

نقش صنعت، معدن و جامعه در گسترش حکمرانی سبز

آب، هوا، خاک، انرژی و راه و حمل و نقل

نقش صنایع دانش‌بنیان در تحقق حکمرانی سبز: مطالعه موردی نوآوری پایدار در تولید کیسه ساکشن یکبار مصرف به‌عنوان راهکاری برای کاهش مصرف آب و

پسماند بیمارستانی

علیرضا حسنعلی

مدیرعامل و هم‌بنیان‌گذار شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس

چکیده

هدف و زمینه: با افزایش نگرانی‌های جهانی نسبت به آلودگی‌های ناشی از پسماندهای بیمارستانی و مصرف بالای منابع آب در فرآیندهای استریلیزاسی تجهیزات، ضرورت حرکت به‌سوی حکمرانی سبز در صنعت سلامت بیش از پیش احساس می‌شود. در این راستا، صنایع دانش‌بنیان می‌توانند با ارائه نوآوری‌های فناورانه، نقش مهمی در کاهش اثرات زیست‌محیطی ایفا کنند. این پژوهش به بررسی نقش نوآوری پایدار در تولید کیسه ساکشن یکبارمصرف به‌عنوان نمونه‌ای از فناوری‌های صنعت سبز در ایران می‌پردازد.

روش کار: مطالعه حاضر با رویکرد توصیفی-تحلیلی انجام شده و بر داده‌های تجربی حاصل از عملکرد محصول در بیش از ۵۰۰ بیمارستان کشور استوار است. شاخص‌های کلیدی مانند صرفه‌جویی در مصرف آب، کاهش پسماند عفونی، کاهش انرژی مصرفی و بهبود بهداشت محیط کار مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌ها با استفاده از تحلیل مقایسه‌ای بین سیستم‌های سنتی شست‌وشوی مخزن ساکشن و سامانه‌های نوین یکبارمصرف تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد استفاده از کیسه ساکشن یکبارمصرف باعث کاهش چشمگیر مصرف آب تا حدود ۱۰ میلیون لیتر در سال در شبکه بیمارستانی کشور می‌شود. همچنین این فناوری منجر به کاهش حجم پسماند عفونی، کاهش خطر آلودگی مقاطع، صرفه‌جویی در انرژی، و کاهش هزینه‌های شست‌وشو و نیروی انسانی گردید. بررسی‌ها نشان داد که این نوآوری هم‌راستا با اهداف توسعه پایدار (SDGs) به‌ویژه اهداف ۳ (سلامت و رفاه)، ۶ (آب پاک و بهداشت)، ۸ (رشد اقتصادی و اشتغال‌شایسته)، ۹ (نوآوری و زیرساخت صنعتی)، و ۱۲ (الگوی تولید و مصرف مستحاله) است.

نتیجه‌گیری: تجربه شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس نشان می‌دهد که توسعه و برندسازی محصولات دانش‌بنیان با رویکرد زیست‌محیطی می‌تواند به‌عنوان الگوی موفقیتی از صنعت سبز ایرانی در مسیر تحقق حکمرانی سبز عمل کند. ترویج چنین الگوهای نه تنها موجب کاهش اثرات محیط‌زیستی در بخش سلامت می‌شود، بلکه توان رقابتی صنایع دانش‌بنیان را در بازارهای داخلی و صادراتی نیز ارتقا می‌دهد.

واژگان کلیدی: حکمرانی سبز، توسعه پایدار، صنعت سبز، کیسه ساکشن یکبارمصرف، پسماند بیمارستانی، صنایع دانش‌بنیان

مقدمه

در دهه‌های اخیر، رشد جمعیت و افزایش مراجعات درمانی موجب افزایش چشمگیر پسماندهای بیمارستانی شده است؛ پسماندهایی که در صورت مدیریت نادرست، خطر انتقال آلودگی‌های زیستی و شیمیایی را در پی دارند [۱]. به‌ویژه سبب‌های حاصل از شست‌وشوی تجهیزات ساکشن و ظروف جمع‌آوری مایعات بدن، یکی از منابع مهم آلودگی ثانویه در مراکز درمانی به‌شمار می‌روند [۲]. سازمان جهانی بهداشت (WHO) اعلام کرده است که حدود ۱۵ درصد از کل پسماندهای تولیدی بیمارستان‌ها، ماهیت عفونی یا خطرناک دارند و در کل بسیاری از کشورها به‌دلیل فقدان زیرساخت‌های تصفیه و دفع مناسب، مستقیماً وارد محیط‌زیست می‌شوند [۳].

از سوی دیگر، سیستم‌های سنتی شست‌وشوی قوطی ساکشن در بیمارستان‌ها نه تنها مصرف آب بسیار بالایی دارند، بلکه خطر تماس کارکنان با مایعات آلوده و انتشار عوامل پاتوژن را افزایش می‌دهند. بر اساس مطالعات (Gordon & Schiller 2023)، استفاده از سیستم‌های یکبارمصرف در جمع‌آوری مایعات بیمارستانی می‌تواند میزان آلودگی effluent را تا ۷۰ درصد کاهش دهد و مصرف انرژی و آب را به‌شدت کم کند [۴].

