

بررسی ظرفیت‌های کشور برای تولید سوخت‌های پاک

پیش به سوی مزارع انرژی

این تصور که «بر این‌بان، به دلیل بر خور داری از منابع سوخت فسیلی از انگیزه لازم برای توسعه سایر انواع سوخت، بر خور دار نیستند»، حداقل در حوزه دانشگاهی و تحقیقاتی، تصور درستی نیست. دلایل نادرستی این مدعا را می توان در لابه لای گزارش‌ها و اخبار حوزه علم و فناوری در کشور مان جستجو کرد. در گزارش امروز، برخی از دستاوردهای محققان کشور مان در حوزه بیوانرژی را مرور کرده ایم که نشان از وجود انگیزه و موفقیت‌های قابل ملاحظه در این حوزه دارد. بیوانرژی انواع مختلفی دارد و به طور کلی انرژی است که از بیومس شامل جنگل و گیاهان کشاورزی تولید شده و می تواند در اشکال جامد، مایع یا گازی، فر آورش و استفاده شود. ایران به دلیل تنوع زیست محیطی و پهناوری قابل ملاحظه، قادر به توسعه انواع بیوانرژی و تولید متنوع سوخت‌های پاک است.



عطیه لواسانی

سوخت زیست توده جامد شامل انرژی تولیدی از تمام ضایعات سلولزی حاصل از صنایع کشاورزی، باغی و جنگلی است که یکی از سوخت‌های پاک و ارزان در دنیا محسوب می شود.

سالانه هزاران تن از ضایعات سلولزی شامل کشاورزی، صنعتی و جنگلی به هدر می رود که می توان طی فرآیندی این ضایعات را به کالایی تبدیل کرد که ارزش افزوده بالاتری داشته باشد. استفاده از این سوخت از اوایل دهه ۹۰ میلادی با شروع بحران انرژی در جهان مورد توجه دوباره کشورهای اروپایی قرار گرفت و هر ساله مصرف آن افزایش می یابد به طوری که مصرف آن در اروپا از دو میلیون تن در سال ۲۰۰۰ به بیش از ۱۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ رسید.

سوخت زیست توده جامد نسبت به گازوئیل و نفت ارزان تر و به مراتب پاک تر است. اگر میزان آلودگی حاصل از سوزاندن چوب و تولید برق را ۱۵، سوزاندن گازوئیل را ۵۰ سوزاندن گاز را ۳۱ در نظر بگیریم میزان آلودگی سوخت زیست توده در حد ۱ برای یک میزان مشخص و یکسان انرژی حاصله است.

به دلیل آن که سوخت زیست توده جامد از ضایعات درختان و گیاهان است، پس از سوخته شدن همان مقدار، CO₂ جذب شده توسط گیاهان را به محیط باز می گرداند و این ویژگی سبب پاک بودن سوخت زیست توده شده است.

امروز کشورهای دنیا در مسیر کاهش استفاده و وابستگی به سوخت‌های فسیلی قرار گرفته اند، تحقق این هدف علاوه بر مزایای محیط زیستی، اشتغالزایی نیروهای متخصص، کاهش ظرفیت سوخت فسیلی و توسعه اقتصادی - اجتماعی شهرهای کوچک را به همراه دارد.

در این راستا، کشورها با تولید بیودیزل، بیواتانول و بیوگاز از مواد زیستی به دنبال جایگزینی برای گازوئیل، بنزین و گاز هستند.

رویگرد به سمت بیوانرژی در ایران نیز همانند تمامی نقاط جهان، حیاتی و ارزشمند است. جایگزینی سوخت‌های زیستی، کاهش وابستگی

به منابع فسیلی را به همراه دارد و برای تحقق این امر نخست باید زیرساخت‌هایی همچون مواد اولیه و تکنولوژی فراهم شود. برنامه راهبردی ۲۵ ساله سوخت‌های بیوفیول مایع دانشگاه تربیت مدرس با شعار «از بیوآزمایشگاه تا بیوپالایشگاه» و نیز «از مواد پسماند تا مزارع انرژی»، اولین و جامع ترین برنامه پژوهشی توسعه این سوخت‌ها در کشور محسوب می شود که از سال ۱۳۸۰ آغاز شده است.

