

باسمه تعالی



سلسله هم‌اندیشی‌های طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو

گزارش هم‌اندیشی پنجم



کاربرد فناوری نانو در صنعت بتن

مجری:

کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

به سفارش:

کار گروه ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

تیر ماه ۸۴

فهرست مطالب

۳	(۱) پیشگفتار
۴	(۱-۱) معرفی طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو
۴	(۱-۲) اهداف طرح
۶	(۲) معرفی افراد شرکت کننده در هم‌اندیشی
۸	(۳) مباحث مطرح شده در هم‌اندیشی
۹	(۴) ایده‌های کاربردی مطرح شده در هم‌اندیشی
۹	(۴-۱) بهبود خواص، نظیر نفوذناپذیری در برابر آب، با مواد افزودنی
۹	(۴-۲) کاربرد فناوری نانو در تصفیه آب مورد نیاز بتن و افزایش استحکام
۱۰	(۴-۳) افزودن نانولوله کربنی به سیمان جهت بهبود استحکام بتن
۱۰	(۴-۴) پایدارسازی بتن در برابر تغییرات دمایی با استفاده از فناوری نانو
۱۰	(۴-۵) کنترل خلل و فرج‌های نانویی بتن
۱۰	(۴-۶) افزایش مقاومت بتن در برابر ایجاد ترک
۱۰	(۴-۷) کاهش انرژی مصرفی و محافظت از محیط‌زیست
۱۱	(۴-۸) تولید سیمانهای تصفیه‌کننده هوا
۱۱	(۴-۹) تولید نانوروشهای آب‌گریز
۱۱	(۴-۱۰) استفاده از نانوسیلیکا به عنوان بتنهای خودتراکم
۱۱	(۴-۱۱) ساخت سازه‌های ضد انفجار با استفاده از فناوری نانو
۱۱	(۴-۱۲) استفاده از نانوحسگرهای برای تشخیص وضعیت سازه
۱۲	(۵) ضرورت توجه به استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن
۱۲	(۵-۱) لزوم توجه به استفاده از فناوریهای برتر در تولید بهینه سیمان
۱۳	(۵-۲) وجود پتانسیل نیروی انسانی بالقوه در کشور
۱۳	(۵-۳) وجود صنعت تولیدکننده مواد اولیه فناوری نانو در کشور
۱۳	(۵-۴) وجود فاصله کم در زمینه تحقیقات فناوری نانو با کشورهای پیشرو
۱۴	(۵-۵) وجود شبکه آزمایشگاهی گسترده در زمینه فناوری نانو در کشور

- ۱۵ (۶) مشکلات پیش‌روی صنعت بتن در مواجهه با فناوری نانو
- ۱۵ (۶-۱) عدم آشنایی تولیدکنندگان با نانو ساختارها
- ۱۵ (۶-۲) نبود استانداردها در استفاده از فناوری نانو در بتن
- ۱۶ (۶-۳) عدم توجه مصرف‌کنندگان به اقتصادی بودن فناوری نانو
- ۱۶ (۶-۴) عدم فرهنگسازی کافی در بین صنعتگران بتن
- ۱۷ (۶-۵) عدم ارتباط صحیح صنعت با دانشگاه
- ۱۷ (۶-۶) عدم وجود مدیریت قوی و منسجم
- ۱۸ (۶-۷) عدم توجه کافی صنعت به سرمایه‌گذاری در مراکز تحقیق و توسعه
- ۱۸ (۶-۸) وجود برخی حلقه‌های مفقوده در توسعه فناوری نانو در صنعت بتن
- ۱۹ (۶-۹) نبود مرکز ثبت پتنت در کشور
- ۲۰ (۷) سایر نکات مطرح شده در هم‌اندیشی
- ۲۰ (۷-۱) رسالت کارگروه ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
- ۲۰ (۷-۲) رسالت انجمن بتن ایران
- ۲۱ (۷-۳) توجه ویژه محصولات فناوری نانو در شرکت بین‌المللی دگوسا_ایرانیان
- ۲۱ (۷-۴) میزان مصرف بالای مواد افزودنی در صنعت بتن
- ۲۱ (۷-۵) دعوت به همکاری از سوی کمیته عمران دفتر فناوری ریاست جمهوری
- ۲۲ (۷-۶) اعلام همکاری برای توسعه فناوری نانو از سوی شرکت‌کنندگان
- ۲۳ (۸) نتیجه‌گیری و جمع‌بندی
- ۲۴ (۹) برگزارکننده هم‌اندیشی پنجم

(۱) پیشگفتار:

کارگروه 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 کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر با حمایت کارگروه ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، به منظور شناسایی پتانسیل‌های به کارگیری فناوری نانو در صنایع بتن و ساختمان و بررسی ملاحظات لازم جهت وارد شدن فناوری نانو در این صنایع و تشخیص چالش‌ها و مزیت‌های پیش روی به کارگیری فناوری نانو، هم‌اندیشی‌هایی با حضور اساتید، صنعتگران و مسوولین ستاد توسعه فناوری نانو برگزار کرد که گزارش حاضر، گزارش پنجمین هم‌اندیشی طرح ایده‌پردازی کاربردی با عنوان «کاربرد فناوری نانو در صنعت بتن» است.

