

زیمنس^۱ انرژی: چگونه آینده‌ای سبز را مهندسی کنیم؟

نویسنده

فرانک روترمل و مت هوپر

مترجم

سبحان مرادی

مفهوم سبز بودن از رنگ‌های درون مغازه به مفهوم برتر بودن، از انتخاب به ضرورت، از مد به استراتژی پیروزی، و از مشکل حل ناپذیر به یک فرصت عظیم، در حال تغییر است.

توماس فریدمن، هات، فلت اند کراودد^۲

وولفگانگ دهن^۳، مدیر عامل زیمنس انرژی، پس از بازگشت از داووس^۴، از هواپیما پیاده شده و [به دلیل خستگی مسیر] حرکات کششی انجام می‌دهد. او به تازگی با مدیران شرکت‌های همکار در برنامه شراکت صنعت انرژی^۵، که توسط صندوق اقتصادی جهانی حمایت می‌شود، دیدار کرده است. در این جلسه سالانه که در شهر داووس کشور سوئیس برگزار می‌شود، شرکا و مدیران صنعت انرژی از کشورهای مختلف، مسائل برجسته صنعت را در سال آینده تعریف کرده و مورد بررسی قرار می‌دهند. زیمنس از عضویت در این گروه برجسته مفتخر است؛ گروهی که شامل شرکت‌های نفتی مانند شورو^۶، اکسون^۷، شل^۸ و کویت پترولوم^۹ است؛ همچنین کارشناسان انرژی تجدیدپذیر مانند سیستم‌های بادی وستاس^{۱۰} و بزرگ‌ترین تامین‌کنندگان انرژی مانند دوک انرژی^{۱۱} و پاور الکتریک توکیو^{۱۲} نیز در این گروه حضور دارند. همیشه دیدار با رهبران انرژی از سراسر جهان جالب است و به خصوص زمانی که رقبای اصلی زیمنس (مانند ای‌بی‌بی^{۱۳} و جی‌ای^{۱۴}) در همان اتاق حضور دارند و درباره روش‌های همکاری برای بهبود کارایی انرژی در سراسر جهان صحبت می‌کنند.^(۱)

بهره‌وری انرژی همیشه موضوع مهمی نبوده است، خصوصاً در بین صنایع. آگاهی از نیاز به کاهش وابستگی اقتصادی کشورها به سوخت فسیلی برای اولین بار در دوران بحران نفتی دهه ۱۹۷۰ ایجاد شد. هنگامی که کشورهای اپک^{۱۵} عرضه را کاهش دادند، قیمت نفت چهار برابر شد و عملاً فعالیت‌های اقتصادی غرب را به صورت کامل یا موقت، متوقف نمود.^(۲) سپس، هنگامی که قیمت نفت کاهش یافت و میادین نفت بزرگ و جدیدی در سراسر جهان کشف شدند، علاقه مردم و صنعت در حفاظت از منابع انرژی کاهش یافت. تا زمانی که نفت ارزان و فراوان باشد، عموم مردم نمی‌خواهند قیمت بیشتری بابت نیازهای انرژی خود پرداخت کنند و هیچ انگیزه مالی برای سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر وجود ندارد.

² Hot, flat, and crowded

³ Wolfgang Dehen

⁴ Davos

⁵ Energy Industry Partnership Program

⁶ Chevron

⁷ Exxon

⁸ Shell

⁹ Kuwait Petroleum

¹⁰ Vestas

¹¹ Duke Energy

¹² Tokyo Electric Power

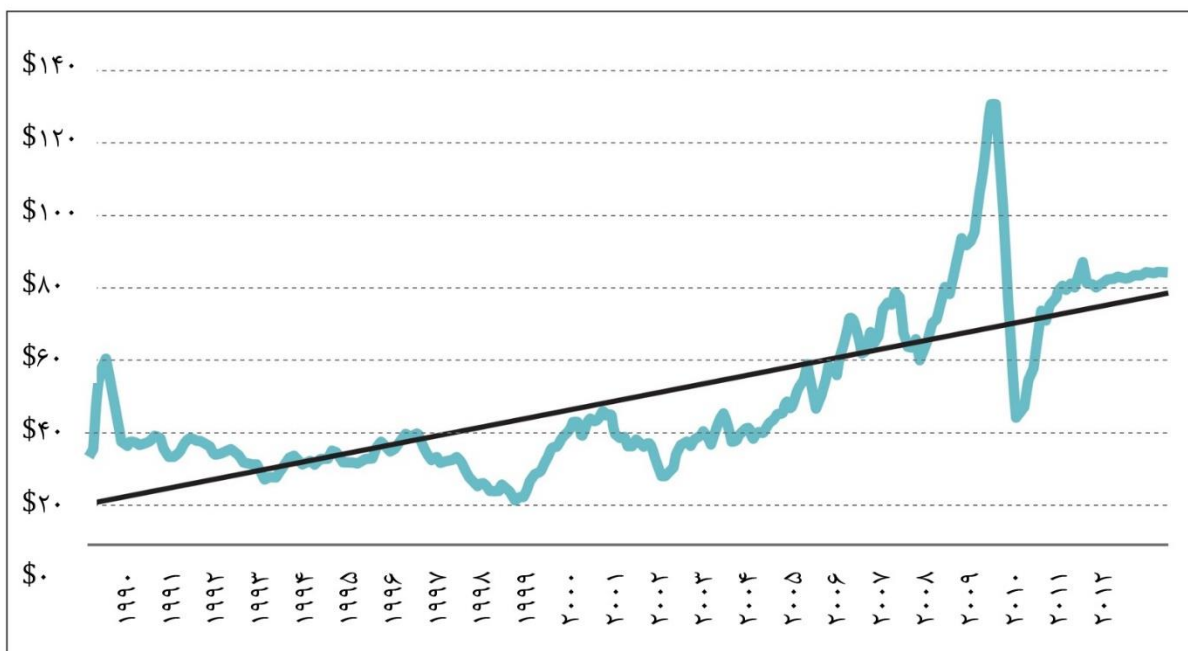
¹³ ABB

¹⁴ GE

¹⁵ OPEC

با این حال، قیمت نفت در دهه‌های اخیر با نموداری نوسانی و دامنه‌ای صعودی در حال افزایش است (به شکل ۱ مراجعه شود). وقتی قیمت نفت خام در تاریخ ۳ ژوئیه ۲۰۰۸ تا میزان بی‌سابقه‌ی ۱۴۵.۱۵ دلار به ازای هر بشکه افزایش یافت (نسبت به ۵۰ دلار ۱۸ ماه قبل)، خبر آن صنعت انرژی را به لرزه درآورد. به همراه آگاهی جهانی رو به رشد درباره تأثیر گازهای گلخانه‌ای در تغییرات آب و هوایی و افزایش نگرانی‌ها از امنیت انرژی، مسائل انرژی مجدداً توجه دولت‌ها و شرکت‌ها را به خود جلب کرد.^(۳)

شکل ۱: قیمت نفت خام به ازای هر بشکه و خط روند آن



منبع: "Short-term energy outlook – Real petroleum prices," U.S. Energy Information Administration, June 10, 2010, www.eia.doe.gov/emeu/steo/pub/fsheets/real_prices.html.

چیزی که شرکت‌کنندگان جلسه داووس در آن هم‌نظر هستند، اینست که نوآوری به عنوان یک عامل ضروری برای افزایش بهره‌وری انرژی است.^(۴) بهبود مداوم در فناوری‌های موجود و رویکردهای نوآورانه جدید در تولید و توزیع انرژی ضروری هستند تا اقتصادهای بزرگ مانند ایالات متحده، چین، روسیه و اتحادیه اروپا بتوانند هدف‌های انرژی خود را در چند سال آینده برآورده کنند. برای یک شرکت انرژی مانند زیمنس، این چالش و فرصتی است تا موقعیت خود به عنوان رهبر بازار را در اقتصاد جدید انرژی تثبیت کند. یک گروه بیست نفره از مدیران عامل این احساس را در پیشنهادهای سیاست آب و هوا (سال ۲۰۰۸) به رهبران جی ۱۶ ارائه دادند:

یک تغییر بنیادی به اقتصاد کم کربن تا سال ۲۰۵۰، قابلیت حرکت به جلو در فصل بعدی نوآوری فناوری را دارد. این نیاز به سومین انقلاب صنعتی را دارد؛ اما این بار انقلابی سبز. برای دستیابی به این قابلیت، چارچوب جدید باید قدرت بازار را به کار بگیرد تا به اهداف زیست محیطی خود دست یابد.^(۵)

با این حال، مجموعه‌ای از فناوری‌های جدید انرژی‌های تجدیدپذیر در رقابت برای جایگزین کردن سوخت‌های فسیلی مبتنی بر کربن هستند و پی‌بردن به این نکته که کدام کارها باید اول انجام شوند و کجا باید بیشترین تأکید را قرار داد دشوار است. صنعت انرژی باد و خورشیدی به سطح بالایی از آمادگی فناوری رسیده‌اند و نسبت به دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر، نسبتاً بلوغ بیشتری داشته‌اند. با استفاده از مواد اولیه بهتر، شرکت‌های تخصصی توانسته‌اند توربین‌های بادی بزرگتری بسازند و به این ترتیب بهره‌وری را افزایش و هزینه را کاهش دهند. مزارع بادی بزرگ در چندین کشور نصب شده‌اند و توربین‌های بادی فراساحلی برای بهره‌برداری از بادهای پایدار و فراوان در سطح اقیانوس‌ها احداث شده‌اند. تی. بون پیکنز^{۱۷}، که پیش‌تر در صنعت نفت فعال بود، در سال ۲۰۰۷ اعلام کرد که قصد دارد بزرگترین مزرعه بادی جهان را در منطقه پن‌هندل تگزاس^{۱۸} بسازد. (بعدها به دلیل کمبود ظرفیت خطوط انتقال انرژی به مراکز پرجمعیت ساحل غربی و شرقی ایالات متحده تغییر مکان داد).^(۶) در همین حال، صفحات خورشیدی هزینه تولید کمتر از ۱ دلار به ازای هر کیلووات برق خروجی را داشته‌اند. و این تنها دو گزینه از پرتفوی فناوری‌هایی هستند که در بازه‌ی گزینه‌های مفید اما آزمایش نشده تا علمی-تخیلی وجود دارند. برخی از گزینه‌های دیگر مانند انرژی زمینی و هیدروپاور^{۱۹} (استفاده از انرژی آب و امواج) و نیروگاه‌های هسته‌ای نسل بعدی در سال‌های اخیر به سرعت تکامل یافته‌اند و به نظر می‌رسد قادر به ایجاد تهدید جدی برای کاربری‌های انرژی بادی و خورشیدی باشند.

اولین اقدامی که ولفگانگ دهن صبح فردا انجام خواهد داد این است که تیم استراتژی خود را فراخوانی کرده و به آن‌ها وظیفه سختی محول می‌نماید: تدوین استراتژی درباره بهترین نحوه موضع‌گیری زیمنس در بازار جهانی انرژی تجدیدپذیر. ریسک‌ها زیاد هستند و نگرانی‌های اخیر درباره بحران مالی و کاهش اعتبار، به‌هیچ‌وجه تصمیم‌گیری را تسهیل نمی‌کند. سؤالاتی که در ذهن دهن می‌گذرد، درعین پیچیدگی، متنوع نیز هستند:

- آیا زیمنس باید بهترین حدس را درباره آینده بزند و به طور عمیق در چندین گزینه انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کند یا دامنه گسترده‌تری از گزینه‌ها را در نظر بگیرد و تخم‌مرغ خود را در سبدهای مختلفی از انرژی تجدیدپذیر بگذارد؟

- اگر زیمنس بخواهد در حوزه محدودتری از فناوری متمرکز شود، چگونه می‌تواند مشخص کند کدام تکنولوژی حوزه انرژی تجدیدپذیر در آینده به رهبر این صنعت تبدیل می‌شود؟ آیا فناوری‌ای که در آینده رهبری می‌کند، پیش‌بینی شده

¹⁷ T. Boone Pickens

¹⁸ Texas Panhandle

¹⁹ Hydro-power

و از آن به صورت صنعتی استفاده خواهد شد؟ یا آیا زیمنس می‌تواند یک فناوری جایگزین را انتخاب کرده و آن را به تکنولوژی برنده تبدیل کند؟

- زیمنس انرژی باید چگونه در زمینه (های) جدید رقابت کند؟ آیا باید به تنهایی پیش برود و دانش مالکیتی توسعه دهد و سودهای بالقوه را برای خود نگه دارد، اما همچنین ریسک اشتباه کردن را بر عهده بگیرد؟ یا باید به تمرکز بر روی خریداری شرکت‌های کوچکی که پیشرفت‌های فناورانه امیدوارکننده‌ای را داشته‌اند، بپردازد و به آن‌ها در مسیر توسعه کمک کند؟ یا از طریق ائتلاف‌هایی که به زیمنس امکان اشتراک گذاری همزمان ریسک و بازده با یک شریک را می‌دهند، راه حل بهینه را ایجاد خواهد کرد؟

تاریخچه شرکت زیمنس

از زمان تاسیس شرکت به نام شرکت ساخت و ساز تلگراف زیمنس و هالسکه^{۲۰} در سال ۱۸۴۷، زیمنس به عنوان دومین بزرگترین کارآفرین آلمان (پس از دویچه پست^{۲۱}) رشد کرد و در سال ۲۰۰۹، ۴۲۷ هزار نفر را در سراسر جهان استخدام نمود. ۱۵۰ سال تاریخ این شرکت پر از اختراعات خلاقانه و توسعه‌های روندساز است. بعد از اینکه ورنر فون زیمنز اولین تلگراف سیمی را از جعبه‌های سیگار، تخته‌های فلزی، آهن و سیم مس عایق‌شده در سال ۱۸۴۶ ساخت، این محصول را با کمک مهندس مکانیک و عضو جامعه فیزیک یوهان گئورگ هالسکه^{۲۲}، بهبود داد.

