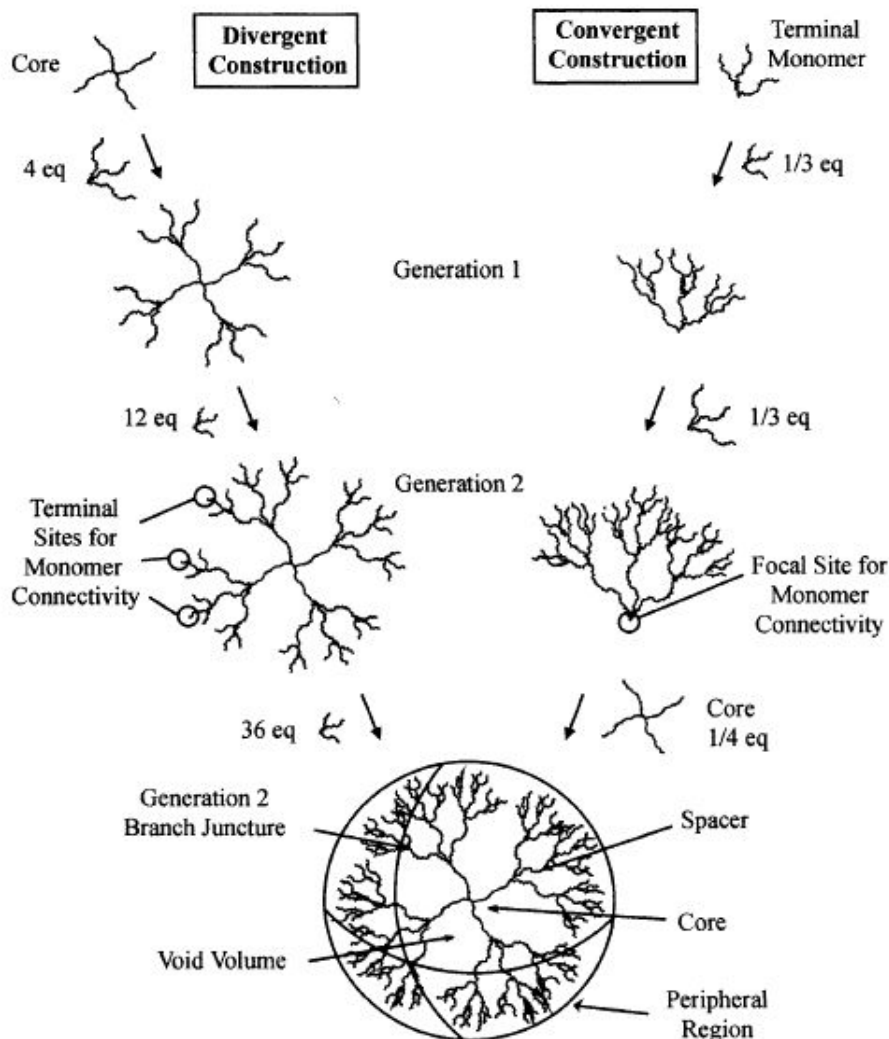
می‌شود. سنتز دندریمرها به روش آماری و اتفاقی منجر به تولید پلیمرهای/تفاسی پرشاخه، سنتز نیمه‌کنترل‌شده پلیمرهای دندریمرپیوندی<sup>۱</sup> و نهایتاً سنتز کنترل‌شده، دندرون و دندریمرها را بوجود می‌آورند. در شکل ۱۴ به صورت کلی روش تهیه دندریمر در نسل اول به روش واگرا را نشان می‌دهد برای تولید نسل‌های بعدی همین مراحل تکرار می‌شود. در شکل ۱۵ نیز دو روش سنتز دندریمرها به روش واگرا و همگرا را نشان می‌دهد.



شکل (۱۴) - استراتژی سنتز دندریمرها

<sup>۱</sup> dendrigraft

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۰)

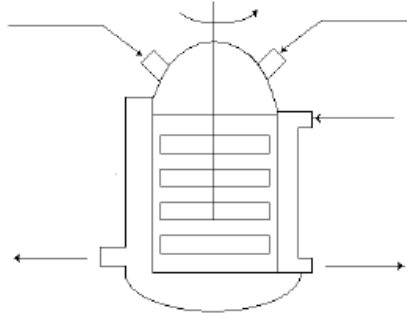


شکل (۱۵) - روش سنتز دندریمرها به دو روش واگرا و همگرا

در سنتز دندریمرها بنابر نوع دندریمر نهایی از راکتورهای معمول و یا تحت فشار پلیمریزاسیون می‌توان کمک گرفت. شرایط کنترل دما و عدم حضور اکسیژن در تولید برخی از دندریمرها الزامی است که باید دقت کافی اعمال گردد. راکتور پلیمریزاسیون با همزن مداوم<sup>۱</sup> یکی از راکتورهای است که برای تولید دندریمرها استفاده می‌شود که در شکل ۱۶ شماتیک ساده آن با ورودی‌های مختلف برای افزودن منومرها و فعال‌کننده‌های مختلف نمایش داده شده است. شکل ۱۷ نیز راکتور پلیمریزاسیون صنعتی تحت فشار از کارخانه Padm از کشور هندوستان را نمایش می‌دهد.

