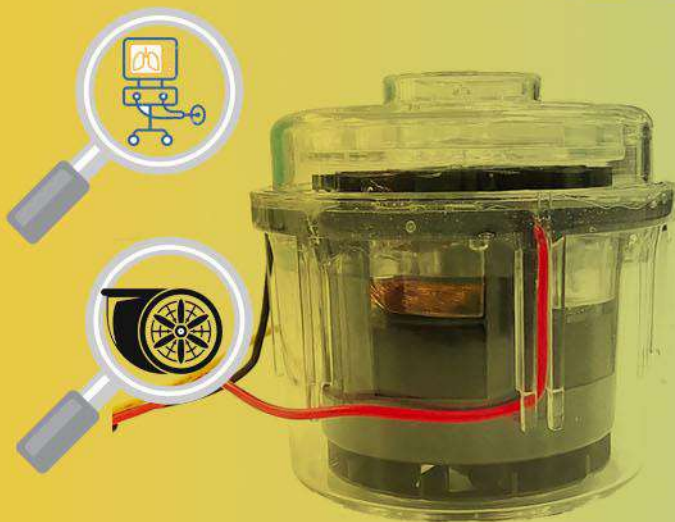


با حمایت صندوق نوآوری و شکوفایی
و به سفارش یک شرکت دانش بنیان منتشر می‌شود:

فراخوان

۱۷۰

طراحی توربو فن مورد استفاده در
ونتیلاتور قابل حمل به همراه سامانه
کنترل الکتریکی و نرم افزار کنترلی



مهلت ارسال پروپوزال ها:

۱۴۰۲/۰۸/۱۲

ونتیلاتورهای قابل حمل بیمار به دلیل ویژگی‌هایی چون دسترسی مناسب، قابل حمل بودن و عدم نیاز به منابع خارجی هوا/اکسیژن در سال‌های اخیر به طور چشم‌گیری مورد توجه قرار گرفته‌اند. مدل‌های قدیمی ونتیلاتورها برای تامین هوا به کمپرسورهای پر صدا و حجیم متکی بوده‌اند. نسل جدید این دستگاه‌ها، امکان کنترل جریان هوا با حجم و فشار قابل تنظیم را ضمن کاهش وزن، صدای دستگاه و همچنین خطرات تنفسی، با کمک توربو فن فراهم نموده است.

در این طرح انتظار می‌رود تا مجری سیستم توربو فن بهینه را برای یک ونتیلاتور قابل حمل طراحی نماید. طراحی و شبیه‌سازی بخش مکانیکی، طراحی بردهای کنترل و نرم افزار، برآورده کردن الزامات فشار/جریان/کنترل صدا و در نهایت بر طرف کردن چالش‌هایی مانند دقت و یکپارچه‌سازی سیستم، از الزامات خروجی این طرح است.

شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی و سازمانی مجاز است.



پروپوزالی که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته باشد انتخاب و به عنوان مجری به شرکت دانش بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.



ارسال پروپوزال از طریق سامانه غزال به نشانی: ghazal.inif.ir/grant

۸۶۰۱۳۸۵۹ - ۸۶۰۱۳۸۶۲

ارتباط با کارگزاری امیر کبیر:



بسمه تعالی

صندوق نوآوری و شکوفایی به منظور تقویت توان توسعه فناوری شرکت‌های دانش‌بنیان با رویکرد نوآوری باز و همکاری فناورانه، خدمت جدیدی را طراحی و عرضه کرده است که در قالب آن، نیازهای تحقیقاتی و فناورانه شرکت‌های دانش‌بنیان و متعاقباً، گروه‌های پژوهشی و فناور توانمند برای اجرای طرح‌های تحقیقاتی و توسعه فناوری‌های مورد نیاز این شرکت‌ها را شناسایی می‌نماید.

آنچه پیشرو دارید، نیاز تحقیقاتی / فناورانه یکی از شرکت‌های دانش‌بنیان متقاضی است که توسط صندوق نوآوری و شکوفایی شناسایی و در قالب فراخوان منتشر شده‌است. لطفاً به موارد زیر توجه فرمائید:

(۱) شرکت در این فراخوان تحقیقاتی و ارائه پروپوزال در قالب انفرادی، گروهی، شرکتی یا سازمانی مجاز است. همه پژوهشگران، دانشجویان، دانش‌آموختگان و اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی، شرکت‌های دانش‌بنیان و فناور و سایر علاقه‌مندان می‌توانند با تدوین و ارسال پروپوزال در این فراخوان شرکت کنند.

