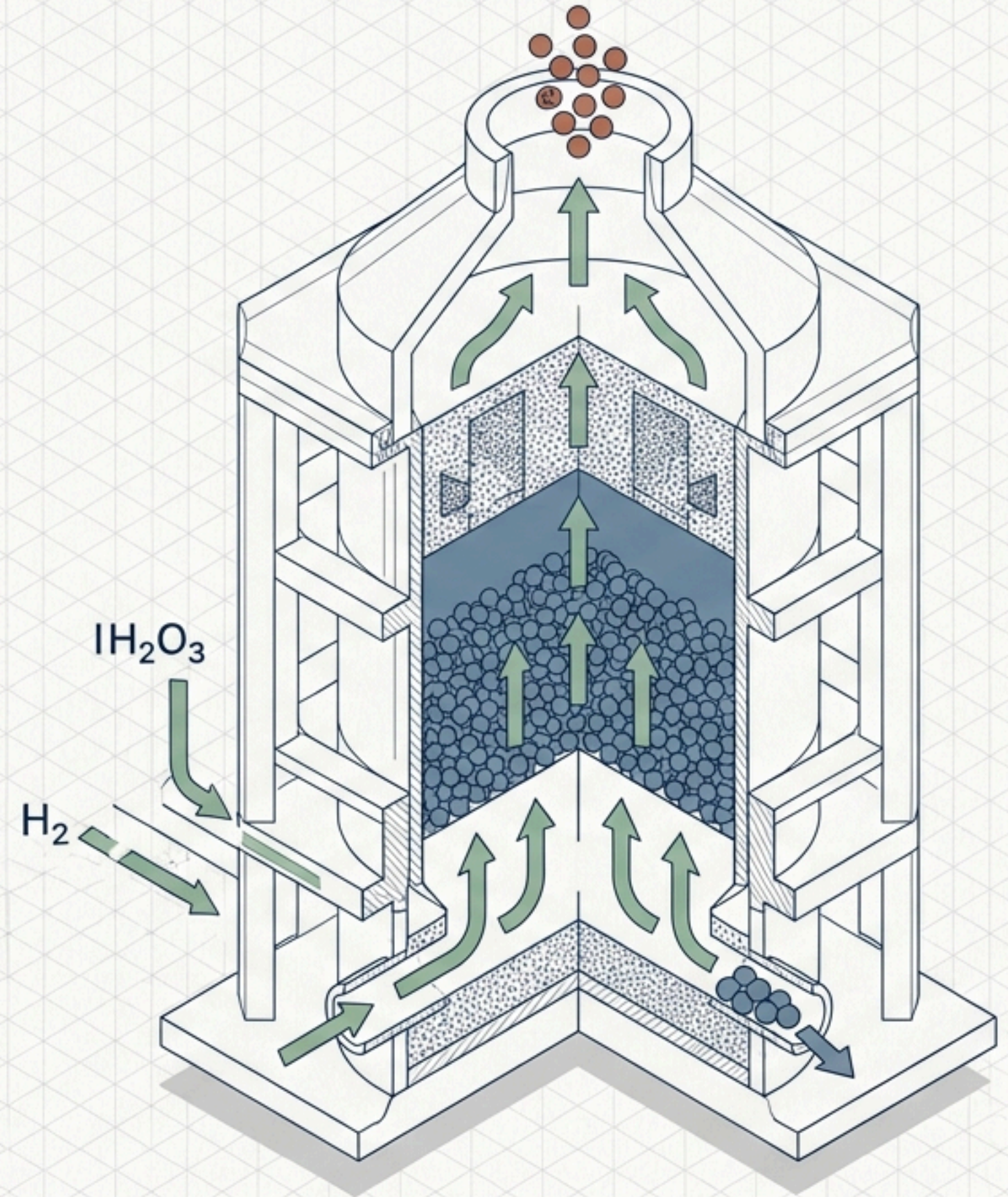


سند تبیینی و استراتژیک