شرکت جدید زیمنس و هالسکه به سرعت بین‌المللی شد، زیرا طبیعتاً تلگراف برای ارتباطات فرامرزی استفاده می‌شد. سپس، هنگامی که دسترسی به برق به عنوان یک منبع انرژی قابل دسترس و کم هزینه‌تر همه‌گیر شد، زیمنس فعالیت‌های خود را به منظور توسعه انواع متنوعی از کاربردهای مهندسی برق گسترش داد. یکی از اولین زمینه‌های تخصص این شرکت، مهندسی جریان برق پرفشار یا یافتن راه‌های برآورده کردن نیازهای روبه افزایش ماشین‌آلات صنعتی جدید برای انرژی بود. شاخه‌های دیگر شامل تلفن، روشنایی الکتریکی، کابل‌ها و لوکوموتیوهای الکتریکی، رادیو، پروژکتورهای تصویری، جاروبرقی‌ها و سایر سیستم‌های الکتریکی بود.

با توجه به تخصص خود در مهندسی برق، زیمنس فعالیت‌های خود را برای تولید برق گسترش داد. کارخانه‌های الکتریکی زیمنس در سال ۱۸۹۶ تأسیس شدند تا نیروگاه‌های تولید برق خانگی ساخته و راه‌اندازی کنند. این شرکت تعداد بسیاری از نیروگاه‌های الکتریکی در آلمان و در سراسر اروپا را فعال‌سازی نمود. یک سال بعد، زیمنس شرکت سیستم‌های نور و قدرت الکتریکی را تأسیس کرد تا راه‌حل‌های تأمین مالی برای قراردادهای جدید نیروگاه‌های خود را فراهم کند. به طور کلی، این واحدهای کسب‌وکار، زیمنس را قادر به ارائه یک بسته کامل از تأمین مالی، ساخت، عملیات و نگهداری نیروگاه کرد.

اگرچه بسیاری از نیروگاه‌های اولیه زیمنس توسط زغال‌سنگ تغذیه می‌شدند، اما شرکت از ابتدای تأسیس خود در تحقیق و توسعه منابع انرژی تجدیدپذیر نیز سرمایه‌گذاری کرد.^(۷) در واقع، اولین نیروگاه سهامی عام در جهان - نیروگاه هیدروالکتریکی کوچک ۸ کیلوواتی که در شهر گودالمینگ جنوب انگلستان در سال ۱۸۸۱ ساخته شد - به یک ژنراتور القایی زیمنس متصل بود که برق تعدادی از چراغ‌های خیابان و فروشگاه‌ها را فراهم می‌نمود.^(۸) از آن زمان تا جنگ جهانی دوم، زیمنس بسیاری از نیروگاه‌های برق آبی را، هم در آلمان و هم در خارج از آن افتتاح نمود. مانند نیروگاه گودالمینگ^{۲۳}، بسیاری از این نیروگاه‌ها در نوع خود جزو پیشروها در زمینه کاربری بودند و رکوردها را می‌شکستند.

در طی جنگ جهانی دوم، بسیاری از منابع زیمنس صرف به‌روزرسانی فناوری‌های جنگی آلمان نازی شد. بعد از پایان جنگ، شرکت مجدداً تمرکز خود را بر روی اکتشاف انرژی تجدیدپذیر گذاشت و تا سال ۱۹۵۵، توانست به آمادگی‌های

²⁰ Telegraphen-Bauanstalt von Siemens & Halske

²¹ Deutsche Post

²² Johann Georg Halske

²³ Godalming

نظری برای توسعه راکتورهای هسته‌ای دست یابد. در سال ۱۹۶۱، زیمنس سفارشی برای یک راکتور تحقیقاتی ۵۷ مگاواتی چندمنظوره که با سوخت اورانیوم طبیعی پر شده بود در کارلسروهه، آلمان دریافت کرد.^(۹) مدتی بعد، زیمنس قرارداد نیروگاه ۱۲۰۰ مگاواتی بیبلیس^{۲۴} را به عنوان یک نیروگاه هسته‌ای منعقد کرد که دارای بزرگترین ژنراتور توربینی تک محور جهان در آن زمان بود.

زیمنس در دهه ۱۹۸۰ میلادی نیز تلاش‌های خود را در زمینه انرژی تجدیدپذیر با توسعه بیشتر در زمینه انرژی باد به پیش برد. در سال ۱۹۸۷، توربین بادی ۳ مگاواتی مد-بی^{۲۵} زیمنس در هاوایی به بهره‌برداری رسید. در سال‌های ۱۹۹۱ و ۱۹۹۲، دو سیستم فوتوولتائیک^{۲۶} ۵۰۰ کیلوواتی برای تأمین برق شبکه‌های عمومی در کالیفرنیا به بهره‌برداری رسید. فناوری‌های تولید انرژی تجدیدپذیر همچنان اولویت اصلی زیمنس بوده و تأکید اصلی بر برنامه‌های بادی و خورشیدی است. با وجود اینکه دولت آلمان در اواخر دهه ۱۹۹۰ تصمیم چالش‌برانگیزی برای خروج از انرژی هسته‌ای گرفت، زیمنس همچنین کماکان به تحقیقات در زمینه انرژی هسته‌ای می‌پردازد. در عین حال، تلاش‌های تحقیق و توسعه زیمنس بر چندین فناوری مکمل نظیر توربین‌های بخار و گاز، بازیافت حرارتی ضایعات، فناوری چرخه ترکیبی، ژنراتورهای فوق‌رسانا، شبکه‌های برق الکتریکی، تکنولوژی انتقال برق با کارایی بالا و کاتالیزورها و تصفیه گازهای خروجی تمرکز دارد.

ساختار سازمانی زیمنس

زیمنس در سال ۲۰۰۸ یک بازسازی کلی انجام داد و تعداد بخش‌ها را از بیش از ده بخش به سه بخش - صنعت، انرژی و مراقبت درمانی - کاهش داد. این سه بخش اصلی به ۱۵ زیرمجموعه واحدهای استراتژیک کسب‌وکاری^{۲۷} تقسیم شدند. (برای مشاهده جزئیات به شکل ۲ مراجعه شود) این واحدهای کسب‌وکار به طور کلی حدود ۹۵ درصد از درآمدها و سودهای شرکت را تشکیل می‌دادند. (برای مشاهده جزئیات به شکل‌های ۳ و ۴ مراجعه شود) در سال ۲۰۰۹، بخش انرژی زیمنس ۲۶ میلیارد یورو درآمد کسب کرد و بیش از ۳ میلیارد یورو سود بدست آورد. این معادل تقریباً ۳۳ درصد از کل درآمد شرکت بود، اما ۴۲ درصد از سود کلی را تشکیل می‌داد. زیمنس انرژی ادعا می‌کرد "تنها شرکت جهانی است که مشتریان را با محصولات، راه‌حل‌ها و دانش کارآمد در طول زنجیره کامل تبدیل انرژی، از تولید نفت و گاز تا تولید برق و انتقال و توزیع انرژی الکتریکی، پشتیبانی می‌کند."^(۱۰) شکل ۵ شمای کلی زنجیره تأمین زیمنس انرژی را نمایش می‌دهد.

²⁴ Biblis

²⁵ Mod-B5

²⁶ Photovoltaic

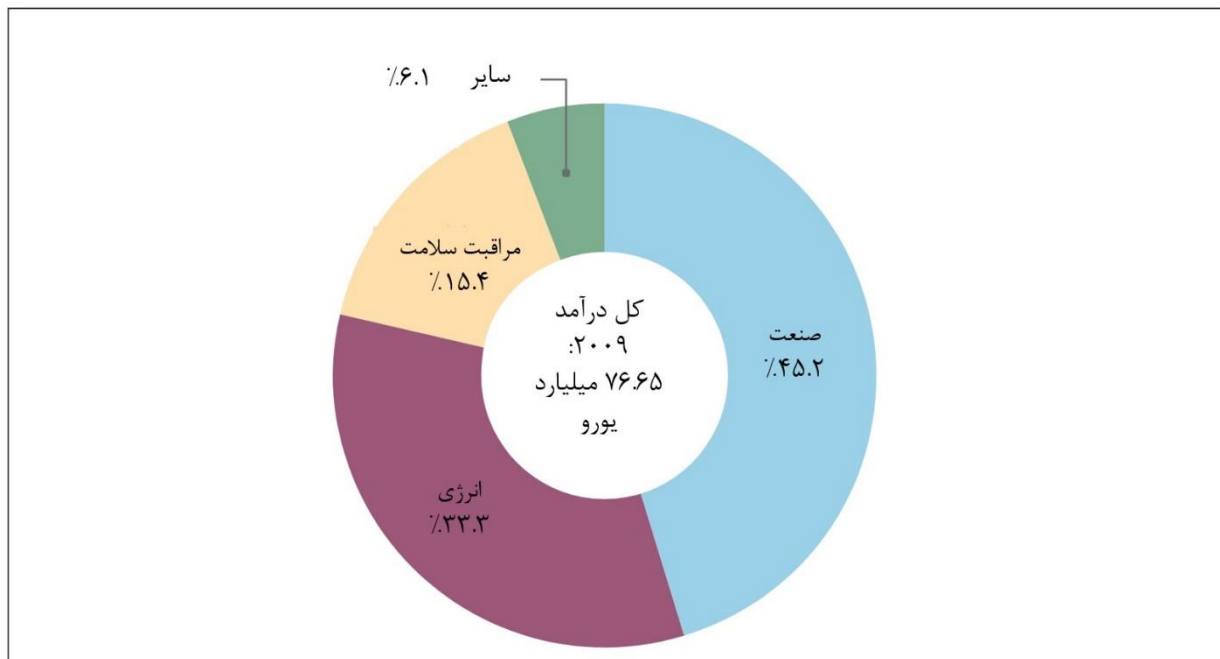
²⁷ SBU

شکل ۲: ساختار سازمانی شرکت سیمنز

بخش	قسمت	گروه‌های قبلی
صنعت	<ul style="list-style-type: none"> • اتوماسیون صنعتی • پیشبرد فناوری • ساخت فناوری • اسرام • راه‌حل‌های صنعتی • متحرک سازی 	<ul style="list-style-type: none"> • اتوماسیون و پیشبرد • خدمات و راه‌حل‌های صنعتی • ساختمان سازی سیمنز • فناوری • اسرام • سیستم‌های حمل و نقل
انرژی	<ul style="list-style-type: none"> • نفت و گاز • سوخت فسیلی • ژنراتور • انرژی‌های تجدیدپذیر • خدمات انرژی • تبدیل قدرت • توزیع قدرت 	<ul style="list-style-type: none"> • تولید قدرت • تبدیل و توزیع قدرت • خدمات و راه‌حل‌های صنعتی
سلامت	<ul style="list-style-type: none"> • تصویربرداری و فناوری اطلاعات • جریان کاری و راه‌حل • تشخیصی 	<ul style="list-style-type: none"> • راه‌حل‌های پزشکی

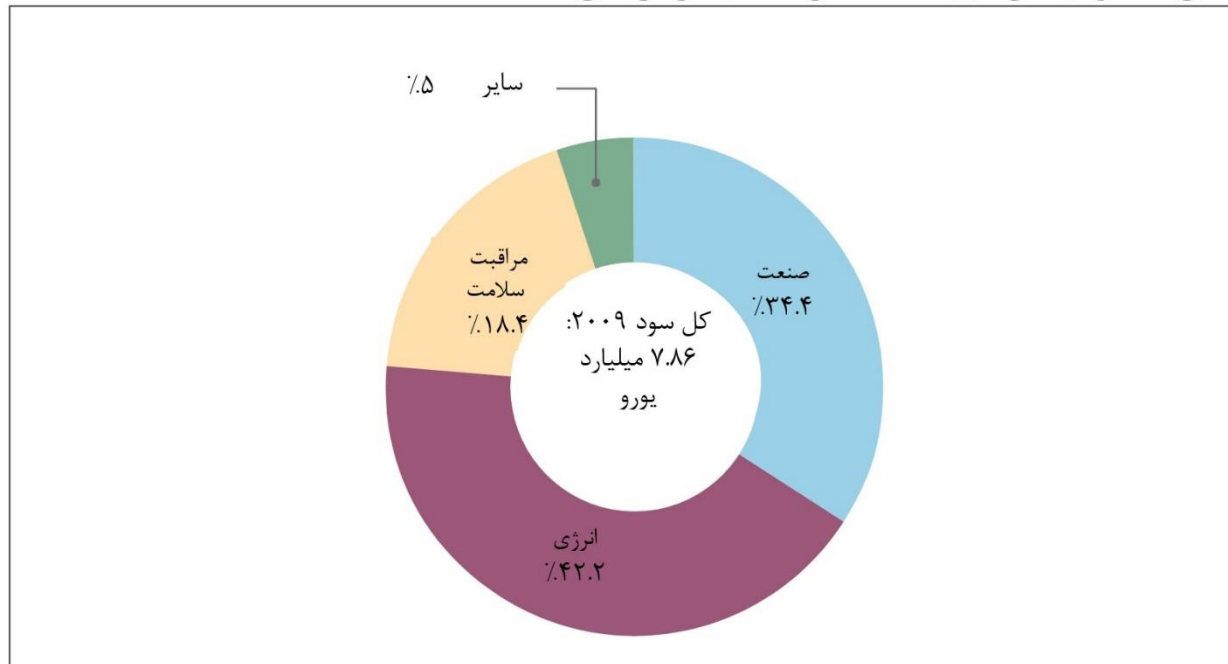
منبع: Adapted from "Siemens Energy Sector Presentation," Renewable Energy Division (ER), June 2009, Version 9.1.

