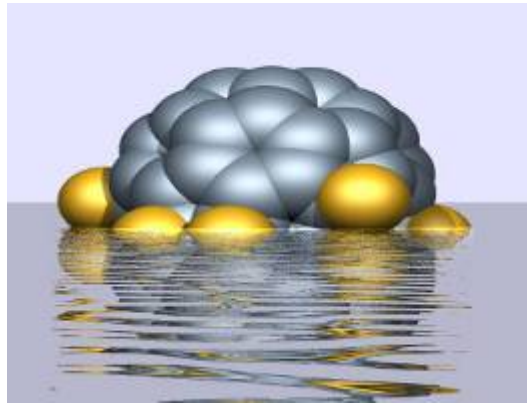




گروه نفت و انرژی



گزارش هم اندیشی چهارم با عنوان

## نانوکاتالیست‌ها و کاربرد آن در

## صنایع پالایش و پتروشیمی

برگزار کننده :

مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، گروه نفت و انرژی

سفارش دهنده:

کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

در قالب سلسله هم اندیشی‌های طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو

- ۱- پیشگفتار..... ۳
- ۱-۱- معرفی طرح..... ۴
- ۲- شرح جلسات برگزار شده پیش از هم اندیشی ..... ۶
- ۳- معرفی افراد شرکت کننده در هم اندیشی ( به ترتیب حروف الفبا)..... ۷
- ۴- مباحث مطرح شده در هم اندیشی ..... ۹
- ۴-۱- قابلیت‌های نانوفناوری در کاتالیست..... ۱۰
- ۴-۲- ابعاد فنی ایده‌های کاربردی مطرح شده در هم اندیشی ..... ۱۶
- ۴-۳- ابعاد مدیریتی ایده‌های مطرح شده..... ۱۸
- ۵- جمع بندی ..... ۲۳

بسمه تعالی

## ۱- پیشگفتار

کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو به منظور کاربردی کردن تحقیقات و ایده‌های متخصصان کشور و نزدیکی فکری فضای علمی و آکادمیک کشور با فضای کاربردی و صنعتی، طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو را مطرح کرده است. در این طرح با شناسایی پژوهشگران، مولدان فکر و ایده، متخصصین و صاحبان صنعت در زمینه‌های مختلف کاربردی فناوری نانو و ایجاد بستر تبادل نظر و هم‌فکری آنها از طریق برگزاری جلسات هم‌اندیشی موضوعی، زمینه اتصال حلقه‌های مختلف زنجیره‌های "ایده تا تجاری‌سازی" فراهم می‌گردد.

در این راستا گروه نفت و انرژی، مرکز مطالعات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف با حمایت کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، به منظور شناسایی پتانسیل‌های به کارگیری فناوری نانو در صنایع نفت و انرژی و بررسی ملاحظات لازم جهت وارد شدن نانوتکنولوژی در این صنایع و تشخیص چالش‌ها و مزیت‌های پیش روی به کارگیری فناوری نانو، هم‌اندیشی‌هایی با حضور اساتید، صنعتگران و مسوولین کشور برگزار می‌کند که گزارش یکی از این هم‌اندیشی‌ها تحت عنوان «نانوکاتالیست‌ها و کاربرد آن در صنایع پالایش و پتروشیمی» تقدیم می‌گردد:

### ۱-۱- معرفی طرح

طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو، طرحی ابداعی برای برآوردن چندین نیاز به‌طور هم‌زمان است؛ از جمله سعی دارد تحقیقات و ایده‌های متخصصین را در جهت کاربردی‌شدن و نیازهای روز کشور جهت‌دهی کند، فضای علم‌زدگی موجود بین متخصصین کشور را به سمت فضای کاربردی و صنعتی سوق دهد، اذهان را با اهداف ستاد آشنا نموده و آنها را برای پذیرش برنامه‌های ستاد آماده نماید، متخصصین و مدیران را با یکدیگر و طرح‌ها و ایده‌های موجود در کشور آشنا نماید و حلقه‌های مختلف زنجیره‌های تجاری‌سازی ایده‌ها را با یکدیگر آشنا سازد، پس کل اهداف این طرح جنبه‌فکرسازی و فرهنگ‌سازی دارد.

تحقق این اهداف، از طریق درگیر ساختن متخصصین کشور در طرح ایده‌پردازی دنبال خواهد شد. این طرح در پی کشف ایده‌ها و نظراتی است که بتوانند به کاربردی‌شدن و استفاده نانوفناوری در صنعت کمک کنند. سعی شده است سیستمی طراحی شود که علاوه بر اینکه بتوان انگیزه‌های لازم را در بین متخصصین بوجود آورد که در این زمینه به ایده‌پردازی پرداخته و به ارایه نظر در حوزه‌های مختلف چه برنامه‌ریزی و چه فنی پردازند، اطلاعات و مستندات لازم نیز در اختیار آنها قرار گیرد تا بتوانند خروجی‌ها و پیشنهادات واقع‌بینانه‌ای را ارایه کنند.