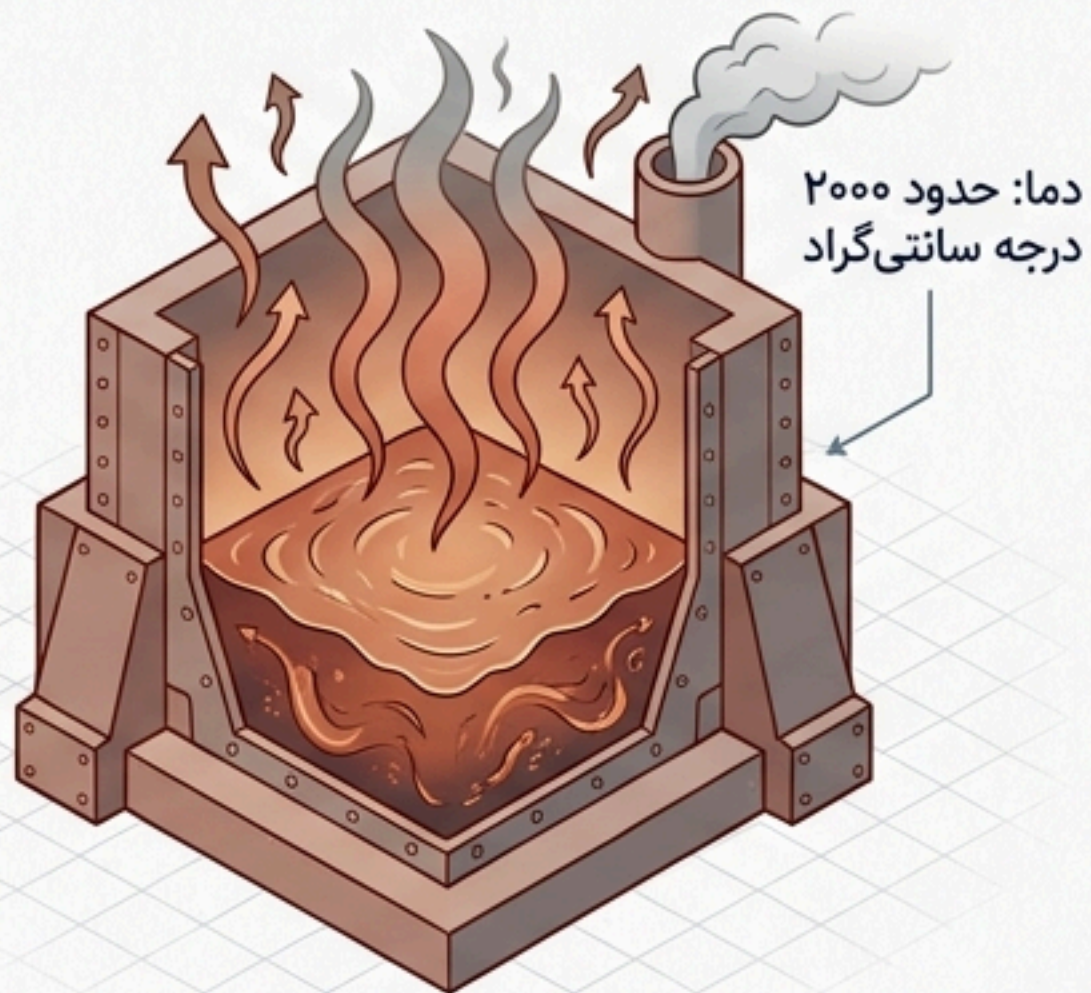
احیای مستقیم (DRI): موتور محرک فولاد سبز