شکل ۳: درآمد بخش‌های مختلف شرکت سیمنز در سال ۲۰۰۹



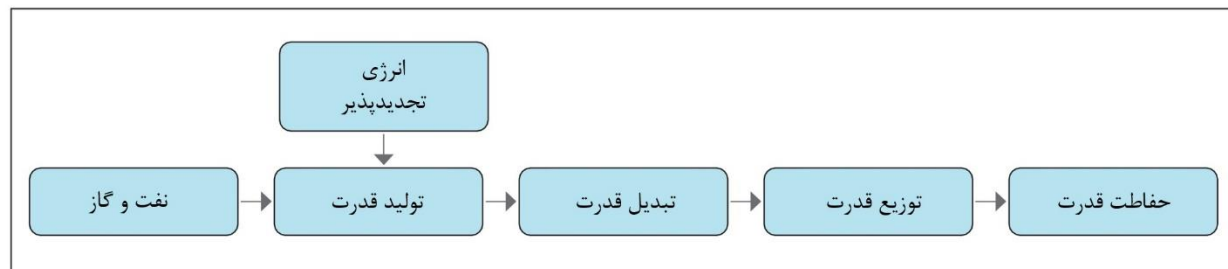
منبع: Adapted from the Siemens 2009 Annual Report.

شکل ۴: سود بخش‌های مختلف شرکت سیمنز در سال ۲۰۰۹



منبع: Adapted from the Siemens 2009 Annual Report.

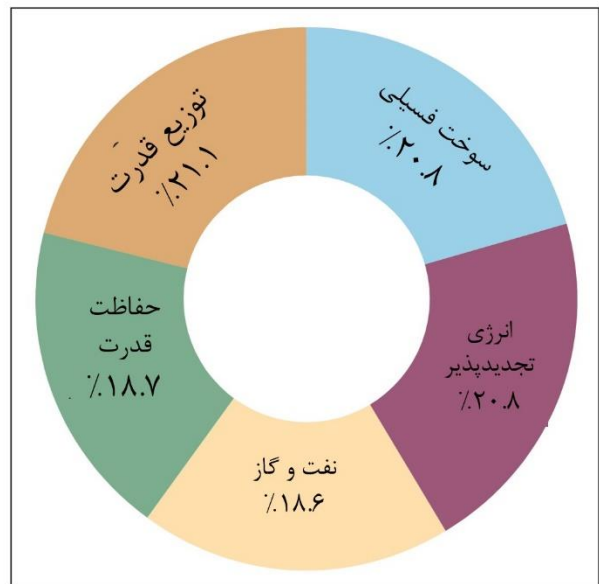
شکل ۵: زنجیره تامین انرژی شرکت سیمنز



منبع: Adapted from Siemens Energy Sector Presentation, Renewable Energy Division (ER), June 2009, Version 9.1.

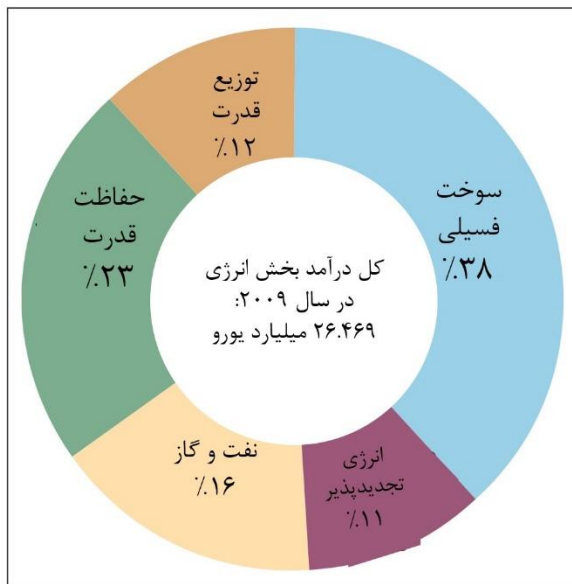
بخش انرژی به پنج قسمت تقسیم شده بود: تولید برق از سوخت‌های فسیلی، انرژی تجدیدپذیر، نفت و گاز، انتقال قدرت و توزیع قدرت. شکل ۶ درآمدهای به‌دست آمده توسط بخش‌های مختلف در بخش انرژی زیمنس در سال ۲۰۰۹ را نشان می‌دهد و شکل ۷ سود سال ۲۰۰۹ شرکت را به تصویر می‌کشد. به طور کلی، تولید برق از سوخت‌های فسیلی و نفت و گاز ۵۴ درصد از درآمد شرکت را ایجاد کرده‌اند، اما فقط ۳۹ درصد از سود را تشکیل می‌دهند. به عبارت دیگر، انرژی تجدیدپذیر تنها ۱۱ درصد درآمد را ایجاد کرده، اما تقریباً ۲۱ درصد سود را تشکیل می‌دهد.

شکل ۷: سود بر حسب بخش شرکت سیمنز



منبع: Adapted from the Siemens 2009 Annual Report.

شکل ۶: درآمد بر حسب بخش شرکت سیمنز



منبع: Adapted from the Siemens 2009 Annual Report.

بازار انرژی جهانی

بازار انرژی جهانی شامل سوخت‌های سنتی کربن‌پایه و انرژی‌های جایگزین جدیدتر است.

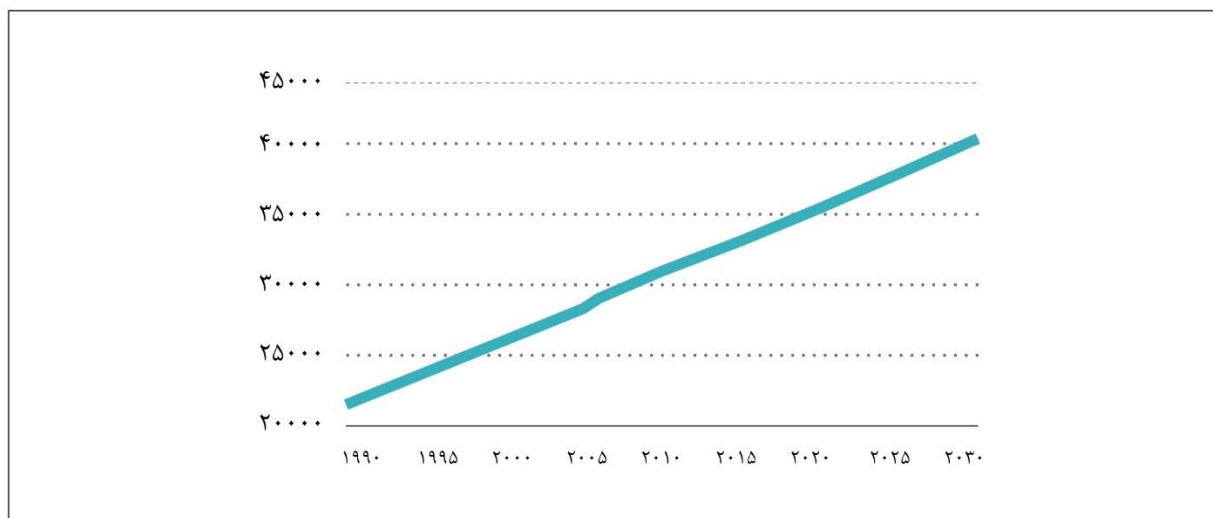
سوخت‌های کربنی

سوخت‌های کربنی مانند نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی حدود ۸۴ درصد منابع انرژی جهان را تشکیل می‌دهند. این سوخت‌ها باقیمانده فسیل جانداران زنده‌ای هستند که میلیون‌ها سال پیش [پس از مرگ] بخشی از کره زمین شده و سپس تحت فشار و حرارت شدید به سوخت تبدیل شده‌اند. درمیان این سه ماده، نفت راحت‌ترین شکل استخراج، تبدیل و ذخیره در فاز مایع را دارد. بنابراین، به عنوان منبع اصلی انرژی برای وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

اگرچه نفت نسبتاً ارزان است، اما با هزینه‌های جانبی قابل توجهی همراه است. این هزینه‌ها، بهایی هستند که در قیمت کالا به صورت مستقیم منعکس نمی‌شوند بلکه توسط عموم مردم پرداخت می‌گردند. به عنوان مثال، سوزاندن سوخت‌های فسیلی، حجم قابل توجهی کربن دی‌اکسید را در جو آزاد می‌کند که یکی از عوامل افزایش گرمایش جهانی است. غلظت کربن دی‌اکسید در جو زمین در طول چند هزار سال گذشته (تا قبل از انقلاب صنعتی) حدود ۲۸۰ پی‌پی‌ام^{۲۸} (واحد در میلیون حجم) بود. در سال ۲۰۰۷، غلظت کربن دی‌اکسید در جو به حدود ۳۸۴ پی‌پی‌ام رسید و به نظر می‌رسد حدود ۲

پی‌پی‌ام در سال در حال افزایش است. (برای مشاهده جزئیات به شکل ۸ مراجعه شود)^(۱۱) به علاوه، هوای بسیاری از شهرها آلوده شده‌اند و مردم به علت آلودگی زیاد به مشکلات سلامتی دچار شده‌اند. در حالی که همچنان در بین کارشناسان درباره میزان باقیمانده سوخت کربنی [در کل سیاره] اختلاف نظر وجود دارد، واقعیت این است که سوخت‌های فسیلی محدود هستند؛ منابع در نهایت به پایان خواهند رسید – تنها عامل تعیین‌کننده اتمام آن زمان است.