#### ۱-۱-۱- اهداف طرح

الف- توجه دادن اذهان متخصصین به کاربردهای نانو و لوازم کاربردی کردن نانو (در مقابل اشتغال صرف به پژوهش علمی).

ب- توجه دادن اذهان متخصصین به لزوم شبکه‌ای دیدن تجاری‌سازی نانو (چون هر طرح تجاری باید شبکه‌ای از عوامل را در نظر گرفته باشد).

ج- توجه دادن اذهان متخصصین به شرایط کشور (صنایع موجود و معضلات ملی) و کاربردهای نانو متناسب با آن.

د- آشنا شدن اذهان مدیران با پتانسیل‌های واقعی کشور و اینکه واقعاً چند طرح قابل اجرا به صورت بالقوه یا بالفعل در کشور وجود دارد.

ه- آشنایی با متخصصین و کارآفرینانی که واقعاً صاحب طرح و ایده‌های کاربردی هستند.

و- ارتباط فکری با طیف وسیعی از متخصصان کشور که از طرق رسمی این ارتباط وسیع ممکن نخواهد بود.

ز- ارتباط فکری با بدنه دستگاه‌ها، بخش‌ها و مجموعه‌های مختلف و محدود نشدن ارتباطات ستاد به نمایندگان رسمی دستگاه‌ها و بخش‌ها.

ح- ایجاد ارتباط بین بخش‌های مکمل طرح‌های مختلف که با یکدیگر آشنایی قبلی نداشته‌اند، در جهت کمک به تشکیل زنجیره‌های علم تا بازار.

ط- جمع‌آوری میدانی مشکلاتی که بر سر راه متخصصین برای تجاری کردن ایده‌هایشان وجود دارد.

ی- گسترش فرهنگ ایده‌پردازی و خلاقیت در زمینه‌های کاربردی‌سازی نانو تکنولوژی

## ۲- شرح جلسات برگزار شده پیش از هم‌اندیشی

پیش از برگزاری جلسه هم‌اندیشی، جلساتی حضوری به منظور آشنایی اذهان و شناخت بیشتر از فعالیت‌ها و نظرات شرکت‌کنندگان، با مدعوین برگزار شده است. شرح این جلسات به قرار زیر می‌باشد: (به ترتیب حروف الفبا)

- ۱- جناب آقای دکتر آقابزرگ، عضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت
- ۲- جناب آقای مهندس امیری، مدیر تحقیق و توسعه، شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران
- ۳- سرکار خانم مهندس جمجاه، مدیر گروه کاتالیست پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی
- ۴- جناب آقای مهندس روحبخش، مدیر عامل موسسه نوآوران کاتالیست
- ۵- جناب آقای مهندس صدرایی، رییس پژوهشکده گاز، پژوهشگاه صنعت نفت
- ۶- جناب آقای مهندس فرج‌پور، رییس تحقیق و توسعه، شرکت طراحی مهندسی و تامین قطعات و مواد شیمیایی صنایع پتروشیمی (اسپک)

### ۳- معرفی افراد شرکت کننده در هم اندیشی (به ترتیب حروف الفبا)



دکتر آقابزرگ

عضو هیات علمی پژوهشگاه صنعت نفت



دکتر اکبرزاد

رییس واحد تحقیقات کاتالیست، پژوهشگاه صنعت نفت



مهندس باسردویی

کارشناس ارشد تحقیق و توسعه، واحد بازرگانی شرکت ملی پالایش و

پخش فرآورده های نفتی ایران



مهندس حلوایی

معاون تحقیق و توسعه، اسپک



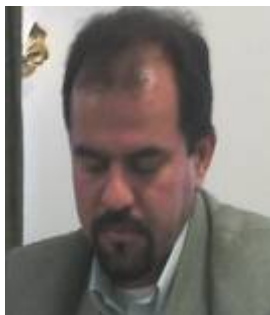
مهندس سرفراز

کارشناس ارشد موسسه نوآوران کاتالیست



مهندس شاه میرزایی

مدیر کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو



دکتر مهاجری

رییس واحد بهره‌برداری و توسعه، پژوهشکده گاز، پژوهشگاه صنعت

نفت

#### ۴- مباحث مطرح شده در هم اندیشی

در این جلسه در قالب بخش‌های زیر به طرح موضوع نانوپوشش‌ها پرداخته شد:

الف- ارائه مقدمه‌ای در مورد نانوکاتالیست‌ها، کاربردهای شناخته شده آن در حوزه پالایش و پتروشیمی، نمونه‌های تجاری شده در سطح دنیا و ملاحظات فنی و مزایا و معایب کاربرد نانوکاتالیست‌ها توسط یکی از کارشناسان مرکز<sup>۱</sup>.