<sup>۱</sup> continuous stirred-tank reactor (CSTR)

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۱)



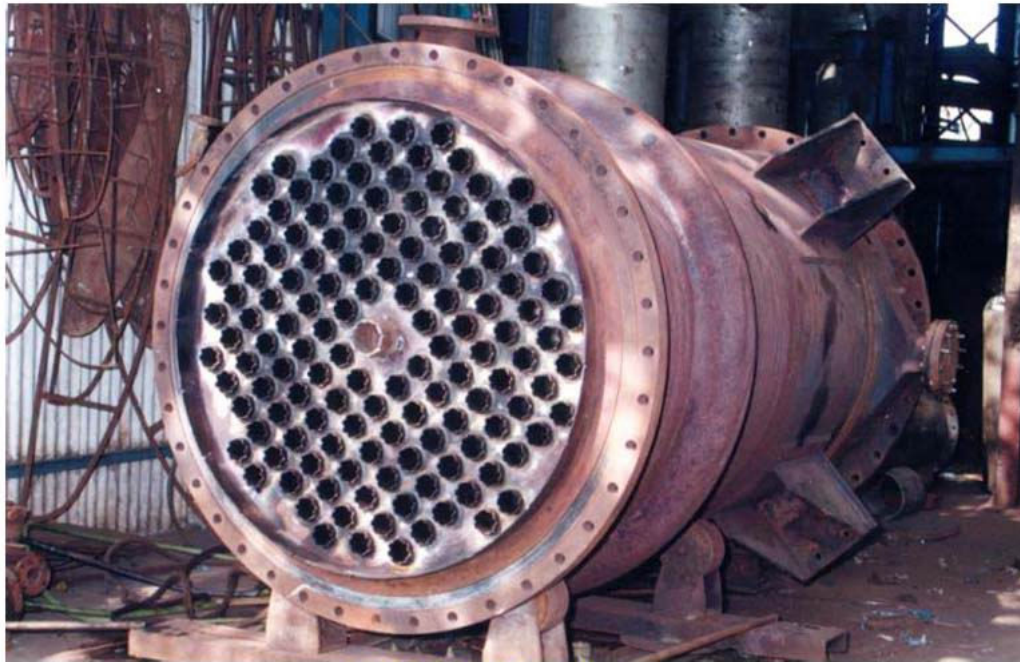
شکل (۱۶) - شماتیک راکتور پلیمریزاسیون با همزن مداوم



REACTOR VESSEL (JACKETED)

شکل (۱۷) - راکتور پلیمریزاسیون صنعتی تحت فشار

تابستان ۱۳۸۸	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۲)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی



**HEAT EXCHANGER**

شکل (۱۸) - دستگاه مبادله‌کننده حرارت



**TUMBLER DRIER (2 STAGE)**

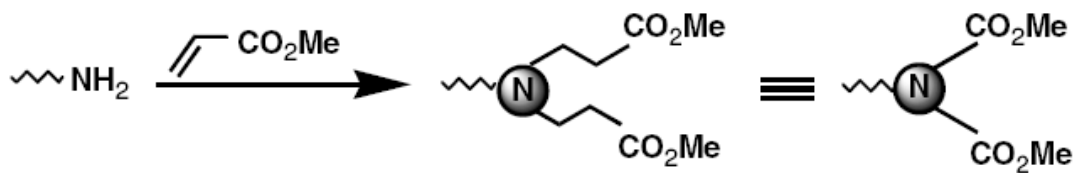
شکل (۱۹) - دستگاه خشک‌کن

تابستان ۱۳۸۸	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۲۳)		مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی

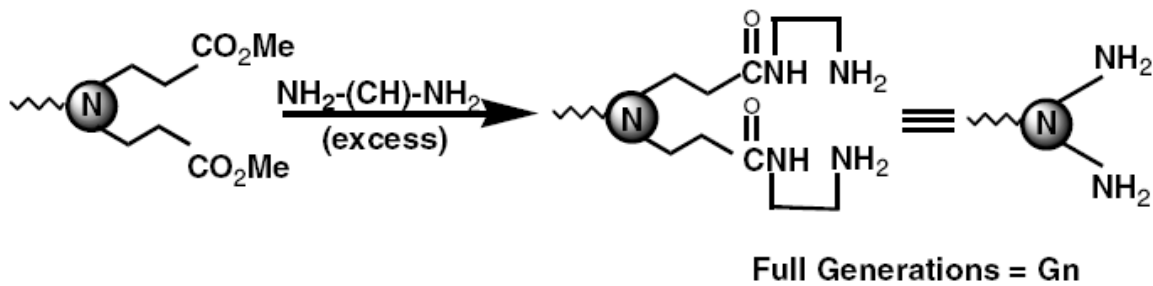


در شکل ۱۸ دستگاه مبادله‌کننده حرارت و در شکل ۱۹ شماتیک دسبگه خشک‌کن نمایش داده شده است. برای مثال در شکل ۲۰ واکنش‌های شیمیایی سنتز PAMAM نمایش داده شده است که شامل دو مرحله الکلایسیون Alkylation در مرحله اول و واکنش‌های آمیدی در مرحله دوم می‌باشد:

**(a) Alkylation Chemistry (Amplification)**



**(b) Amidation Chemistry**



شکل (۲۰) - واکنش‌های شیمیایی سنتز PAMAM

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

**تولید محصول**

در سنتز همگرا بدلیل اینکه نسل‌ها جداگانه رشد می‌یابد در واقع در هر مرحله خالص‌سازی صورت می‌گیرد؛ از اینرو تولید دندریمرها با توزیع وزن مولکولی باریکتر در سیستم همگرا میسر می‌گردد. اما بدلیل رشد کامل نسلها، ممانعت فضایی<sup>۱</sup> در سیستم همگرا سبب بروز مشکلاتی می‌گردد. درحالیکه در سیستم واگرا ممانعت فضایی کمتر مشکل‌آفرین خواهد بود. از طرف دیگر بدلیل تنوع گروه‌های فعال در هسته و نسل، سنتز ترکیبات پیچیده‌تر ماکرومولکولها نظیر پروتئین‌ها در سیستم همگرا انجام می‌گیرد.

<sup>1</sup> Steric hindrance

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۲۴)

۵- بررسی و تعیین حداقل ظرفیت اقتصادی شامل برآورد حجم سرمایه‌گذاری ثابت به تفکیک ریالی و ارزی (با استفاده از اطلاعات واحدهای موجود، در دست اجراء، UNIDO و اینترنت و بانک‌های اطلاعاتی جهانی، شرکت‌های فروشنده تکنولوژی و تجهیزات و ...)

در این بخش بررسی‌های پارامترهای مهم اقتصادی احداث یک واحد صنعتی تولید دندریمر PAMAM نسل سوم با حداقل ظرفیت اقتصادی نظیر، برآورد هزینه‌های ثابت و در گردش مورد نیاز واحد، نقطه سر به سر، سرانه سرمایه‌گذاری و ... انجام می‌گیرد. برای این منظور ابتدا برنامه سالیانه تولید واحد مورد نظر، بر اساس مشخصات فنی ماشین‌آلات خط تولید، برآورد می‌شود که در جدول زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است؛ تولید سالیانه بر اساس تعداد ۲ شیفت کاری ۸ ساعته برای ۲۶۰ روز کاری محاسبه گردیده است.