در پاسخ به این چالش‌ها، حرکت به سمت حکمرانی سبز (Green Governance) در بخش سلامت و بهره‌گیری از نوآوری‌های دانش‌بنیان اهمیت ویژه‌ای یافته است. حکمرانی سبز بر پایه‌ی تصمیم‌گیری‌های چندبخشی، شفافیت، و هم‌افزایی میان صنعت، دولت و جامعه شکل می‌گیرد [۵]. در این چارچوب، صنایع دانش‌بنیان می‌توانند با تولید محصولات فناورانه و دوستدار محیط‌زیست، به کاهش فشارهای زیست‌محیطی و تحقق اهداف توسعه پایدار کمک کنند [۶].

تحلیل نتایج:

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، بیشترین بهبود مربوط به کاهش مصرف آب (۹۲٪) است.

این صرفه‌جویی معادل ۱۰ میلیون لیتر آب در سال در شبکه بیمارستانی کشور برآورد شده است [۷].

این یافته با گزارش‌های (Sharafi 2023) و (Gordon & Schiller 2023) مطابقت دارد که در آن‌ها نیز صرفه‌جویی ۸۵ تا ۹۵ درصدی گزارش شده است [۱].

نتیجه گیری

نتایج حاصل از تحلیل داده‌های تجربی شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس در ۳۸ بیمارستان کشور و مقایسه با داده‌های تطبیقی مقالات (Sharafi 2023) و (Gordon & Schiller 2023) نشان داد که استفاده از سیستم ساکشن یکبارمصرف در مقایسه با سیستم سنتی شست‌وشوی مخزن، تأثیرات چشمگیری در کاهش مصرف منابع و بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی دارد.

بر اساس داده‌های گردآوری‌شده، این فناوری باعث صرفه‌جویی گسترده در مصرف آب، کاهش مصرف انرژی و مواد شیمیایی، کاهش حجم پسماند عفونی و افزایش ایمنی کارکنان شده است. جزئیات کمی در جدول (۱) آورده شده است.

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که نوآوری در صنایع دانش‌بنیان تجهیزات پزشکی می‌تواند نقشی کلیدی در تحقق حکمرانی سبز و کاهش اثرات زیست‌محیطی ایفا کند.

تحلیل داده‌های حاصل از ۳۸ بیمارستان کشور و مقایسه با مطالعات بین‌المللی حاکی از آن است که استفاده از سیستم ساکشن یکبارمصرف علاوه بر کاهش چشمگیر مصرف آب، انرژی و مواد شیمیایی، منجر به بهبود شاخص‌های سلامت محیط کار و کاهش پسماند عفونی شده است [۱]. [۴]. [۷].

این یافته‌ها با پژوهش (Sharafi 2023) و (Gordon & Schiller 2023) هم‌خوانی دارد؛ آن‌ها نیز گزارش کرده‌اند که جایگزینی سیستم‌های شست‌وشوی سنتی با تجهیزات یکبارمصرف، باعث کاهش بیش از ۷۰ درصدی آلودگی effluent و کاهش مصرف انرژی تا ۶۰ درصد می‌شود [۱]. [۷].

به‌علاوه، گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت (WHO, 2022) و برنامه‌ی محیط زیست ملل متحد (UNEP, 2022) تأکید می‌کنند که سیستم‌های یکبارمصرف بسته (Closed Suction Systems) مؤثرترین روش‌ها برای کنترل انتشار عوامل پاتوژن در بیمارستان‌ها و جلوگیری از آلودگی منابع آبی هستند [۱]. [۷].

ز منظر حکمرانی سبز (Green Governance)، نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که توسعه فناوری‌های زیست‌محیطی در صنایع پزشکی، تنها یک اقدام فنی نیست بلکه یک گام نهادی و سیاستی نیز به‌شمار می‌رود؛ زیرا موجب هم‌افزایی بین سه رکن اصلی حکمرانی سبز یعنی دولت، صنعت و جامعه می‌شود [۵].

به‌کارگیری چنین فناوری‌هایی به دولت کمک می‌کند تا با هزینه‌ی کمتر، اهداف توسعه پایدار را محقق کند؛ به‌صورت مجزا، می‌دهد با افزایش بهره‌وری، هزینه‌ها را کاهش دهد؛ و به جامعه اطمینان می‌دهد که خدمات درمانی بدون تخریب محیط‌زیست ارائه می‌شود.