ب- ارائه ایده‌های کاربردی و بررسی جذابیت‌ها و پتانسیل‌های نانوفناوری در بخش کاتالیست در صنایع پالایش و پتروشیمی توسط کارشناسان.

ج- بررسی موانع پیشبرد یک ایده از گام اول (طرح ایده) تا گام آخر (تجاری سازی ایده) از قبیل مدیریت تحقیق و توسعه، شناسایی بازار، مالکیت فکری و غیره توسط کارشناسان.

---

<sup>۱</sup>- این مطالب در قالب یک بولتن منتشر شده و در اختیار شرکت کنندگان در هم اندیشی قرار گرفت.

#### ۴-۱- قابلیت‌های نانوفناوری در کاتالیست

تولید بسیاری از محصولات در طی فرآیندهای شیمیایی صورت می‌گیرد. در این میان کاتالیست‌ها از اهمیت زیادی برخوردار هستند چون به علت خواص ویژه سطحی و با عوض کردن مسیر واکنش شیمیایی بر روی سرعت واکنش تاثیر می‌گذارند. کاتالیست‌ها نسبت به مواد اولیه، دارای وزن کمی هستند ولی قلب بسیاری از واکنش‌ها محسوب می‌شوند و حتی بسیاری از فرآیندهای شیمیایی بدون آن اقتصادی نیست.

کاتالیست‌ها موادی هستند که معمولاً هر چه از نظر ابعادی کوچکتر شوند، مشخصات فنی آنها در انجام واکنش‌ها بهبود می‌یابد. با ورود نانوتکنولوژی به صنعت تولید کاتالیست‌ها، نانوکاتالیست‌ها پا به عرصه وجود گذاشتند. این کاتالیست‌های پیشرفته در اکثر موارد، خواص چشمگیری از خود نشان داده‌اند و پاره ای از آنان به فرآیندهای صنعتی راه یافته‌اند. در میان زمینه‌های مختلف نانو مواد، نانوکاتالیست‌ها از موادی هستند که به خاطر ماهیت آنها که افزایش هر چه بیشتر سطح تماس می‌باشد، مرتباً توسعه می‌یابند به طوری که پیش بینی می‌شود که نسل آینده کاتالیست‌ها، نانوکاتالیست‌ها باشند و در تمام فرآیندهای شیمیایی وارد شوند.

#### ۴-۱-۱- تاثیر نانوفناوری بر کاتالیستها

- اصلاح ساختار الکترونی کاتالیست
- بوجود آوردن مدهای جدید در انجام واکنش
- تغییر در خواص جریان یابی فاز مایع
- کنترل میزان فعالیت، قابلیت انتخاب و عمر کاتالیست‌ها

پیشرفت‌های این بخش می‌تواند نهایتاً منجر به:

- ۱- اصول اولیه طراحی کاتالیست‌ها برای واکنش‌های خاص شیمیایی.
- ۲- طراحی مکان‌های کاتالیستی "خود به خود تشکیل شونده" در شکل بندی‌های از پیش تعیین شده ۲ یا ۳ بعدی، به منظور انجام واکنش‌های کاتالیستی جدید.
- تلاش‌های اخیر بر روی ایجاد ارتباط بین زمینه‌های مختلف کاتالیست‌ها، از بیوکاتالیست‌ها تا فرایندهای همگن و ناهمگن متمرکز شده است.

#### ۴-۱-۲- انواع نانو مواد کاتالیستی

- نانولوله‌های کربنی
- نانوذرات و نانوخوشه‌های تک فلزی و اکسیدی
- نانوذرات و نانوخوشه‌های دوفلزی
- نانوسیم‌ها
- نانو کامپوزیت‌ها

- مواد نانومتخلخل
  - غشاهای نانومتخلخل
  - آئروژل‌ها
  - سیلیکون نانومتخلخل
  - کربن فعال
  - زئولیت‌ها