(۲) پروپوزال‌ها صرفاً باید در چارچوب تدوین‌شده صندوق نوآوری و شکوفایی و حداکثر تا تاریخ ۱۲ آبان ماه ۱۴۰۲ در قالب Word در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چارچوبی غیراز آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.

(۳) پس از اتمام مهلت ارسال پروپوزال‌ها، فرایند ارزیابی آن‌ها توسط صندوق نوآوری و شکوفایی آغاز خواهد شد. پروپوزال که بیشترین تناسب را با الزامات این نیاز تحقیقاتی داشته‌باشد، انتخاب و به‌عنوان «مجری» برای مذاکرات تکمیلی به شرکت دانش‌بنیان متقاضی معرفی خواهد شد.

(۴) در صورت توافق پروپوزال‌دهنده منتخب (مجری تحقیق) و شرکت دانش‌بنیان (متقاضی تحقیق)، قرارداد ۳ جانبه‌ای مابین «صندوق»، «متقاضی» و «مجری» منعقد خواهد شد. در قالب این قرارداد، صندوق نوآوری تا ۷۰ درصد هزینه اجرای طرح تحقیقاتی را به‌شکل بلاعوض به متقاضی خواهد پرداخت تا به‌طور مرحله‌ای و متناسب با پیشرفت اجرای طرح، در اختیار مجری قرار گیرد.

(۵) گرچه در این فراخوان، گام‌های کلی برای اجرای تحقیق موردنظر پیش‌بینی و معرفی شده‌است، اما پیشنهاد دهندگان می‌توانند از هر روش یا فناوری دلخواه و در قالب یک برنامه تحقیقاتی متفاوت برای حل این مسئله تحقیقاتی و دستیابی به اهداف آن استفاده کنند.

(۶) تدوین و ارسال پروپوزال در قالب این فراخوان، به‌منزله بهره‌مندی از حمایت‌های صندوق نوآوری و شکوفایی نخواهد بود و برای فرستنده حقی ایجاد نمی‌کند. صندوق نوآوری و شکوفایی خود را ملزم به رعایت محرمانگی دانسته و مفاد کلیه طرح‌های ارسالی محرمانه نزد صندوق باقی خواهد ماند.

(۷) هرگونه سؤال یا ابهام در خصوص این فرایند را با شرکت ارزیابان فناوری امیرکبیر به‌عنوان کارگزار صندوق در

میان بگذارید (شماره‌های تماس: ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲، ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲ و ۰۹۹۱۲۳۲۴۷۶۲-۸۶۰۱۳۸۶۲ تا ۰۲۱-۸۶۰۱۳۸۶۲)

درباره شرکت دانش بنیان متقاضی

این فراخوان به درخواست یک شرکت دانش بنیان فناور تدوین شده است. شرکت متقاضی در سال ۱۳۸۱ با فعالیت در حوزه وسایل، ملزومات و تجهیزات پزشکی تأسیس شده است. از جمله مهم ترین محصولات این شرکت می توان به دستگاه مانیتورینگ اعلام علائم حیاتی بیمار، دستگاه مانیتورینگ مرکزی ۱۶ تخته، ماشین بیهوشی به همراه ونتیلاتور پیشرفته اشاره کرد.

ضرورت مسئله

ونتیلاتورهای قابل حمل بیمار به دلیل ویژگی‌هایی چون دسترسی مناسب، قابل حمل بودن و عدم نیاز به منابع خارجی هوا / اکسیژن برای مراقبت و درمان بیماران دارای مشکلات تنفسی، در سال‌های اخیر به طور چشمگیری مورد توجه قرار گرفته‌اند. این دستگاه‌های سبک وزن، قدرت و کارایی لازم را برای تأمین هوای مورد نیاز بیمار در هر مکانی از جمله بیمارستان‌ها، واحدهای اورژانس و حتی منازل فراهم می‌کنند.