در این گزارش بعد از معرفی طرح ایده‌پردازی و اهداف آن، ایده‌های مطرح در هم‌اندیشی ذکر شده و سپس لزوم توجه به فناوری نانو در صنعت بتن آورده شده است و در بخش بعدی این گزارش، مشکلاتی چند از صنعت بتن در مواجهه با فناوری نانو متذکر شده است:

۱-۱) معرفی طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو:

طرح ایده‌پردازی کاربردی در فناوری نانو، طرحی ابداعی برای برآوردن چندین نیاز به‌طور همزمان است؛ از جمله سعی دارد تحقیقات و ایده‌های متخصصان را در جهت کاربردی‌شدن و نیازهای روز کشور جهت‌دهی کند، فضای فکری 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 پیوند دهد، پس کل اهداف این طرح جنبه فکرسازی و فرهنگ‌سازی دارد.

تحقق این اهداف، از طریق درگیر ساختن متخصصان کشور در طرح ایده‌پردازی دنبال خواهد شد. این طرح در پی کشف ایده‌ها و نظراتی است که بتوانند به کاربردی‌شدن و استفاده فناوری نانو 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.

۱-۲) اهداف طرح:

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

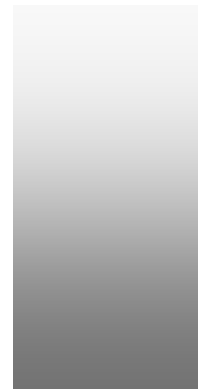
ب- توجه دادن اذهان متخصصین به لزوم شبکه‌ای دیدن تجاری‌سازی فناوری نانو (چون هر طرح تجاری باید شبکه‌ای از عوامل را در نظر گرفته باشد).

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

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

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

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



۲) معرفی افراد شرکت کننده در هم‌اندیشی (به ترتیب حروف الفبا):

این هم‌اندیشی با حضور اندیشمندانی از حوزه صنعت، دانشگاه و ستاد برگزار شد که اسامی

آنها در ذیل به ترتیب حروف الفبا آمده است:



آقای مهندس اعظم‌منش

مدیر بخش تحقیق و توسعه شرکت شیمیایی ساختمان (دگوسا)



آقای مهندس امین‌پور

عضو هیئت مدیره انجمن بتن ایران و مدیرعامل شرکت مهساپل



آقای مهندس بهادری

مدیر مرکز مطالعات و توسعه فن آوری دانشگاه تهران



خانم مهندس حسین‌پور

عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر



آقای دکتر رامین فر

مدیرعامل شرکت کلینیک ساختمانی ایران



آقای دکتر رمضانپور

عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر



آقای دکتر سروقدمقدم

عضو هیئت علمی پژوهشگاه بین‌المللی مهندسی زلزله



آقای مهندس شاهمیرزایی

مدیر کارگروه ترویج ستاد توسعه فناوری نانو



آقای مهندس صنعتی

عضو هیئت مدیره شرکت تولید فروآلیاژ ازنا



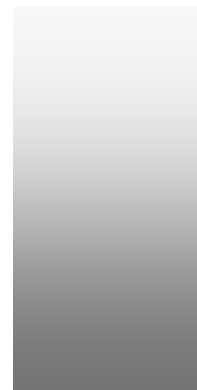
آقای مهندس قدیم

مدیر واحد عمران دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری



آقای مهندس مجیر

عضو مرکز مطالعات و توسعه فناوری دانشگاه تهران



۳) مباحث مطرح شده در هم‌اندیشی:

در این جلسه در قالب بخش‌های زیر به طرح موضوع کاربردهای فناوری نانو در بتن پرداخته شد:

الف- ارایه مقدمه‌ای در مورد کاربردهای فناوری نانو در صنعت بتن، زمینه‌های تحقیقاتی انجام

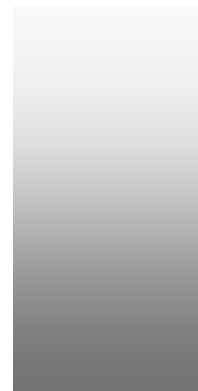
شده در دنیا و نیز نمونه‌های تجاری‌شده در سطح دنیا و ملاحظات فنی و مزایا و معایب کاربردهای

فناوری نانو در صنعت بتن توسط دو تن از کارشناسان مرکز مطالعات دانشگاه تهران.

ب- ارائه ایده‌های کاربردی و بررسی قابلیت‌های فناوری نانو در صنعت بتن و ضرورت‌های ورود

صنعت بتن به فناوری نانو توسط شرکت کنندگان در هم‌اندیشی.

ج- بررسی موانع و مشکلات مدیریتی استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن.



۴) ایده‌های کاربردی مطرح شده در هم‌اندیشی:

در جلسه هم‌اندیشی علاوه بر بحث‌های مدیریتی برخی ایده‌ها در زمینه کاربرد فناوری نانو در صنعت بتن بیان شد که در ذیل به برخی از این ایده‌ها اشاره می‌شود:

۴-۱) بهبود خواص بتن، نظیر نفوذناپذیری در برابر آب، با مواد افزودنی:

در بتن وقتی روی سیمان، آب ریخته می‌شود و واکنشها آغاز می‌شود، واکنش‌هایی که صورت می‌گیرد (بین فازهای مختلف سیمان با آب) در ابعاد نانومتر است. اگر به این مجموعه مواد افزودنی اضافه شود، پیچیدگی را بسیار بیشتر می‌کند و خواص ویژه‌ای به بتن می‌بخشد. مثلاً کاربرد مواد افزودنی مانند میکروسلیس سبب می‌شود عمر بتن طولانی‌تر شده و دوام آن افزایش یابد. اگر از این افزودنی‌ها در ابعاد نانومتر استفاده شود، خواص بهبود می‌یابد. حتی با افزودن این مواد می‌توان بتنی ساخت که آب‌بند و غیرقابل نفوذ در برابر آب شود. همچنین با این مواد می‌توان از واکنش‌های قلیایی بین سنگدانه‌ها جلوگیری کرد. (دکتر رضانیان پور / دکتر سروقدمقدم)