## ۴-۱-۳- کاربرد نانوکاتالیست‌ها در فرایندهای پالایش

## ❖ تصفیه کاتالیستی

✓ آشکارسازی مسیرهای واکنش گوگردزدایی به کمک هیدروژن توسط

میکروسکوپ تونلی

✓ مطالعه درجای رادیو ایزوتوپ نواحی فعال کاتالیست‌های سولفید مولیبدن-کبالت و

مکانیزم گوگردزدایی با هیدروژن تیوفن

✓ کاتالیست سولفید مولیبدن- نیکل (Ni-Mo) با پایه زئولیتی جدید (USY) برای

کاربرد در محیط زیست

✓ کاتالیست‌های دی اکسید تیتانیوم نانوکریستالی برای پاک کردن آب از ضایعات آلی

## ❖ تبدیل کاتالیستی

✓ طراحی یک کاتالیست آلیاژی سطحی نیکل- آهن برای رفرمینگ بخار

✓ رفرمینگ دی اکسید کربن توسط کاتالیست‌های دو فلزی پایه‌دار

## ✍ هیدروکراکینگ

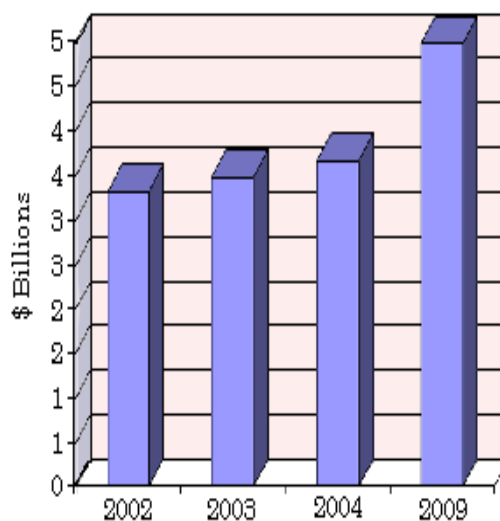
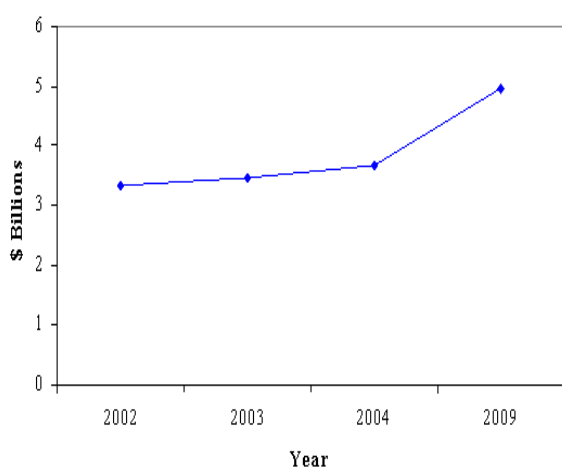
✓ آماده سازی و کاتالیستی کردن نانوذرات دوفلزی ساختار وارونه هسته- پوسته

پالادیم- طلا

✓ کاتالیست‌های نیکل، مولیبدن و نیکل- میولیدن بر روی پایه نیویا

۴-۱-۴- بازار نانوکاتالیست در ایران و جهان

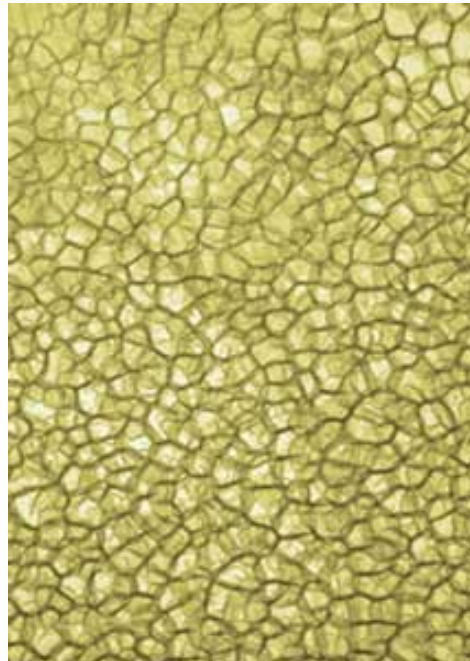
سال	فروش جهانی نانوکاتالیست‌ها (میلیارد دلار)
۲۰۰۲	۳/۳۲۴
۲۰۰۳	۳/۴۴۷
۲۰۰۴	۳/۶۷۱
۲۰۰۵	۴/۹۷۱
۲۰۰۴-۲۰۰۹ (آهنگ رشد سالانه)	۶/۳



۴-۱-۵- کاربردهای دیگر نانوکاتالیست‌ها در فرآیندهای مختلف

تحقیقات آزمایشگاهی وسیعی در مورد فرآیندهای مختلف شیمیایی انجام شده است. از میان این تحقیقات، نانوکاتالیست‌های مربوط به فرآیندهای پالایش نفت، فرآیندهای پتروشیمی و واکنش‌های مختلف پلیمریزاسیون، بیشتر مورد توجه تحقیقات صنعتی هستند. همچنین در بعضی واکنش‌های

حساس مورد استفاده در صنایع داروسازی نیز تحقیقات وسیعی در جریان است. در این تحقیقات علاوه بر فعالیت بالای نانوکاتالیست، انتخاب‌گری بالای آن نیز از اهمیت اساسی برخوردار می‌باشد.



منافذ مواد نانومتخلخل می‌تواند در کنترل ورود دارو به بدن مورد استفاده واقع شود<sup>۱</sup>

در صنایع غذایی و منسوجات نیز کاربردهایی پیدا شده است.<sup>۲</sup> از دیگر زمینه‌هایی که وسیعاً روی آن تحقیق می‌شود کاربردهای محیط زیستی مثل تبدیل کاتالیستی گازهای سمی به مواد بی‌خطر در صنعت خودروسازی، با استفاده از نانوکاتالیست‌ها است.

