



# نیاز فناورانه



مرکز نوآوری و هم‌آفرینی  
صنعت بتن و ساختمان

ارائه راهکاری برای رفع جرم قالب‌های  
قطعات پیش ساخته بدون تخریب  
قالب فلزی

پاییز ۱۴۰۳

 [hbscoo.com](http://hbscoo.com)

## عنوان نیاز فناورانه

ارائه‌ی راهکاری برای رفع جرم قالب‌های قطعات پیش‌ساخته بدون تخریب قالب فلزی

## شرح نیاز

### • مقدمه و شرح کلی مسئله

بتن به عنوان یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی، در طول سال‌ها تحولات زیادی را تجربه کرده است. ترکیب سیمان، آب، شن و ماسه به عنوان مواد اولیه‌ی بتن، آن را به یک ماده با خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد تبدیل کرده است که در انواع مختلف سازه‌های عمرانی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از شاخه‌های نوین صنعت بتن، صنعت پیش‌ساختگی است که در آن قطعات بتنی در شرایط کنترل‌شده در کارخانه تولید می‌شوند و سپس برای نصب به محل پروژه ارسال می‌گردند. این صنعت به‌ویژه در پروژه‌های بزرگ ساختمانی، پل‌ها، سدها، و زیرساخت‌های شهری با توجه به نیاز به سرعت بالا، کیفیت یکنواخت و کاهش زمان ساخت، اهمیت فراوانی یافته است. بتن پیش‌ساخته به دلیل مزایای فراوانی همچون دقت بالا در تولید، کاهش تاثیرات عوامل جوی بر روی کیفیت بتن و امکان تولید قطعات با اندازه‌ها و شکل‌های دقیق، به یکی از گزینه‌های محبوب در پروژه‌های صنعتی و ساختمانی تبدیل شده است.

برای تولید قطعات پیش‌ساخته‌ی بتنی با کیفیت مطلوب، توجه به ویژگی‌های فنی و ظاهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این ویژگی‌ها شامل دقت در ابعاد و اندازه‌ها، یکنواختی در ترکیب بتن، استحکام بالا و سطح صاف و صیقلی می‌باشند. کیفیت ظاهری قطعات پیش‌ساخته تأثیر مستقیم بر زیبایی و دوام نهایی سازه دارد. علاوه بر این، سازه‌های پیش‌ساخته اغلب به صورت اکسپوز (نما) استفاده می‌شوند؛ بنابراین، کیفیت سطحی آن‌ها برای زیبایی و طراحی نهایی ساختمان بسیار حائز اهمیت است.

یکی از تجهیزات اساسی در تولید قطعات بتنی پیش‌ساخته، قالب‌های مورد استفاده برای ساخت قطعات است که معمولاً از جنس فلزی، چوبی یا پلاستیکی هستند و نقش مهمی در شکل‌دهی و کیفیت نهایی قطعات ایفا می‌کنند. برای جلوگیری از چسبندگی بتن به قالب و سهولت در جداسازی، سطح قالب‌ها با موادی مانند روغن قالب یا گازوئیل پوشانده می‌شود. استفاده از این مواد باعث افزایش طول عمر قالب و بهبود کیفیت سطح قطعات پیش‌ساخته می‌شود. با وجود تمهیداتی که برای جلوگیری از چسبیدن مواد به سطح قالب اندیشیده می‌شود، قالب‌ها پس از مدتی رسوب می‌گیرند. دلیل این رسوب‌گیری، واکنش‌دهی شیره‌ی بتن با مواد افزودنی، روغن قالب و کاهش کارایی روغن قالب در فرایند عمل‌آوری با بخار می‌باشد که سبب چسبیدن لایه‌ای از رسوب تولید شده به سطح قالب می‌گردد. جداسازی این رسوب از سطح قالب نیز به آسانی قابل انجام نمی‌باشد و برخی از مواد رسوب‌زا دارای قیمت بالایی و عملکرد نامطلوب هستند که می‌توانند به قالب نیز آسیب وارد می‌کنند.

بنابراین، این پروژه برای ارائه‌ی راهکار نوآورانه برای چالش ذکر شده تعریف گردیده است. در صورتی که راهکار پیشنهادی توجه فنی و اقتصادی داشته باشد علاوه بر سازمان متقاضی، در سایر کارخانجات تولید بتن‌های پیش‌ساخته نیز تقاضا برای آن وجود دارد و قابل تعمیم به سایر واحدها با حوزه‌ی کاری مشابه است.