۴-۲) کاربرد فناوری نانو در تصفیه آب مورد نیاز بتن و افزایش استحکام:

کاربردهای فناوری نانو در مهندسی عمران به دو بخش کلی تقسیم می‌شود: یکی کاربرد فناوری نانو در آب و دیگر کاربرد فناوری نانو در بتن است که در بخش اول با ایجاد غشاهای نانویی سبب تصفیه آب می‌شود و در بخش دوم با اضافه نمودن برخی افزودنی‌ها به سیمان سبب افزایش استحکام کششی آن می‌شود. (مهندس قدیم)

۳-۴) افزودن نانولوله کربنی به سیمان جهت بهبود استحکام بتن:

افزودن مقداری نانولوله کربنی در سیمان، موجب افزایش استحکام کششی و فشاری بتن می‌شود. همچنین افزودن نانولوله کربنی سبب افزایش مقاومت در برابر حملات شیمیایی می‌شود که این خود دوام و پایداری بتن را به دنبال خواهد داشت. (مهندس بهادری / مهندس حسین‌پور / مهندس مجیر)

۴-۴) پایداری بتن در برابر تغییرات دمایی با استفاده از فناوری نانو:

در برخی از مناطق کشور مانند اردبیل، دما از $+30$ تا -30 درجه در تغییر است که این تغییرات سبب تخریب بتن می‌شود با مواد افزودنی نانویی امکان مقاومت بیشتر در برابر تغییرات دمایی میسر می‌شود. (مهندس بهادری)

۵-۴) کنترل خلل و فرج‌های نانویی بتن:

می‌توان گفت بتن یک نانوماده است زیرا بسیاری از خلل و فرج‌های موجود در بتن در ابعاد نانومتر هستند. بنابراین خواص اساسی سیمان را این تخلخلها کنترل می‌کنند و لذا اگر بتوان این تخلخلها را تحت کنترل گرفت، می‌توان خواص بهتری ایجاد کرد. لازم به ذکر است که هر واکنش شیمیایی که در مقیاس نانومتر انجام شود، فناوری نانو نیست. (مهندس مجیر)

۶-۴) افزایش مقاومت بتن در برابر ایجاد ترک:

افزودن مقداری نانولوله‌های کربنی به بتن موجب بالا بردن مقاومت بتن در برابر ترک می‌شود که مکانیسم آن مشابه کاه گل است. پیوند محکم بتن و نانولوله کربنی علت اصلی آن است که اتصال نانولوله‌ها سبب مقاومت به ترک بتن می‌شود. (مهندس بهادری / مهندس حسین‌پور)

۷-۴) کاهش انرژی مصرفی و محافظت از محیط زیست:

اضافه کردن نانوذرات سیلیس در بتن، موجب عایق شدن بتن در بحث انرژی می‌شود و خود سبب صرفه‌جویی در میزان مصرف انرژی می‌شود که کاهش تولید گاز CO در هوا را به دنبال دارد، به

تبع آن از انتشار گازهای گلخانه‌ای جلوگیری می‌شود و محیط زیست از آلودگیهای این گازها محافظت می‌شود. (مهندس مجیر / دکتر سروقدمقدم)

۸-۴) تولید سیمانهای تصفیه‌کننده هوا:

این گونه سیمانها، در تونلها و محیطهایی که بسته است و تردد خودروها در آنجا زیاد است استفاده می‌شود و نقش تصفیه‌کنندگی هوا را برعهده دارد. این کارکرد، نقش کاتالیزوری سیمان را نمایان می‌سازد. (مهندس مجیر)

۹-۴) تولید نانوروشهای آب‌گریز:

استفاده از نانوروشها در آب‌گریز نمودن بتن، سبب بالا بردن مقاومت بتن در برابر خوردگی خواهد شد. همچنین بتن در مقابل حملات سولفاتی و کلریدی مقاومت خوبی از خود نشان می‌دهد. از این نوع بتن می‌توان در سدها و سکوهاى بنادر و سکوهاى نفتى سود جست. (مهندس مجیر)

۱۰-۴) استفاده از نانوسیلیکا به عنوان بتنهای خودتراکم:

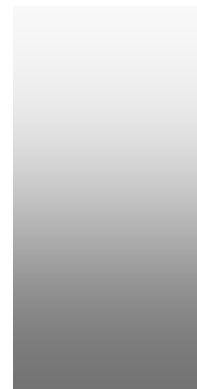
استفاده از فناوری نانو یا به عبارت دیگر استفاده از نانوسیلیکا به عنوان بتنهای خودتراکم، مشکل ویریه کردن بتن را از بین می‌برد و به سادگی شکل قالب را به خود می‌گیرد و مقاومت بتن را هم تا حدودی افزایش می‌دهد. (دکتر سروقدمقدم)

۱۱-۴) ساخت سازه‌های ضد انفجار با استفاده از فناوری نانو:

ساخت سازه‌های ضد انفجار مانند تاسیسات اتمی با استفاده از فناوری نانو میسر است که با افزودنی‌های خاص در بتن ممکن می‌شود. (دکتر سروقدمقدم)

۱۲-۴) استفاده از نانوحسگرهای برای تشخیص وضعیت سازه:

با استفاده از نانوحسگرها، امکان تشخیص وضعیت سازه بتنی در حالت‌های مختلف وجود دارد و با عکسبرداری از داخل بتن این امر محقق می‌شود. (دکتر سروقدمقدم)