در زمینه تولید انرژی، افزودنی‌هایی به مواد منفجره و سوخت‌هایی مثل سوخت دیزل اضافه می‌شود که در حقیقت ذرات کاتالیستی نانوبعدها هستند و در انرژی‌های تجدید پذیر نیز در قسمت‌های مختلف پیل‌های سوختی، چه به صورت مستقیم و چه در اجزای آن مثل غشاهای مبادله‌کننده پروتون به کار

<sup>۱</sup> image: pSiMedica Ltd

<sup>۲</sup> Nano catalyst report from "communication Business"

می‌رود. از دیگر کاربردهای آن تولید مواد پیشرفته مثل تولید نانوتیوب‌های کربنی و موتورهای بیومولکولی می‌باشد.

#### ۴-۱-۶- نانوکاتالیستهای تجاری

شرکت تولیدکننده	فرایند
شرکت دگوسادر آلمان و هیدواترز در آمریکا	تولید مستقیم پروکسید هیدروژن
شرکت هیدواتر نانوکیتیکس با تکنولوژی cat nx	تولید نانوکاتالیست‌های اکسید روی

#### ۴-۲- ابعاد فنی ایده‌های کاربردی مطرح شده در هم‌اندیشی

##### ۱- حذف واکنش‌های جانبی، ارتقای راندمان سیستم، رفع مشکلات زیست محیطی

مهمترین دستاورد فناوری نانو در علم کاتالیست، یکسان‌سازی اندازه و توزیع حفرات و منافذ فعال کاتالیستی است. چرا که اگر بتوان به توزیعی یکسان از اندازه و خواص مراکز فعال دست یافت، دیگر به ازای خوراک ورودی یکسان و یکنواخت، با واکنش‌های متفاوت روبرو نخواهیم بود. این بدان معنی است که دیگر محصولات جانبی نخواهیم داشت و متحمل هزینه‌های طراحی و ساخت واحدهای جداسازی نیز نخواهیم شد. از طرفی مسائل و مشکلات زیست محیطی نیز که عمدتاً ناشی از محصولات جانبی است، حل خواهد شد. (دکتر اکبر نژاد)

##### ۲- حل معضل برش‌های سنگین نفتی به وسیله نانوکاتالیست‌ها

برش سنگین نفتی، به خودی خود قیمت بسیار کمی دارد، ضمن آنکه در شرایط فعلی حتی برای از بین بردن آن هزینه نیز می‌شود، اما این برش‌های سنگین قابلیت آن را دارد که به فرآورده‌های سبکتر و با ارزش تبدیل شود. یکی از این راه‌های تبدیل، کراکینگ‌های کاتالیستی است که با کاتالیست‌های جامد انجام می‌گیرد. در روش جدیدی که اخیراً روی آن تحقیق می‌کنیم، می‌توان کاتالیست مورد نظر را در یک فاز مایع مانند آب حل نمود، سپس ذرات آب را در حد نانومتری در فاز سنگین نفتی پخش (Disperse) نمود. بالا بردن حرارت در این سیستم منجر به انفجار ذرات آب و آزاد شدن کاتالیست می‌شود. هیدروژن نوزادی که به وسیله کاتالیست ایجاد می‌شود، منجر به کراکینگ خواهد شد.<sup>۱</sup> (دکتر اکبر نژاد)

<sup>۱</sup> پژوهشگاه صنعت نفت در قالب پروژه‌ای با مدیریت پژوهش و توسعه شرکت ملی نفت ایران، طرح نفت سنگین را عملی کرده و در حال حاضر پابلوتی با ظرفیت ۲ بشکه در روز طراحی نموده است. بودجه اختصاص داده شده به این طرح ۹۰ میلیون دلار می‌باشد که ۱۰

### ۳- کنترل اندازه منافذ نانوتیوبهای کربنی

کشور ما در حال حاضر توانایی تولید نانوتیوبهای کربنی را در حد چند کیلوگرم در روز داراست و قابلیت افزایش میزان تولید نیز وجود دارد<sup>۱</sup>، اما بحث اصلی کنترل اندازه منافذ این محصول است. اگر چه نانولوله‌های کربنی کاربرد وسیعی به عنوان پایه کاتالیست دارند، اما هر فرایندی به یک اندازه خاص از این منافذ نیازمند است. باید پارامترهای مؤثر بر اندازه منافذ تخلخل‌های نانولوله‌های کربنی در نظر گرفته شده و دانش فنی لازم برای کنترل آن به دست آید. (دکتر اکبر نژاد)

### ۴- بهبود فرایندهای تبدیلات گازی به کمک نانوکاتالیست

تبدیلات گازی در کشور ما، به دلیل فراوانی و ارزانی گاز در کشور از جمله فرایندهایی است که بسیار مورد توجه است. پیشرفت‌های فزاینده در این مسیر مرهون حضور نانوکاتالیست‌ها است که عمدتاً پایه نانولوله کربنی دارند. به طور مثال بازدهی فرایند فیشر- تروپش که مهمترین فرایند تبدیل گازی است با استفاده از نانو کاتالیست‌ها در حدود دو برابر می‌شود.<sup>۲</sup> (دکتر مهاجری)