## ارائه‌ی راهکاری برای رفع جرم قالب‌های قطعات پیش‌ساخته بدون تخریب قالب فلزی

- وضعیت موجود در واحد متقاضی

واحد متقاضی در زمینه تولید محصولات پیش‌ساخته بتنی از جمله دیوارهای پیش‌ساخته، زیردیوارها، ستون‌ها و تراورس‌های پیش‌تنیده فعالیت می‌کند.

برای تولید قطعات پیش‌ساخته ابتدا قالب‌ها تمیز شده و سطح قالب‌ها با گازوئیل یا روغن قالب پوشانده می‌شود تا از چسبندگی بتن به قالب جلوگیری شود و سطح محصول نهایی صاف و یکنواخت باشد (شکل ۱).





شکل ۱: قالب‌های مورد استفاده در واحد تولید و آماده‌سازی آن‌ها با پاشش گازوئیل یا روغن قالب

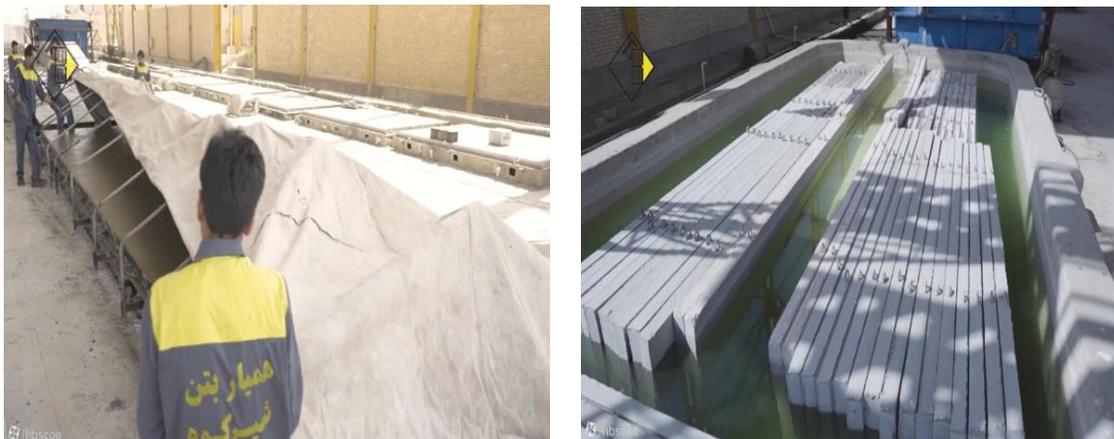
سپس شبکه‌های آرماتوربندی در قالب قرار داده می‌شود و بتن‌ریزی مطابق شکل ۲ آغاز می‌گردد. در حین بتن‌ریزی، فرآیند ویبره‌زنی برای تراکم بتن و کاهش حباب‌های هوا انجام می‌شود و در پایان، سطح بتن با دقت ماله‌کشی می‌شود تا سطحی هموار و یکدست ایجاد گردد.



شکل ۲: بتن‌ریزی و پرداخت سطح قطعات پس از بتن‌ریزی

پس از گذشت ۲ تا ۴ ساعت و گیرش اولیه‌ی بتن، روی قطعات با پوشش‌های برزنتی پوشانده می‌شود و عمل‌آوری با بخار انجام می‌گیرد (شکل ۳). پس از یک روز، قالب‌ها باز شده و قطعات به منظور تکمیل فرآیند عمل‌آوری به مدت یک هفته در حوضچه‌های آب غرقاب می‌شوند تا رطوبت مورد نیاز برای ادامه‌ی واکنش هیدراتاسیون حفظ گردد.