جدول (۴): برنامه سالیانه تولید

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت سالیانه	قیمت فروش واحد (میلیون ریال)	کل ارزش فروش (میلیون ریال)
۱	دندریمر PAMAM نسل سوم	تن	۲۶۰	۱۴۵	۳۷۷۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۳۷۷۰۰

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

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

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

برای محاسبه هزینه‌های تهیه زمین و ساختمان‌های مورد نیاز این واحد، لازم است اندازه بناهای مورد نیاز از قبیل؛ سالن تولید، انبارها، ساختمان‌های اداری، محوطه، پارکینگ و ... برآورد شود. سپس مقدار زمین

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۵)

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): هزینه‌های زمین

ردیف	شرح	ابعاد (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	جمع (میلیون ریال)
۱	زمین سالن‌های تولید و انبار	۱۷۰۰	۲۵۰۰۰۰	۴۲۵
۲	زمین ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۲۰۰		۵۰
۳	آزمایشگاه	۲۰۰		۵۰
۴	تاسیسات	۲۰۰		۵۰
۵	زمین محوطه	۳۰۰		۷۵
۶	زمین توسعه طرح	۵۰۰		۱۲۵
	جمع زمین مورد نیاز (متر مربع)	۳۱۰۰	مجموع (میلیون ریال)	۷۷۵

جدول (۶): هزینه‌های ساختمان‌سازی

ردیف	شرح	مساحت (متر مربع)	بهای هر متر مربع (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	سوله خط تولید	۱۰۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۱۷۵۰
۲	انبارها	۷۰۰	۱/۲۵۰/۰۰۰	۸۷۵
۳	آزمایشگاه	۲۰۰	۵/۰۰۰/۰۰۰	۱۰۰۰
۴	ساختمان‌های اداری، خدماتی و عمومی	۲۰۰	۲/۵۰۰/۰۰۰	۵۰۰
۵	تاسیسات	۲۰۰	۱۵۰/۰۰۰	۳۰
۶	محوطه‌سازی، خیابان‌کشی، پارکینگ و فضای سبز	۱۰۰۰	۳۰۰/۰۰۰	۳۰۰
۷	دیوارکشی	۷۰۰	۱/۷۵۰/۰۰۰	۱۲۲۵
	مجموع (میلیون ریال)			۵۶۸۰

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

هزینه تهیه ماشین‌آلات خط تولید براساس استعلام صورت گرفته از شرکت‌های مهم تولید کننده یا نمایندگی‌های معتبر برآورد می‌گردد. همچنین هزینه‌های جانبی تهیه ماشین‌آلات، شامل؛ هزینه‌های حمل و نقل، نصب و راه‌اندازی، عوارض گمرکی و ... نیز محاسبه می‌شود. در جدول زیر فهرست ماشین‌آلات تولیدی و تعداد مورد نیاز آن در خط تولید ارائه شده است. بر این اساس هزینه ماشین‌آلات خط برابر ۱۲۱۰۰ میلیون دلار خواهد بود که در جدول ۸ آمده است.

جدول (۷): ماشین‌آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد
۱	راکتور ۱۰۰۰ لیتری مجهز به سیستم کنترل دما، pH، فشار و وروری گاز و همزن‌دار	۳
۲	آون	۴
۳	دستگاه تقطیر تحت خلاء	۲
۴	کریستالایزر Crystallizer	۲
۵	سیستم خشک‌کن spray-dryer	۲
۶	Rotary evaporator	۱
۷	مخازن تحت فشار	۴
۸	خط نقاله	۱
۹	سیستم شستشو	۱
۱۰	پمپ‌ها	۵
۱۱	مخازن ذخیره مواد	۱۰

جدول (۸): هزینه ماشین آلات خط تولید

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد		هزینه کل (میلیون ریال)
			هزینه به دلار	هزینه به میلیون ریال	
۱	کلیه ماشین آلات خط تولید	-	-	۱۰.۰۰۰	۱۰.۰۰۰
۲	سایر لوازم و متعلقات خط تولید (۱۰ درصد کل)	---	-	۱.۰۰۰	۱.۰۰۰
۳	هزینه حمل و نقل، نصب و راه اندازی (۱۰ درصد کل)	---	-	۱.۱۰۰	۱.۱۰۰
مجموع (میلیون ریال)					۱۲۱۰۰

### ۳-۱-۵- هزینه های تأسیسات

هر واحد تولیدی، علاوه بر دستگاه های 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 ویژگی های فرآیند و محدودیت های منطقه ای و زیست محیطی انجام می گیرد. تأسیسات و تجهیزات مورد نیاز این طرح و هزینه های تهیه آن در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۹): هزینه های تأسیسات

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)
۱	تأسیسات سرمایش و گرمایش	۴۰۰
۲	تأسیسات اطفاء حریق	۱۰۰
۳	تأسیسات آب و فاضلاب	۲۰۰
مجموع (میلیون ریال)		۷۰۰

### ۴-۱-۵- هزینه لوازم اداری و خدماتی

واحدهای اداری و خدماتی هر واحد تولید نیاز به لوازم و تجهیزات خاص خود را دارند که برای واحد تولید دندریمر PAMAM نسل سوم در جدول صفحه بعد برآورد شده است.

مطالعات امکان سنجی مقدماتی طرح های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۲۸)

جدول (۱۰): هزینه لوازم اداری و خدماتی

ردیف	شرح	تعداد	قیمت واحد (ریال)	جمع هزینه (میلیون ریال)
۱	میز و صندلی	۱۰	۱/۵۰۰/۰۰۰	۱۵
۲	دستگاه فتوکپی	۱	۴۰/۰۰۰/۰۰۰	۲۰
۳	کامپیوتر و لوازم جانبی	۳	۱۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰
۴	تجهیزات اداری	۵ سری	۱/۰۰۰/۰۰۰	۵
۵	خودرو سبک	۲	۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰	۳۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۳۷۰

#### ۵-۱-۵- هزینه های خرید حق انشعاب

هر واحد تولیدی برای شروع فعالیت و ادامه آن، نیاز به آب، برق، گاز، ارتباطات و ... دارد. در جدول زیر، هزینه خرید انشعاب های برق، گاز، تلفن براساس ظرفیت مورد نیاز واحد تولید دندریمر PAMAM نسل سوم ارائه شده است.