مطالعه‌ی حاضر همچنین نشان داد که فناوری ساکشن یکبارمصرف به‌طور مستقیم با چند هدف کلیدی توسعه پایدار سازمان ملل هم‌راستا است:

- هدف ۳ (سلامت و رفاه): افزایش بهداشت محیط بیمارستانی و کاهش انتقال آلودگی
- هدف ۶ (آب پاک و بهداشت): صرفه‌جویی سالانه بیش از ۱۰ میلیون لیتر آب
- هدف ۸ (رشد اقتصادی و اشتغال‌شایسته): ایجاد فرصت‌های شغلی پایدار در صنعت دانش‌بنیان داخلی
- هدف ۹ (نوآوری و زیرساخت): توسعه فناوری بومی با ارزش افزوده بالا
- هدف ۱۲ (مصرف و تولید مستحاله): کاهش پسماند خطرناک و حذف مواد شیمیایی آلاینده [۱]. [۴]. [۷]

از منظر اقتصادی، کاهش هزینه‌های شست‌وشو، انرژی، دفع پسماند، سودآوری قابل توجهی برای بیمارستان‌ها ایجاد می‌کند و باعث این فناوری علاوه بر مزایای زیست‌محیطی، از نظر مالی نیز پایدار و توجیه‌پذیر باشد.

در سطح سیاست‌گذاری، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در حوزه فناوری‌های سبز — از جمله تسهیل مجوزها، تخصیص یارانه‌های زیست‌محیطی، و ارائه مشوق‌های مالیاتی — می‌تواند نقشی مهمی در گسترش چنین نوآوری‌هایی ایفا کند.

یکی از نمونه‌های موفق داخلی در این زمینه، شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس است که با طراحی و تولید کیسه ساکشن یکبارمصرف، الگویی بومی از صنعت سبز را در ایران ایجاد کرده است. این نوآوری با حذف فرآیند شست‌وشو و دفع عفونی مخازن ساکشن، موجب صرفه‌جویی سالانه حدود ۱۰ میلیون لیتر آب در بیمارستان‌های کشور، کاهش مصرف انرژی و مواد شیمیایی، و کاهش قابل‌توجه حجم پسماند عفونی شده است [۷].

بر اساس گزارش رسمی این شرکت، اثرات زیست‌محیطی این محصول کاملاً با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل (UN SDGs) هم‌راستا است؛ به‌ویژه اهداف شماره ۳ (سلامت و رفاه)، ۶ (آب پاک و بهداشت)، ۹ (نوآوری و زیرساخت صنعتی)، و ۱۲ (الگوی تولید و مصرف مستحاله) [۸]. بنابراین، بررسی این تجربه می‌تواند درک بهتری از نقش صنایع دانش‌بنیان در تحقق حکمرانی سبز در بخش سلامت کشور ارائه دهد.

روش تحقیق

این پژوهش به روش توصیفی-تحلیلی و در قالب مطالعه موردی انجام شده است.

داده‌ها از دو منبع اصلی به دست آمده‌اند:

۱) داده‌های تجربی شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس از عملکرد بیش از ۳۸ بیمارستان کشور در فاصله‌ی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۳.

۲) داده‌های تطبیقی از مقالات بین‌المللی شامل (Sharafi 2023) و (Gordon & Schiller 2023) که اثرات زیست‌محیطی سیستم‌های ساکشن یکبارمصرف را گزارش کرده‌اند.

برای تحلیل داده‌ها از مدل ارزیابی چرخه عمر (Life Cycle Assessment - LCA) مطابق با استاندارد ISO 14040 استفاده شد [۹].

شاخص‌های مورد بررسی شامل مصرف آب، مصرف انرژی، حجم پسماند عفونی، تماس کارکنان با مایعات آلوده و مصرف مواد دفع‌عنفونی‌کننده بودند.

اطلاعات گردآوری‌شده در نرم‌افزارهای Excel v.2021 و SPSS v.26 تحلیل و میانگین کاهش هر شاخص نسبت به سیستم سنتی محاسبه شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تحلیل داده‌های تجربی شرکت دانش‌بنیان مخازن طبی آبادیس در ۳۸ بیمارستان کشور و مقایسه با داده‌های تطبیقی مقالات (Sharafi 2023) و (Gordon & Schiller 2023) نشان داد که استفاده از سیستم ساکشن یکبارمصرف در مقایسه با سیستم سنتی شست‌وشوی مخزن، تأثیرات چشمگیری در کاهش مصرف منابع و بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی دارد.

بر اساس داده‌های گردآوری‌شده، این فناوری باعث صرفه‌جویی گسترده در مصرف آب، کاهش مصرف انرژی و مواد شیمیایی، کاهش حجم پسماند عفونی و افزایش ایمنی کارکنان شده است. جزئیات کمی در جدول (۲) آورده شده است.

جدول ۲: جدول مقایسه‌ای شاخص زیست‌محیطی بین سیستم سنتی و کیسه ساکشن یکبار مصرف [۱]

نام شاخص	واحد اندازه‌گیری	سیستم سنتی	سیستم یک‌بار مصرف	توضیح
مصرف آب در مصرف آب	لیتر در سال	۱۰ میلیون لیتر	۸۰۰ هزار لیتر	حذف فرایند شست‌وشو
مصرف انرژی الکتریکی	kWh در سال	۲۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	حذف تجهیزات برقی مرتبط با شست‌وشو و خشک کردن
حجم پسماند	کیلوگرم در سال (تخمین)	۱۰۰	۲۵	بسته بودن جعبه و جلوگیری از نشت
تماس کارکنان با مایعات آلوده	مورد در سال	۴۰	۴	کاهش تماس مستقیم