## ارائه‌ی راهکاری برای رفع جرم قالب‌های قطعات پیش‌ساخته بدون تخریب قالب فلزی



شکل ۳: تجهیزات عمل‌آوری نمونه‌ها با بخار و حوضچه‌ی آب

با وجود تمیز نمودن قالب‌ها در ابتدای هر شیفت، پس از مدتی قالب‌ها جرم گرفته و نیاز به رسوب‌زدایی دوره‌ای دارند؛ بنابراین هر چند ماه یک‌بار قالب‌ها به روش‌های مختلف جرم‌گیری می‌شوند (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴: رسوبات تشکیل‌شده بر روی قالب‌های تراورس بتنی



شکل ۵: رسوبات تشکیل شده بر روی قالب‌های دیوار بتنی پیش‌ساخته

روش‌های به کار رفته در واحد تولید شرکت به شرح زیر است:

**جرم‌گیری مکانیکی:** رسوب‌زدایی با استفاده از برس‌های فلزی، کاردک و جت آب. این روش رسوب‌زدایی دشوار و زمان‌بر است و کارایی لازم را ندارد.

**جرم‌گیری با استفاده از جوهرنمک:** جوهرنمک اسیدی قوی است و با وجود عملکرد مناسب برای رسوب‌زدایی، سبب آسیب زدن به قالب‌های فولادی و ایجاد خوردگی می‌شود.

**جرم‌گیری با استفاده از مواد جرم‌گیر صنعتی:** این مواد معمولاً شامل ترکیبات شیمیایی خاصی هستند که برای تمیز کردن رسوبات بتن طراحی شده‌اند و به سطح قالب آسیب نمی‌رسانند. با وجود تست جرم‌گیرهای متفاوت از برندهای مختلف ایرانی، هیچکدام از این مواد عملکرد مناسبی نداشته و نتوانستند جرم قالب‌ها را به سهولت برطرف نمایند.

#### • اهمیت و ضرورت نیاز:

با توجه به اهمیت کیفیت ظاهری قطعات بتنی پیش‌ساخته، پیدا کردن روشی مؤثر برای جرم‌گیری دوره‌ای قالب‌ها ضروری است. جرم‌گرفتن قالب‌ها به دلیل رسوبات بتن، روغن قالب یا مواد دیگر ممکن است باعث ایجاد عیوب ظاهری مانند خطوط، ناصافی یا تغییر رنگ در سطح قطعات شود. از طرفی روش‌های مختلفی که در واحد متقاضی به کار گرفته شده است کارایی لازم را نداشته و یافتن روشی مؤثر برای حل چالش‌های فوق ضرورت دارد.

### • پیشینه‌ی مسئله

جرم‌گیری قالب‌های بتن پیش‌ساخته از جمله مراحل حیاتی در فرآیند تولید بتن است که تأثیر مستقیمی بر کیفیت و طول عمر قالب‌ها و همچنین کیفیت نهایی محصولات بتن پیش‌ساخته دارد. از گذشته تا کنون روش‌های مختلفی برای جرم‌گیری دوره‌ای این قالب‌ها پیشنهاد شده است. برخی از پرکاربردترین روش‌ها به شرح زیر است:

- ✓ **تمیزکاری مکانیکی:** در این روش از ابزارهای مکانیکی مانند برس‌های سیمی، سنگ‌های ساب، و دستگاه‌های فرز برای پاک کردن جرم‌های بتن از سطح قالب‌ها استفاده می‌شود. این روش به‌ویژه برای حذف جرم‌های ضخیم و رسوبات سخت مفید است، اما ممکن است موجب خراشیدگی سطح قالب‌ها گردد و به راحتی نمی‌توان جرم قالب را برطرف نمود.
- ✓ **تمیزکاری با فشار آب:** استفاده از فشار آب بالا برای تمیزکاری قالب‌ها یک روش نسبتاً ایمن است که می‌تواند جرم‌های بتن و باقی‌مانده‌های ریز را از سطح قالب‌ها پاک کند. این روش نیاز به تجهیزات خاصی مانند دستگاه‌های واترجت دارد که قادر به تولید فشارهای بالا باشند و مصرف آب در واحدهای تولید کننده را بالا می‌برد.
- ✓ **تمیزکاری شیمیایی:** در این روش از مواد شیمیایی مانند اسیدها و پاک‌کننده‌های خاص (مانند جوهر نمک) برای حل کردن و حذف جرم از سطح قالب استفاده می‌شود. این مواد می‌توانند شامل اسید هیدروکلریک، اسید سولفوریک باشند. این روش به‌ویژه برای جرم‌های خشک شده و سخت کاربرد دارد. اما استفاده از مواد شیمیایی می‌تواند خطرناک باشد و نیاز به احتیاط و مراقبت‌های ویژه دارد و پس از مدتی به قالب‌ها آسیب زده و موجب بروز خوردگی در قالب می‌شود.
- ✓ **مواد جرم‌گیر تجاری:** شرکت‌های تولیدکننده‌ی محصولات شیمیایی نوع خاصی از محصولات را برای تمیزکاری قالب‌ها و از بین بردن باقی‌مانده‌های بتن موجود تولید می‌کنند. این محصولات معمولاً شامل محلول‌های شیمیایی خاص و سازگار با قالب فلزی هستند که به تمیزکاری بهتر قالب‌ها کمک می‌کنند.

