

مهندسی مجدد با محاسبه ارزش افزوده

علیرضا آخوندی

Akhoundi@acecr.ac.ir

مهرنوش بسته نگار

Bastehnegar@acecr.ac.ir

چکیده

مهندسی مجدد به معنی بازاندیشی بنیادین و طراحی مجدد و ریشه‌ای فرایندها به منظور دستیابی به بهبود چشمگیر در معیارهای مهم عملکرد از قبیل هزینه، کیفیت، سرعت و خدمت است. بنابراین سازمانها به منظور انطباق فرایندهای کسب و کار با استراتژی و اهدافشان جهت کسب موفقیت ناگزیر به مهندسی مجدد فرایندهای کاری خود هستند. این مقاله با توصیف نقشی که مهندسی مجدد در ایجاد ارزش افزوده برای سازمانها و بنگاههای اقتصادی ایفا می‌کند به ارائه مدل ارزیابی ارزش افزوده به عنوان یکی از فنون مهندسی مجدد پرداخته و در ادامه با اشاره به فازهای اصلی این روش (شامل: تعریف و طراحی فرایند کسب و کار، شناخت و جمع‌آوری نیازهای ذینفعان، تهیه نمودار فرایند آنطور که هست، تهیه اسناد فرایند، تصدیق نمودار فرایند موجود، انجام ارزیابی ارزش افزوده) به تشریح هرگام می‌پردازد و در نهایت با معرفی نمودار مرتب کردن فعالیت‌های دارای ارزش افزوده و بدون ارزش افزوده در یک فرایند، ضمن توضیح فرایندهای هر مرحله، وظایف و نقش مدیریت ارشد، تیم‌ها و کارکنان و ... سازمان در هر مرحله را تبیین می‌کند.

مقدمه

امروزه موفقیت هر سازمانی تا حد زیادی بستگی به انطباق فرایندهای کسب و کار آن با استراتژی، مأموریت و اهدافش دارد که در اغلب موارد، این انطباق مستلزم ایجاد تغییر در فرایندهای سازمان و طراحی مجدد آنهاست. به این منظور سازمانها ناگزیر به مهندسی مجدد فرایندهایشان هستند. مهندسی مجدد، تغییر هدفدار و برنامه‌ریزی شده است، یعنی پیش از آنکه تغییر از بیرون سازمان بر سیستم تحمیل شود، سیستم خود را بهبود می‌بخشد و لایه‌های اضافی خود را حذف می‌کند. مهندسی مجدد یک برداشت نوین در مدیریت، در رابطه با تغییر فرایند فعالیت یک سازمان است. در مهندسی مجدد بحث این نیست که کاری را که انجام می‌دهیم، بهتر انجام دهیم یا تندتر انجام دهیم یا با هزینه پایین‌تر انجام دهیم. بحث این است که چرا انجام می‌دهیم و چرا با این شیوه انجام می‌دهیم. در مهندسی مجدد، معیار، تغییر از عملکرد به نتیجه فعالیت است. به این ترتیب مهندسی مجدد تنها یک ضرورت برای بنگاههای اقتصادی نیست بلکه الزامی برای بقای هر نهاد اجتماعی است. یکی از فنون مهندسی مجدد در سازمانها استفاده از روش «ارزیابی ارزش افزوده» است. برنامه ارزیابی ارزش افزوده یک ابزار ضروری برای بهبود اثربخشی و کارایی فرایندهای کسب و کار است. مهندسی مجدد با کاربرد این فن، با فرایند محوری و تغییرات اساسی که در سازمان به وجود می‌آورد، فعالیت‌هایی که در سازمان ارزش افزوده ایجاد نمی‌کنند را با فرایندهای جدید جایگزین می‌کند. در این صورت، انرژی سازمان روی کارهای واقعی و ارزش‌آفرین متمرکز می‌شود که ارتقای بهره‌وری را با افزایش سرعت، ارتقای کیفیت، بهبود خدمات و کاهش قیمت تمام شده به دنبال خواهد داشت. بر اساس تجربه، ۶۰ تا ۸۰ درصد زمان کل فرایندها، به فعالیت‌هایی اختصاص می‌یابد که ارزش افزوده‌ای برای کسی ندارد. به این ترتیب در این مقاله سعی شده است تا روشی جهت یافتن و حذف مراحل بدون ارزش افزوده در فرایندهای کسب و کار ارائه شود. به طوری که با انجام این روش، می‌توان صرفه‌جویی‌های قابل ملاحظه‌ای در هزینه و زمان به دست آورد و در جهت رقابتی‌تر شدن سازمان گام برداشت. آنچه مسلم است