جدول (۱۱): حق انشعاب

ردیف	شرح	واحد	ظرفیت مورد نیاز	هزینه کل (میلیون ریال)
۱	تلفن	خط	۵	۱۰
۲	آب	اینچ	۲	۵۰
۳	برق	رشته	۱ رشته ۴۰۰ آمپری سه فاز ۲ رشته ۵۰ آمپری تک فاز	۲۴۰
۴	گاز	اینچ	۴	۱۰۰
مجموع (میلیون ریال)				۴۰۰

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

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

جدول (۱۲): هزینه‌های قبل از بهره‌برداری

ردیف	عنوان	هزینه (میلیون ریال)
۱	مطالعات اولیه و اخذ مجوزهای لازم	۵۰۰
۲	آموزش پرسنل	۱۰۰
۳	راه‌اندازی آزمایشی	۲۰۰
۴	انجام آزمایش‌ها و اخذ مجوز لازم*	۱۰۰۰
	مجموع (میلیون ریال)	۱۸۰۰

\* از آنجا که این محصول برای بار اول در کشور تولید می‌شود و برای تولید اولیه محصول و اجذ مجوزها و آزمایش‌های تأییدی ساختار دندریمری لازم است که هزینه‌ای برای آزمایش‌های اولیه لحاظ گردد.

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

جدول (۱۳): جمع‌بندی سرمایه‌گذاری ثابت طرح

ردیف	عنوان هزینه	هزینه	
		میلیون ریال	دلار
۱	زمین	۷۷۵	-
۲	ساختمان‌سازی	۵۶۸۰	-
۳	تأسیسات	۷۰۰	-
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۷۰	-
۵	ماشین‌آلات تولیدی	۱۲۱۰۰	-
۶	حق انشعاب	۴۰۰	-
۷	هزینه‌های قبل از بهره‌برداری	۱۸۰۰	-
۸	پیش‌بینی نشده (۵ درصد)	۱۰۹۱/۲۵	-
	جمع	۲۲۹۱۶.۲۵	-
	مجموع (میلیون ریال)	۲۲۹۱۶.۲۵	

## ۲-۵- هزینه‌های سالیانه

علاوه بر سرمایه‌گذاری مورد نیاز جهت احداث و راه‌اندازی واحد، یک سری از هزینه‌ها بایستی به صورت سالانه براساس تولید محصول انجام شود. این هزینه‌ها شامل تهیه مواد اولیه، نیروی انسانی، انرژی مصرفی، هزینه استهلاک تجهیزات، ماشین‌آلات و ساختمان‌ها، هزینه تعمیرات و نگهداری، هزینه‌های فروش محصولات، هزینه تسهیلات دریافتی، بیمه و ... می‌باشد. در جداول زیر هزینه‌های سالیانه هر یک از این موارد برآورد شده است. از آنجا که تولید دندریمرها با ساختار گوناگون بسیار متنوع می‌باشد؛ از این رو تنها به مواد اولیه برای سنتز دندریمر PAMAM در نسل سوم اشاره می‌شود. بدیهی است که برای تولید نسل سوم ۳ بار سیکل تولید تکرار می‌شود.

جدول (۱۴): هزینه سالیانه مواد اولیه

ردیف	شرح	واحد	محل تأمین	قیمت واحد		مصرف سالیانه (هزار کیلو)	قیمت کل (میلیون ریال)
				ریال	دلار		
۱	آمونیاک	کیلو	ایرانی- پتروشیمی	۲۰۰۰	-	۵۲	۱۰۴
۲	اتیلن دی آمین	کیلو	وارداتی	۴۰۰۰۰	-	۳۱۲	۱۲۴۸۰
۳	متیل اکریلات	کیلو	وارداتی	۹۰۰۰	-	۲۶۰	۲۳۴۰
۴	آغازگر- فعال کننده- مواد شیمیایی مختلف	کیلو	وارداتی	۵۰۰۰۰	-	۰/۲	۱۰
مجموع (میلیون ریال)							۱۴۹۳۴

جدول (۱۵): هزینه سالیانه نیروی انسانی

ردیف	شرح	تعداد (نفر)	حقوق ماهیانه (ریال)	حقوق و مزایای سالیانه معادل ۱۴ ماه (میلیون ریال)
۱	مدیر ارشد	۱	۸.۵۰۰.۰۰۰	۱۱۹
۲	مدیر واحدهای تولیدی و غیر تولیدی	۲	۷.۰۰۰.۰۰۰	۱۹۶
۳	پرسنل امور اداری و بازرگانی	۳	۵.۰۰۰.۰۰۰	۲۱۰
۴	پرسنل تولیدی متخصص	۵	۵.۰۰۰.۰۰۰	۳۵۰



۲۸۰	۴.۰۰۰.۰۰۰	۵	کارگر ماهر	۵
۴۹۰	۳.۵۰۰.۰۰۰	۱۰	کارگر ساده، خدماتی و نگهداری	۶
۱۶۴۵	—	۲۶	جمع	
۳۷۸	هزینه بیمه پرسنل (۲۳ درصد حقوق)			
۱۰۴	هزینه رفت و آمد کارکنان (هرفر سال ۴ میلیون ریال)			
۲۱۲۷	مجموع (میلیون ریال)			

جدول (۱۶): 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 ساعت	۵۰۰	۲۰۰	۲۶۰	۲۶
۲	آب مصرفی	متر مکعب	۱۴	۱۶۰۰		۶
۳	تلفن	-	-	-		۳۰
۴	گازوئیل	لیتر	۲۰۰	۴۰۰		۲۱
۵	گاز	متر مکعب	۱۰۰	۴۵۰		۱۲
۶	بنزین	لیتر	۴۰	۴۰۰۰		۴۱
مجموع (میلیون ریال)						۱۳۶