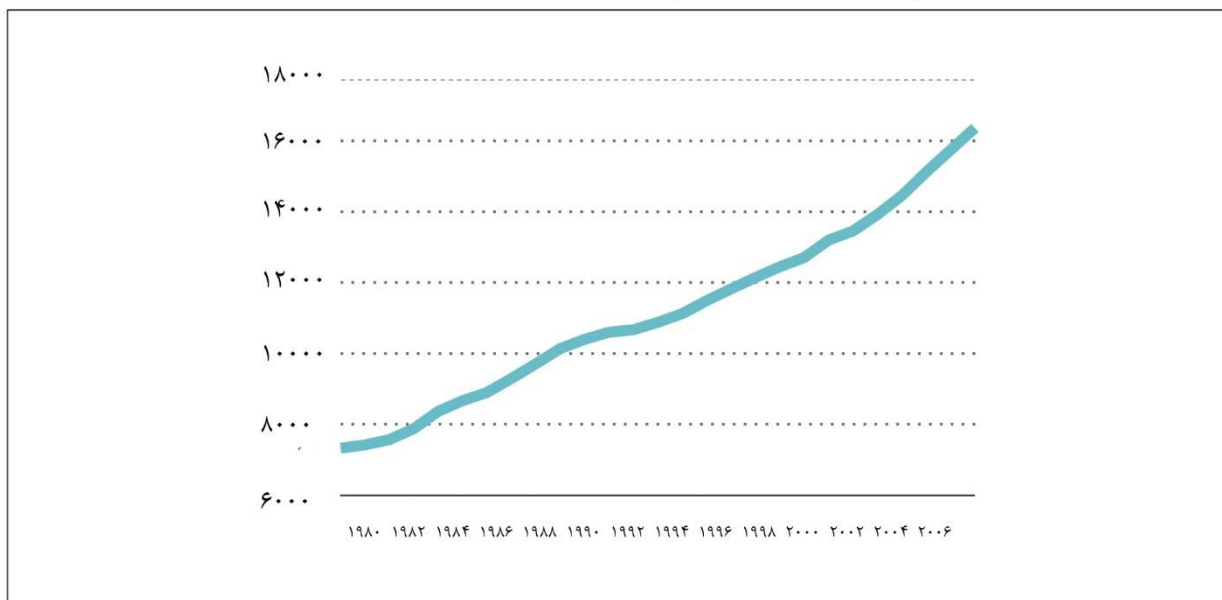
شکل ۸: انتشار جهانی گاز کربن دی‌اکسید بر حسب میلیون تن



منبع: Data from www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/excel/ieoreftab_10.xls

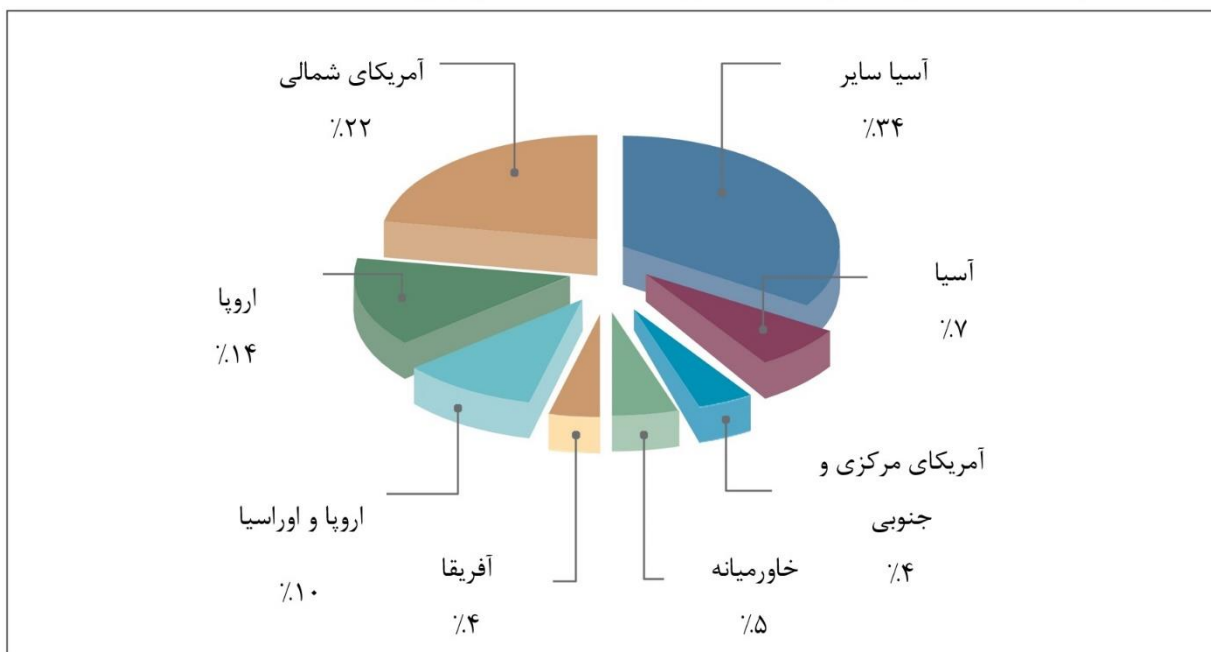
از زمانی که انسان‌ها شروع به استفاده از سوخت‌های فسیلی کردند، میزان تقاضای سوخت به منظور برآورده کردن استانداردهای زندگی و پاسخ دادن به نیازهای جمعیت رو به افزایش انسان‌ها، به طور نمایی رشد کرده است. صنعتی سازی شتابزده منجر به افزایش تقاضای انرژی در طول ۲۰ سال گذشته شده است. در حال حاضر، کشورهای آسیایی در حال توسعه مثل هند و چین مصرف‌کنندگان اصلی انرژی هستند و تقریباً منشا ۴۰ درصد از گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در جهان هستند. (برای مشاهده جزئیات به شکل ۱۰ مراجعه شود) با این حال، با وجود حجم بالای کربن دی‌اکسید تولیدی، سرانه فردی مصرف انرژی در هند و چین هنوز هم بسیار پایین است. وزارت انرژی آمریکا آمار انتشار کربن دی‌اکسید را برای دو کشور چین و هند به ترتیب ۵.۳ و ۱۰.۱ تن به ازای هر فرد پیش‌بینی کرد. همین پیش‌بینی برای آمریکای شمالی ۱۸.۶ تن به ازای هر فرد بود.^(۱۲) با در نظر گرفتن اینکه چین و هند هر دو جمعیتی بیش از یک میلیارد نفر دارند و در مجموع حدود یک چهارم جمعیت جهان را تشکیل می‌دهند، روشن است که اگر مصرف انرژی برای هر نفر مشابه کشورهای غربی باشد، شرایط جوی ناپایداری را رقم خواهد زد. در همین حال، ادامه روند صنعتی سازی در کشورهای در حال توسعه به همراه رشد جمعیت، زمینه‌ساز نیاز روزافزون به انرژی خواهد شد.

شکل ۹: مصرف جهانی الکتریسیته بر حسب میلیارد کیلووات-ساعت



منبع: Data from www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/excel/ieoreftab_10.xls

شکل ۱۰: سهم انتشار جهانی کربن دی اکسید بر حسب منطقه جغرافیایی



منبع: Data from www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/excel/ieoreftab_10.xls

انرژی‌های جایگزین (تجدیدپذیر)

انرژی جایگزین بر پایه اصل استفاده از منابع طبیعی مانند باد، آب، تشعشع یا حرارت خورشید به منظور تولید انرژی به جای سوخت‌های کربنی است. این منابع انرژی طبیعی نامتناهی در نظر گرفته می‌شوند، حداقل می‌توان فرض نمود که

خورشید و باد تا مدت زمان قابل توجهی برای بشر وجود خواهند داشت. این منابع انرژی همچنین به عنوان انرژی تجدیدپذیر نیز شناخته می‌شوند. بزرگترین مزیت این منابع انرژی طبیعی این است که تاثیری در افزایش کربن دی‌اکسید ندارند. متأسفانه، اکثر روش‌های استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر یک نقطه ضعف اصلی دارند: آن‌ها تنها در جاهایی قادر به تولید انرژی هستند که طبیعت انرژی ورودی مورد نیاز را فراهم کند. به عنوان مثال، باد همه جا در سطح کره زمین به صورت پیوسته و قوی نمی‌وزد. نوسانات در عرضه انرژی طبیعی باید مدنظر قرار گیرند و هر انرژی طبیعی تأمین شده باید به جایی که نیاز است انتقال داده شود. این امر باعث شده است که تلاش‌های فراوانی برای یافتن راهکارهای بهینه، نه تنها برای بهره‌مندی از این انرژی بلکه برای ذخیره و توزیع انرژی تولید شده نیز صورت گیرد.

انرژی تجدیدپذیر به صورت روزافزون هم برای مسائل اقتصادی جهان و هم برای مسائل محیط زیستی به عنوان یک درمان در نظر گرفته می‌شود. شرکت‌ها دیگر سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز را به عنوان یک فشار مالی نمی‌بینند، بلکه به عنوان یک فرصت تجاری به آن می‌نگرند. به عنوان مثال، در سال ۲۰۰۵، شرکت جنرال الکتریک^{۲۹} یک ابتکار اکومجینیشن^{۳۰} چند میلیارد دلاری را راه‌اندازی کرد تا از قابلیت فناوری‌های گسترده‌اش برای حل مشکلات در حوزه انرژی سبز استفاده کند.^(۱۳)

سیاستمداران نیز به این مسئله علاقه‌مند هستند، بخشی از این علاقه به دلیل این است که آن‌ها معتقدند میلیون‌ها شغل جدید در حوزه انرژی‌های سبز می‌تواند به کاهش نرخ بالای بیکاری کمک کند. این امر ممکن است در ایالات متحده درست باشد، به ویژه در ایالت‌های میانی که به طور قابل توجهی به تولید صنعتی نیاز دارند. دولت فدرال آلمان یک ناحیه جغرافیایی در ناحیه شرقی آن در اطراف فرانکفورت در صنعت انرژی تجدیدپذیر را پشتیبانی می‌کند. رقابت برای رهبری جهانی در انرژی تجدیدپذیر ادامه دارد.

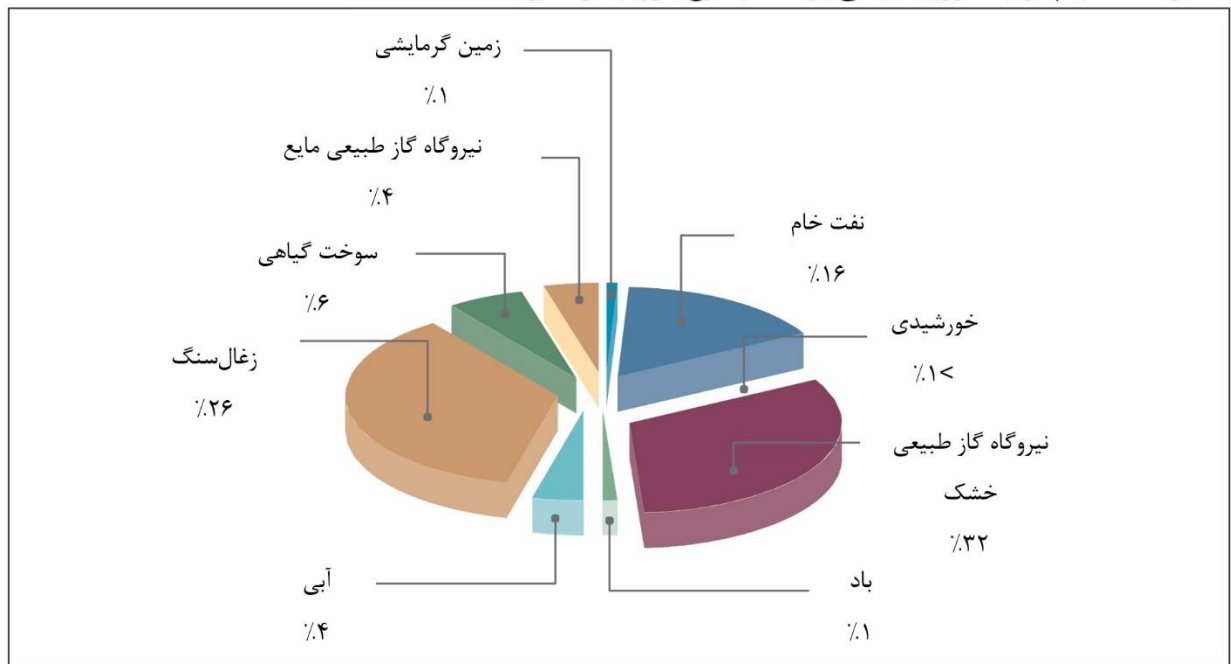
زیمنس و انرژی‌های جایگزین

لطفاً برای مشاهده توزیع فعلی تولید جهانی منابع انرژی تجدیدپذیر به شکل ۱۱ مراجعه کنید.

²⁹ General Electric

³⁰ ecomagination

شکل ۱۱: سهم تولید انرژی جهانی بر حسب نوع انرژی در سال ۲۰۰۸



منبع: Data from www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/excel/ieoreftab_11.xls

انرژی بادی

توربین‌های بادی مدرن، دستگاه‌های پیشرفته‌ای هستند که هر یک واحد آن‌ها قادر است چندین مگاوات انرژی الکتریکی تولید کنند. برای درک بهتر این میزان انرژی الکتریکی تولیدی می‌توان گفت که برای تامین برق مورد نیاز یک روستای کوچک، کافی است یک توربین بادی برای آن روستا نصب شود. پیشرفت تکنولوژی توربین‌های بادی در سال‌های اخیر بسیار قابل توجه بوده است. در خلال سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۰۸، ظرفیت تولید قدرت مؤثر متوسط برای یک ژنراتور توربین بادی حدوداً ۲۰۰ برابر شده است. انرژی بادی در دو دهه آینده با پتانسیل قابل توجهی رو به رشد خواهد بود.