سازمانها تمایلی ندارند مراحل را در فرایندهای خود داشته باشند که ارزش افزوده‌ای را برای ذی‌نفعان به همراه نداشته باشند. در حقیقت اکثر فرایندها بنابر پاسخ به نیاز یک ذینفع خاص آغاز می‌شود. ولی به مرور زمان، تغییراتی که در سازمان، نیازهای ذی‌نفع و یا محیط کسب و کار رخ می‌دهد، پیچیدگی و ناکارایی فرایند را به دنبال دارد و باوجود میل باطنی مدیریت ارشد، فرایند، شروع به از دست دادن اثربخشی خود با گذشت زمان می‌کند. هنگامی که شرکتی رشد می‌کند، مراحل بیشتری به فرایند افزوده می‌شود و آن را پیچیده‌تر می‌سازد. با بروز و ادامه مشکل مدیریت، کنترل‌های بیشتری را اعمال می‌کند. متأسفانه کنترل‌های جدید اغلب به منظور اصلاح خروجیهای فرایند، یا ورودیهای فرایند، به جای تغییر یا اصلاح معایب خود فرایند طراحی می‌شود. حتی اگر کنترل‌ها مؤثر واقع شوند، مشکلات اولیه تا مدت‌ها باقی می‌مانند. رویکردها و نظریه‌های مختلف دربارهٔ مهندسی مجدد همچنان در حال توسعه است و از آنجا که کاربرد مفاهیم مهندسی مجدد می‌تواند فرم‌های مختلفی به خود بگیرد، روش‌های آن نیز از یکدیگر متمایزند. زیرا تأکید روی برخی فاکتورها از یک پروژه مهندسی مجدد تا پروژه دیگر فرق خواهد داشت. در یک نگاه می‌توان دو رویکرد برای پروژه‌های مهندسی مجدد در نظر گرفت. رویکرد اول پروژه‌هایی است که تأکید و تمرکز آنها روی فاکتورهایی از قبیل فناوری اطلاعات، استراتژی، مدیریت کیفیت، عملیات و منابع انسانی است و رویکرد دوم نگرش به ماهیت ابداعی مهندسی مجدد و ذاتی بودن آن است. چنانکه برخی صاحب‌نظران معتقدند برای مهندسی مجدد، سازمان می‌بایست مانند یک صفحه سفید، آغازی دوباره داشته باشد. در ادامه مهندسی مجدد با روش ارزیابی ارزش افزوده فرایند را که بیشتر به رویکرد اول نزدیک است شرح می‌دهیم:

روش ارزیابی ارزش افزوده فرایند

این روش شامل شش گام اصلی زیر است:

۱ - تعریف (تعیین) و طراحی فرایند کسب و کار

۲ - شناخت و جمع‌آوری نیازهای ذی‌نفعان

۳ - تهیه نمودار فرایندهای موجود

۴ - تهیه اسناد فرایند

۵ - تصدیق نمودار فرایندهای موجود

۶ - انجام ارزیابی ارزش افزوده

۱- تعریف و طراحی فرایند کسب و کار

در ساده‌ترین تعریف، فرایندهای کسب و کار، ورودی مفهومی را به یک خروجی قابل لمس تبدیل می‌کنند. ولی باید دانست که فرایندهای کسب و کار ترکیبی از کار خطی (فیزیکی و یا فرایندهای اصلی) و کار غیر خطی (یا فرایندهای پشتیبانی) هستند. خروجی یک فرایند فیزیکی می‌تواند یک محصول قابل لمس یا یک خدمت غیر قابل لمس باشد. آنچه مسلم است فرایندهای فیزیکی ضرورتاً خطی هستند، زیرا مراحل آن را می‌توان از قبل تعریف و تعیین کرد و از آغاز تا پایان به شیوه‌ای کاملاً مستقیم پیشرفت می‌کنند. ولی در فرایندهای غیرخطی هدف پشتیبانی از فرایند فیزیکی و همچنین تأمین سایر نیازهای چرخهٔ یک کسب و کار مانند پرداخت حقوق کارکنان، گزارش به هیئت مدیره و ... است. به این ترتیب کار غیرخطی شامل مراحل است که معمولاً می‌توان آن را به صورت موازی، جدای از یکدیگر و یا به صورت چندگانه انجام داد. اغلب، فعالیت‌های آینده را بدون جاری شدن فعالیت‌های موجود نمی‌توان تعیین کرد. این امر خصوصاً در