اگرچه مدل‌های سنتی ونتیلاتورها در مراقبت‌های پزشکی نقش مهمی ایفا کرده‌اند، اما همچنان با محدودیت‌هایی روبرو هستند. برخی از ونتیلاتورهای قابل حمل سنتی برای تأمین هوا به سیستم‌های کمپرسور متکی بوده لذا سیستم‌های مذکور به دلیل تولید صدا و اشغال فضای زیاد، به قابلیت حمل و بی‌صدا بودن ونتیلاتورها ضربه می‌زنند. برای پوشش محدودیت‌های موجود در مدل‌های فعلی به راهکارهای نوین نیاز است.

شرکت‌های معتبر در خارج از کشور در طراحی ونتیلاتورهای قابل حمل به استفاده از توربوفن برای تأمین جریان هوا روی آورده‌اند. کنترل دقیق‌تر توربوفن بر تولید جریان حجمی هوا برای تنفس بیمار، منجر به کاهش ریسک تنفسی بیمار و افزایش بهره‌وری می‌شود.

توسعه توربوفن برای ونتیلاتور با اندازه کوچک و دارای قابلیت مدیریت دقیق فشار و کاهش صدا، تأمین هوا با حجم مدنظر بدون بهره‌گیری از منبع هوا و اکسیژن و دارا بودن باتری قابل شارژ به عنوان یک تقاضا در صنعت تولید این محصول مطرح می‌باشد. لازم به ذکر است که تولید این سیستم علی‌رغم مزیت‌های بسیار، دارای پیچیدگی‌های فراوانی به‌ویژه در طراحی خواهد بود. به همین جهت شرکت‌هایی که موفق به تولید این دمنده‌های حساس می‌شوند؛ با استقبال بسیار زیادی روبرو خواهند شد.

مسئله اصلی تحقیق

(نیاز تحقیقاتی):

" طراحی توربوفن
مورد استفاده در

ونتیلاتور قابل حمل به
همراه سامانه کنترل
الکتریکی و نرم افزار
کنترلی "

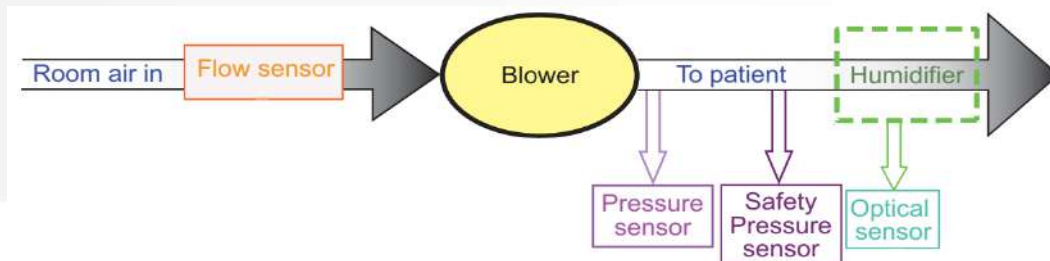
پاسخ به این تقاضا باعث خواهد شد تا اصول طراحی و استراتژی‌های مهندسی توربوفن مجدداً مورد ارزیابی قرار گیرند تا عصر جدیدی از راه‌حل‌های مراقبت تنفسی پیشرفته در کشور آغاز شود.

همچنین باید ذکر کرد که سرریز فناوری تولید این محصول می‌تواند در ونتیلاتورهای آی سی یو و ماشین‌های بیهوشی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