گذار از کوره‌های سنتی به فناوری حالت جامد و چشم‌انداز توسعه در ایران



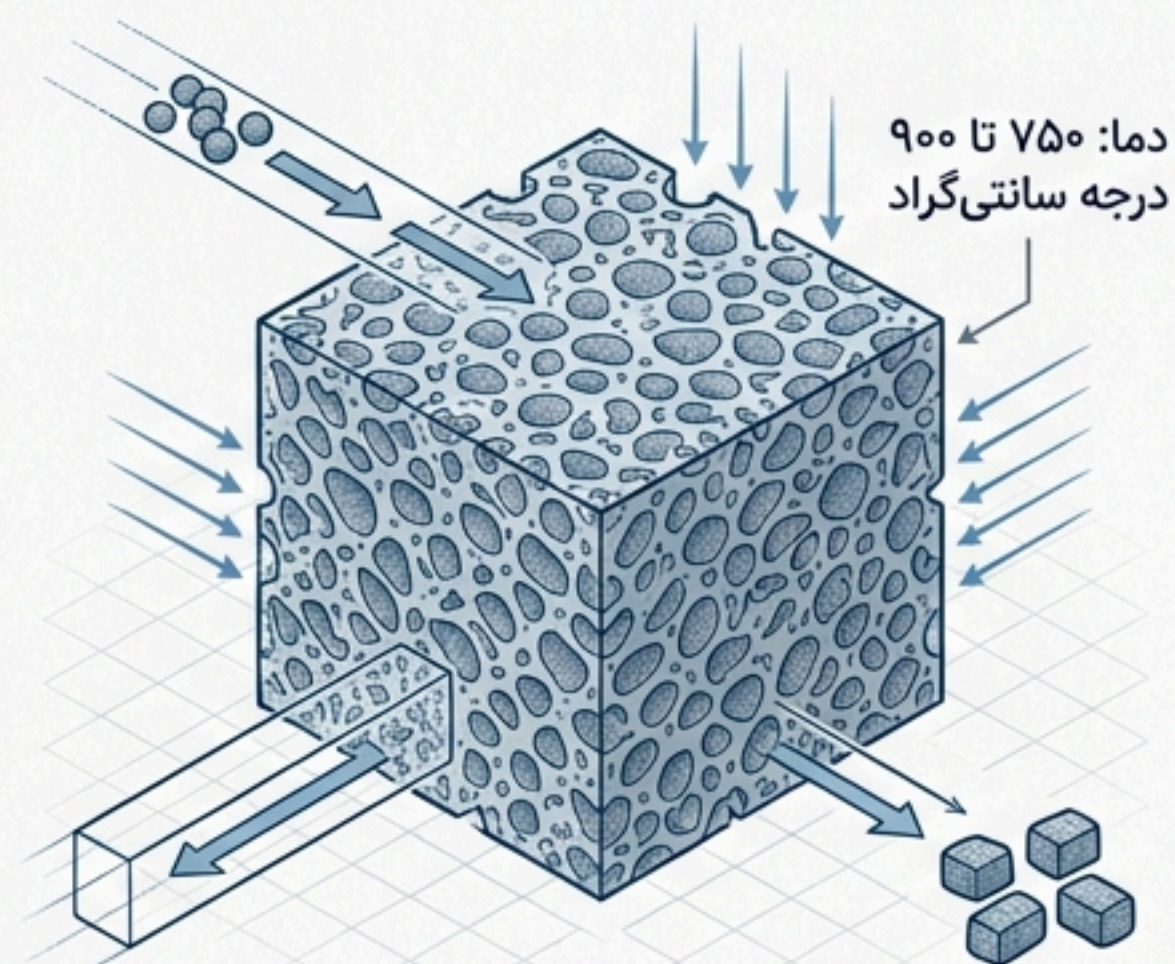
تغییر پارادایم: از ذوب تا احیای حالت جامد

کوره بلند (سنتی)



- تولید آهن به صورت مذاب (دما: حدود ۲۰۰۰ درجه سانتی‌گراد)
- مصرف انرژی بالا و ورود ناخالصی‌های مزاحم (گوگرد و فسفر)