مورد روشهای اجرایی جدید یا محصولات در حال توسعه کاملاً مصداق پیدا می‌کند. هدف اولیه طراحی فرایند کسب و کار، ایجاد فرایندی است که نیاز ذی‌نفعان خود را بهتر، سریع‌تر و ارزان‌تر از رقبا تأمین کند.

سه عنصر اصلی یک فرایند دارای طراحی درست عبارتند از: اثربخشی، کارایی و قابلیت انعطاف. چنانچه توازن بین این عناصر برقرار شود، حداکثر نتیجه را می‌توان از فرایند به‌دست آورد. برای اثربخش بودن، خروجی حاصل از فرایند باید یک یا بیش از یکی از اهداف کسب و کار را ارضا کند، در حالی که نیازهای ذی‌نفعان را نیز تأمین می‌کند. اگر تبدیل ورودیها به خروجی در حداقل زمان ممکن و با استفاده از کمترین منابع صورت پذیرد، آن را فرایندی کارآمد می‌گویند. فرایندی قابل انعطاف است که بتواند به سرعت و به آسانی، خود را با تغییرات گلوگاههای داخلی، کیفیت پایین ورودی و تغییر نیاز ذی‌نفعان تنظیم کند. باید توجه داشت که به ندرت اتفاق می‌افتد که فرایندی بدون کارایی و اثربخشی، دارای قابلیت انعطاف باشد. در مرحله تعیین و تعریف فرایند می‌بایست دامنه فرایند کسب و کار مورد نظر و رابطه آن با سایر فرایندهایی که سازمان به منظور برنامه‌ریزی، اجرا، بازنگری و پذیرش رفتارش استفاده می‌کند، تعیین شود. به این منظور پیشنهاد می‌شود جدول ۱ را تکمیل کنید:

۲- شناخت و جمع‌آوری نیاز ذی‌نفعان

هر شرکت تجاری حداقل دارای هشت گروه ذی‌نفع است که در حین تجزیه و تحلیل فرایندهای کسب و کار باید آنها را در نظر داشت. آنها عبارتند از: مشتریان، تأمین کنندگان، مدیران، کارکنان، اعتبار دهندگان، سرمایه‌گذاران، دولت و گروههای اجتماعی. بدیهی است که ذی‌نفع، فرد یا گروهی است که بهره یا سودی را از خروجی یک کسب و کار می‌برد. برای یک سازمان تمامی ذی‌نفعان اهمیت دارند زیرا هر یک دارای نقشی هستند، اگرچه گاهی نقش آنها در موفقیت سازمان پیچیده می‌شود. البته باید دانست که همه ذی‌نفعان در تمامی فرایندهای سازمان دخیل نیستند. این نکته مهم است که در مراحل آغاز پروژه تجزیه و تحلیل فرایند، تا حد امکان مشخص کرد که کدامیک از ذی‌نفعان در فرایند شرکت خواهند داشت. داشتن چنین اطلاعاتی به تیم بهبود کمک می‌کند تا از سردرگمی درباره هدف فرایند اجتناب ورزند و پروژه را سریعاً بر اساس نیازهای ذی‌نفعان متمرکز کنند. درک نیازهای هر ذی‌نفع و تعامل بین هر گروه از آنها برای تیم پروژه بهبود بسیار مهم است. از این رو تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده برای هر ذی‌نفع باید تصویر کاملی را از آنچه که مدیر ارشد برای ارضای نیازهای تمامی ذی‌نفعان انجام دهد ارائه کند. تکمیل این نوع تجزیه و تحلیل پیش‌نیاز مرحله تجزیه و تحلیل فرایند در هر پروژه بهبود فرایند است. یکی از مهمترین شیوه‌های جمع‌آوری اطلاعات درباره نیازهای ذی‌نفع از طریق نظرخواهی است.