در ایران جرم‌گیرهای قالب به صورت تجاری توسط شرکت‌های مختلفی تولید می‌گردند که در قالب پاک‌کننده‌های بتن و سیمان عرضه می‌شوند. بسته به مقدار و سختی جرم قالب، این محصولات به صورت مستقیم به سطح قالب پاشیده شده و یا به نسبت ۲ تا ۱۰ برابر با آب مخلوط گردیده و رقیق می‌شوند و سپس مورد استفاده قرار می‌گیرند. این محصولات با شکستن پیوندهای مولکولی رسوب، سبب حل شدن رسوب می‌گردند. تا زمان نگارش این فایل چندین محصول از شرکت‌های مختلف ایرانی برای جرم‌گیری قالب خریداری و تست گردیده‌است اما هیچکدام از این محصولات نتوانسته‌اند عملکرد مناسبی از خود نشان دهند و رسوب قالب‌ها، علی‌رغم استفاده از دوز مصرفی بالای این مواد، به آسانی از سطح قالب جدا نگردید.

شرکت‌های تولید محصولات شیمیایی خارجی نیز محصولاتی با عملکرد مد نظر تولید نموده‌اند که در ادامه مشخصات آن‌ها آورده شده‌است (جدول ۱ و ۲). هزینه‌ی بالای خرید و ارسال محصولات خارجی محدودیت‌هایی برای استفاده از این محصولات ایجاد نموده‌است لذا نیاز است به بررسی تفاوت‌های فنی و عملکردی محصولات داخلی و خارجی پرداخته شود و در جهت افزایش کیفیت محصولات داخلی تلاش بیشتری صورت گیرد.



## TECHNICAL DATA

<b>Bulk Density</b>	7.1 lbs / gal. (.86 kg / L)
<b>Clarity</b>	Clear
<b>Odor</b>	None
<b>Flash Point</b>	> 200°F (94°C) PMCC
<b>Freeze Point</b>	0° F (-18° C)
<b>VOC</b>	<250 g / L
<b>VOC Classification</b>	Form Release Agents

## PACKAGING

Product is packaged in 5 gal (19 L) pails, 20 liter pails, 55 gal (208 L) drums, 200 liter drums, 275 gal (1,040 L) totes and 1,000 liter totes.

## SHELF LIFE

Shelf life is two years. Use before the "USE BY" date stated on product packaging.

## HANDLING/STORAGE

Store in a dry location within a temperature range between 40° F (4° C) and 100° F (38° C). To minimize darkening, store all polyethylene plastic totes inside and away from direct sunlight and all other sources of ultraviolet radiation.

## AVAILABILITY & TECHNICAL SERVICES

In addition to corporate offices in Omaha, Nebraska, NOX-CRETE INC. maintains regional offices and distribution centers in principal markets throughout the world. For source or technical information, call 800-669-2738 or 402-341-2080.

## LIMITED WARRANTY

### NOTICE-READ CAREFULLY

#### CONDITIONS OF SALE

NOX-CRETE offers this product for sale subject to, and Buyer and all users are deemed to have accepted, the following conditions of sale and limited warranty which may only be varied by written agreement of a duly authorized corporate officer of NOX-CRETE. No other representative of or for NOX-CRETE is authorized to grant any warranty or to waive limitation of liability set forth below.

#### WARRANTY LIMITATION

NOX-CRETE warrants this product to be free of manufacturing defects. If the product when purchased was defective and was within use period indicated on container or carton, when used, NOX-CRETE will replace the defective product with new product without charge to the purchaser.

NOX-CRETE makes NO OTHER WARRANTY, either express or implied, concerning this product. There is NO WARRANTY OF MERCHANTABILITY. In no case shall NOX-CRETE be liable for special, indirect or consequential damages resulting from the use or handling of the product and no claim of any kind shall be greater in amount than the purchase price of the product in respect of which damages are claimed.