جدول (۱۷): استهلاک سالیانه ماشین آلات، تجهیزات و ساختمان های مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ استهلاک (%)	هزینه استهلاک (میلیون ریال)
۱	ساختمان ها، محوطه و ...	۵۶۸۰	۵	۲۸۴
۲	ماشین آلات خط تولید	۱۲۱۰۰	۱۰	۱۲۱۰
۳	تأسیسات	۷۰۰	۱۰	۷۰
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۷۰	۱۵	۵۶
مجموع (میلیون ریال)				۱۶۲۰

جدول (۱۸): تعمیرات و نگهداری سالیانه ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌های مورد نیاز

ردیف	شرح	هزینه (میلیون ریال)	نرخ تعمیرات و نگهداری (%)	هزینه تعمیرات و نگهداری (میلیون ریال)
۱	ساختمان	۵۶۸۰	۵	۲۸۴
۲	ماشین‌آلات خط تولید	۱۲۱۰۰	۱۰	۱۲۱۰
۳	تأسیسات	۷۰۰	۷	۴۹
۴	لوازم و تجهیزات اداری و خدماتی	۳۷۰	۱۰	۳۷
مجموع (میلیون ریال)		۱۵۸۰		

جدول (۱۹): هزینه تسهیلات دریافتی

ردیف	شرح	مقدار (میلیون ریال)	نرخ سود (%)	سود سالیانه (میلیون ریال)
۱	تسهیلات بلند مدت	۲۲۹۱۶	۱۲	۲۷۵۰
۲	تسهیلات کوتاه مدت	۸۸۵۶	۱۲	۱۰۶۲
مجموع (میلیون ریال)		۳۸۱۲		

جدول (۲۰): هزینه‌های سالیانه

ردیف	شرح	هزینه سالیانه (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه	۱۴۹۳۴
۲	نیروی انسانی	۲۱۲۷
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۳۶
۴	استهلاک ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان‌ها	۱۶۲۰
۵	تعمیرات و نگهداری ماشین‌آلات، تجهیزات و ساختمان	۱۵۸۰
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۸۸۵۶
۷	هزینه‌های فروش (۱.۵ درصد کل فروش)	۵۶۵
۸	هزینه بیمه کارخانه (۰/۲ درصد)	۳۸
۹	پیش‌بین نشده (۴ درصد)	۱۱۴۴
مجموع (میلیون ریال)		۳۱۰۰۰

### ۲-۵- سرمایه در گردش مورد نیاز طرح

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

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

جدول (۲۱): برآورد سرمایه در گردش مورد نیاز

ردیف	شرح	مقدار مورد نیاز	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	مواد اولیه داخلی	۲ ماه	۱۷
۲	مواد اولیه خارجی	۶ ماه	۷۴۱۵
۳	حقوق و مزایای کارکنان	۲ ماه	۳۵۵
۴	آب و برق، تلفن و سوخت	۲ ماه	۲۳
۵	تعمیرات و نگهداری	۲ ماه	۲۶
۶	استهلاک	۲ ماه	۲۷۰
۷	هزینه تسهیلات دریافتی	۱.۵ ماه	۴۷۶
۸	هزینه‌های فروش، بیمه، پیش‌بینی نشده	۲ ماه	۲۷۴
مجموع (میلیون ریال)			۸۸۵۶

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۴)

#### ۴-۵- کل سرمایه مورد نیاز طرح

کل سرمایه مورد نیاز برای احداث واحد تولید دندریمر PAMAM نسل سوم شامل دو جزء سرمایه ثابت و سرمایه در گردش است که به‌طور خلاصه در جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۲): سرمایه‌گذاری کل

ردیف	شرح	ارزش کل (میلیون ریال)
۱	سرمایه ثابت	۲۲۹۱۶
۲	سرمایه در گردش	
	مجموع (میلیون ریال)	۳۱۷۷۲

#### – نحوه تأمین سرمایه

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

جدول (۲۳): نحوه تأمین سرمایه

سهم سرمایه‌گذاران (میلیون ریال)	تسهیلات بانکی		مبلغ (میلیون ریال)	نوع سرمایه
	مقدار (میلیون ریال)	سهم (درصد)		
۶۸۷۵	۱۶۰۴۱	۷۰	۲۲۹۱۶	سرمایه ثابت
۴۴۲۸	۴۴۲۸	۵۰	۸۸۵۶	سرمایه در گردش
۱۱۳۰۳	۲۰۴۶۹		مجموع (میلیون ریال)	

#### ۶-۵- شاخص‌های اقتصادی طرح

پس از ارائه جداول مالی سرمایه، هزینه و درآمد، جهت بررسی بیشتر مسائل اقتصادی طرح، لازم است شاخص‌های مهم مرتبط، از قبیل؛ قیمت تمام شده، سود ناخالص سالیانه، نرخ برگشت سرمایه، مدت زمان

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۵)

بازگشت سرمایه، درصد تولید در نقطه سر به سر، درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل، سرانه سرمایه‌گذاری ثابت و ... برای متقاضیان سرمایه‌گذاری طرح تولید تولید دندریمر PAMAM نسل سوم محاسبه شود که در ادامه ارائه می‌شود.

– قیمت تمام شده:

$$\text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{310000000}{260000} \Rightarrow \text{قیمت تمام شده واحد کالا} = \frac{\text{هزینه سالیانه}}{\text{مقدار تولید سالیانه}} = \text{قیمت تمام شده واحد کالا}$$

ریال ۱۱۹۲۳۰ = قیمت تمام شده واحد کالا

– سود سالیانه:

میلیون ریال ۶۷۰۰ = سود سالیانه  $\Rightarrow$  هزینه سالیانه – فروش کل = سود سالیانه

– نرخ برگشت سالیانه سرمایه:

$$\text{درصد } 21.08 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} \Rightarrow \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه} = \frac{\text{سود سالیانه}}{\text{سرمایه گذاری کل}} \times 100 = \text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}$$

– مدت زمان بازگشت سرمایه

$$\text{سال } 4.74 = \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} \Rightarrow \text{مدت زمان بازگشت سرمایه} = \frac{100}{\text{درصد برگشت سالیانه سرمایه}}$$

– محاسبه نقطه سر به سر:

برای محاسبه نقطه سر به سر لازم است هزینه‌های ثابت و متغیر تولید از یکدیگر جدا شود که در جدول زیر انجام شده است.