۳- تهیه نمودار از وضعیت موجود

در اغلب روشهای بهبود فرایند، ایجاد یک نمودار از وضعیت موجود (آن‌طور که هست) (as-is) پیش‌نیاز تجزیه و تحلیل یک فرایند است. این نمودار، نشانگر مراحل مورد نیاز برای تولید خروجی و مستندسازی خط‌مشی‌ها، روشهای اجرایی و دستورالعمل کاری فعلی است. این اطلاعات برای کمک به تیم مدیریت فرایند در رسیدن به درک جامع از فرآیند جاری ضروری است. این نمودار شمایی از آنچه هست ارائه و درک فرایند را آسان می‌کند.

۴- تهیه اسناد فرایند

نمودار وضعیت موجود، فقط بخش کوچکی از اطلاعاتی که در نقشه فرایند به‌کار گرفته می‌شود را نشان می‌دهد. هدف نمودار، نمایش گرافیکی جریان کار یا اطلاعات است، به گونه‌ای که اعضای تیم مدیریت درک کاملی از جریان کل فرایند داشته باشند. یک فرایند کاملاً مشروح، نیاز به اسناد کاملتری نیز دارد.

بنابراین در این مرحله باید برای هر مرحله از نمودار وضعیت موجود، اطلاعاتی نظیر نحوه کنترل فرایند و مکانیزم‌های پشتیبان آن و نحوه عملکرد مؤثر فرایند و نحوه تولید خروجی مورد نظر و ... را شناسایی و جمع‌آوری کرد. این داده‌های جمع‌آوری شده باید به صورت یک سند رسمی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد و خلاصه‌بندی شود.

۵- تصدیق نمودار وضعیت موجود

در این مرحله با مشاهده واقعی کار توسط تیم پروژه، نمودار وضعیت موجود و اسناد مرتبط با آن، تأیید می‌شود. در این مرحله باید از کارکنانی که کار را انجام می‌دهند خواسته شود تا با زبان خود آنچه را که انجام می‌دهند، شرح دهند. سپس این شرح با اسناد جمع‌آوری شده به وسیله سایر ابزارها مقایسه شود. اطلاعات را باید دقیقاً مورد بررسی قرار داد تا مشخص شود که کدام منبع نیاز به اصلاح دارد.

۶- انجام ارزیابی ارزش افزوده

مرحله نهایی در فاز تجزیه و تحلیل فرایند، انجام ارزیابی ارزش افزوده است. برای توانایی در تکمیل این مرحله، اطلاعات جمع‌آوری، خلاصه و فرمول‌بندی شده در پنج مرحله قبل، باید به اندازه کافی جامع باشد که بتوان به پرسشهای زیر پاسخ داد:

– نیازهای ذی‌نفع چیست؟

– کدام بخش از فرایند، ارزش افزوده را برای ذی‌نفع به دنبال دارد؟

– ورودیها و خروجیهای هر مرحله از فرایند چیست؟

– چه خط‌مشی‌ها، روشهای اجرایی و دستورالعملهای کاری، اجرای روان فرایند را فراهم می‌سازد؟

– چه مسائلی مانع اجرای مؤثر و کارآمد فرایند می‌شود؟

– یک فرایند چقدر زمان می‌برد؟ زمان چرخه یک فرایند چقدر است؟

– هزینه یک فرایند چقدر است؟

– چه سیستم اطلاعاتی برای پشتیبانی از فرایند مورد استفاده قرار بگیرد؟

شکل ۱، روش اجرایی هفت مرحله‌ای برای مرتب کردن فعالیت‌های دارای ارزش افزوده و بدون ارزش افزوده در یک فرایند را نشان می‌دهد. این شکل دارای دو مسیر موازی است که تصمیم تیم مدیریت فرایند در یک حالت یا حالت دیگر را با توجه به تنوع گروههای ذی‌نفع، مشتری یا غیرمشتری هدایت می‌کند.