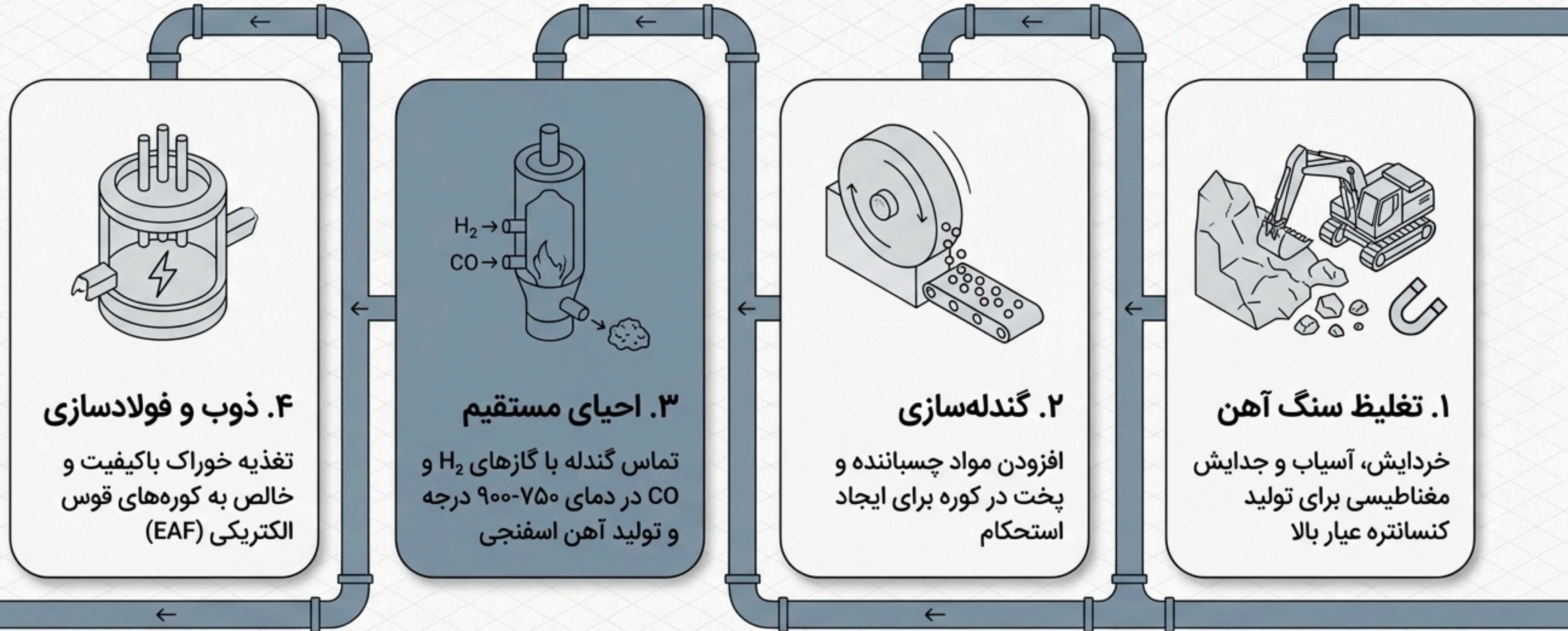
احیای مستقیم (DRI)



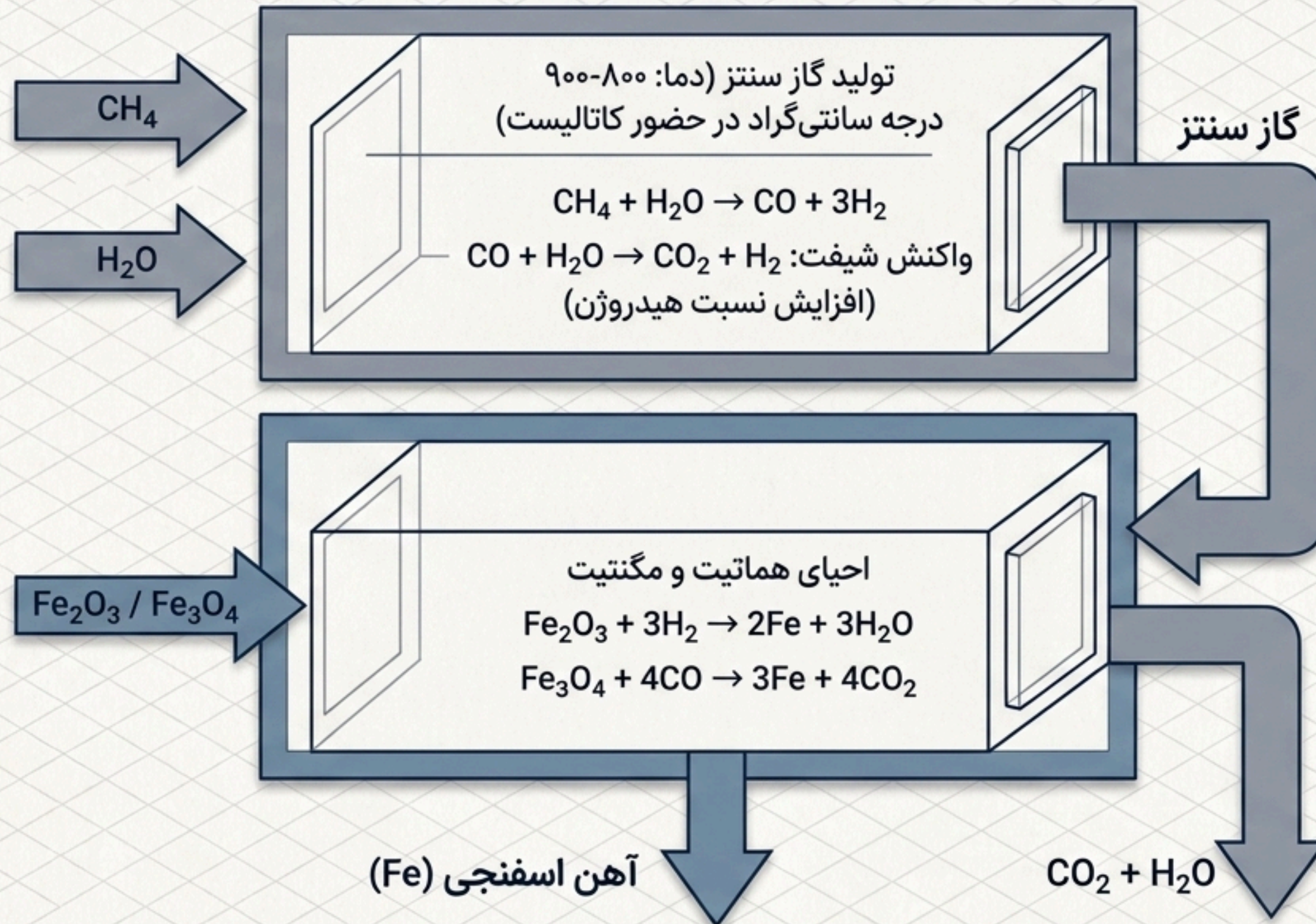
- تولید در حالت جامد و بدون ذوب (دما: ۷۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی‌گراد)
- ساختار متخلخل (آهن اسفنجی) با عیار آهن بیش از ۹۰ درصد