توربین‌های بادی نیز معایب مخصوص به خود را دارند. علیرغم پیشرفت در مهندسی مواد، اندازه توربین‌های بادی به دلیل محدودیت‌های فنی قابل افزایش به صورت نامحدود نیست. برای افزایش ظرفیت، توربین‌های بادی باید در فاصله زیادی از یکدیگر قرار گیرند تا هر کدام به طور کامل با باد در تماس باشند. مناطق شهری با جمعیت فشرده فضای کافی برای نصب نیروگاه‌های بادی را ندارند و مناطق روستایی هم به دلیل صدای بسیار زیاد توربین‌ها و تأثیر آن بر الگوی مهاجرت حیوانات و [تضعیف] عملکرد کشاورزی، با نصب توربین بادی در نزدیکی خودشان مخالفت کرده‌اند. علاوه بر این، توربین‌های بادی بهره‌وری محدودی دارند. شرایط فیزیکی مشخص می‌کند که حداکثر انرژی قابل حصول از باد در حدود ۵۹ درصد است (قانون بتز^{۳۱})، که تاکنون شرکتی موفق به دستیابی به مقدار نظری آن نشده‌است. با در نظر گرفتن از دست رفتن انرژی

³¹ Betz's Law

به دلیل تبدیل انرژی چرخشی به برق، بهره‌وری توربین‌های بادی به محدوده ۴۰ تا ۴۵ درصد کاهش می‌یابد. این باعث می‌گردد که کارایی توربین‌های بادی در مقایسه با یک موتور دیزل با کیفیت خوب، کمتر باشد؛ و منجر به این استدلال می‌شود که توربین‌های بادی به عنوان یک جایگزین اقتصادی محسوب نمی‌شوند.

تولید توربین‌های بادی در مقیاس صنعتی به واحدهای تولیدی بسیار بزرگ و تخصصی نیاز دارد. هزینه‌های ابتدایی و سرمایه‌گذاری‌های گسترده‌ای که در شروع وجود دارد، برای این کسب‌وکار چالش‌زا است. برای تحمل نیروهای مرکزگرای بالا، لرزش‌ها، شرایط آب و هوایی متغیر، تابش و ضربه اجسام خارجی (مانند پرندگان)، تیغه‌های توربین باید سبک باشند. برای دستیابی به این ویژگی‌های مورد نیاز، تیغه‌ها در حال حاضر از مواد پایه شیشه و فیبر کربن ساخته می‌شوند که نیاز به تکنیک‌های تولیدی و نیروی کار ویژه دارند. برج‌ها به طور عمومی از بتن متراکم شده با نیروی گریز از مرکز ساخته می‌شوند که یک فرآیند تولیدی برای ساختارهای بلند و پیچیده است. حمل و نصب نیز چالش‌هایی را به همراه دارد. تیغه‌های توربین، گاهی بیش از ۶۰ متر طول و برج‌ها نیز گاهی به ارتفاع ۱۳۵ متر رسیده و باید به محل نهایی منتقل شوند که نیاز به کارهای لجستیک بسیار وسیعی دارد. در بسیاری از موارد، نیاز به احداث و یا تقویت پل‌های مسیر وجود دارد و جاده‌ها نیز باید به گونه‌ای صاف شوند که بتوانند این اجزای صنعتی بزرگ را حمل کنند.

زیمنس و انرژی بادی. علیرغم معایب آن، انرژی بادی سریع‌ترین بخش در حال رشد صنعت انرژی تجدیدپذیر است و پیش‌بینی می‌شود که این روند ادامه داشته باشد. به همین دلیل، زیمنس در صنعت توربین‌های بادی حضور قوی دارد و چندین قرارداد بزرگ برای نصب توربین‌های بادی دریایی (فراساحلی) و زمینی را بدست آورده است.^(۱۴و۱۵) به گفته شرکت زیمنس، این شرکت با نصب توربین‌های بادی با توانی معادل ۸.۸ گیگاوات در سال ۲۰۰۹، پنجمین شرکت بزرگ دنیا در زمینه نصب توربین بادی در جهان بوده است و قصد داشت تا سال ۲۰۱۲ به رتبه سوم صعود کند.^(۱۶و۱۷) گستره خدمات شرکت شامل تمامی مراحل توسعه توربین‌های بادی نظیر طراحی اجزا و سیستم، تحقیق و توسعه، تولید، نصب و نگهداری بود. این فعالیت‌های ترکیبی سبب کسب درآمدی نزدیک به ۱۹ میلیارد یورو در سال مالی ۲۰۰۸ شده بود که حدود یک چهارم کل درآمد شرکت [تا آن زمان] را تشکیل می‌داد. یکی از دستاوردهای اخیر این واحد معرفی توربین بادی ۳.۶ مگاواتی جدید با قطر ۱۲۰ متر و تیغه‌هایی به طول ۵۸.۵ متر است.

زیمنس تمرکز ویژه‌ای در زمینه توربین‌های بادی دریایی داشته و تعدادی پروژه بزرگ را به تازگی به مرحله اجرا رسانده است.^(۱۸) زیمنس در توسعه اولین توربین بادی شناور در سواحل نروژ به همراه شرکت نروژی استیت‌اوپل‌هایدرو^{۳۲}، در اواخر سال ۲۰۰۹ نقش مهمی ایفا نمود.^(۱۹) این فناوری جدید در حال آزمایش برای ارزیابی قابلیت نصب توربین بادی در میانه آب‌های اقیانوسی (با فاصله بسیار زیاد از ساحل) است، زیرا باد در آنجا قوی‌تر و پایدارتر از ساحل می‌وزد. اصلی‌ترین نگرانی‌ها مربوط به مقاومت و نگهداری تجهیزات در برابر شرایط محیطی خشن دریا هستند.

بیشتر عملیات انرژی بادی زیمنس در اروپا متمرکز است. از آنجا که حمل تیغه‌های توربین‌های بادی با ابعاد بزرگ حتی در سطح زمین هم دشوار است، از آنجایی که گسترش بین‌المللی معمولاً نیاز به نصب واحدهای تولیدی در خارج از کشور

³² StatoilHydro

را دارد (چرا که بزرگترین هواپیماهای باربری یا کشتی‌های حمل بار نیز قادر به جابه‌جایی تیغه‌های توربین نبودند)، زیمنس در فورث مدیسون، آیووا یک کارخانه تیغه توربین بادی افتتاح نمود که در آوریل ۲۰۱۰ توسط اوپاما (رئیس جمهور وقت ایالات متحده) بازدید شد که منجر به افزایش توجه‌های سیاسی به این شرکت شد. زیمنس همچنین به تازگی گام‌های اولیه را در ساخت یک واحد تولیدی در چین برداشته است و معتقد است که "چین به زودی ممکن است بزرگترین بازار انرژی بادی در جهان شود"^(۲۰). برخی حتی پیشنهاد کرده‌اند که تنها انرژی بادی ممکن است بتواند تمامی نیازهای برق آینده چین را تامین کند.^(۲۱ و ۲۲)

با توجه به پیچیدگی فناوری توربین‌های بادی، زیمنس رقبای نسبتاً کم تعدادی دارد. شرکت‌های برجسته اروپایی شامل انرکان^{۳۳} (آلمان) و وستاس (دانمارک) هستند، در حالی که رقیب اصلی آمریکایی آن شرکت جنرال الکتریک است که در سال ۲۰۰۹، ۱۵ گیگاوات ظرفیت تولید توربین بادی جدید را در نقاط مختلف جهان نصب نموده است. با این حال، از آنجا که بازار در آینده پتانسیل بالایی دارد، سایر شرکت‌ها (به ویژه شرکت‌های چینی) نیز به رقابت پیوسته‌اند. شرکت صنایع سنگین میتسوبیشی^{۳۴} از کشور ژاپن نیز به یک رقیب چالش‌زا در آینده تبدیل شده است، زیرا این شرکت توانایی‌های صنعتی و مالی مورد نیاز برای تبدیل شدن به یک بازیگر اصلی جهانی را دارد و به تازگی ظرفیت توسعه و نصب توربین بادی جدید خود را افزایش داده است.^(۲۳) یکی از جذابیت‌های انرژی بادی این است که پس از نصب، توربین‌ها به نگهداری مداوم نیاز دارند که به این معنی است که قراردادهای خدمات طولانی مدت و پرسودی را برای سازنده و نصاب تجهیزات اصلی به ارمغان می‌آورند.

انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی دومین فناوری مورد توجه در حوزه انرژی تجدیدپذیر است. مقدار تابش خورشیدی‌ای که در هر لحظه به زمین می‌رسد، بسیار بیشتر از مقدار انرژی‌ای است که انسان‌ها در طی همان زمان مصرف می‌کنند. این به این معنی است که انرژی خورشیدی به تنهایی توان تامین کلیه نیازهای انرژی بشر روی کره زمین را دارد.

تابش خورشیدی از راه‌های مختلفی به برق تبدیل می‌شود. یکی از راه‌ها تبدیل مستقیم از طریق نیمه‌رساناها (یعنی فوتوولتاییک) است. راه دیگر استفاده از انرژی خورشیدی برای جوشاندن یک سیال مانند آب، تبدیل آن به بخار و حرکت دادن توربین توسط فشار بخار برای تولید انرژی است. مزیت این روش‌ها این است که نیاز به تعداد کمی قطعات متحرک دارند و بنابراین نیاز آن‌ها به نگهداری در سطح حداقلی خواهد بود. پنل‌های خورشیدی همچنین به راحتی در بیابان‌ها و مناطق دورافتاده دیگری که از تابش خورشیدی زیادی برخوردارند، نصب می‌شوند. سلول‌های خورشیدی برای شارژ

³³ Enercon

³⁴ Mitsubishi Heavy Industries

باتری‌ها و حرکت خودروها استفاده می‌شوند. حتی تویوتا قابلیت قدرت بخشی تهویه مطبوع خودروی پریوس^{۳۵} را از طریق پنل‌های خورشیدی روی سقف خودرو ارائه می‌دهد.

با این حال، انرژی خورشیدی نیز معایب قابل توجهی دارد. همچون انرژی باد، انرژی خورشیدی باید از جایی استخراج شود که به صورت طبیعی وجود دارد. بسیاری از بهترین مکان‌ها برای بهره‌برداری از انرژی خورشیدی در واقع در بر روی اقیانوس‌ها قرار دارند. برای تولید مقدار قابل توجهی برق از انرژی خورشیدی، باید پنل‌ها در مناطق بزرگ نصب شوند که باعث افزایش احتمال وقوع شرایط آب و هوایی نامطلوب می‌شود. علاوه بر این، پنل‌های خورشیدی بازدهی پایینی دارند که مقدار آن در شرایط بهینه آزمایشگاهی حدود ۲۵ درصد است؛ پنل‌های صنعتی که به تولید انبوه رسیده‌اند، نرخ بازدهی عملیاتی معادل ۱۸ تا ۲۰ درصد دارند. علاوه بر این، این نرخ کارایی فقط زمانی قابل دستیابی است که نور خورشید بدون مانع و با زاویه مناسب به پنل‌ها بتابد که نیازمند آب و هوای غیر ابری، هوای پاک و سطح تمیز پنل‌ها است. همچنین، پنل‌ها باید به صورت فعال به منظور دنبال کردن زاویه مناسب تابش نور خورشید در طول روز تنظیم شوند. نیمه‌رساناهایی که مواد اولیه ساخت این پنل‌ها هستند، نیاز به درجه بالایی از خلوص دارند و تنها در تاسیسات تولیدی ویژه (و گران‌قیمت) که از محیط محافظت می‌شوند، قابل تولید است.

صنعت خورشیدی به چندین دسته طبقه‌بندی تقسیم می‌شود. در یک سوی طیف، تولید پنل‌های خورشیدی قرار دارد. در سال‌های اخیر، چین به بزرگترین تولیدکننده و صادرکننده جهانی پنل‌های خورشیدی با هزینه کم تبدیل شده است. دلیل آن ترکیبی از دو عامل نیروی کار ارزان قیمت و زیرساخت صنعتی موجود در کشور چین است. نیویورک تایمز^{۳۶} گزارش داد که چین عامل کاهش ۵۰ درصدی قیمت‌ها از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۰۹ بوده است.^(۳۴) از آنجا که اکنون امکان تولید انبوه پنل‌های خورشیدی با هزینه کمتر از ۱ دلار به ازای هر کیلووات وجود دارد، این بازار یک بازار توسعه‌یافته کالای تجاری است که فناوری آماده و هزینه‌های تحقیق و توسعه حداقلی دارد. تنها هزینه‌ی قابل توجه، سرمایه‌گذاری اولیه برای خرید تجهیزات و احداث کارخانه‌های تولید است. رقابت در این بازار قوی و تقریباً به طور کامل رقابتی است.