به باور برنامه ریزان و کارشناسان حوزه انرژی‌های نو، مراکز تحقیقاتی ایران نیز در مسیر توسعه بیوانرژی گام برداشته اند اما برای تحقق این امر نخست باید زیرساخت‌هایی همچون مواد اولیه و تکنولوژی فراهم شود.

در گام نخست، این سوال مطرح می شود که توسعه بیوانرژی به چه ابزار و وسائلی نیازمند است؟ همانطور که تولید مواد اولیه از منابعی همچون مزارع انرژی و جلبک‌ها انجام می شود، در بخش زیر ساخت‌ها نیز تجهیز آزمایشگاه‌های مرجع، در اولویت قرار دارد تا از این طریق کیفیت سوخت‌ها تهیه آنها بر اساس استانداردهای لازم مورد بررسی قرار گیرد.

نیم قرن از حرکت کشورهای پیشرفته در این مسیر می گذرد. در آسیا، مالزی، چین و ژاپن در این مسیر قرار گرفته اند. در ایران نیز از حدود ۱۵ سال پیش تجهیز و استاندارد سازی آزمایشگاه‌های مرجع مربوط به انرژی تجدیدپذیر آغاز شد، تجهیز برخی از آنها تکمیل شده و برخی روند تجهیز را طی می کنند و هم اکنون برخی مراکز تحقیقاتی کشور در زمینه بیوانرژی به دستاوردهایی دست یافته اند.

ایران، مستعد برای توسعه «میکروالگ»

طرح ایرانی تولید بیودیزل و مواد دارویی از «میکروالگ» ثبت جهانی شده و مشخصاً طرح «تولید بیودیزل، مواد دارویی، بهداشتی و افزودنی‌های غذایی از میکروالگ» در اتحادیه اروپا به ثبت رسیده است.

مجری طرح در این خصوص گفته است: این طرح که یکی از ۳۷ طرح ملی مصوب سال ۹۰ شورای عالی علوم، تحقیقات و فناوری است،

توانست به صورت پتنت در اتحادیه اروپا به ثبت برسد. آبی که در حوزه خلیج فارس، وجود دارد از اقیانوس هند و از تنگه هر مز به سمت خلیج فارس می آید و دارای میکروالگ فراوان، بکر و عاری از هر گونه آلودگی فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی است و این یکی از شانس‌های بزرگ ایران نسبت به کشورهای همجوار جنوبی آن برای اجرای چنین پروژه اقتصادی است.

در سال ۸۶ با حمایت مالی وزارت صنایع و معادن تولید بیودیزل و سایر فرآورده‌های با ارزش اقتصادی، میکروالگ‌ها در مقیاس پایلوت در ۱۱ بیوراکتور با ظرفیت ۲۰۰ لیتر تا ۲۵ هزار لیتر اجرایی شد و نتایج پایلوت حاکی از توان کشت میکروالگ جدا شده از خلیج فارس در سیستم‌های باز با استفاده از آب دریا، تثبیت ۴۰۰ تن دی‌اکسیدکربن در هر هکتار کشت تولید حدود ۲۰۰ تن بیوماس ۱۰۰ هزار لیتر بیودیزل و با استفاده از نشاسته سلولزی ۱۰۳۵ لیتر اتانل بود. به باور برخی کارشناسان، در مقایسه با سایر منابع تولید بیوانرژی و نیز به دلیل گستردگی دریاها و اقیانوس‌ها که ۷۰ درصد سطح کره زمین را تشکیل می دهند، میکروالگ‌ها مهم‌ترین منبع پایدار تولید انرژی هستند. همچنین به دلیل رشد در آب‌های شور و شیرین و زمین‌های غیر کشاورزی هیچ‌گونه تقابلی با کشاورزی و تولید غذا و آب شیرین ندارند. استفاده مستقیم از خروجی نیروگاه‌ها برای تامین دی‌اکسیدکربن مورد نیاز کشت میکروالگ و توان تثبیت دی‌اکسیدکربن معادل دو برابر تولید بیوماس سلولزی میکروالگ‌ها را در جایگاه‌ها مهم‌ترین کاهش دهنده گازهای گلخانه‌ای قرار می دهند.