۵) ضرورت توجه به استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن:

فناوری نانو یک نوع رویکرد فرارشته‌ای است که توانسته صنعت بتن را نیز متحول کند؛ در ذیل برخی ضرورت‌های توجه به استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن آورده شده است:

۵-۱) لزوم توجه به استفاده از فناوریهای برتر در تولید بهینه سیمان:

با نگاهی به آمارهای تولید سیمان مشاهده می‌شود تولید سیمان در سال ۶۲، حدود ۵/۵ میلیون تن بوده است و تا پایان سال ۸۳، میزان تولید سیمان به ۳۲/۵ میلیون تن رسید که از این میان حدود ۲ میلیون تن به کشورهای حوزه خلیج فارس صادر شده است. شایان ذکر است که تا پایان برنامه چهارم یعنی تا سال ۸۸ بایستی میزان تولید سیمان به ۷۰ میلیون تن در سال برسد. حال با توجه به پیمانهای جهانی که از طرف کشور امضا شده است و مشکلات زیست‌محیطی آن، روز به روز این موضوعات تحت تاثیر قرار می‌گیرد و بایستی خود را با شرایط جدید جهانی وفق دهیم و شاید هم در آینده میزان تولید دست ما نباشد که هر رقمی را که خواستیم تولید کنیم.

حالا با این فرض که محدودیت‌های جهانی را بتوانیم برطرف کنیم، ما از این امکانات موجود در کشور برای تولید سیمان و امکان مزیت رقابتی که داریم و می‌توانیم به کشورهای همسایه صادر کنیم، باید استفاده کنیم. لذا با این توجهات باید به سمت مصرف سیمان کم و مصرف بهینه حرکت کنیم. به عنوان مثال در ایران در سال ۷۳ مصرف میکروسیلیس خیلی نادر بود و هم‌اکنون در سال حدود ۱۴ هزار تن میکروسیلیس تولید می‌کنیم. (مهندس قدیم)

۲-۵) وجود پتانسیل نیروی انسانی بالقوه در کشور:

تمام محققان خارجی منتظرند که محققان ایرانی Paper ارائه دهند؛ چون فکر می‌کنند ایرانیها نمی‌توانند کار تحقیقی خود را ادامه دهند و آنرا صنعتی کنند، آنان به کمین نشسته‌اند که در زمینه نانو در Paper work های جهانی مقاله‌ای از یک ایرانی برسد و آنها آن را مصادره کنند. به این علت که می‌دانند در ایران برای ادامه کار ابزارآلات و امکاناتش وجود ندارد و چون در خارج این امکانات وجود دارد، استفاده می‌کنند. صنعت باید از فعالیتهای علمی و پژوهشی دانشگاهیان در زمینه‌های مختلف از جمله فناوری نانو استفاده کند. (مهندس صنعتی)

۳-۵) وجود صنعت تولیدکننده مواد اولیه فناوری نانو در کشور:

از جمله مواد افزودنی در بتن نانو سیلیکاها هستند که موجب افزایش استحکام و بالا رفتن مقاومت خوردگی بتن می‌شوند. خوشبختانه در کشور، شرکت فروآلیاژ ازنا در طرح توسعه صنعتی خود در نظر دارد ظرفیت میکروسیلیس کشور را تا سال ۸۶ به ۲۰۰۰۰ تن در سال برساند؛ لذا این خود برای توسعه فناوری نانو در صنعت بتن و صنایع مصرفی میکروسیلیکا مفید خواهد بود و ضرورت توجه به کاربردهای فناوری نانو در صنایع مختلف مانند صنعت بتن را بیش از پیش نمایان می‌سازد. (مهندس صنعتی)

۴-۵) وجود فاصله کم در زمینه تحقیقات فناوری نانو با کشورهای پیشرو:

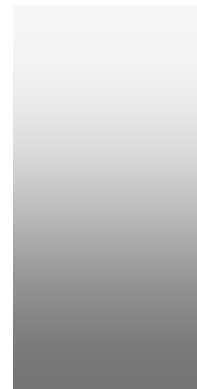
از جمله ویژگیهای فناوری نانو، نوظهور بودن آن است (در ابتدای چرخه عمر آن قرار دارد). لذا اگر به این فناوری توجه نشود، فردا فاصله تحقیقات در زمینه فناوری نانو با دنیا بیشتر خواهد شد. هم‌اکنون فاصله ایران با سایر کشورها کم است و می‌توان به سرعت جهش کرد به عنوان مثال در صنعت کامپوزیت نیز چنین است و می‌توان بسادگی جهش کرد. برگزاری چنین جلساتی سبب

می‌شود که این فاصله فعلا در همین حد بماند و بیشتر نشود ولی باید مدنظر داشت فقط با حرف زدن کاری درست نمی‌شود و باید در عمل هم تلاش جدی در این زمینه داشت. (مهندس صنعتی)

۵-۵) وجود شبکه آزمایشگاهی گسترده در زمینه فناوری نانو در کشور:

متأسفانه خیلی وقتها تصور می‌شود تجهیزات آزمایشگاهی در زمینه فناوری نانو در کشور کم وجود دارد، ولی طبق مطالعاتی که اخیرا انجام شده است، ۹۵ درصد تجهیزات آزمایشگاهی مرتبط با فناوری نانو که هم در بحث تحقیقات و هم در بحث صنعت مورد نیاز کشور است، در داخل وجود دارد. به عنوان مثال با جستجو در مقالات ISI، در می‌یابیم که حدود ۹۵ درصد تجهیزاتی که در مقالات مرتبط با فناوری نانو ذکر شده است در ایران وجود دارد و بعضی از آنها هم به کرات وجود دارد. (مهندس شامیرزایی)