در میانه طیف، صنایع نصب و خدمات فناوری خورشیدی قرار دارند. این شرکت‌ها قطعاتی همچون پنل‌های خورشیدی را برای مشتریان نصب و آن‌ها را نسبت به منابع انرژی سنتی به صرفه‌تر و کم‌هزینه‌تر می‌کنند. ارائه‌دهندگان نصب و خدمات وابسته به شدت از حمایت سازنده اصلی فناوری اصلی استفاده می‌کنند در حالی که این امر ضروری نیست^(۴). بسته به توانایی‌هایشان، بسیاری از آن‌ها به توسعه محصولات تکمیلی مانند بوردهای تقسیم و توزیع برای پنل‌های خورشیدی نیز پرداخته‌اند. به عنوان مثال، شرکت آمریکایی سولارسیتی^{۳۷} خدمات طراحی سیستم خورشیدی، نصب، تامین مالی و لیزینگ برای مشتریان تجاری و خانگی ارائه می‌دهد.^(۳۵) سولارسیتی که در سال ۲۰۰۶ توسط کارآفرین سریالی ایلان ماسک^{۳۸}

³⁵ Prius

³⁶ Newyork Times

³⁷ Solar City

³⁸ Elon Musk

(که همزمان مدیریت شرکت تسلا موتورز^{۳۹} و اسپیس ایکس^{۴۰} را برعهده دارد) تأسیس شد، تا سال ۲۰۰۷ به یکی از بزرگترین نصب‌کنندگان سیستم‌های خورشیدی در ایالات متحده تبدیل گشت.^(۲۶)

در سوی دیگر طیف، مجموعه‌ای از کارخانه‌های پذیرنده سفارش نصب و راه‌اندازی نیروگاه‌های خورشیدی با فناوری و کارایی بالا وجود دارد. نمونه‌هایی از این فناوری‌ها شامل نیروگاه‌های سی‌اس‌پی^{۴۱} (انرژی خورشیدی متمرکز) و آی‌اس‌سی‌اس^{۴۲} (سیستم سیکل ترکیبی خورشیدی یکپارچه) هستند و هر دو در لیست محصولات زیمنس وجود دارند.^(۲۷) به طور کلی، این نیروگاه‌ها از مجموعه‌های بزرگی از آینه‌ها تشکیل شده‌اند که نور خورشید را منعکس و متمرکز می‌کنند و برج گیرنده انرژی خورشیدی را جذب و [با استفاده از آن بخار آب پرفشار تولید کرده] که از طریق یک توربین بخار یا موتور حرارتی به تولید برق می‌پردازد. یکی از مزایای این فناوری این است که اجازه می‌دهد تا مقدار محدودی از حرارت تولید شده را در محیط انتقال (معمولاً روغن یا نمک ذوب شده) ذخیره کند.^(۲۸) تولید نیروگاه‌های خورشیدی سفارشی نیازمند تجربه و زیرساخت توسعه یافته برای ساخت و عملکرد با کیفیت بالا هستند و همین امر باعث شده است تا بازار به یک بازار انحصاری با تعداد کمی رقیب بزرگ تبدیل شود.

زیمنس و انرژی خورشیدی. زیمنس رهبر بازار در زمینه نیروگاه‌های سی‌اس‌پی سفارشی است، حوزه‌ای که شرکت می‌تواند از بزرگی خود، تجربه‌اش در توسعه نیروگاه و قابلیت اعتماد به عنوان یک سرویس‌دهنده طولانی مدت بهره‌بردار. بخشی از جذابیت‌های این قسمت از صنعت این است که پس از نصب و راه‌اندازی، توربین‌ها و مبدل‌های الکتریکی به نگهداری مداوم نیاز دارند که به این معنی است که قراردادهای خدمات طولانی مدت و پرسودی را برای سازنده و نصاب تجهیزات اصلی به ارمغان می‌آورند.

در مارس ۲۰۰۹، زیمنس حضور خود در صنعت انرژی خورشیدی را با تحت تملک درآوردن ۲۴ درصد سهام شرکت ایتالیایی آس‌ای^{۴۳}، متخصص در حوزه خورشیدی-حرارتی، گسترش داد. واحد کسب‌وکار جدید زیمنس در ژوئن ۲۰۰۹ اولین سفارش فتوولتاییک خود را از استیت‌کرفت^{۴۴} دریافت کرد. رنه یوملاوخت^{۴۵}، مدیرعامل بخش انرژی تجدیدپذیر زیمنس، اعلام کرد که این قرارداد "اثبات می‌کند که ما در گسترش کسب‌وکار خورشیدی در مسیر صحیحی قرار داریم" و "در ماه‌های آینده منتظر دریافت سفارشات دیگری برای پروژه‌های منطقه مدیترانه هستیم."^(۲۹) همچنین در ژوئن ۲۰۰۹، زیمنس اقدامات خود در زمینه انرژی خورشیدی و باد را به سطح بعدی برده و پروژه خلاقانه دررتک^{۴۶} را هدایت نمود. هدف این پروژه فراقاره‌ای این بود که در شمال آفریقا، جایی که بالاترین سطح تابش خورشید وجود دارد، به بهره‌برداری از انرژی خورشیدی بپردازد و سپس آن را به اروپا انتقال دهد. این پروژه به دلیل نیاز به تجربه در فناوری‌های

³⁹ Tesla Motors Inc.

⁴⁰ SpaceX

⁴¹ CSP

⁴² ISCCS

⁴³ ASE

⁴⁴ Statkraft

⁴⁵ René Umlauf

⁴⁶ Desertec

اولیه صنعت انرژی بادی و خورشیدی و همچنین فناوری‌های تکمیلی مانند شبکه‌های برق و صفحات تقسیم‌کننده، به طور خاص با ماهیت شرکت زیمنس همخوانی دارد؛ چراکه شرکت به طور سنتی در این زمینه‌های کسب‌وکار قدرتمند بوده‌است.

انرژی هسته‌ای

انرژی هسته‌ای یک نوع انرژی بی‌نهایت تجدیدپذیر است که توسط زنجیره‌ای از واکنش هسته‌ای کنترل شده در مواد پرتوزای مخصوصی (معمولاً اورانیوم-۲۳۵ یا پلوتونیوم-۲۳۹) ایجاد می‌شود. انرژی حاصل از واکنش زنجیره‌ای برای گرم کردن آب به منظور تولید بخار استفاده می‌شود که در نتیجه توربین‌ها و ژنراتورهای بخار را حرکت داده و برق تولید می‌کند. در سال ۲۰۰۷، حدود ۱۴ درصد برق جهان به وسیله انرژی هسته‌ای تولید شد.^(۳۰) نیروگاه‌های هسته‌ای قدرتمندترین نیروگاه‌های قابل اجرا و اقتصادی هستند.

با این حال، انرژی هسته‌ای محدودیت‌های جدی‌ای دارد. مسائلی نظیر پتانسیل بالا برای ایجاد حوادث هسته‌ای (مانند چرنوبیل در اوکراین و راکتور فوکوشیما در سونامی سال ۲۰۱۱ در ژاپن) و نحوه امحاء پسماندهای هسته‌ای. وزارت انرژی آمریکا ادعا می‌کند که تاسیسات آزمایشی نگهداری پسماند هسته‌ای واقع در معدن نمک بیابان جنوبی نیومکزیکو، تمامی پسماندهای هسته‌ای تولید شده توسط انسان را در طول ۱۰ هزار سال آتی به طور ایمن ذخیره می‌کند.^(۳۱) با این حال، دفن پسماندهای هسته‌ای در غارها و معادن نمک قدیمی کاملاً ایمن نیست، همانطور که اخیراً حادثه‌ای اسه آلمان نشان داد؛ پسماندهای هسته‌ای که در یک معدن نمک ذخیره شده بود، پس از آنکه معدن نمک با نرخی بسیار بالاتر از نرخ پیش‌بینی شده دچار آب‌گرفتگی شد، از جعبه‌های ذخیره سازی ایمن خود نشت کرد.^(۳۲) به علاوه، گزارش‌ها حاکی از افزایش نرخ بیماری لوسمی در نواحی نزدیک به نیروگاه‌های هسته‌ای، تغییرات در میکرواقلیم به دلیل مقدار زیاد بخار منتشر شده در جو و نگرانی‌ها درباره تروریسم هسته‌ای نیز می‌باشد. انرژی هسته‌ای همچنین به طور کامل عاری از انتشار کربن دی‌اکسید نیست.

در کشورهایی مانند فرانسه که نیروگاه‌های هسته‌ای ۸۰ درصد از برق ملی را تأمین می‌کنند، نسبت به این مسائل نگرشی آزاد اندیشانه وجود دارد. از سوی دیگر، آلمان اعلام نموده‌است که قصد دارد به تدریج همه نیروگاه‌های هسته‌ای خود را متوقف کند. با این حال، با توجه به نیاز روزافزون در حوزه مقابله با گرمایش جهانی و ایجاد رشد اقتصادی پایدار، آلمان در این تصمیم بازنگری خواهد نمود. انتخابات پارلمانی آلمان در سپتامبر ۲۰۰۹ روزه‌های امید جدیدی را برای احیای صنعت هسته‌ای آلمان به وجود آورد. دولت جدید منتخب (ائتلاف سی‌دی‌یو^{۴۷} و اف‌دی‌پی^{۴۸}) معتقد بود که نیازهای انرژی کشور ممکن است فقط با منابع تجدیدپذیر برآورده نشود و در نظر دارد نیروگاه‌های جدیدی را احداث کرده و در عین حال نیروگاه‌های هسته‌ای موجود نیز به کار خود ادامه دهند. نتیجه اعلام نتایج انتخابات، باعث افزایش سهام شرکت‌های هسته‌ای آلمانی شد.^(۳۳، ۳۴)

⁴⁷ CDU

⁴⁸ FDP

شرکت زیمنس و انرژی هسته‌ای. شرکت زیمنس از سال ۱۹۵۵ در تحقیقات هسته‌ای فعال بوده است. با این حال، این فعالیت‌ها در دهه ۱۹۹۰ متوقف شدند زیرا دولت آلمان قانونی را تصویب کرد که در آن کشور به طور تدریجی از تولید برق هسته‌ای منع شد. در طول این دوران، فعالیت اصلی شرکت زیمنس در بخش هسته‌ای، ارتقاء نیروگاه‌های موجود بود.^(۳۵، ۳۶) اخیراً، زیمنس فعالیت‌های هسته‌ای خود را مجدداً آغاز نمود و در حال گسترش شرکت از طریق قراردادهای بین‌المللی بود.^(۳۷) روسیه به عنوان بازاری برای احداث ده‌ها نیروگاه هسته‌ای جدید در آینده نزدیک شناخته شده و زیمنس ممکن بود شریک برخی از این پروژه‌ها باشد.^(۳۸) چین نیز بسیار فعال به نظر می‌رسید و قصد داشت تا سال ۲۰۲۰، ۱۰۰ نیروگاه هسته‌ای جدید را در حال عملیات یا در دست ساخت داشته باشد.^(۳۹) بسیاری از کشورهای دیگری که برنامه‌ریزی یا ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای را در دستور کار خود دارند، مانند انگلستان، فنلاند، ژاپن، تایوان، کره جنوبی و هند، به دلایل امنیتی ورود شرکت‌های خارجی به بازار داخلی خود را ممنوع یا محدود کرده‌اند، بسیاری از کشورها ترجیح یا حتی الزام داشتند که تأمین‌کنندگان داخلی داشته باشند.

در ایالات متحده، مجوز ۳۵ واحد جدید نیروگاه هسته‌ای در دست اقدام بود.^(۴۰) برخی از شرکت‌های مهم در بازار هسته‌ای آمریکا عبارتند از: وستینگ‌هاوس^{۴۹}، جنرال الکتریک، هیتاچی^{۵۰}، بیکتل^{۵۱} و ساوترن^{۵۲}. وزارت انرژی آمریکا به تازگی اعلام کرد که ۴۰ میلیون دلار برای حمایت از طراحی و برنامه‌ریزی پروژه نیروگاه هسته‌ای نسل بعدی اختصاص یافته^(۴۱) و همچنین تعهد به حمایت از تحقیقات پایه دانشگاهی در حوزه انرژی هسته‌ای را اعلام کرده است.^(۴۲)

تولید برق از آب (هیدروپاور)

روش‌های مختلفی برای ایجاد نیروگاه‌های هیدروپاور وجود دارد اما اساس کار آن استفاده از توربین‌ها برای تحصیل انرژی الکتریکی از جریان آب است. روشی که به طور آشکار [نسبت به سایر روش‌ها] برتری دارد، ساخت سد بر روی رودخانه‌ها است. سدها مقادیر قابل توجهی الکتریسیته را تولید کرده و در مقایسه با سایر منابع انرژی کمترین میزان انتشار کربن دی‌اکسید را دارند.^(۴۳) سدها همچنین از ویژگی‌های منحصر به فردی برخوردار هستند. آن‌ها قادرند انرژی اضافی را با پمپ کردن آب به طور معکوس به سمت بالا و بازگشت به مخزن ذخیره کنند؛ سپس در زمان‌هایی که تقاضای برق در شبکه افزایش می‌یابد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ویژگی، زیرساخت ذخیره‌سازی انرژی در سد را، به عنوان یکی از چالش‌های اصلی استفاده از انرژی‌های جایگزین، جذاب‌تر می‌کند. اما از طرف دیگر، سدها نیازمند سرمایه‌گذاری اولیه بسیار زیاد، مخاطرات قابل توجهی در مورد ریسک بالای شکست، محدودیت عمر مفید به دلیل تجمع رسوبات و نیاز به اعمال تغییرات شدید در محیط زیست طبیعی دارند. به عنوان مثال، ساخت سد تری جورجس^{۵۳} در چین منجر به غرق شدن ده‌ها روستای کوچک شد و مردمانی که در حاشیه رودخانه زندگی می‌کردند را مجبور به نقل مکان کرد. در حال حاضر در سراسر جهان

⁴⁹ Westinghouse

⁵⁰ Hitachi

⁵¹ Bechtel

⁵² Southern

⁵³ Three Gorges

بیش از ۴۵ هزار سد بزرگ وجود دارد،^(۴۴) اما تنها تعداد محدودی از پروژه‌های سد سازی در سراسر جهان در حال انجام است و بسیاری از این پروژه‌ها با مشکلات مربوط به مسائل محیطی یا مالی روبه‌رو هستند.^(۴۵، ۴۶)

روش‌های دیگر تولید برق از انرژی آب که تأثیرات زیست محیطی کمتری داشته باشد، شامل توربین‌های رودخانه‌ای، موج و مد است. توربین‌های رودخانه‌ای توربین‌هایی کوچک هستند که بدون نیاز به سد اغلب در پایه‌های نگهدارنده پل‌ها در رودخانه نصب می‌شوند. توربین‌های رودخانه‌ای تأمین‌کننده یک منبع برق کوچک و پایدار از جریان طبیعی آب بوده و برای نیازهای محلی مناسب هستند.