در مرحله ۱ مدیریت ارشد اهداف کسب و کار را تدوین می‌کند که در این سند باید آرمان و اهداف کسب و کار برای تمامی گروههای ذی‌نفع لحاظ شود

در مرحله ۲ ذی‌نفع (ذی‌نفعان) فرایند شناسایی می‌شوند

مرحله ۳: این اولین مرحله در مرتب کردن فرایند است که در آن تیم مدیریت فرایند، مراحل فرایند را به منظور تجزیه و تحلیل بیشتر به صورت یکی از دو گروه ذی‌نفع مشتری و غیرمشتری مرتب می‌سازد. بنابراین باید هر مرحله را به صورت جداگانه مورد تجزیه و تحلیل قرارداد تا تعیین کرد کدام گروه از ذی‌نفعان بیشترین منافع را دریافت می‌کنند یا بیشترین

تأثیر را در اجرای مرحله دارند. در این نقطه، تیم مدیریت فرایند به آزمایش هر مرحله به منظور تعیین اینکه بر کدام مسیر موازی (ارزش مشتری یا ارزش کسب و کار) مرحله را برای تجزیه و تحلیل بیشتر ارسال کند، می‌پردازد.

اگر مرحله‌ای از فرآیند هیچ‌دی نفعی نداشته باشد باید مفهوم آن را توسعه بخشید و اگر باز هم برای آن هیچ‌دی نفعی مشخص نشود، هدف بعدی باید حذف این مرحله از فرایند باشد. زیرا احتمالاً هیچگونه ارزش واقعی برای کسب و کار نخواهد داشت.

در مرحله ۴ که یک مرحله تصمیم‌گیری است، چنانچه تعیین شده باشد که مرحله فرایند، ارزشی را به مشتری می‌افزاید اطلاعات آن به مرحله ۵ و در غیر این صورت به مرحله ۶ ارسال می‌شود.

هدف از مرحله ۵ شفاف‌سازی و اهمیت ارزش مشتری و یافتن شیوه‌هایی برای افزایش ارزش است. فرایندهایی که به این مرحله می‌رسند دارای ارزش واقعی هستند و برای تأمین نیازهای مشتری یعنی مشتری خارجی که محصولات یا خدمات شرکت را می‌خرند ضروری هستند. هدف مدیریت ارشد افزایش کارایی و قابلیت انعطاف این فرایندهاست. در حقیقت بسیاری از شرکتها بر این باورند که سبقت گرفتن از نیازهای مشتری یک آرمان متعالی است. استفاده فزاینده از این تکنولوژی بهترین شیوه برای دسترسی به این آرمان است.

یک مرحله دارای ارزش افزوده باید دارای حداقل یکی از ویژگیهای زیر باشد:

- از لحاظ فیزیکی، تغییری حاصل شود.

- از سوی مشتری درخواست شده باشد.

- از نظر قانونی مورد نیاز باشد یا توسط مشتری اصلاح شده باشد.

- چیزی است که مشتری در ازای آن حاضر به پرداخت وجه است.

مرحله ۷ نیز یک مرحله تصمیم‌گیری است. اگر مشخص شده باشد که مرحله فرایند، ارزشی به کسب و کار می‌افزاید اطلاعات آن به یکی از دو مرحله ۸ (فرایندی که ایجاد ارزش می‌کند) یا مرحله ۹ (فرایند ایجاد ارزش غیر مشتری می‌کند) ارسال خواهد شد و در غیر این صورت به مرحله ۶ ارسال می‌شود.

در مرحله ۸ مدیریت ارشد، اغلب، فرایندهایی را به منظور کمک در پایش یا کنترل فرایند فیزیکی تدوین می‌کند. چنین فرایندهایی، فرایندهای دارای ارزش افزوده محسوب می‌شوند این مراحل از معایب فرایندی در مراحل بعدی جلوگیری می‌کنند و اغلب نیاز به مراحل کنترل را حذف می‌کنند و یا کاهش می‌دهند.

در مرحله ۹، برخی از فرایندها به منظور تأمین نیازهای گروههای غیرمشتری مانند تأمین‌کنندگان، مدیریت ارشد، کارکنان، دولت و ... ایجاد می‌شوند. فرایندهای غیر مشتری به منظور رضایت یکی از این گروهها انجام می‌گیرد و منجر به رونق کسب و کار می‌شود، به گونه‌ای که می‌تواند در ارائه محصولات و خدمات به مشتریان ادامه حیات دهد.

در مرحله ۶، اگر تجزیه و تحلیل تیم مدیریت فرایند به این نقطه برسد که مرحله فرایند ارزش افزوده‌ای برای هیچیک از گروههای ذی‌نفع ندارد، مدیریت ارشد باید به حذف فعالیتهای این مرحله اقدام کند. در صورتی که مرحله‌ای دارای یکی از معیارهای زیر باشد بدون ارزش افزوده تلقی می‌شود.