مزیت اصلی: کاهش شدید مصرف انرژی و افت چشمگیر انتشار گازهای گلخانه‌ای.

معماری زنجیره ارزش: از معدن تا کوره قوس الکتریکی



موتور شیمیایی: کالبدشکافی واکنش‌های ریفورمینگ و احیا

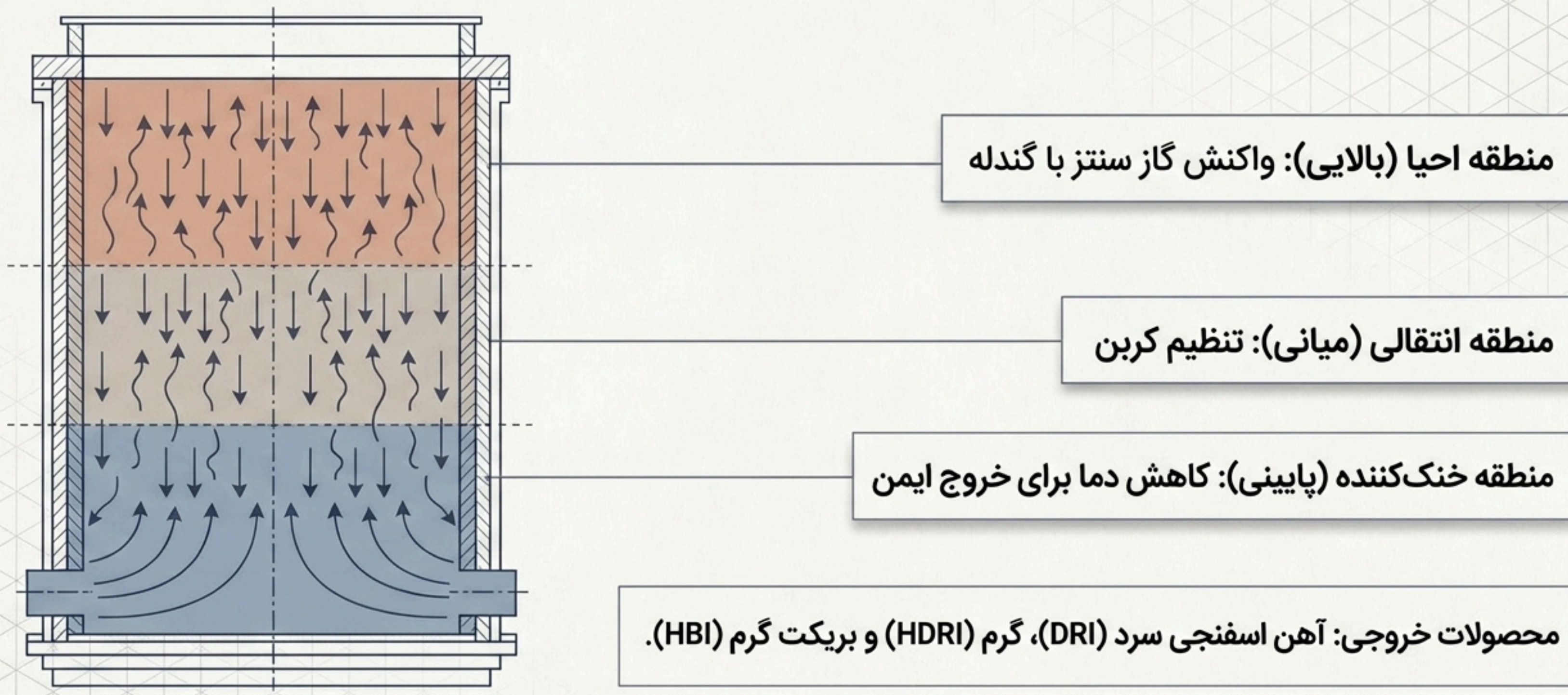


ماتریس تشخیص: نبرد فناوری‌های تولید آهن

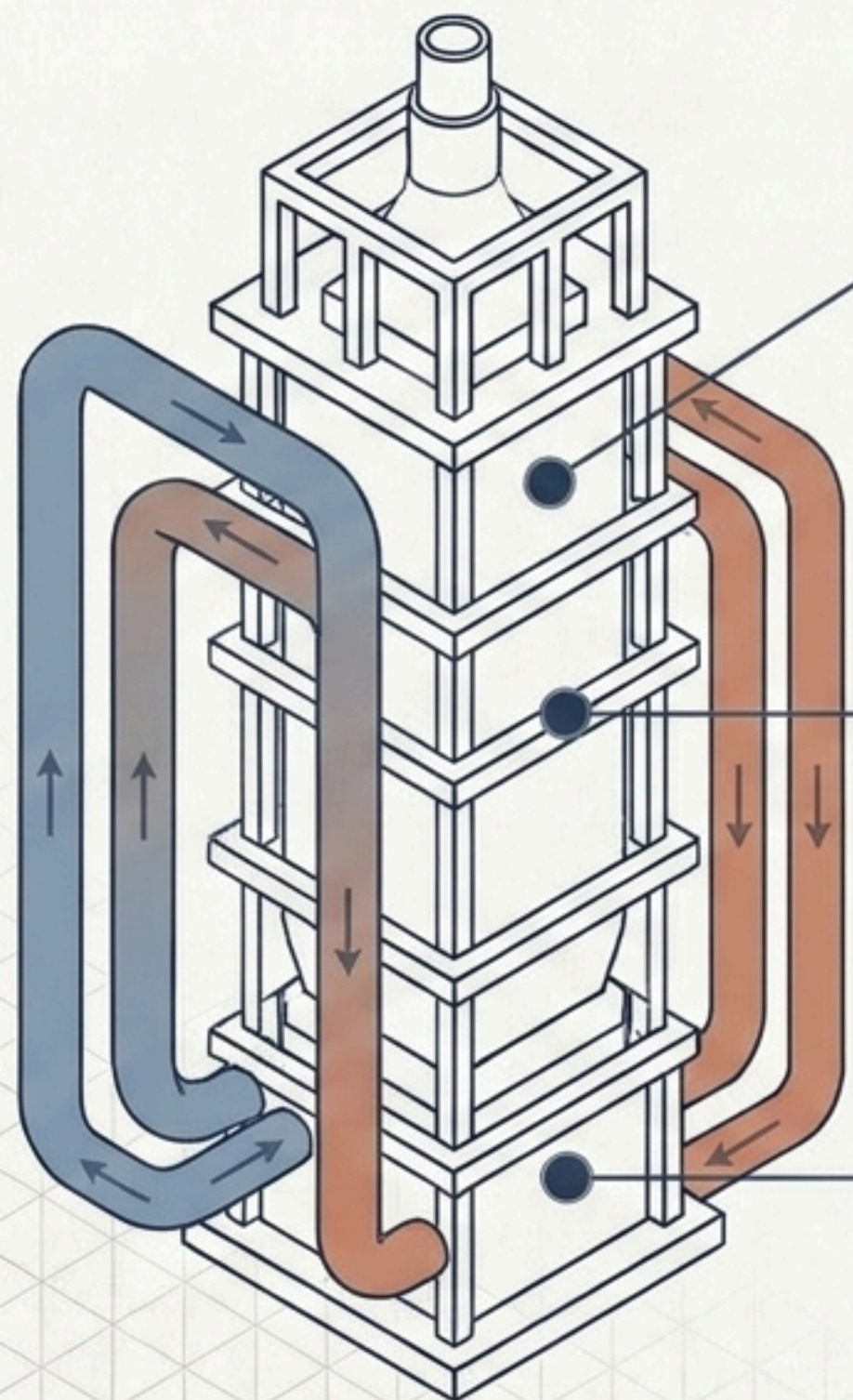
شاخص ارزیابی	کوره بلند (Blast Furnace)	احیای مستقیم (DRI)
دما و فرآیند 	مذاب (حدود ۲۰۰۰ درجه)	جامد (۷۵۰ تا ۹۰۰ درجه)
مصرف انرژی 	بسیار بالا	بهینه‌سازی شده و پایین
انتشار کربن 	بالا (مسیر پرکربن)	بسیار پایین (پتانسیل کربن صفر)
خلوص محصول 	حاوی گوگرد و فسفر	عیار بسیار بالا (بیش از ۹۰٪)
مقیاس‌پذیری و آینده 	نیازمند سرمایه عظیم، غیرمنعطف	سرمایه کمتر، آماده برای هیدروژن سبز