مشروح مسئله تحقیقاتی

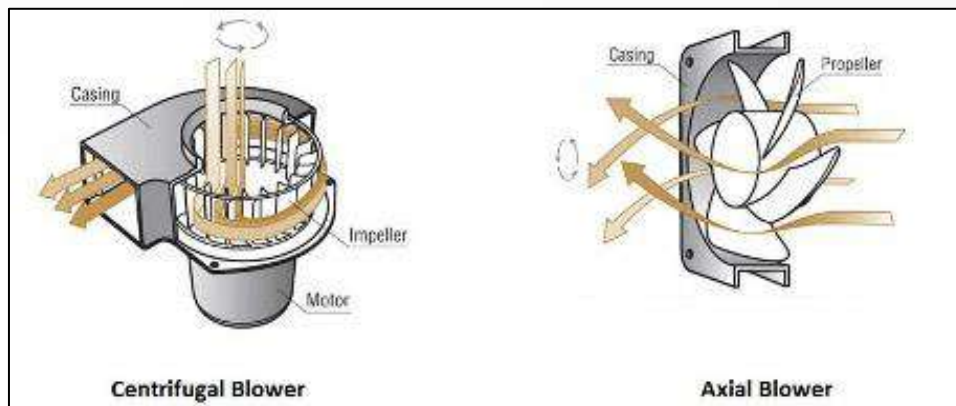
همانطور که در بخش‌های قبلی ذکر شد ونتیلاتورهای قابل حمل، به عنوان یک راهکار نوین در حوزه مراقبت و درمان بیماران دارای مشکلات تنفسی، به تدریج محبوبیت یافته‌اند و استفاده از سیستم توربوفن در این دستگاه‌ها، مزیت‌های قابل توجهی نسبت به نسخه‌های سنتی ایجاد کرده است.

طراحی سیستم دمنده در ونتیلاتورهای قابل حمل بیمارستانی نیاز اصلی این طرح تحقیقاتی می‌باشد. در شکل ۱ شماتیک پیشنهادی شرکت متقاضی برای ونتیلاتور ارائه شده است.



شکل ۱: تصویر شماتیک ونتیلاتور قابل حمل دارای سیستم دمنده

تئوری‌های نشان می‌دهد که دو نوع سیستم دمنده، شعاعی و محوری، در این ونتیلاتورها قابل استفاده است. در سیستم دمنده شعاعی، هوا از طریق مسیر ورودی به دستگاه وارد می‌شود و از مسیری با محور عمود بر مسیر ورودی به بیرون منتشر می‌شود. این روش منجر به توزیع بهتری از هوا در محیط می‌شود و به بهبود تهویه مطبوع کمک می‌کند. از سوی دیگر، در سیستم دمنده محوری، هوا از ورودی به دستگاه وارد می‌شود و از طریق یک محور مرکزی موازی با مسیر ورودی به بیرون انتشار می‌یابد. این روش علاوه بر بهبود تهویه مطبوع، قابلیت تنظیم جهت و سرعت جریان هوا را نیز فراهم می‌کند. همچنین، سیستم دمنده محوری با دبی جرمی بالاتر و فشار بیشتر، عملکرد بهتری نسبت به دمنده شعاعی دارد.



شکل ۲: سیستم های دمنده شعاعی و محوری

چالش های مکانیکی طراحی سیستم دمنده

طراحان مکانیکی سیستم دمنده باید به پارامترهای آیرودینامیکی توجه کنند و برنامه ریزی دقیقی برای کنترل و طراحی این پارامترها داشته باشند. از جمله پارامترهای مهم مورد نیاز می توان به ضریب بارگیری، جریان هوا، مقاومت هوا و عدد دو هال اشاره کرد. همچنین، اجزای مکانیکی مانند پرها و ساختار بدنه دمنده نیز باید با دقت طراحی شوند تا به توازن مناسبی در جریان هوا، کنترل لرزش و کاهش صدا کمک کنند.