شایان ذکر است که این شبکه آزمایشگاهی در ستاد ویژه توسعه فناوری نانو شکل گرفته است که هم‌اکنون سرویس‌های خوبی دارد؛ از جمله در سایت www.nanolab.nano.ir مشخصات این آزمایشگاهها و زمانهایی که اپراتور در آزمایشگاه حضور دارد و دیگر اطلاعات دستگاہها آمده است. (مهندس شامیرزایی)



۶) مشکلات پیش‌روی صنعت بتن در مواجهه با فناوری نانو:

بی‌شک برای توسعه هر فناوری، برخی چالشها و مشکلات نیز فرا روی آن قرار خواهد گرفت.

در ذیل برخی مشکلات پیش‌روی صنعت بتن در مواجهه با فناوری نانو اشاره می‌شود:

۶-۱) عدم آشنایی تولیدکنندگان با نانوساختارها:

عموماً تولیدکنندگان مواد افزودنی در بتن، از فناوری نانو هیچگونه اطلاعی ندارند. اگر آشنایی ایجاد شود، خودبخود کاربرد گسترش می‌یابد؛ مثلاً در گذشته کسی میکروسلیکا را نمی‌شناخت و خود ما ۵ میلیون تومان به شهرداری می‌دادیم که دفنش کند، ولی اکنون جلوی درب کارخانه می‌ایستند و می‌گویند حتی یک کامیون هم شده به ما بدهید. (مهندس صنعتی)

۶-۲) نبود استانداردها در استفاده از فناوری نانو در بتن:

استانداردسازی و مقررات و توصیه‌های فنی، از جمله ضروریات ورود به استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن است که جهت استفاده از این فناوری در صنعت سیمان و بتن باید استانداردهایی در این زمینه وجود داشته باشد. (مهندس قدیم)

در صنعت ساختمان یکی از بحث‌های ضروری، بحث مقررات و استاندارد است. فناوری نانو در صنعت ساختمان می‌تواند دوام بیاورد و خیلی مسایل را بهبود دهد، ولی به واسطه نبود خیلی مقررات و استانداردها این امر مشکل می‌شود. لزوم استاندارد در این امر ضروری است، بخصوص

که خیلی از پروژه‌های عمرانی مانند تاسیسات هسته‌ای، سدسازی و غیره دولتی هستند. (مهندس شاهمیرزایی / دکتر سروقدمقدم)

۳-۶) عدم توجه مصرف‌کنندگان به اقتصادی بودن فناوری نانو:

شرکتهای مصرف‌کننده باید در مصرف محصولات فناوری نانو صرفه اقتصادی را برای خود در نظر داشته باشند که به نظر من استفاده از این فناوری حتماً به صرفه است چرا که در سفر اخیر بنده به مسکو مشاهده کردم که چگونه صنعت آنها با این افزودنی‌های بتن کار می‌کند و ما از این داستان عقب مانده‌ایم. (مهندس صنعتی)

فعالیت دانشگاه در زمینه علمی و پژوهشی است و صنعت افزودنی هم نقش تولید را بر عهده دارد. یکی از وجوه مهم خریدار است که نقش اصلی را بر عهده دارد. بنابراین لازم است بین مدیریت کشور فرهنگ‌سازی شود تا اینکه آنها از صنعت تقاضای خرید داشته باشند و بر این اساس صنعت هم برای سرمایه‌گذاری ترغیب شود. (مهندس امین‌پور)

۴-۶) عدم فرهنگ‌سازی کافی در بین صنعتگران بتن:

جهت استفاده روزافزون از این فناوری باید جذابیت‌های استفاده از این فناوری را به صنعت و مصرف‌کننده شناساند. یکی از این روش‌ها برگزاری همایش‌ها، نمایشگاه‌ها و برنامه‌های دیگر است که می‌توان از طریق آن کاربردهای فناوری نانو در صنعت بتن را معرفی نمود. (مهندس صنعتی)

برای ورود صنعت به پروژه‌های تحقیقاتی در زمینه فناوری نانو، باید لزوم ورود به بحث فناوری نانو با فرهنگ‌سازی صحیح انجام شود تا صنعت بتواند با فراخ‌بال در این فناوری سرمایه‌گذاری کند. (مهندس اعظم‌منش)

۵-۶) عدم ارتباط صحیح صنعت با دانشگاه:

از سیاست‌های صنعتی صحیح این است که هر فناوری جدیدی چه فناوری نانو و چه فناوری-های دیگری که در کشور بوجود می‌آید باید بتواند به سادگی صنعتی شود و جهت ارتباط تحقیقات دانشگاهی و فعالیتهای صنعتی باید زبان مشترکی وجود داشته باشد، متأسفانه این تعریف و این زبان مشترک وجود ندارد.