جدول (۲۴): هزینه‌های ثابت و متغیر تولید

ردیف	شرح	هزینه		هزینه ثابت		هزینه متغیر	
		مبلغ (میلیون ریال)	درصد	مبلغ (میلیون ریال)	درصد	مبلغ (میلیون ریال)	درصد
۱	مواد اولیه و بسته‌بندی	۱۴۹۳۴	۰	-	۰	۱۴۹۳۴	۱۰۰
۲	حقوق و دستمزد کارکنان	۲۱۲۷	۷۰	۱۴۸۸.۹	۷۰	۶۳۸.۱	۳۰
۳	آب، برق، تلفن و سوخت	۱۳۶	۲۰	۲۷.۲	۲۰	۱۰۸.۸	۸۰
۴	تعمیر و نگهداری	۱۵۸۰	۲۰	۳۱۶	۲۰	۱۲۶۴	۸۰
۵	استهلاک	۱۶۲۰	۱۰۰	۱۶۲۰	۱۰۰	-	۰
۶	هزینه تسهیلات دریافتی	۳۷۵۸	۱۰۰	۳۷۵۸	۱۰۰	-	۰

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۶)

۵۶۵	۱۰۰	-	۰	۵۶۵	هزینه فروش	۷
-	۰	۳۸	۱۰۰	۳۸	بیمه کارخانه	۸
۷۴۳.۶	۶۵	۴۰۰.۴	۳۵	۱۱۴۴	پیش‌بینی نشده	۹
۱۸۲۵۳.۵	-	۷۶۴۸.۵	-	۲۵۹۰.۲	جمع	

$$\text{درصد} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{\text{هزینه متغیر تولید} - \text{فروش}} \times 100 = \frac{7648.5}{19446.5} = 39.3\%$$

- میزان فروش در نقطه سر به سر:

$$\text{میزان فروش در نقطه سر به سر} = \frac{\text{هزینه ثابت}}{1 - \frac{\text{هزینه متغیر}}{\text{فروش کل}}} = \frac{7648.5}{1 - \frac{18253.5}{37700}} = 14828.42 \text{ میلیون ریال}$$

- درصد سود سالیانه به هزینه کل و فروش کل:

$$\text{درصد} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{هزینه سالیانه}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به هزینه کل} = 21.61\%$$

$$\text{درصد} = \frac{\text{سود ناخالص سالیانه}}{\text{فروش کل}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد سود سالیانه به فروش کل} = 82.23\%$$

- درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل:

$$\text{درصد} = \frac{\text{معادل ریالی سرمایه‌گذاری ارزی}}{\text{سرمایه‌گذاری کل}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد} = 52.8\% \text{ درصد سرمایه‌گذاری ارزی به سرمایه‌گذاری کل طرح}$$

۱۳۸۸ تابستان	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۳۷)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی	

– سرمایه‌گذاری ثابت سرانه:

$$\text{میلیون ریال } 294.17 = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری ثابت}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری ثابت سرانه}$$

– سرمایه‌گذاری کل سرانه:

$$\text{میلیون ریال } 1222 = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه} \Rightarrow \frac{\text{سرمایه‌گذاری کل}}{\text{تعداد کل پرسنل}} = \text{سرمایه‌گذاری کل سرانه}$$

– ارزش افزوده:

$$= \{ \text{تعمیر و نگهداری} + \text{آب، تلفن، برق و سوخت} + \text{مواد اولیه} \} - \text{فروش کل} = \text{ارزش افزوده}$$

$$21050 = \text{ارزش افزوده}$$

$$\text{نسبت ارزش افزوده به فروش} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{فروش کل}} = \frac{21050}{37700} = 0.558$$

$$\text{نسبت ارزش افزوده به هزینه سالیانه} = \frac{\text{ارزش افزوده}}{\text{هزینه سالیانه}} = \frac{21050}{31000} = 0.679$$

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

سه ماده اولیه اصلی برای تهیه دندریمر PAMAM در نسل سوم آمونیاک، اتیلن دی آمین، متیل‌اکریلات است که برخی از آنها نظیر آمونیاک، از مراکز پتروشیمی داخل و برخی دیگر از خارج کشور قابل تهیه است. لازم به ذکر است تنوع دندریمرها، بسیار زیاد است و برای تولید هر یک، مواد اولیه ویژه‌ای لازم است که برخی از آنها در داخل تولید می‌شود و بقیه باید از خارج کشور تهیه گردد.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۳۸)

## ۷- پیشنهاد منطقه مناسب برای اجرای طرح

در مکان‌یابی یک طرح توجه نکات ضروری بسیاری، نظیر نزدیکی به محل تأمین مواد اولیه، بازارهای عمده مصرف، امکانات زیربنایی، حمایت‌های دولت و نیروی انسانی متخصص وجود دارد که در ادامه به بررسی گزینه‌های فوق با توجه به وضعیت هر پارامتر در استان تهران و شهرهای آن خواهیم پرداخت.

### • محل تأمین مواد اولیه

عمده مواد اولیه مورد نیاز برای تولید دندریمر PAMAM در نسل سوم آمونیاک، اتیلن دی‌آمین، متیل‌اکریلات است. از این بین، آمونیاک از داخل (استان‌های بوشهر و مرکزی) و بقیه از طریق واردات از کشورهای نظیر آمریکا، آلمان چین و ... قابل تهیه می‌باشد.

### • 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 و کاربرد این محصولات در صنایع مختلف امکان فروش آن در صنایع مختلف و پزشکی امکانپذیر خواهد بود که عمدتاً در شهرهای بزرگ کشور، فعالیت می‌کنند.