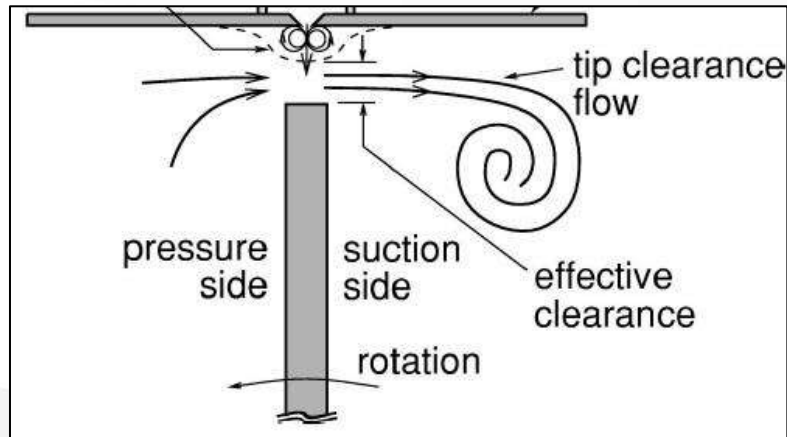
چالش های آکوستیک و کاهش صدا

یکی از چالش های مهم در طراحی و استفاده از این دستگاه ها، کاهش صداهای تولید شده توسط دمنده ها است. تحلیل آکوستیکی در اینجا مورد استفاده قرار گرفته تا صداهای ناخواسته شناسایی شوند و راهکارهایی برای کاهش آنها ارائه شود. برای انجام این کار، می توان از اندازه گیری مستقیم و شبیه سازی کامپیوتری استفاده کرد. همانطور که گفته شد، اصلاح طراحی پرها و بدنه دمنده، بهینه سازی طراحی آکوستیکی و استفاده از عایق های صوتی، راهکارهای مهمی برای کاهش صدا هستند.

بهینه سازی طراحی:

با توجه به تحلیل آکوستیکی و شبیه سازی ها، می توان با بهبود طراحی پرها و ساختار دمنده، جریان هوا را به طور بهینه تنظیم کرده و از تولید صداهای اضافی جلوگیری کرد. یکی از روش های کنترلی، تغییر شعاع خمیدگی تیغه ها در span مختلف پره است. همچنین با توجه به اینکه جریان از منطقه پرفشار به سمت منطقه کم فشار حرکت

می کند، کنترل حدفاصل ارتفاع انتهایی تیغه و پوسته دمنده بسیار حائز اهمیت است. شکل زیر تصویری از منابع افت در بین شعاع پره و پوسته دمنده را نشان می دهد.



شکل ۳: تصویری از منابع افت در بین شعاع پره و پوسته دمنده

نقشه راه تحقیق و توسعه

مطالعه منابع:

- مستندسازی پارامترهای کنترلی و جزئیات ساخت با مطالعه منابع مرتبط

شبیه سازی ساختار توربو فن:

- ایجاد مدل شبیه سازی دقیق از سیستم توربو فن با در نظر گرفتن آیرودینامیک و جریان هوا

تست های شبیه سازی و بهینه سازی:

- تجزیه و تحلیل نتایج شبیه سازی و شناسایی مناطق برای بهبود طراحی و کاهش نویز با تاییدیه شرکت

کنترل نویز و صدا:

- تجزیه و تحلیل داده های شبیه سازی اولیه برای شناسایی منابع نویز و ارائه راهکارهای کاهش آکوستیکی.

طراحی برد و برنامه LabVIEW :

- مدار چاپی به همراه قطعات و نوشتن برنامه کنترلی در میکروکنترلر و استخراج پارامترهای کالیبراسیون در

LabVIEW

طراحی و ادغام نهایی مجموعه:

- تهیه مستندات طراحی کامل برای سیستم دمنده هواکش، شامل توربوفن، برد کنترل و سایر اجزا.
- ارائه نقشه ساخت با جزئیات کامل

نکات تکمیلی که باید مورد توجه قرار گیرد:

- با توجه به رطوبت زیاد سیستم سانترال بیمارستانی در ایران، نیاز به استفاده از سیستم water trap ضروری است.
- عدم استفاده از proportional valve در جریان ورودی دمنده و کنترل دقیق جریان توسط توربوفن (جریان مشخص شده توسط کاربر)
- توجه به استانداردهای پزشکی و استفاده از تیغه قابل شست و شو
- طراحی با توجه به وجود تنش های حرارتی (بالا رفتن دمای سیستم در حین کار توربوفن و ضد عفونی شدن آن در اتوکلاو)

خروجی های مورد انتظار تحقیق

خروجی این طرح تحقیقاتی عبارت است از:



- طراحی مکانیکی توربوفن، شماتیک برد الکتریکی و الگوریتم های نرم افزار کنترل
- ارائه شبیه سازی، کانتورهای جریان و نقشه های مکانیکی
- ارائه شماتیک های مداری برد کنترل
- ارائه کدها و الگوریتم های نرم افزاری

الزامات تحقیق



شرکت متقاضی به صورت پیشنهادی موتور مورد نیاز را معرفی می نماید. هر چند تیم طراحی می تواند براساس تصمیم داخلی این موتور را تغییر دهد، اما می بایست کارایی مجموعه دمنده با موتور، با مشخصات زیر همخوانی داشته باشد.