به اعتقاد من کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو باید با فرهنگ‌سازی و یکسری اقدامات اولیه زبان مشترکی را ایجاد کند که ما به‌عنوان صنعت از یک طرف و فرد دانشگاهی از طرف دیگر، با این ادبیات آشنا باشند. همچنین بعد از مرحله اول باید نیازها و امکانات دانشگاه و صنعت را شناخت که خود سبب تسهیل ارتباط صنعت با دانشگاه خواهد شد. (مهندس صنعتی)

ارتباط صنعت با دانشگاه در اذهان ما کمی گره خورده و پیچیده به نظر می‌رسد، ارتباط بسیار ساده‌تر از آن چیزی است که تصور می‌شود. بطوری که اگر هم‌اکنون از دانشجویان حمایت بشود، نتیجه آنرا در آینده خواهیم دید. بر این اساس کفایت ما رویکرد مثبتی به این ارتباط داشته باشیم. (مهندس اعظم منشر)

در ابتدا باید نقش‌ها، ماموریت‌ها و جایگاهها مشخص شود، سپس بحث ارتباط صنعت با دانشگاه مطرح شود. در این حالت است که ارتباط شفافتر خواهد شد. (مهندس بهادری)

۶-۶) عدم وجود مدیریت قوی و منسجم:

استفاده از فناوری نانو در صنعت بتن و یا هر صنعت دیگر زمانی نتیجه مطلوب را خواهد داشت که کار به صورت تیمی و کاملاً منسجم انجام شود و این هم مستلزم وجود مدیریت قوی در چنین فعالیت‌هایی است، چرا که عدم وجود مدیریت قوی در این فعالیت‌ها، سبب اتلاف وقت و موجب از بین رفت تلاش استادان و صنعتگران این عرصه خواهد شد. (دکتر رمضانپور / مهندس صنعتی)

۶-۷) عدم توجه کافی صنعت به سرمایه‌گذاری در مراکز تحقیق و توسعه:

برای اینکه صنایع کشور بویژه صنعت بتن بتوانند در زمینه فناوری نانو موفق باشند، باید در کنار فعالیتهای صنعتی خود، بخش‌های تحقیق و توسعه فعالی داشته باشند و مطالعات و پژوهشهایی را در این زمینه انجام دهند، چرا که اگر از هم‌اکنون به فعالیت در زمینه فناوری نانو اقدامی نشود در آینده به سختی به آن خواهیم رسید. به عبارت دیگر صنایع باید علاوه بر تولید محصولات بر روی تحقیقات بنیادی و توسعه‌ای نیز سرمایه‌گذاری کنند.

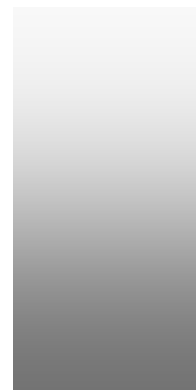
۶-۸) وجود برخی حلقه‌های مفقوده در توسعه فناوری نانو در صنعت بتن:

برای تشکیل یک نظام ملی نوآوری باید ۱۸ زیرساخت اساسی از جمله مالکیت معنوی، استاندارد، پتنت، مراکز مدیریت تکنولوژی و غیره مدنظر باشد. از طرفی در توسعه فناوری نانو در صنعت بتن کشور یکسری حلقه‌های مفقوده وجود دارد که مانع توسعه پایدار در این زمینه می‌شود، از جمله نبود مرکزی که برخی پروژه‌های اولیه مانند امکان‌سنجی فنی - اقتصادی و نیز برخی آزمایشات اولیه مانند نمونه‌گیری و تست آنها را انجام دهد. به عبارت دیگر چنین وظایفی برعهده چه کسی و چه ارگانی است؟ آیا برعهده صنعت است یا دانشگاهها یا دولت؟ (مهندس شاهمیرزایی)

متأسفانه برخی افراد برای توسعه صنعتی محصولات، فقط دو قطب دانشگاه و صنعت را در نظر می‌گیرند که با یکدیگر ارتباط دارند و تصور می‌کنند همه فعالیتهای زنجیره علم تا بازار از سوی این دو قطب صورت می‌گیرد که این خود یکی از مشکلات فکری اساسی است که گریبانگیر کشور شده است. گفتنی است که دانشگاه و صنعت در شبکه گسترده توسعه صنعتی فقط دو عضو از چنین سیستمی هستند. (مهندس شاهمیرزایی)

۹-۶) نبود مرکز ثبت پتنت در کشور:

متأسفانه تاکنون بحث پتنت در کشور ما حل نشده است و این خود ممکن است آفتگاهی داشته باشد، به عنوان مثال یک استادی ایده‌ای را مطرح می‌کند، آنرا کاربردی می‌کند و به مراحل خوبی هم می‌رساند ولی خیلی راحت می‌تواند طرحش کپی شود. حال اگر نتوانیم این مسئله را در کشور حل کنیم، توسعه علمی و صنعتی در کشور به سختی اتفاق خواهد افتاد. که آن هم باید در سیستم قضایی کشور حل شود. (مهندس شاهمیرزایی / مهندس حسین پور)



۷) سایر نکات مطرح شده در هم‌اندیشی:

در میان بحث‌های مطرح شده در هم‌اندیشی کاربرد فناوری نانو در صنعت بتن، نکاتی مطرح شده است که جا دارد در اینجا به آن اشاره شود:

۷-۱) رسالت کار گروه ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو:

کار گروه ترویج از کمیته‌های اصلی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو است و رویکرد بگونه‌ای است که بجای روشهای فرمایشی و دستورالعملی که هم‌اکنون در کشور رایج است، روشهای نوین مدیریت و روشهای افکارسازی مورد استفاده قرار گیرد. زیرا اگر زمینه‌های فکری و فرهنگی آماده شود جامعه هم به این سمت حرکت خواهد کرد و به تبع توسعه صنعتی را به دنبال خواهد داشت. (مهندس شاهمیرزایی)

۷-۲) رسالت انجمن بتن ایران:

انجمن بتن ایران ۵ سال قبل، در جهت ارتقای فن بتن تشکیل شد و حدود ۳۰۰ شرکت در این انجمن عضو هستند. دلیل عمده تشکیل انجمن بتن ایران، کنترل، اطلاع‌رسانی و پیگیری و آشنا نمودن دست‌اندرکاران صنعت بتن با فناوری‌های نوین با استفاده از تدریس و پژوهش است. متأسفانه هم‌اکنون درصد کمی از دانشجویان و صنایع با فناوری‌های نوین آشنا هستند و از آنها استفاده می‌کنند و درصد عمده آنها با روشهای معمولی کار می‌کنند و موجب می‌شود که بتن با حداقل کیفیت، بوجود آید.