استفاده از روغن خام میکروالگ به جای نفت در زیر ساخت‌های موجود پالایشگاه‌ها و تولید سوخت‌های با ارزش افزوده دیزل با کیفیت عالی، بنزین عساری از هر گونه آلاینده و نیز سوخت هواپیما، آینده صنعتی شدن و گستره تولید و کاربرد سوخت میکروالگ را تضمین می کند.

بر اساس نتایج کشت میکروالگ جدا شده در خلیج فارس در راکتورهای ۲۵ هزار لیتری پایلوت،

توانست به صورت پتنت در اتحادیه اروپا به ثبت برسد. آبی که در حوزه خلیج فارس، وجود دارد از اقیانوس هند و از تنگه هر مز به سمت خلیج فارس می آید و دارای میکروالگ فراوان، بکر و عاری از هر گونه آلودگی فاضلاب‌ها و پساب‌های صنعتی است و این یکی از شانس‌های بزرگ ایران نسبت به کشورهای همجوار جنوبی آن برای اجرای چنین پروژه اقتصادی است.

در سال ۸۶ با حمایت مالی وزارت صنایع و معادن تولید بیودیزل و سایر فرآورده‌های با ارزش اقتصادی، میکروالگ‌ها در مقیاس پایلوت در ۱۱ بیوراکتور با ظرفیت ۲۰۰ لیتر تا ۲۵ هزار لیتر اجرایی شد و نتایج پایلوت حاکی از توان کشت میکروالگ جدا شده از خلیج فارس در سیستم‌های باز با استفاده از آب دریا، تثبیت ۴۰۰ تن دی‌اکسیدکربن در هر هکتار کشت تولید حدود ۲۰۰ تن بیوماس ۱۰۰ هزار لیتر بیودیزل و با استفاده از نشاسته سلولزی ۱۰۳۵ لیتر اتانل بود. به باور برخی کارشناسان، در مقایسه با سایر منابع تولید بیوانرژی و نیز به دلیل گستردگی دریاها و اقیانوس‌ها که ۷۰ درصد سطح کره زمین را تشکیل می دهند، میکروالگ‌ها مهم‌ترین منبع پایدار تولید انرژی هستند. همچنین به دلیل رشد در آب‌های شور و شیرین و زمین‌های غیر کشاورزی هیچ‌گونه تقابلی با کشاورزی و تولید غذا و آب شیرین ندارند. استفاده مستقیم از خروجی نیروگاه‌ها برای تامین دی‌اکسیدکربن مورد نیاز کشت میکروالگ و توان تثبیت دی‌اکسیدکربن معادل دو برابر تولید بیوماس سلولزی میکروالگ‌ها را در جایگاه‌ها مهم‌ترین کاهش دهنده گازهای گلخانه‌ای قرار می دهند.

استفاده از روغن خام میکروالگ به جای نفت در زیر ساخت‌های موجود پالایشگاه‌ها و تولید سوخت‌های با ارزش افزوده دیزل با کیفیت عالی، بنزین عساری از هر گونه آلاینده و نیز سوخت هواپیما، آینده صنعتی شدن و گستره تولید و کاربرد سوخت میکروالگ را تضمین می کند.