- اگر ذی‌نفع مشتری باشد مرحله بدون ارزش افزوده مرحله‌ای است که مشتری تمایلی به پرداخت وجه برای آن ندارد و همچنین مرحله‌ای است که تغییری در خروجی کار در راستای ایجاد ارزش برای مشتری ندارد.

- مرحله بدون ارزش افزوده، سهم مثبتی در نیازهای یکی یا بیشتر از ذی‌نفعان نداشته باشد.

- مرحله فرایند در اثربخشی، کارایی یا قابلیت انعطاف فرایند سهمی نداشته باشد.

محاسبه زمان و هزینه ارزش افزوده برای فرایند

مرحله نهایی در ارزیابی ارزش افزوده محاسبه اجزای زمان و هزینه ارزش افزوده برای فرایند است. این محاسبات، محتوای ارزش افزوده فرایند را برای تیم مدیریت فرایند فراهم می‌سازد. ارزیابی ارزش افزوده اغلب نشان می‌دهد که ۶۰ تا ۷۰ درصد زمان و هزینه اختصاص داده شده به فرایند را می‌توان بدون هیچگونه تأثیری در خروجی آن حذف کرد. بنابراین چالش پیش روی تیم مدیریت فرایند، شناسایی و مستندسازی این ضایعات است. لازم به توضیح است که زمان فرایند، مقدار زمان از آغاز فرایند تا تکمیل آن است. بنابراین برای محاسبه زمان فرایند، هنگامی که فرایندی دارای مسیرهای موازی است، فقط طولانی‌ترین مسیر در کل چرخه زمان به حساب می‌آید و مسیرهای کوتاه تأثیری در محاسبه کل چرخه زمانی ندارند. در محاسبه هزینه فرایند، مسیرهای موازی در هزینه کلی فرایند تأثیر دارند. هر مسیر، جزئی از کار در کل فرایند است و هزینه‌ای را به خروجی فرایند نهایی می‌افزاید. بنابراین برای محاسبه هزینه فرایند، هزینه هر مرحله روی نمودار باید اضافه شود. توصیه می‌شود که تیم مدیریت فرایند توجه خود را به شناسایی فعالیت‌های بدون ارزش افزوده معطوف کند و وقت خود را صرف جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌های غیرمرتبط نکند. رهبر تیم مدیریت فرایند باید اطمینان حاصل کند که روشها و فنون مورد استفاده در جمع‌آوری داده‌های فرایند تا حد امکان هوشمند باشند. گاهی اعضای تیم پروژه روزها و هفته‌ها وقت صرف جمع‌آوری داده‌ها به منظور حل نکته‌ای می‌کنند که در نهایت هیچ ارتباطی با فرایند مورد مطالعه ندارد.

منابع و مأخذ

۱. BPR, Available at www.solutionsformanagment.com/bpr.htm

۲. (Klein M, ۱۹۹۴ "A step - by- step guide to business manganeli, NewYork: AmA com)

۳. Tomas, "The first step analysis and business process modeling to chieving break throughs in productiving. www.dr-rom.com, improvements۲۰۰۲

۴. Understanding and Applying value- Added assessment: Eliminating Business process (۱۹۹۶) wast William E.Thisler

۵. "Business process Reengineering Weicher, Maureen and chu / William and lin wam. analysis and recomandations. www.netlib.com/ ۱۹۹۵

۶- پیمان اخوان - مصطفی جعفری "ابعاد مهندسی مجدد در سازمان"

۷- چمپی - جیمز، طرح‌ریزی دوباره مدیریت . دستور کار رهبری نوین ترجمه ایرج پاد، انتشارات سازمان مدیریت صنعتی تهران ۱۳۷۷

۸- همر، مایکل ۱۳۷۵، طرحی نو در مدیریت، مهندسی دوباره شرکتها، منشور انقلاب سازمانی، عبدالرضا رضایی نژاد، چاپ اول مؤسسه فرهنگی رسا، تهران

_ علیرضا آخوندی و مهرنوش بسته نگار: اعضای هیئت علمی پژوهشکده توسعه تکنولوژی - گروه پژوهشی مهندسی صنایع