با توجه به رسالت انجمن بتن ایران جهت توسعه فناوری نانو در این صنعت، آمادگی دارد تا با برگزاری سخنرانی‌ها، همایشها و چاپ مقالات علمی در مجلات به این مهم دست یابد. (مهندس امین پور)

۳-۷) توجه ویژه به محصولات فناوری نانو در شرکت بین‌المللی دگوسا - ایرانیان:

در مراکز تحقیقاتی شرکت بین‌المللی دگوسا - ایرانیان در سراسر دنیا در چند زمینه فناوری‌های نوین از جمله فناوری نانو در حال تحقیق و پژوهش هستند.

در مورد افزودنی‌ها، وقتی نسل سوم روان‌کننده‌ها به بازار آمدند، محاسن خوبی را به ارمغان آورده‌اند، هم‌اکنون با ورود فناوری نانو، نسل چهارمی در افزودنی‌ها مطرح شده است که به‌عنوان یکی از پر مصرف‌ترین افزودنی‌های بتن به شمار می‌رود. (مهندس اعظم منش)

۴-۷) میزان مصرف بالای مواد افزودنی در صنعت بتن:

حدود یک ماه و نیم گذشته که بنده در سمینار داخلی شرکت دگوسا که در کشور سوئیس برگزار شد، حضور داشتم - در این سمینار اعضای شرکت دگوسا از سراسر دنیا، حضور می‌یابند و در این سمینار آمار مصرف نسل جدید افزودنی‌ها در دنیا مطرح می‌شود - برای من خیلی غرور انگیز بود که کشور ایران هم‌اکنون جزء مصرف‌کنندگان رده‌ی خیلی بالا محسوب می‌شود. مصرف سالانه مواد افزودنی در بتن حدود ۳۰۰ هزار کیلوگرم در سال است که این خود بسی جای امیدواری است. (مهندس اعظم منش)

۵-۷) دعوت به همکاری از سوی واحد عمران دفتر فناوری ریاست جمهوری:

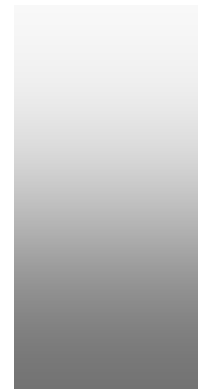
در واحد عمران دفتر همکاری‌های فناوری ریاست جمهوری پروژه‌ای با عنوان کاربردهای فناوری نانو در سه فاز تعریف شده است که در همین جا از صنعتگران و استادان جهت تکمیل این پروژه دعوت به همکاری می‌شود. در فاز اول این پروژه، هدف بررسی وضعیت موجود در صنعت

بتن است و در فاز دوم که امسال انجام می‌شود، در صورت لزوم برخی پروژه‌های تحقیقاتی را تعریف خواهیم نمود و ایجاد شبکه آزمایشگاهی و شبکه‌ای متشکل از صنعتگران و استادان در فاز سوم این پروژه خواهد شد. (مهندس قدیم)

۶-۷) اعلام همکاری برای توسعه فناوری نانو از سوی شرکت کنندگان:

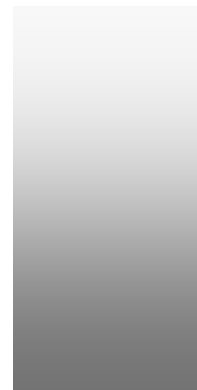
شرکت کلینیک ساختمانی ایران از طرح‌های کاربردی در زمینه فناوری نانو از جمله کاربردهای فناوری نانو در افزایش مقاومت سایشی بتن حمایت می‌کند تا به نتیجه مطلوبی برسد. (دکتر رامین فر)

در انجام تحقیقات علمی و دانشگاهی در زمینه کاربردهای مختلف فناوری نانو در بتن اعلام همکاری می‌کنم. (مهندس حسین پور)



۸) نتیجه‌گیری و جمع‌بندی:

۱. عموماً تولیدکنندگان مواد افزودنی در بتن، از فناوری نانو هیچگونه اطلاعی ندارند، باید جذابیت‌های آن برای صنعت و مصرف‌کنندگان تشریح شود.
۲. در صنعت ساختمان یکی از بحث‌های ضروری، بحث مقررات و استانداردها است. فناوری نانو در صنعت ساختمان می‌تواند کاربرد گسترده بیابد و خیلی مسایل را بهبود دهد، ولی به‌واسطه نبود خیلی مقررات و استانداردها این امر مشکل است. لزوم تدوین استاندارد در این امر ضروری است، بخصوص که خیلی از پروژه‌های عمرانی حساس مانند تاسیسات هسته‌ای، سدسازی و ... دولتی هستند.
۳. شرکت‌های مصرف‌کننده مردد هستند که آیا بکارگیری فناوری نانو برای آنها صرفه اقتصادی دارد. لذا انجام طرح‌های امکان‌سنجی فنی - اقتصادی در این زمینه از طرف دولت ضروری به‌نظر می‌رسد.
۴. متأسفانه تاکنون بحث پتنت در کشور ما حل نشده است و این خود ممکن است آفت‌هایی داشته باشد به‌عنوان مثال یک استادی ایده‌ای را مطرح می‌کند، آنرا کاربردی می‌کند و به مراحل خوبی هم می‌رساند ولی خیلی راحت می‌تواند طرحش کپی شود.
۵. صنعت بتن امکان مالی سرمایه‌گذاری تحقیقاتی در فناوری نانو را دارد، ولی باید آن را سهل‌الوصول بیابد. حتی برخی از این تولیدکنندگان، محصولات نانویی تولید می‌کنند درحالی‌که آنرا به‌عنوان فناوری نانو نمی‌شناسند. به‌عنوان مثال شرکت فروآلیاژ ازنا زمانی که وارد پروژه تولید فروسیلیس شده بود، نام این پروژه نانو نبود، ولی بعد از مدتی پی برده است که مواد تولیدی شرکت در این پروژه، نانوساختار است.