بر اساس نتایج کشت میکروالگ جدا شده در خلیج فارس در راکتورهای ۲۵ هزار لیتری پایلوت،

روغن پسماند به اضافه کاتالیست والکل متانول در داخل راکتور ریخته شده و پس از واکنش مواد با یکدیگر گلیسرین و بیودیزل تولید می شود. پس از آن طی فرآیند خالص سازی، بیودیزل و گلیسرین با یکدیگر جدا می شوند. در مرحله بعد، فرآیند آبشویی انجام می شود و پس از فیلتر کردن بیودیزل آن را خالص سازی کرده و می توان از آن به جای گازوئیل در وسایل نقلیه استفاده کرد.

محققان دانشگاه تهران با استفاده از فناوری نانو توانستند از گیاه سلولزی باگاس نیشکر و گستره خاصی از الکل‌ها و اترها، بنزینی بهتر از بنزین معمولی استحصال کنند

با توسعه طرح در مقیاس هزار هکتار تولید ۱۲۰ میلیون لیتر در سال و معادل ۱۵۰۰ بشکه میکروالگ در روز قابل دستیابی است.

تولید سوخت دیزل از روغن پسماند آشپزخانه

همچنین پژوهشگران گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، موفق به تولید و فرآوری سوخت تجدیدپذیر بیودیزل شده‌اند. شرایط آب و هوایی مناسب برای کاشت انواع دانه‌های انرژی، بهره‌مندی از پوشش جنگلی و حدود ۳۲۰۰ کیلومتر منطقه ساحلی، ائتلاف سالانه نزدیک به ۱۸ میلیون تن غلات و ائتلاف سالانه ۳۰۰ هزار تن چربی خوراکی در ایران، پتانسیل بسیار مطلوبی را برای تولید سوخت زیستی ایجاد کرده که نیازمند تحقیق و سرمایه‌گذاری است.

تنوع آب و هوایی ایران، کاشت انواع مختلف دانه‌های انرژی را برای تولید سوخت‌های زیستی امکان‌پذیر کرده است. در ایران سهولت استفاده از ماس‌چغندر قند و نیشکر به عنوان خوراک برای تولید سوخت‌های زیستی وجود دارد. چربی ماهی و چربی گیاهانی مانند درخت خرما و بوته‌هایی نظیر «جاتروفا» که دانه‌های بزرگ روغنی تولید می‌کنند، منبع مناسبی برای تولید سوخت‌های زیستی هستند؛ برای اتانول، شکر و ذرت و به مقدار کمتر گندم، چغندر قند و برای بیودیزل دانه‌های محصولات روغن دار و همچنین چربی حیوانات به عنوان خوراک استفاده می‌شود.

در پژوهش‌هایی که طی ۱۰ سال با تیمی ۶۰ نفره از دانشجویان دانشکده کشاورزی انجام شده، از روغن پسماند آشپزخانه، سوخت پاک بیودیزل تهیه شده است.

محققان دانشگاه تهران نیز موفق شدند با استفاده از فناوری نانو، سوخت پاک جایگزین بنزین را از گیاهان تولید کنند. در این روش با استفاده از تکنیک پیشرفته تبدیل در سیالات فوق بحرانی در حضور نانو کاتالیست‌های با فرمولاسیون و طراحی جدید، این امکان فراهم شده است که از گیاه سلولزی باگاس نیشکر، گستره خاصی از الکل‌ها و اترها که قابلیت استفاده به عنوان جایگزین بنزین با کیفیت بسیار بهتر

گرچه ایران به دلیل بر خور داری از منابع سوخت فسیلی، غنی ترین در دنیا به شمار می رود اما ظرفیت‌های مناسب کشور برای توسعه بیوانرژی آنچنان است که در صورت دست جنبانند، می توان در این حوزه به یکی از قطب‌های جهانی تبدیل شد

از بنزین رادارند، استحصال شوند. در این روش مدرن، علاوه بر محصولات ذکر شده، گاز هیدروژن که محصول بسیار با ارزشی در حوزه انرژی‌های پاک محسوب می شود و همچنین مواد شیمیایی با ارزش دیگری نیز به عنوان محصولات جانبی تولید شده است.