### • امکانات زیربنایی طرح

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

### • نیروی انسانی متخصص

در طرح حاضر، نیاز به افراد متخصص و با تجربه در زمینه‌های مهندسی شیمی و پلیمر است. با توجه به وجود مراکز آموزش عالی معتبر در زمینه تربیت نیروی متخصص، در اغلب استان‌های کشور، به‌ویژه استان‌های تهران، اصفهان، آذربایجان شرقی، فارس، یزد، بوشهر و خوزستان امکان بهره‌گیری از نیروی متخصص باتجربه در این طرح وجود دارد.

### • 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.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۳۹)



باتوجه به پارامترهای فوق‌الذکر و در نظرگرفتن این نکته که تولید دندریمرها در کشور، صنعتی نوپا بوده و در مرحله تحقیقاتی است، استان تهران برای راه‌اندازی چنین واحد تولیدی مناسب‌تر از دیگر مناطق کشور می‌باشد. علاوه بر این استان‌های اصفهان و آذربایجان شرقی نیز نسبت به دیگر استان‌ها، شرایط مناسب‌تری برای احداث واحد تولید دندریمر PAMAM در نسل سوم دارند.

### ۸- وضعیت تأمین نیروی انسانی و تعداد اشتغال

در واحد تولید دندریمر PAMAM در نسل سوم به طور مستقیم برای حدود ۲۶ نفر ایجاد اشتغال می‌نماید. ترکیب نیروی انسانی و تخصص‌های مورد نیاز در این واحد تولیدی در جدول زیر ارائه شده است. شایان ذکر است نیروی متخصص و با تجربه مورد نیاز این واحد تولیدی در استان‌های تهران، اصفهان، آذربایجان شرقی، فارس، یزد، بوشهر و خوزستان، بیشتر از مناطق دیگر در دسترس می‌باشد.

جدول (۲۵): تخصص و تجربه افراد مورد نیاز در واحد تولیدی

عنوان شغلی	تعداد در دو شیفت کاری	تخصص و تجربه کاری مورد نیاز
مدیر ارشد	۱	کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی صنایع، مدیریت یا مهندسی پلیمر با تجربه حداقل ۱۰ سال فعالیت مرتبط
پرسنل تولیدی	۲	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی پلیمر، مهندسی شیمی و یا شیمی محض با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
	۳	کارشناسی یا کارشناسی ارشد رشته‌های مهندسی پلیمر، مهندسی شیمی و یا شیمی محض با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
	۲	کارشناسی رشته‌های مهندسی پلیمر، مهندسی شیمی و یا شیمی محض با تجربه حداقل ۵ سال فعالیت مرتبط
	۵	کاردان پلیمر، برق و مکانیک با تجربه حداقل ۵ سال آشنایی با دستگاه‌های خط تولید
	۸	دیپلم با الویت رشته‌های فنی حرفه‌ای و دارا بودن گواهی‌نامه رانندگی
	جمع پرسنل تولیدی	۲۱
پرسنل غیر تولیدی	۱	کارشناس رشته‌های مدیریت، مترجمی زبان، حسابداری، امور اداری و ... با تجربه حداقل ۲ سال فعالیت مرتبط
	۱	کارکنان امور دفتری
	۳	کارگر خدمات و نگهبان‌ها
	جمع پرسنل غیر تولیدی	۵

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

#### الف - تأسیسات برق

اساسی‌ترین و زیربنایی‌ترین تأسیسات هر واحد صنعتی، تأسیسات برق می‌باشد؛ زیرا تقریباً همه دستگاه‌های اصلی خط تولید نیاز به برق دارند. از طرفی نیروی برق، تأمین‌کننده انرژی مربوط به سایر تأسیسات و همچنین روشنایی کارخانه خواهد بود. به منظور بررسی تأسیسات برق مورد نیاز واحد، ابتدا مقدار برق مصرفی هر یک از بخش‌های تولیدی، محوطه، تأسیسات و ... برآورد می‌گردد، سپس تأسیسات مورد نیاز تأمین آن معرفی خواهد شد.

##### برق مورد نیاز خط تولید

برق مصرفی خط تولید، بخش عمده‌ای از برق مورد نیاز کارخانه می‌باشد. در این بخش با توجه به کاتالوگ دستگاه‌ها، حداکثر برق مورد نیاز هر دستگاه استخراج شده، در تعداد دستگاه ضرب می‌شود. مجموع این مقادیر، برق خط تولید را تشکیل می‌دهد که حدود ۴۵۰ کیلو وات می‌باشد. که با توجه به منطقه پیشنهاد شده برای احداث، تأمین این مقدار توان الکتریکی امکان‌پذیر است.

##### برق مورد نیاز تأسیسات

با توجه به تأسیسات پیش‌بینی شده برای طرح برق مورد نیاز تأسیسات واحد حدود ۵۰ کیلو وات برآورد می‌گردد.

##### برق روشنایی ساختمان‌ها و محوطه

به منظور برآورد برق مورد نیاز ساختمان‌ها تخمینی از مقدار برق برحسب مساحت ساختمان‌ها زده می‌شود. برای هر متر مربع زیربنای سالن تولید، ساختمان‌های اداری، رفاهی و خدماتی به طور متوسط ۲۰ وات برق در نظر گرفته می‌شود. همچنین برای هر متر مربع مساحت انبارها و تأسیسات ۱۰ وات منظور می‌گردد.

#### ب- محاسبه میزان مصرف آب

آب مورد نیاز در این واحد شامل آب مصرفی خط تولید، بهداشتی و آشامیدنی و آبیاری فضای سبز می‌باشد. آب مورد نیاز خط تولید در این واحد بسیار ناچیز می‌باشد. مصرف آب آشامیدنی و بهداشتی در

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۱)

این واحد به ازای تعداد پرسنل و با در نظر گرفتن سرانه ۱۳۵ لیتر محاسبه شده است. به منظور تامین آب مورد نیاز فضای سبز و آبیاری محوطه، به ازای هر متر، سه لیتر در روز در نظر گرفته میشود. میزان آب مصرفی روزانه واحد مطابق جدول زیر ارائه شده است.