۹) برگزارکننده هم‌اندیشی پنجم:

معرفی کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر

طبق بیانات مقام معظم رهبری مبنی بر اینکه ایران اسلامی باید بتواند در کمتر از ۵۰ سال به مرحله‌ای از رشد برسد که به‌عنوان صادرکننده دانش مطرح باشد، واحد علمی بسیج دانشجویی دانشگاه صنعتی امیرکبیر طی عزمی جدی کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه را تاسیس نمود. کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه در آذر ماه سال ۱۳۸۱ تاسیس گردید که در زیر اهداف و فعالیت‌های این کمیته آورده شده است:

۹-۱) اهداف کمیته:

- گسترش، پیشبرد و ارتقاء سطح دانش جامعه بویژه دانشگاهیان از فناوری‌های نانو (فرهنگ‌سازی در زمینه نانو تکنولوژی)
- شناسایی محققان و دانشجویان فعال در زمینه نانو تکنولوژی
- ایجاد ارتباط بین مراکز علمی و پژوهشی با مراکز صنعتی و سازمانهای دولتی
- مطلع نمودن هرچه بیشتر مراکز صنعتی و سازمانهای دولتی با پروژه‌های مرتبط با نانو تکنولوژی و ترغیب این سازمانها برای سرمایه‌گذاری در این زمینه
- کمک به سیاستگذاران امر توسعه فناوری نانو در کشور
- انجام پروژه‌های تحقیقاتی و مطالعاتی مرتبط با حوزه نانو تکنولوژی

۹-۲) قالب فعالیت‌های کمیته:

- همایش و کنفرانس
- سمینارهای یک‌روزه تخصصی
- دوره‌های آموزشی
- پروژه‌های مطالعاتی و تحقیقاتی
- انتشارات (مجله مهندسان، خبرنامه و چاپ کتاب)

۹-۳) برخی فعالیت‌های انجام شده:

- ۱- برگزاری همایش اول نانو تکنولوژی با هدف آشنا نمودن دانشگاهیان با فناوری نانو، خرداد ۸۲
- ۲- برگزاری همایش دوم نانو تکنولوژی به همراه کارگاه‌های آموزشی، آذر ۸۲
- ۳- انتشار دو شماره از مجله علمی مهندسان ویژه نانو تکنولوژی، خرداد ۸۲ و آذر ۸۲
- ۴- برگزاری ورک شاپ نانو تکنولوژی در اردوی پیش‌دانشگاهی دانشگاه، مهر ۸۲
- ۵- ایجاد ارتباط با شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران در جهت گسترش فعالیت‌های ترویجی، آذر ۸۲
- ۶- همایش ایده‌پردازی و خلاقیت در فناوری نانو، دی ۸۳
- ۷- انتشار نشریه مشترک فناوری نانو با دانشگاه امام حسین (ع)، دی ۸۳
- ۸- برگزاری همایش مواد پیشرفته، چالش‌ها و چشم‌اندازها، اسفند ۸۳
- ۹- ارائه ۲ مقاله در پنجمین کنفرانس دانشجویی مهندسی شیمی با موضوع نانوفناوری، اسفند ۸۳
- ۱۰- راه‌اندازی و تقویت سایت کمیته نانوفناوری بسیج علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، آبان ۸۳
- ۱۱- همایش کاربرد فناوری نانو در صنعت پلیمر و رنگ، خرداد ۸۳
- ۱۲- انجام پروژه مطالعاتی با عنوان کاربردهای نانوذرات تیتانیم در صنعت، شهریور ۸۳

۱۳- تهیه و آماده‌سازی برنامه تلویزیونی در زمینه فناوری نانو با عنوان "ما می‌توانیم"، شبکه چهارم

سیما، شهریور ۸۳

۱۴- ارایه غرفه در حاشیه کنفرانس نانوتکنولوژی ایران-آلمان، مهر ۸۳

۱۵- تشکیل گروه‌های تخصصی نانو کامپوزیت، نانو کاتالیست، آذر ۸۳

۱۶- کارگاه آموزشی میکروسکوپی SPM، اسفند ۸۳

۱۷- برگزاری کارگاه کاربرد فناوری نانو در صنعت نفت و پتروشیمی، اسفند ۸۳

۱۸- برگزاری همایش نانوفناوری در دبیرستان‌های استعدادهای درخشان شهرستان دزفول، اسفند ۸۳

۱۹- برگزاری هم‌اندیشی کاربرد فناوری نانو در صنعت لاستیک، بهمن ۸۳

۲۰- برگزاری هم‌اندیشی کاربرد فناوری نانو در صنعت رنگ، اردیبهشت ۸۴