پیل سوختی باکتریایی

محققان دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل نیز با همکاری دانشگاه علوم کشاورزی گرگان با استفاده از سلولزهای باکتریایی، پیل‌های سوختی میکروبی برای ایجاد منابع تولید انرژی‌های پاک تولید کردند و نتایج به دست آمده محققان کشور را در ساخت پیل‌های سوختی ارزان قیمت باری خواهد کرد.

پیل‌های سوختی میکروبی به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر نه تنها باعث آلودگی محیط زیست نمی‌شود؛ بلکه به طور مستقیم در جهت کاهش آلودگی نیز عمل می‌کند.

به یهود یکی از اجزای مهم پیل سوختی میکروبی یعنی الکتروود آن، در جهت بومی سازی فناوری ساخت این نوع پیل به عنوان یک منبع تأمین انرژی دوستدار محیط زیست گام برداشته شد.

الکتروود ساخته شده نانوبیوکامپوزیتی متشکل از سلولز باکتریایی و پلیمرهای رسانا و جایگزین مناسب برای الکترودهای گران قیمت رایج در پیل سوختی میکروبی خواهند بود.

نتایج به دست آمده حاکی از این است که الکتروود ساخته شده می‌تواند بهبود چشمگیری در عملکرد پیل جهت تولید توان و جریان الکتریسیته ایجاد کند.

نتایج این تحقیق برای صنایع الکترونیک و وسایل الکترونیکی کم مصرف نظیر حسگرها و صنایع باتری سازی نوین قابل استفاده خواهد بود. همچنین در بخش تصفیه پساب کارخانجات و فاضلاب‌های شهری جهت کاهش بار آلی آنها و همچنین حذف فلزات سنگین و مواد خطرناک دیگر نیز کاربرد دارد.

در پیل‌های سوختی میکروبی، میکروارگانیسم‌ها مواد زائد و دور ریختنی و آلوده کننده محیط زیست نظیر پساب کارخانجات است، از این رو میکروارگانیسم‌ها همزمان با تولید انرژی الکتریسیته، مواد آلاینده را نیز تصفیه می‌کنند.

در یک جمع بندی کلی می‌توان گفت، گرچه ایران به دلیل بر خور داری از منابع سوخت فسیلی، غنیترین در دنیا به شمار می‌رود اما ظرفیت‌های مناسب کشور برای توسعه بیوانرژی آنچنان است که در صورت دست جنبانند، می‌توان در این حوزه نیز به یکی از قطب‌های جهانی تبدیل شد.

تازه‌های علم

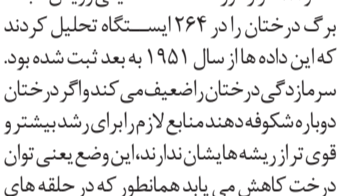
تغییرات اقلیم خطر سرمازدگی درختان را افزایش می دهد