### ۵- استفاده از نانو متخلخل‌های مهماندار در جدا سازی گازها (دکتر مهاجری)

از این مواد می‌توان در جداسازی گازها سود جست. به این شکل که در حفره‌های یک ماده نانومتخلخل، یک مهمان ارگانیک قرار داده می‌شود. این ماده مهمان در حفره‌ها تحریک پذیر بوده و اندازه، مقدار حجم و پلاریته آنها قابل تغییر می‌باشد. بنابراین میزان حجم اشغالی حفره تغییر می‌کند.

میلیون دلار آن مختص بخش تهیه بسته دانش فنی آن می‌باشد که به صورت همکاری مشترک با یک شرکت خارجی در حال انجام است.

<sup>۱</sup> پژوهشگاه گاز، پژوهشگاه صنعت نفت در حال حاضر ۸ کیلوگرم در روز، تولید نانولوله‌های کربنی دارد.

<sup>۲</sup> پژوهشگاه گاز، پژوهشگاه صنعت نفت، پایلوتی با ظرفیت ۱ بشکه در روز برای این فرایند طراحی نموده است.

این مواد مهمان با انقباض خود می‌توانند گاز را به داخل حفره راه داده سپس با تغییر شرایط و حجیم شدن گاز وارد شده به درون حفره راه از آن برانند. (دکتر مهاجری)

#### ۴-۳-ابعاد مدیریتی ایده‌های مطرح شده

#### ۴-۳-۱-عوامل و انگیزه های موجود

##### ک نقش بازار دولتی

مدیران شرکت اسپیک و شرکت ملی پالایش و پخش، به عنوان مصرف کننده، وظیفه حمایت از صنایع داخلی را بر عهده دارند. روش‌های حمایتی این شرکت‌ها عبارتند از:

✓ تضمین خرید کالای تولید شده (تحت نظارت همین شرکت‌ها)

✓ به کارگیری سیاست‌هایی که تولید کننده خارجی را مجبور به استفاده از توان داخلی

کند. به عبارت دیگر این شرکت‌ها سعی می‌کنند با همکاری مشترک<sup>۱</sup> شرکت‌های

داخلی و خارجی، انتقال تکنولوژی صورت پذیرد.

ک کاتالیست‌های مصرفی در صنایع پالایش و پتروشیمی در بسیاری صنایع دیگر نظیر شوینده‌ها و

نیرو نیز کاربرد دارند. به طور مثال گوگردزدایی و رفع آلودگی ناشی از آن در صنعت نفت و نیرو با

استفاده از کاتالیست‌های یکسانی انجام می‌شود.<sup>۲</sup> در حذف گازهای NOx از دود خروجی آگروز

اتومبیل‌ها و در صنایع مرتبط با نیرو نیز از کاتالیست‌های براساس پالادیوم و اکسید وانادیوم استفاده

می‌شود. زئولیت A که به جای فسفات برای گرفتن سختی آب کاربرد دارد مورد نیاز صنایع شوینده

نیز می‌باشد. وجود بازارهای دیگر علاوه بر حوزه نفت، تولید داخلی را از نظر اقتصادی توجیه می‌کند.

(دکتر آقابزرگ)

<sup>۱</sup> joint venture

<sup>۲</sup> به عنوان مثال در صنعت نیرو از کاتالیست‌های مولیبدن برای حذف گوگرد از سوخت گازی و زغالسنگ استفاده می‌شود.

ک اهمیت نقش کاتالیست‌ها در بازدهی فرایندهای مختلف باعث شده که تحقیقات گسترده‌ای در این حوزه صورت گیرد و هر چند وقت یکبار، نسخه جدیدی از یک کاتالیست به بازار بیاید. لزوم انجام تحقیقات گسترده در جهت بالا بردن توانایی رقابت با کشورهای دیگر، محمل خوبی برای شکل‌گیری و رشد بخش خصوصی در این حوزه می‌باشد. (مهندس سرفراز)

ک تولید داخلی کاتالیست‌ها به زعم برخی کارشناسان اقتصادی نیست، چون مصرف داخلی محدود بوده و کمتر از ظرفیت یک واحد تولیدی است و فقط در صورت توانایی در صادرات توجیه اقتصادی پیدا می‌کند. حتی اگر این نظر کارشناسان را هم بپذیریم، برای وارد کردن کاتالیست و تست آن و بالا بردن کیفیت خریدی که انجام می‌شود نیاز به دانش روز کاتالیست داریم. (دکتر آقابزرگ)