- طراحی در حالت فشرده با حداکثر قدرت به منظور تامین دبی حجمی تا ۳۳۰ lit/min
- افزایش فشار استاتیکی نسبی تا ۳،۱۵۰ پاسکال
- طراحی مدار الکتریکی براساس ولتاژ ۲۴ ولت
- حداکثر مقدار مقاومت هوایی ۲۱٪
- حداکثر توان ۲۰ وات
- شتاب حرکت دورانی بالا
- حداکثر میزان افزایش ارتفاع پره تا ۳۵ میلی متر
- کنترل صدای صوت تا ۶۰ dB
- سرعت چرخش پره تا ۵۰۰۰۰ RPM

در بخش طراحی برد الکترونیکی:

- استفاده از ماژول پاور متقاضی برای دسترسی به ولتاژهای پزشکی ۳، ۵ و ۱۰ ولت
- طراحی برد با رعایت الزامات استاندارد IEC-60601-1-1 و IEC-60601-1-2
- ایجاد درگاه دیجیتال I2C، و خروجی جریان ثابت pwm آنالوگ جهت کنترل ولو اگزوز
- توسعه نرم افزار labview جهت کنترل پارامترهای کنترلی مانند ضرایب PID، کنترل فشار و جریان
- کنترل فشار پایسته ۰-۱۰۰ سانتی متر آب، کنترل جریان ۰-۲۵۰ لیتر بر دقیقه که با فیدبک گرفتن از سنسور جریان توسط خروجی برد از قبلا طراحی شده این شرکت تحویل واحد کنترلی می شود.
- اتصال به برد کنترل کننده اگزوز در سیستم طراحی شده توسط شرکت متقاضی

گلوگاه های احتمالی پروژه

- در نظر گرفتن کاربرد پزشکی و استفاده از تیغه با جنس های قابل شست و شو
- طراحی براساس تحمل تنش حرارتی بالا به دلیل ضد عفونی مجموعه در سیستم اتوکلاو
- کنترل صدا و نویز

- کنترل دقیق جریان
- خنک کاری و کنترل دمای موتور
- طراحی قالب دایکست محفظه موتور

معیارهای ارزیابی و انتخاب مجری

- تناسب تحصیلات آکادمیک تیم تحقیقاتی با مساله
- سوابق پژوهشی و اجرایی مرتبط با طرح
- زمان و هزینه‌های اجرای تحقیق



تسهیم مالکیت فکری

- **مالکیت معنوی:** مجری در مالکیت معنوی ناشی از اجرای تحقیق سهیم خواهد بود و انتشار مقاله مشترک توسط مجری و متقاضی در ژورنال‌های داخلی و خارجی، ارائه مقاله در کنفرانس‌ها و سمینارها با موافقت و اشاره به نام همه دست‌اندرکاران مجاز خواهد بود.
- **مالکیت منافع مادی:** با توجه به مدل کسب و کار شرکت متقاضی، منافع مالی ناشی از توسعه این فناوری به طور کامل متعلق به شرکت متقاضی بوده و مجری صرفاً حق‌الزحمه اجرای پروژه تحقیقاتی را دریافت خواهد کرد.

ارسال پروپوزال

پروپوزال‌ها صرفاً باید در چهارچوب مورد نظر صندوق نوآوری و شکوفایی، تدوین و حداکثر تا تاریخ ۱۲ آبان ماه ۱۴۰۲ در سامانه غزال به آدرس <https://ghazal.inif.ir> ارسال شوند. پروپوزال‌هایی که در چهارچوبی غیر از آن، یا به روش‌های دیگر به دست صندوق برسند، وارد فرایند ارزیابی نخواهند شد.



تهران، میدان ونک، خیابان ملاصدرا، خیابان پردیس، زاینده رود
شرقی، شماره ۲۴، مجتمع شکوفایی شرکت های دانش بنیان
کد پستی: ۱۹۹۱۹۱۳۱۱۱
تلفن: ۰۲۱-۴۲۱۷۰۰۰۰
پست الکترونیک: info@inif.ir



www.afzatech.ir

۰۲۱-۸۶۰۱۳۸۵۹-۸۶۰۱۳۸۶۲

آدرس: شهرآرا، خیابان پاتریس لومومبا، نیش کوچه
برادران شهید آبشوری (هفدهم)، ساختمان پارس،
پلاک ۱۶۸، طبقه ۲، واحد ۳