معماری MIDREX: استاندارد جهانی احیای مستقیم

سهم ۸۰ درصدی از تولید جهانی آهن اسفنجی (کوره شافتی جریان مخالف)



نوآوری PERED: ارتقای بومی، بازدهی جهانی



- جریان پیوسته و مناطق سه‌گانه مجزا (احیا، کربن‌دهی، خنک‌سازی)

- کاتالیست ویژه (تسریع شکست گازها و دوام بالاتر)

- لوپ بازیافت حرارت (استفاده مجدد از CO_2 و H_2O)

کاهش مصرف سوخت به دلیل بازیافت حرارت در ریفورمر.



فولاد شادگان: اولین واحد صنعتی جهان (ظرفیت: ۸۰۰ هزار تن).



پروژه بیجار: بزرگترین واحد در حال احداث (ظرفیت: ۱.۶ میلیون تن، سرمایه‌گذاری: ۱۱۶.۷ میلیون دلار).



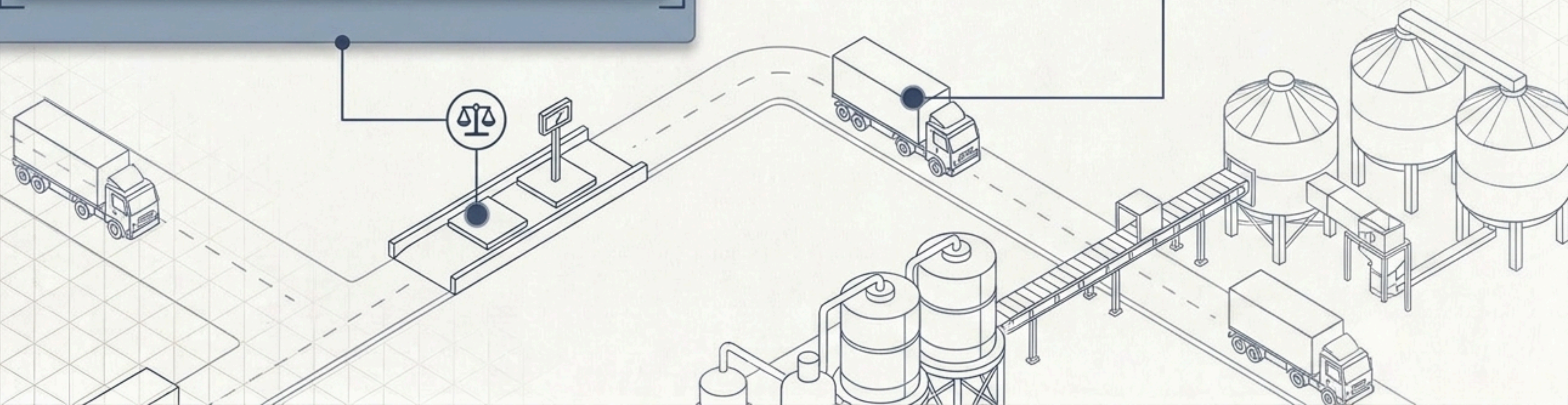
لایه هوشمند: ادغام اینترنت اشیا و مدیریت فیزیکی