#### ۴-۳-۲- موانع موجود

ک تولید کننده داخلی از طرف مشتریان - پالایش و پتروشیمی - در مقام رقابت با شرکت‌های کاتالیست‌ساز معتبر جهانی قرار می‌گیرد. تضمینی که مشتریان می‌خواهند از عهده محققین و تولید کنندگان امروز کشور خارج است. مشتریان به دلیل احتمال به خطر افتادن تولید، پذیرای ریسک موجود در این مساله نمی‌باشند. (دکتر آقابزرگ)

ک عدم وجود واحدهای پایلوت در کنار واحدهای اصلی، یکی از مهمترین موانع تولید است. چون نمونه ارائه شده نمی‌تواند در معرض آزمایشهای حقیقی قرار گرفته و ارزیابی شود. به همین دلیل هم مورد تایید مشتری قرار نمی‌گیرد. به تازگی در قراردادهای احداث واحدهای پتروشیمی لزوم احداث واحدهای پایلوت در کنار واحد اصلی در نظر گرفته شده است، اما هنوز توانمندی مدیریت این واحدهای پایلوت و تخصص لازم برای آن در کشور وجود ندارد. (مهندس حلوائی، دکتر آقا بزرگ)

که پژوهشگاه صنعت نفت به عنوان قطب تحقیقاتی کشور در حوزه نفت، مجبور به کسب درآمد و به عبارتی خودگردانی است؛ این موضوع دارای محاسن و معایبی است. حسن آن، این است که نظارت بر روند تحقیقات از طرف کارفرما صورت می‌پذیرد و کار باید در بازه زمانی مشخصی به نتیجه برسد. این امر از اتلاف سرمایه و وقت کاسته و به دلیل وجود ناظر، باضریب اطمینان نتیجه‌بخشی بالاتری روبروست. از طرفی عیب آن، این است که پژوهشگاه مجبور است سراغ پروژه‌های متقاضی‌دار برود و در حد نیازهای مشتریانش محدود می‌شود و دیگر عهده‌دار نقش تحقیق و توسعه بلند مدت در صنعت عظیم نفت نخواهد بود و برای زمینه‌هایی که در بلند مدت به نتیجه خواهند رسید، سرمایه‌گذاری نمی‌کند. (دکتر آقابزرگ)

که مصرف‌کنندگان داخلی به تولیدکنندگان داخلی اعتماد ندارند. این عدم اعتماد تنها ناشی از کم بودن دانش، تجربه و تجهیزات تولیدکننده داخلی نیست. بلکه بعضاً یک مشکل فرهنگی است. مواردی بوده که تولیدکننده داخلی یک محصول را در حد استانداردهای جهانی تولید کرده و توانایی ارائه مدارک مستندی با تکیه بر دانش و امکانات داخلی در حد اعتبارات و تاییدیه‌های خارجی را هم داشته، اما باز مورد اعتماد واقع نشده است. (دکتر مهاجری)

که تحریم اقتصادی باعث شده تا برخی از کاتالیست‌ها را نتوان مستقیماً از بازار جهانی تهیه کرد، در این موارد به ناچار خرید با واسطه انجام می‌شود. شرکت‌های واسطه هیچ تضمینی برای محصولی که می‌فروشند ارائه نمی‌کنند و در موارد متعددی این خریدها دارای مشکلات بسیاری است. مصرف‌کننده داخلی از واسطه‌ها هیچ تضمینی نمی‌خواهد، اما از تولیدکنندگان داخلی تضمین‌های سنگینی خواسته می‌شود و حتی تاییدیه مراکز تحقیقاتی داخلی نیز به سختی پذیرفته می‌شود. (دکتر آقا بزرگ)

#### ۴-۳-۳- راه کارها

تقویت و تشویق بخش خصوصی برای کاربردی کردن تحقیقات در زمینه کاتالیست‌ها ضروری است. حوزه کاتالیست پتانسیل زیادی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی خواهد داشت، ولی بیش از آن لازم است که مشکلات ناشی از عدم اطمینان مشتری‌ها به گونه‌ای حل شود.

یکی از راهکارهایی که مورد تایید اغلب کارشناسان است، این است که ابتدا از یک شرکت معتبر کاتالیست ساز، انتقال تکنولوژی به داخل صورت پذیرد و یک واحد تولیدی راه اندازی شود. این واحد به اعتبار شرکت صاحب دانش فنی خود، مشکلات عدم اطمینان و تضمین‌های لازم را نداشته، می‌تواند بازار کشورهای همسایه را در دست داشته باشد. یک واحد تحقیق و توسعه قوی نیز باید پشتیبان این واحد تولید کننده باشد و کاتالیست‌های تولیدی را مطابق دانش روز، ارتقا دهد.