جدول (۲۶): برآورد میزان آب مصرفی روزانه

واحد مصرف کننده	میزان آب مصرفی (متر مکعب در روز)	توضیحات
آب فرایند تولید	۱۰	-
ساختمان‌ها	۳	بهداشتی و آشامیدنی
محوطه	۱	آبیاری فضای سبز
جمع	۱۴	-

### ج- تجهیزات حمل و نقل

به منظور انجام تدارکات واحد تولیدی یک دستگاه نیسان وانت پیش بینی می‌گردد و همچنین یک دستگاه اتومبیل سواری جهت ایاب و ذهاب در نظر گرفته می‌شود.

### د- محاسبه مصرف سوخت

موارد مصرف سوخت در واحدهای صنعتی شامل سوخت مصرفی به منظور تامین بخار و حرارت مورد نیاز فرآیند، گرمایش ساختمانها و سوخت و سایل حمل و نقل میباشد. سوخت مصرفی سیستم گرمایش با توجه به مساحت فضاهای تولید و آزمایشگاه، اداری و خدماتی محاسبه می‌شود. به این ترتیب که به طور متوسط برای آب و هوای معتدل به ازای یکصد متر مربع مساحت ۲۵ لیتر گازوئیل در نظر گرفته میشود. بنابراین با توجه به مساحت بناهای موجود (۲۱۰۰ متر مربع)، سوخت مصرفی تاسیسات گرمایش ۵۲۵ لیتر گازوئیل در هر شبانه روز خواهد بود.



## ۱۰- وضعیت حمایت‌های اقتصادی و بازرگانی

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

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

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

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

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

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

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۳)



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

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

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

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

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

۳- مالیات برای مناطق عادی، ۲۵ درصد سود ناخالص تعیین شده است.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی		صفحه (۴۴)



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

با ایجاد دسته چهارم ماکرومولکولها و سنتز ترکیبات جدید دندریمری که یکی از شاخه‌های اساسی "نانوتکنولوژی" است، خواص جدیدی از این ترکیبات نظیر دارا بودن گروه‌های انتهایی فعال زیاد و همچنین وجود فضای خالی در بین شاخه‌های اتصال‌دهنده درونی امکان مشاهده شده است. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد این ساختار استفاده از این ترکیبات در صنایع مختلفی نظیر صنایع آرایشی بهداشتی، صنایع دارویی، صنایع نساجی، محیط زیست و تصفیه پساب کارخانجات، صنایع پلیمر و صنایع هوایمایی مهیا شده است. از این رو فروش محصول در آینده، به راحتی امکانپذیر خواهد شد.

با توجه به اینکه تولید اغلب محصولات دارای تکنولوژی‌های نوین، در انحصار برخی کشورهای پیشرفته، است، احداث واحدهای تولید کننده این محصولات در کشور سبب می‌شود تا علاوه بر کاهش قیمت محصولات مشابه وارداتی، نقش فناوری‌های نوین در واحدهای صنعتی کشور و در نتیجه ارزش افزوده تولیدات آنها، افزایش می‌یابد. لذا کارآفرینانی که این زمینه‌ها سرمایه‌گذاری می‌کنند، باید از طرف نهادهای مرتبط با حوزه کسب و کار و مراکز علمی کشور، مورد حمایت ویژه قرار گیرند. چراکه موفقیت آنها، سبب افزایش تمایل جامعه به فعالیت در زمینه‌های محصولات دانش بنیان، می‌شود.

با توجه به موارد مطرح شده در طرح امکان‌سنجی حاضر، می‌توان نتیجه گرفت که بازار مناسبی برای فروش محصولات دندریمری در کشور و منطقه وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد؛ با انجام مطالعات فنی جهت کسب دانش فنی تولید و سرمایه‌گذاری با حجمی حدود ۳۲ میلیارد ریال برای احداث یک واحد تولیدی با ظرفیت ۲۶۰ تن دندریمر PAMAM نسل سوم در سال لازم است و دوره بازگشت سرمایه‌گذاری در این طرح تولیدی؛ کمتر از ۴ سال پیش‌بینی می‌شود. احداث این واحد صنعتی، حداقل برای ۲۶ نفر به صورت مستقیم اشتغال ایجاد می‌کند.

مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی	گزارش نهایی	تابستان ۱۳۸۸
مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر - معاونت پژوهشی		صفحه (۴۵)

## ۱۲- منابع و ماخذ

- ۱- اداره کل اطلاعات و آمار وزارت صنایع و معادن.
- ۲- مرکز اطلاعات و آمار وزارت بازرگانی.
- ۳- کتاب "مقررات صادرات و واردات سال ۱۳۸۶"، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی.
- ۴- پایگاه اطلاع‌رسانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.
- ۵- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران
- ۶- سازمان توسعه تجارت ایران
- 7- <http://www.Nanotech.com>
- 8- Voit B. New development in hyperbranched polymers. J Polym Sci Part A: Polym Chem 2000; 38: 2505-2525.
- 9- Zhang M, Müller AHE. Cylindrical polymer brushes. J Polym Sci Part A: Polym Chem 2005; 4: 3461-3481.
- 10- Yates CR, Hayes W. Synthesis and applications of hyperbranched polymers. Euro Polym J 2004; 40: 1257-1281.
- 11- Aulenta F, Hayes W, Rannard S. Dendrimers: a new class of nanoscopic containers and delivery devices. Euro Polym J 2003; 39: 1741-1771.
- 12- Tomalia DA. Birth of a new macromolecular architecture: dendrimers as quantized building blocks for nanoscale synthetic polymer chemistry. Prog Polym Sci 2005; 30: 294-324.
- 13- Frechet JMJ, Tomalia DA. Dendrimers and other dendritic polymer. John-Wiley, Chichester; 2001.
- 14- Frohling PE. Dendrimers and dye- a review. Dye Pigm 2001; 48(3):187-195.
- 15- Teertstra SJ, Gauthier M. Dendrigraft polymers: macromolecular engineering on a mesoscopic scale. Prog Polym Sci 2004; 29: 277-327.

تابستان ۱۳۸۸	گزارش نهایی	مطالعات امکان‌سنجی مقدماتی طرح‌های صنعتی
صفحه (۴۶)	مجری: جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیر کبیر- معاونت پژوهشی	