دانشمندان سوئسی معتقدند تغییرات اقلیم نه تنها تابستان‌های زمین را گرم تر کرده، بلکه دما را در فصل بهار افزایش داده و منجر به شروع زودهنگام فصل رویش و آسیب پذیری درختان در برابر خطر سرمازدگی اواخر این فصل می شود. گرم شدن زمین و افزایش دما در فصل بهار، درختان را در وضعیتی دشوار قرار داده است؛ در حالی که شکوفه کردن و سبز شدن برگ‌های جدید در درخت زمان رشد آن را در کل سال افزایش داده، خطر سرمازدگی را برای سبزیرویان زمین بیشتر کرده است. نمونه‌هایی از این امر را در دهه سوم ماه آوریل (اوایل اردیبهشت) سال گذشته و سال جاری میلادی شاهد بودیم که بعد از گرم شدن اوایل ماه مارس و اول آوریل (اواخر اسفند و فروردین) دما دوباره به زیر صفر رسید و عواقب ناخوشایندی را برای باغداران و صیفی کاران رقم زد. کریستوف بیگلر و هرالد باگمن اساتید رشته اکولوژی جنگل هادر دانشگاه ای تی اچ زوریخ سوئیس، تأثیر سرمازدگی را روی ۱۳ گونه درخت و درختچه در اروپای ۶۰ سال گذشته بررسی کرده‌اند؛ این گروه از محققان داده‌های دما و ۴۸ هزار مورد مشاهده عینی رویش مجدد برگ درختان را در ۲۶۴ ایستگاه تحلیل کردند که این داده‌ها از سال ۱۹۵۱ به بعد ثبت شده بود. سرمازدگی درختان را ضعیف می‌کند و اگر درختان دوباره شکوفه دهند منابع لازم را برای رشد بیشتر و قوی تر از ریشه‌هایشان ندارند، این وضع یعنی توان درخت کاهش می‌یابد همانطور که در حلقه‌های دور ساقه درخت بعد از دوره‌های سرما و یخ زدگی مشاهده می‌شود. این دو دانشمند معتقدند دوره‌های سرمازدگی اواخر بهار همچنان ادامه خواهد داشت اما زمان رویش مجدد برگ‌ها برای دوره‌های کوتاه‌تر خواهد بود. اطلاعات بیشتر در وبسایت بهتر از شیوه واکنش درختان محلی نسبت به شرایط تغییر دمای باعث می‌شود اکولوژیست‌های جنگل بهتر و دقیق‌تر بدانند درختان در آینده چقدر زودتر شکوفه می‌کنند و ترکیب گونه‌ای درختان چطور توسعه می‌یابد.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

ساخت دستگاه تونل صدا توسط محققان ایرانی



محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.

محققان یک گروه استار تاپی موفق به طراحی و ساخت دستگاه ارسال صدا در راستای مشخص شده‌اند که قیمت آن یک سوم تا یک ششم نمونه‌های مشابه خارجی است. یکی از مجریان طرح تونل صدا و مسئول فنی آن در مورد این دستاورد علمی توضیح داد: با استفاده از فناوری پایه مولداسیون اولتراسونیک (فراصوت)، صدا را تنها در یک راستا ارسال می‌کنیم. اولتراسونیک معمولاً شنیده نمی‌شود و مادر این دستگاه کاری کرده ایم که در نزدیکی گوش به صدا تبدیل شود. رضامانظری نمین از گروه دنیاباد از استار تاپ‌های مستقر در شتاب دهنده دانشگاه صنعتی شریف، افزود: فرد تنها زمانی که در راستای دستگاه قرار داشته باشد صدای او شنیده می‌شود؛ این دستگاه دقیقاً مانند لیزر صدا را در یک تونل مشخص در راستای فرد ارسال می‌کند. وی ادامه داد: صدا در حالت عادی هرگز قابلیت دریافت جهت ندارد؛ زیرا طول موج بلندی دارد ولی اولتراسونیک این قابلیت خود را در دایره‌های شنیده نمی‌شود و ما روی کیفیت شنیده شدن آن کار کرده ایم طوری که وقتی به گوش فرد نزدیک شد شنیده شود. این دانش آموخته رشته مهندسی مکانیک در مورد تاریخچه و نیازی که به تولید این دستگاه منجر شد، اظهار داشت: عده‌ای از اعضای گروه مادر یک شرکت آکوستیکی فعال بودند که روی پروژه پانورامای خرمشهر در باغ موزه دفاع مقدس کار می‌کردند و کار فرما به این فناوری نیاز داشت تا در بخشی از باغ موزه صدای محدودی از فضای جنگ اریخش کند؛ از اینجا ایده آن شکل گرفت و انواع و اقسام طرح‌ها را آزمایش کردند تا این نمونه که در واقع نمونه صنعتی است، استفاده ۶۴ به نتیجه رسید.