به صورت تئوری، از آنجایی که مد دو بار در طول روز تغییر می‌کند و می‌تواند در مناطق خاصی بسیار قوی باشد، توربین‌های مد می‌توانند منبع انرژی قابل اعتمادی را فراهم کنند. با این حال، به دلیل چالش‌های مهندسی قابل توجه، تنها تعداد کمی از توربین‌های مد در حال حاضر عملیاتی هستند. برای موثر واقع شدن این تکنولوژی، ساحل باید صاف با شیب بسیار ملایم بوده و این سیستم می‌بایست در یک امتداد طولانی از خط ساحلی پیاده‌سازی شود. همچنین، توربین‌های مد به سواحل خالی از سکنه نیاز دارند، زیرا قطعات متحرک زیر سطح آب می‌توانند خطراتی برای شناگران و افراد حاضر در ساحل ایجاد کنند.

در آخر، بهره‌برداری از قدرت امواج اقیانوس به دلیل پوشش بیش از ۷۱ درصدی سطح زمین توسط اقیانوس‌ها، توجه زیادی را به خود جلب کرده است. برخی از معایب قدرت امواج شامل بهره‌وری پایین پروژه‌های کنونی، مقاومت لازم در برابر چالش‌های محیطی (مانند توفان‌ها و خوردگی ناشی از آب شور)، هزینه برق (شامل انتقال نیرو به ساحل)، تأثیرات احتمالی بر جانداران دریایی و خطرات برای حمل‌ونقل است. در زمینه استفاده از قدرت مد، چندین فناوری مختلف (مانند مبدل انرژی موج پلامیس^(۵۴)) در رقابت برای پدیدار شدن به عنوان استاندارد صنعتی هستند.

زیمنس و نیروگاه‌های هیدروپاور. شرکت زیمنس از سال ۱۸۸۱ به عنوان یکی از شرکت‌های قدرتمند در زمینه سدهای برق آبی حضور داشته است. اخیراً، زیمنس قراردادی برای احداث فناوری مکمل خطوط انتقال قدرت ولتاژ بالا و عایق گاز برای دومین نیروگاه بزرگ هیدروپاور چین، به دست آورده است.^(۴۷) در غیر این صورت، زیمنس هیچ سهمی در تکنولوژی‌های جایگزین هیدروپاور دیگری که قبلاً توصیف شد، ندارد.

فرصت‌هایی برای گسترش بیشتر در حوزه هیدروپاور وجود دارد. در سال ۲۰۰۷، وزارت انرژی ایالات متحده برنامه هیدروپاور را راه اندازی کرد که هدف آن این بود که «تحقیقات و توسعه در زمینه‌ای که منجر به بهبود فنی، اجتماعی و زیست محیطی هیدروپاور شود را هدایت نماید و فناوری‌هایی را ارائه دهد که قابلیت رقابت قیمتی داشته باشند. همچنین امکان توسعه ظرفیت جدید و تدریجی هیدروپاور را فراهم نموده و راه‌های تأمین انرژی کشور را متنوع کند».^(۴۸، ۴۹) در کل، ۵۶۷۷ مکان در سراسر کشور شناسایی شده است که ظرفیت توسعه تولید برق در حدود ۳۰ هزار مگاوات را دارند.^(۵۰) در

سال ۲۰۰۸، تنها ۲.۴ درصد از مصرف کل انرژی در ایالات متحده توسط تولید برق هیدروالکتریک پوشش داده شد. این همچنان بیشتر از تولید برق به وسیله منابع انرژی خورشیدی یا بادی است.^(۵۱)

انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین گرمایی یکی از شکل های دیگر انرژی تجدیدپذیر است. چگونگی فرآیند این است که دو چاه عمیق در زمین حفر شده و آب را در یکی از چاه ها پمپ کرده و وقتی که آب زیر سطح زمین گرم می شود، انرژی را از بخاری که از چاه دیگر بیرون می آید استخراج کنیم. مزیت عمده ای که این فناوری دارد این است که می تواند در هر جایی که انرژی نیاز است نصب شود. نیروگاه های زمین گرمایی نیاز حداقلی به منابع آب و سوخت دارند و به دلیل ساختارشان، بسیار مقیاس پذیر هستند.

با این حال، روند حفر دو چاه در زمین سرمایه گذاری اولیه زیادی نیاز دارد و همچنین مسائل فنی و ایمنی ایجاد می کند. عملیات حفاری بر پایداری خاک اطراف تاثیرگذار است و باعث فرونشست زمین و زلزله محلی می شود. به این علت، نیروگاه های زمین گرمایی تنها در مناطقی که گسل های کمتری دارند احداث می شود. علاوه بر این، این فناوری تنها محدود به دشت ها (نقاط کم ارتفاع) است، زیرا عمق حفاری لازم به منظور دستیابی به انرژی گرمایی کافی برای ایجاد بخار در مناطق کوهستانی بسیار زیاد است. یکی دیگر از مشکلات این است که مایعاتی که از درون زمین جاری می شوند، مخلوطی از گازها به خصوص کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید را به همراه دارند. اگرچه این آلودگی ها به گرمایش جهانی کمک می کنند، انتشارهای زمین گرمایی تنها یک قسمت کوچک را در مقایسه با مقادیری که توسط نیروگاه های سوخت فسیلی معمولی تولید می شود، تشکیل می دهند. در آخر، دمای قابل دستیابی در این فناوری ممکن است برای استفاده از فشار بخار آب در توربین کافی نباشد. این مسئله، استفاده از انرژی زمین گرمایی را در راستای مصارف گرمایشی و احتمالاً تهویه مطبوع، محدود می نماید.

زیمنس و نیروگاه های زمین گرمایی. در حال حاضر، زیمنس سهمی در فناوری های زمین گرمایی ندارد.

توزیع انرژی تجدیدپذیر

یکی از بزرگترین معایب اکثر منابع انرژی تجدیدپذیر (مانند باد، خورشید و هیدروپاور) این است که ثابت هستند. آن ها انرژی را در جایی تولید می کنند که طبیعت آن را تأمین می کند، نه لزوماً در جایی که به آن انرژی نیاز است. متصل کردن این زنجیره در راستای ایجاد ارزش، اغلب در سراسر مرزهای ملی و بین المللی نیاز به سرمایه گذاری بزرگ در ذخیره و توزیع انرژی دارد. فناوری تجهیزات شبکه به منظور انتقال نیرو به نسبت تولید آن، کمتر توسعه یافته و سطح فناوری

پایین‌تری دارد. شبکه فعلی هیچ مکانیزم اصلاحی نداشته و به جای آن مشتریان با اطلاع دادن خرابی‌های شبکه به تعمیر و نگهداری شبکه توزیع کمک می‌کنند.

بنابراین، یک شاخه صنعتی جدید و تکمیلی در مورد مفهوم "شبکه هوشمند" شکل گرفته است. شبکه‌های هوشمند شامل قابلیت‌های خود نظارتی و تا حد امکان خودتعمیرکننده، حسگرها و کنتورهای هوشمند و شبکه ارتباطاتی مشابه اینترنت هستند. این امر به جلوگیری از قطعی برق، افزایش قابلیت اطمینان شبکه، کاهش هزینه‌های نگهداری و صرفه‌جویی در انرژی کمک می‌کند. این شبکه همچنین می‌تواند با تکنولوژی‌های آینده، مانند اتصال خودروهای الکتریکی به شبکه و استفاده از باتری‌های آن‌ها به عنوان ظرفیت ذخیره توسعه یابد. توزیع هوشمند همچنین مشکلات کنونی در تقاضای بالای انرژی را به طور قابل توجهی کاهش می‌دهد و می‌تواند منابع انرژی سنتی و جایگزین را در یک شبکه تأمین و توزیع برق مشترک ادغام کند. به همین دلیل، فناوری شبکه هوشمند احتمالاً تأثیر قوی‌ای بر روی استراتژی‌های قیمت‌گذاری آینده خواهد داشت که می‌تواند برای انرژی‌های جایگزین و توسعه آن‌ها در آینده بسیار مفید باشد.^(۵۲)

دیدیم که صنعت و سیاستمداران به اهمیت و پتانسیل بازار شبکه هوشمند علاقه‌مند هستند. دولت اوپاما بودجه‌ای را برای ساخت فناوری‌های شبکه هوشمند به عنوان بخشی از طرح محرک اقتصادی اختصاص داد. شرکت‌های نوپا و همچنین شرکت‌های بزرگ، سرمایه‌گذاری قابل توجهی در تحقیق و توسعه کردند. دو شرکت نوپا به نام‌های گری‌پوینت^{۵۵} و سیلور اسپرینگ نتورک^{۵۶} به ترتیب توانسته‌اند ۲۲۰ میلیون و ۱۷۰ میلیون دلار جذب سرمایه کنند. یک بخش عمده از رویکرد "سیاره هوشمندتر" شرکت آی‌بی‌ام^{۵۷} فناوری شبکه هوشمند است. در همین حال، سیسکو^{۵۸}، بزرگترین تولیدکننده تجهیزات شبکه در جهان، انتظار دارد که شبکه ارتباطات پایه، "۱۰۰ یا ۱۰۰۰ برابر بزرگتر از اینترنت" باشد. گوگل^{۵۹} و مایکروسافت^{۶۰} نیز به امید ارائه نرم‌افزاری که شبکه را کنترل کند در حال شناسایی حوزه‌های کسب‌وکار قابل اجرا در صنعت توزیع هستند.^(۵۳و۵۴)

زیمنس و شبکه‌های هوشمند

به نظر می‌رسد براساس تاریخچه طولانی شرکت در زمینه فناوری‌ها و محصولات الکترونیکی، تکنولوژی شبکه هوشمند یک فرصت تجاری طبیعی برای زیمنس باشد. شرکت به تازگی با شرکت لندیس اند جیر^{۶۱} (یکی از ارائه‌دهندگان برجسته راهکارهای مدیریت یکپارچه انرژی برای شرکت‌های انرژی) به منظور توسعه کنتورهای هوشمند مشارکت کرده‌است. این فناوری امکان رصد تقاضای برق را فراهم می‌کند و قابلیت تطبیق آن را در جایی که انرژی تولید و توزیع می‌شود ارائه

⁵⁵ Grid Point

⁵⁶ Silver Spring Network

⁵⁷ IBM

⁵⁸ Cisco

⁵⁹ Google

⁶⁰ Microsoft

⁶¹ Landis & Gyr

می‌دهد.^(۵۵) حجم بازار برای کنشورهای هوشمند در سال مالی ۲۰۰۹ حدود یک میلیارد یورو بود و زیمنس امیدوار بود تا سال ۲۰۱۴ سفارش‌هایی به ارزش بیش از شش میلیارد یورو برای شبکه‌های هوشمند کسب کند. وولفگانگ دیهن معتقد است که بازار شبکه‌های هوشمند "به دنبال تغییرات آب و هوا و برنامه‌های محرک اقتصادی رشدی پویا و افزایشنده دارد" و زیمنس در این بخش "دو برابر سریع‌تر از رشد متوسط بازار" رشد خواهد داشت.^(۵۶و۵۷)

رقبای زیمنس

بازار جهانی انرژی یک کسب‌وکار کلان سرمایه در یک محیط تحت نظارت است. به همین دلیل، تنها چندین بازیگر اصلی در این صنعت وجود دارد. اطلاعات مالی برای شرکت‌های بزرگ جهانی انرژی در شکل‌های ۱۲ الی ۱۵ آمده است. با این حال، تعداد زیادی شرکت کوچک و بسیار نوآورانه وجود دارد که در حوزه‌های ویژه زنجیره تأمین انرژی تجدیدپذیر فعالیت می‌کنند. اکثریت این شرکت‌ها شرکت‌های نوپای فناوری خصوصی هستند.