#### INHERENT RISKS

NOX-CRETE MAKES NO WARRANTY WITH RESPECT TO THE PERFORMANCE OF THE PRODUCT AFTER IT IS APPLIED BY THE PURCHASER, AND PURCHASER ASSUMES ALL RISKS ASSOCIATED WITH THE USE OR APPLICATION OF THE PRODUCT.

جدول ۲: مشخصات جرم‌گیر قالب شرکت آمریکایی SealGrin

# SealGreen®

## Concrete Cleaning & Sealing Products

16072 Foster St. Overland Park, KS. 66085

913-681-3451

[www.sealgreen.com](http://www.sealgreen.com)

### Technical Data Sheet

#### SealGreen Mold and Mildew Remover

##### PRODUCT SPECIFICATIONS

**GENERIC TYPE:** Powder concentrate cleaner

**GENERAL PROPERTIES:** SealGreen The cleaner, is a multi purpose product designed for the preparation of concrete surfaces to clean mold and mildew, receive SealGreen Color Floor, and prepare the surface for sealer application. Initially, the cleaner acts as a detergent to clean mold and mildew of the concrete surface. Secondly, the cleaner toughens the surface of the concrete by interacting with weak spots created by un-reacted calcium hydroxide. • Aggressive Cleaner • Strengthens surface • Biodegradable • Non-corrosive • Low Odor.

**RECOMMENDED USE:** Preparation of a concrete surface for the removal of Mold and Mildew, application of SealGreen Color Floor, Color Wall and Color Accents, or sealer application.

**NOT RECOMMENDED FOR:** Coating removal including paint, sealer and other film forming products.

**COLOR:** White powder.

**SPECIFICATION DATA SOLIDS CONTENT:** Liberally apply allowing product to puddle.

**STORAGE CONDITIONS:** Temperature: 40-90°F

**SHELF LIFE:** Unopened Container 2 year, Opened Containers 2 months

**AVAILABLE AS:** 1 Pint, 1 Quart and 50 Lbs.

**FLASH POINT:** >212°F (100°C)

##### APPLICATION INSTRUCTIONS

Mix 1 pint container with 2.5 gallons of water, covers 500 square feet.

Mix 1 quart with 5.0 gallons of water, covers 1,000 square feet.  
Mix 50 pounds with water to desire strength, covers 20,000 square feet.

Mix until all powder is dissolve, warm water will help the powder to dissolve quickly.

**CAUTION:** Protect metal and glass. Rinse immediately if applied to glass or metal. **DO NOT ALLOW TO DRY.** Always wear safety globs and safety glasses when working with any chemicals. Liberally apply the cleaner to the area. Apply with a pump sprayer soaking it well let sit for 10 minutes and rinse.

The longer it sits the more it cleans. Heavy mold areas require longer sitting time. Cleaner can be applied and let sit overnight. cleaner will continue to work even if it dries.

For more cleaning power scrub the area with a rotary floor machine equipped with a nylon-grit scrub brush. Scrub in a pattern that causes the scrub brush to agitate the area at least two to four times.

When scrubbing is completed, do not rinse until the cleaner solution has been in contact with the concrete for at least 10 minutes.

Rinsing is extremely important and should employ generous amounts of clean water using a high pressure garden hose, power washer or agitation via a floor machine or a very stiff bristled brush. Remove rinse water with wet vacuum. Continue to rinse surface until vacuumed water is clear. An excellent indoor alternative for rinsing is the use of an automatic floor machine which applies rinse water, agitates the surface and vacuums the liquid. A pressure washer may be used on exterior substrates. Allow adequate time for the surface to dry before performing a tape test. The outcome of this test is important in determining the likelihood of a successful installation.

Perform the tape test as follows:

If applying color stain or sealer apply several strips of clear 2 inch packing tape to different areas of the floor. Rub the tape down tightly to the surface of the concrete using your thumb or the heel of your hand. Vigorously pull the tape off the substrate (best test: apply tape for 5 minutes).

Hold the strips up to the light while looking for particles of concrete or inhibitors that have stuck to it. If there are very few particles, the floor is clean and ready for stain or sealer application. If particles are present, the surface needs to be cleaned as described above. The tape test should be repeated after each cleaning to ensure that the surface of the concrete is both strong and clean enough for optimal stain adhesion.