سامانه توزین هوشمند (Tozin)

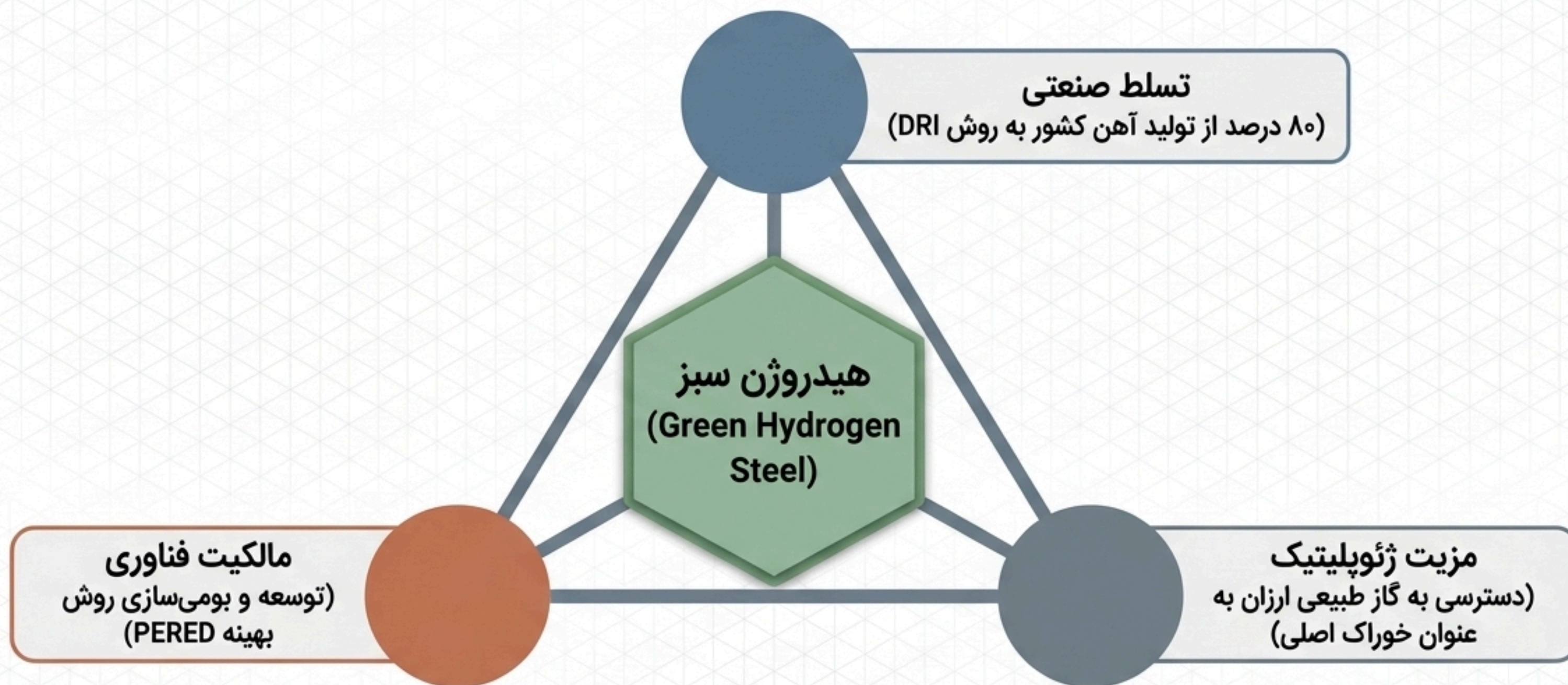
- سنسورهای دقیق و هوش مصنوعی برای کنترل ورودی گندله و خروجی آهن اسفنجی.
- تضمین کیفیت محصول نهایی و دقت در محاسبات مالی.

سیستم مدیریت ناوگان

- ردیابی لحظه‌ای خودروها از مبدأ تا مقصد و گزارش‌گیری تحلیلی تردها.
- بهینه‌سازی لجستیک حمل‌ونقل مواد اولیه.



سنتز و چشم‌انداز: دروازه ورود به عصر «فولاد سبز»



مسیر آینده: جایگزینی کامل گاز طبیعی با هیدروژن سبز.
فناوری DRI و زیرساخت‌های فعلی، ایران را در خط مقدم تولید فولاد کاملاً بدون کربن در آینده قرار می‌دهد.