از جمله راه کارها در جهت ایجاد اعتماد برای مشتری، سعی در جهت ریسک پذیری پالایشگاه‌ها است. به این صورت که یک پالایشگاه به صورت داوطلب حاضر به تست یک کاتالیست داخلی شود، و در صورت رضایت بخش بودن نتیجه، دیگر پالایشگاهها نیز اقدام به استفاده از آن بنمایند. (مهندس باسردوعی)

یکی از دلایلی که مشتری از تولید کاتالیست داخلی حمایت - به صورت خرید - نمی‌کند، این است که اغلب فرایندها تحت لیسانس یک شرکت خارجی بوده و توسط آن گارانتی شده‌اند. این گارانتی استفاده از کاتالیست‌های خاصی را تحمیل می‌کند، بنابراین کاتالیست سازها حتماً باید با صاحبان دانش فنی فرایندها ارتباط تنگاتنگ داشته و از آنها تاییدیه بگیرند. (مهندس امیری)

که از آنجا که مصرف داخلی یک نوع کاتالیست محدود است و در حد ظرفیت یک واحد تولیدی نیست، می‌توان بدین صورت عمل کرد که یک واحد تولیدی ابتدا نیاز سالانه از یک نوع کاتالیست را تولید کند، سپس با تغییراتی در واحد تولیدی، کاتالیست دیگری تولید نماید. این ایده در شرکت‌های تولید کننده دارو محقق شده و در مورد کاتالیست‌ها هم می‌تواند عملی شود. (دکتر آقابزرگ)

که در بعضی موارد پژوهشگاه صنعت نفت کاتالیستی را برای پتروشیمی ساخته و آنها کاتالیست ساخته شده را تایید کرده و چون میزان نیازشان محدود بوده، برای تولید آن در حد نیاز خود با یک شرکت خارجی قرارداد بسته‌اند. از آنجا که شرکتهای صاحب نام در این زمینه خود دارای پشتوانه علمی قوی هستند، معمولاً حاضر به استفاده از دانش فنی داخلی ما برای تولید انبوه و عرضه در بازار نمی‌شوند، اما در صورت درخواست، حاضر به تولید محدود با فرمولاسیون خواسته شده خواهند بود. بدیهی است این شرکت‌ها هیچ‌گونه تضمینی برای کاتالیست مورد نظر ارائه نمی‌کنند. (دکتر آقابزرگ)

که در این راستا نیازی مبرم به یک مرکز ارزیابی تکنولوژی احساس می‌شود تا مطالعات جامع امکان‌سنجی‌های اقتصادی، پیشرفت‌های رقبا و آینده‌نگری تکنولوژی را انجام دهد. جای چنین مرکزی شاید در بین پژوهشکده‌های پژوهشگاه صنعت نفت خالی می‌نماید (مهندس شاه میرزایی)

۷- گفته شد که تولید داخلی کاتالیست بدون در دست داشتن بازار جهانی - که به دلیل نوپا بودن و عدم داشتن اعتبار جهانی این بازار دردست نیست - در ابتدای کار با ریسک بالایی همراه است و صرفه اقتصادی ندارد. یکی از راه‌کارها می‌تواند حمایت وزارت صنایع از راه تامین هزینه‌های ریسک - سرمایه‌گذاری ریسک‌پذیر - باشد که این حمایت‌ها در حوزه وظایف سازمان گسترش و نوسازی صنایع و معادن ایران، تحت پوشش وزارت صنایع تعریف شده‌است.

(مهندس شاه میرزایی)

-

۱-۵- به نظر می‌رسد انتقال تکنولوژی به صورت همکاری مشترک با یک شرکت خارجی، اولین و مؤثرترین گام در زمینه توسعه دانش و تولید کاتالیست در داخل کشور باشد.

۲-۵- در نظر گرفتن پایلوت در کنار واحد‌هایی که در حال احداث هستند یا در آینده احداث خواهند شد، ضروری است.

۳-۵- اعتماد مصرف‌کنندگان داخلی به دانش و توانمندی تولیدکنندگان و محققین داخلی نیازمند بستر سازی و کار فرهنگی ویژه‌ای می‌باشد.

۴-۵- پژوهشگاه صنعت نفت به عنوان قطب تحقیقاتی صنعت نفت و پتروشیمی باید روی تحقیق و توسعه بلند مدت سرمایه‌گذاری کند.

۵-۵- داوطلب شدن یک پالایشگاه برای تست یک محصول، می‌تواند تا حدی مشکل عدم وجود پایلوت در واحدهای موجود را حل نماید.

۶-۵- وجود ارتباطات تنگاتنگ و هماهنگی بین کاتالیست سازها و مهندسين فرایند یا صاحبان دانش فنی فرایندها ضروری است.

۷-۵- حمایت سازمان گسترش و نوسازی صنایع و معادن از فناوری‌های برتر در صنعت نفت و سرمایه‌گذاری در آن الزامی است.

۸-۵- ایجاد یک مرکز ارزیابی تکنولوژی در پژوهشگاه صنعت نفت، جهت انجام مطالعات جامع در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد.

۹-۵- با توجه به محدود بودن مصرف داخلی یک کاتالیست، عمل کردن مانند شرکت های دارو

ساز، یکی از راهکارهای مؤثر است.