**TECHNICAL SERVICE:** Technical service engineers and chemists are available to answer questions on product performance, application methods and chemical composition.

This information is furnished without warranty, representation, inducement or license of any kind, except that it is accurate to the best of ReUse Concrete Sealing Specialists, LLC.'s knowledge or obtained from sources believed by ReUse Concrete Sealing Specialists, LLC. does not assume any legal responsibility for use or reliance upon same. Tests should be carried out only by chemists or chemically qualified lab technicians. Before using any chemical, read its label and Material Safety Data Sheet.

## حوزه‌های تخصصی مسئله

- مهندسی شیمی
- مهندسی مواد و متالوژی
- مهندسی پلیمر
- مهندسی عمران

## حوزه‌ی کاربرد مسئله

- صنعت پیش‌ساخته‌ی بتن

رسوب‌گیرها علاوه بر صنعت پیش‌ساختگی، در صنایع مختلفی مانند کشاورزی (برای جلوگیری از انسداد در سیستم‌های آبیاری)، آب و فاضلاب (برای پیشگیری از تجمع رسوبات در لوله‌ها و تجهیزات تصفیه) و نفت و گاز (برای جلوگیری از رسوب در خطوط لوله و مخازن) کاربرد دارند. در تمامی این صنایع، استفاده از رسوب‌گیرها به بهبود عملکرد تجهیزات و جلوگیری از آسیب‌های ناشی از تجمع رسوبات کمک می‌کند.

## رویکردها

۱. رویکردهای ممکن در ارائه‌ی راه حل (راه‌حل‌های پیشنهادی برای حل مسئله)
  - آنالیز و فرمولاسیون نمونه‌ی ماده‌ی خارجی و مهندسی معکوس آن
  - پیشنهاد فرمولاسیون جدید برای ماده‌ی جایگزین و با خواص مشابه
۲. رویکردهایی که دارای جذابیت نمی‌باشند
  - با توجه به اهمیت و تاثیر موضوع در سرعت آماده‌سازی قالب‌ها برای استفاده‌ی مجدد و کیفیت ساخت قطعات پیش‌ساخته‌ی بتنی، محدودیتی در ارائه‌ی پیشنهادات وجود ندارد و در صورتی که طرح و ایده‌ی ارائه شده توجیه فنی و اقتصادی لازم را داشته باشد پذیرفته خواهد شد.

## ویژگی‌ها و خروجی‌های مورد نیاز فناوری

- توانایی حل و حذف سریع رسوبات بتن، سیمان، و روغن‌های قالب
- سازگاری با قالب فلزی و جلوگیری از خوردگی یا تغییر شکل سطح آن
- ایمنی برای کارگران و حداقل تأثیر بر سلامت انسانی
- عدم ایجاد بوی نامتبوع

## بعد اقتصادی و مالی رفع مسئله

با توجه به اهمیت موضوع، واحد تولیدی با در اختیار قرار دادن تجهیزات آزمایشگاهی و اطلاعات مورد نیاز سعی به همکاری با فناور می‌کند و در صورت تولید موادی با کیفیت و کارایی لازم نسبت به خرید آن اقدام می‌نماید.

## مدت زمان مطلوب برای حل مسئله

مدت زمان مطلوب برای رفع این مسئله حدود ۶ ماه می‌باشد.

## موارد مورد نیاز برای ارائه در پروپوزال

- تشریح فرایند و روند اجرایی کار
- آنالیز شیمیایی و نحوه‌ی عملکرد ماده
- مدت زمان انجام پروژه
- هزینه‌ی پروژه

## ارسال پاسخ

نوآوران و فناوران محترم پیشنهادات خود را در قالب پروپوزال (طرح پیشنهادی) به همراه رزومه‌ی شرکت و سایر مستندات و مجوزات مرتبط به آدرس ایمیل [hbsventure@hbsscoo.com](mailto:hbsventure@hbsscoo.com) ارسال نمایند.

جهت هماهنگی و کسب اطلاعات بیشتر با شماره‌های ۰۳۵-۳۲۶۳۷۶۷۶ و ۰۹۱۳۵۵۰۸۱۸۲ تماس برقرار نمایید.

مهلت ارسال پیشنهادات: پایان بهار ۱۴۰۴