شکل ۱۲: اطلاعات مالی منتخب شرکت زیمنس (اعداد برحسب میلیون یورو است)

۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	
۷۶,۶۵۱	۷۷,۳۲۷	۷۲,۴۴۸	۶۶,۴۸۷	۵۵,۷۸۱	۶۱,۴۸۰	۶۱,۶۲۴	درآمد
۲۰,۷۱۰	۲۱,۰۴۳	۲۰,۸۷۶	۱۷,۳۷۹	۱۵,۶۸۳	۱۸,۷۱۰	۱۸,۰۸۹	سود ناخالص
۲,۴۹۷	۵,۸۸۶	۴,۰۳۸	۳,۳۴۵	۲,۵۷۶	۳,۴۰۵	۲,۴۴۵	سود خالص
							دارایی‌ها، بدهی‌ها، و سهام (میلیون یورو)
۴۳,۶۳۴	۴۳,۰۱۵	۴۷,۹۳۲	۵۰,۰۱۴	۴۵,۵۰۲	۴۵,۹۴۶	۴۳,۴۸۹	دارایی‌های کنونی
۳۶,۴۸۶	۴۲,۱۱۷	۴۲,۸۹۴	۳۸,۹۶۴	۳۸,۳۷۶	۳۳,۴۳۵	۳۲,۰۴۱	بدهی‌های کنونی
۱۹,۶۳۸	۱۶,۰۷۹	۱۵,۴۹۷	۱۵,۲۹۷	۱۲,۰۳۵	۱۱,۲۱۹	۱۳,۱۷۸	بدهی
۱۸,۹۴۰	۱۴,۲۶۰	۹,۸۶۰	۱۳,۱۲۲	۸,۰۴۰	۹,۷۸۵	۱۱,۴۳۳	بدهی‌های بلندمدت
۵,۹۳۸	۴,۳۶۱	۲,۷۸۰	۵,۰۸۳	۵,۴۶۰	۴,۳۹۲	۵,۸۴۳	برنامه‌های بازنگشتگی و تعهدات مشابه
۲۷,۲۸۷	۲۷,۳۸۰	۲۹,۶۲۷	۲۵,۸۹۵	۲۳,۷۹۱	۲۶,۴۵۴	۲۳,۴۰۴	سهام
۲۹	۲۹	۳۲	۳۰	۲۹	۳۳	۳۰	به عنوان درصدی از کل دارایی‌ها
۹۴,۹۲۶	۹۴,۴۶۳	۹۱,۵۵۵	۸۷,۵۲۸	۸۱,۵۷۹	۷۹,۲۳۹	۷۷,۲۷۸	کل دارایی‌ها
							داده‌های کلیدی بازار سرمایه (به یورو)
۲,۶۰	۱,۹۱	۴,۱۳	۲,۷۸	۲,۹۶	۳,۳۷	۲,۳۱	سود هر سهم از عملیات ادامه دار
۲,۵۸	۱,۹۰	۳,۹۹	۲,۷۷	۲,۸۵	۳,۲۳	۲,۲۸	سود هر سهم از عملیات ادامه دار با توجه به تقسیم
۱,۶۰	۱,۶۰	۱,۶۰	۱,۴۵	۱,۳۵	۱,۳۵	۱,۱۰	سود هر سهم
							قیمت سهام سیمنز
۶۶,۴۵	۱۰۸,۸۶	۱۱۱,۱۷	۷۹,۷۷	۶۶,۱۸	۶۸,۳۰	۵۸,۳۲	بالاترین
۳۵,۵۲	۶۴,۹۱	۶۶,۹۱	۶۰,۰۸	۵۶,۲۰	۵۲,۰۲	۳۲,۰۵	پایین‌ترین
۶۳,۲۸	۶۵,۷۵	۹۶,۴۲	۶۸,۸۰	۶۴,۱۰	۵۹,۲۱	۵۱,۱۴	پایان سال (۳۰ سپتامبر)
۹۱۴	۹۱۴	۹۱۴	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱	۸۹۱	تعداد سهام (به میلیون)
۵۴,۸۲۷	۵۶,۶۴۷	۸۸,۱۴۷	۶۱,۳۰۷	۵۷,۱۱۸	۵۲,۷۶۱	۴۵,۵۵۹	ارزش بازار در پایان دوره (میلیون یورو)
							رتبه اعتباری بدهی بلندمدت
A+	AA-	AA-	AA-	AA-	AA-	AA-	Standard & Poor's
A1	A1	A1	Aa3	Aa3	Aa3	Aa3	Moody's

شکل ۱۳: صورت سود و زیان تجمعی شرکت ای بی بی

۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	
۳۱,۷۹۵	۳۴,۹۱۲	۲۹,۱۸۳	۲۳,۲۸۱	۲۰,۹۶۴	۱۸,۹۸۷	۱۷,۸۹۱	کل درآمدها
-۲۲,۴۷۰	-۲۳,۹۷۲	-۲۰,۲۱۵	-۱۶,۵۳۷	-۱۵,۵۱۰	-۱۴,۲۱۹	-۱۳,۳۰۷	کل هزینه فروش
۹,۳۲۵	۱۰,۹۴۰	۸,۹۶۸	۶,۷۴۴	۵,۴۵۴	۴,۷۶۸	۴,۵۸۴	سود ناخالص
-۵,۵۲۸	-۵,۸۲۲	-۴,۹۷۵	-۴,۳۲۶	-۳,۷۸۰	-۳,۶۷۲	-۳,۷۸۱	هزینه های فروش، عمومی و اداری
۳۲۹	-۵۶۶	۳۰	۱,۳۹	۳۷	-۴۱	-۱۹۳	سایر درآمد، هزینه (خالص)
۴,۱۲۶	۴,۵۵۲	۴,۰۲۳	۲,۵۵۷	۱,۷۱۱	۱,۰۵۵	۶۱۰	سود قبل از بهره و مالیات
۱۲۱	۳۱۵	۲۷۳	۱۴۷	۱۵۳	۱۴۶	۱۳۲	درآمد بهره و سود سهام
-۱۲۷	-۳۴۹	-۳۸۳	-۳۰۷	-۴۰۷	-۳۵۵	-۵۲۸	بهره و سایر هزینه های مالی
۴,۱۲۰	۴,۵۱۸	۳,۹۱۳	۲,۳۹۷	۱,۴۵۷	۸۴۶	۲۰۴	درآمد از عملیات ادامه یافته قبل از مالیات و سود حاصل از حقوق اقلیت
-۱,۰۰۱	-۱,۱۱۹	-۵۹۵	-۶۸۶	-۴۶۴	-۲۵۸	-۹۹	پیش بینی برای مالیات
۱۷	-۲۱	۵۸۶	-۱۴۲	-۱۲۷	-۵۲۳	-۸۰۳	درآمد (زیان) از عملیات متوقف شده، خالص مالیات
۳,۱۳۶	۳,۳۷۸	۳,۹۰۴	۱,۵۶۹	۸۶۶	۶۵	-۶۹۸	درآمد قبل از اثر تجمعی تغییر حسابداری، خالص مالیات
-	-	-۴۹	-	-۵	-	-	اثر تجمعی تغییر حسابداری، خالص مالیات
۳,۱۳۶	۳,۳۷۸	۳,۸۵۵	۱,۵۶۹	۸۶۱	۶۵	-۶۹۸	درآمد خالص
-۲۳۵	-۲۶۰	-۲۴۴	-۱۷۹	-۱۲۶	-۱۰۰	-۸۱	درآمد خالص نسبت داده شده به منافع غیر کنترلی
۲,۹۰۱	۳,۱۱۸	۳,۶۱۱	۱,۳۹۰	۷۳۵	-۳۵	-۷۷۹	درآمد خالص
							سود خالص (زیان) هر سهم
۱,۲۶	۱,۳۷	۱,۳۷	۰,۷۲	۰,۴۳	۰,۲۴	۰,۰۲	درآمد از عملیات ادامه یافته
۰,۰۱	-۰,۰۱	۰,۲۵	-۰,۰۷	-۰,۰۷	-۰,۲۶	-۰,۶۶	درآمد (زیان) از عملیات متوقف شده، خالص مالیات
-	-	-۰,۰۲	-	-	-	-	اثر تجمعی تغییر حسابداری، خالص مالیات
۱,۲۷	۱,۳۶	۱,۶۰	۰,۶۵	۰,۳۶	-۰,۰۲	-۰,۶۴	درآمد خالص
							سود خالص (زیان) هر سهم بعد از تقسیم
۱,۲۶	۱,۳۷	۱,۳۴	۰,۶۹	۰,۴۲	۰,۲۴	۰,۰۲	درآمد از عملیات ادامه یافته
۰,۰۱	-۰,۰۱	۰,۲۵	-۰,۰۶	-۰,۰۶	-۰,۲۶	-۰,۶۶	درآمد (زیان) از عملیات متوقف شده، خالص مالیات
-	-	-۰,۰۲	-	-	-	-	اثر تجمعی تغییر حسابداری، خالص مالیات
۱,۲۷	۱,۳۶	۱,۶۰	۰,۶۵	۰,۳۶	-۰,۰۲	-۰,۶۴	درآمد خالص

شکل ۱۴: صورت سود و زیان تجمعی شرکت جنرال الکتریک (ادامه در صفحه بعد)

۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	
۱۵۶,۷۸۳	۱۸۲,۵۱۵	۱۷۲,۴۸۸	۱۵۱,۵۶۸	۱۳۶,۲۶۲	درآمدها
۱۱,۲۱۸	۱۸,۰۸۹	۲۲,۴۵۷	۱۹,۳۴۴	۱۷,۲۷۹	سود از عملیات ادامه دار قبل از تغییرات حسابداری
-۱۹۳	-۶۷۹	-۲۴۹	۱,۳۹۸	-۵۵۹	سود (زیان) از عملیات متوقف شده، خالص مالیات
۱۱,۰۲۵	۱۷,۴۱۰	۲۲,۲۰۸	۲۰,۷۴۲	۱۶,۷۲۰	سود خالص
۶,۷۸۵	۱۲,۶۴۹	۱۱,۷۱۳	۱۰,۶۷۵	۹,۶۴۷	سود تقسیم‌شده اعلام‌شده
۱۰۰.۱۰٪	۱۵.۹۰٪	۲۰.۴۰٪	۱۹.۸۰٪	۱۸.۱۰٪	بازده بر سرمایه میانگین صاحبان سهام
					برای هر سهم عادی:
۱,۰۳	۱,۷۸	۲,۲	۱,۸۶	۱,۶۳	سود از عملیات ادامه دار قبل از تغییرات حسابداری، با احتساب تقسیم سهام
-۰,۰۲	-۰,۰۷	-۰,۰۲	۰,۱۳	-۰,۰۵	سود (زیان) از عملیات متوقف شده - با احتساب تقسیم سهام
۱,۰۱	۱,۷۲	۲,۱۷	۲	۱,۵۷	سود خالص - با احتساب تقسیم سهام
۱,۰۳	۱,۷۹	۲,۲۱	۱,۸۷	۱,۶۳	سود از عملیات ادامه دار قبل از تغییرات حسابداری، بدون تقسیم سهام
-۰,۰۲	-۰,۰۷	-۰,۰۲	۰,۱۴	-۰,۰۵	سود (زیان) از عملیات متوقف شده - بدون تقسیم سهام
۱,۰۱	۱,۷۲	۲,۱۸	۲	۱,۵۸	سود خالص - بدون تقسیم سهام
۰,۶۱	۱,۲۴	۱,۱۵	۱,۰۳	۰,۹۱	سود تقسیم‌شده اعلام‌شده
۱۵,۱۳	۱۶,۲	۳۷,۰۷	۳۷,۲۱	۳۵,۰۵	قیمت پایان سال سهم
۷۸۰,۲۹۸	۷۹۶,۰۴۶	۷۸۶,۷۹۴	۶۷۴,۹۶۶	۵۸۸,۸۲۱	کل دارایی‌های عملیات ادامه دار
۷۸۱,۸۱۸	۷۹۷,۷۶۹	۷۹۵,۶۸۳	۶۹۷,۲۷۳	۶۷۳,۲۱۰	کل دارایی‌ها
۳۳۸,۲۱۵	۳۲۲,۸۴۷	۳۱۸,۵۳۰	۲۶۰,۶۵۶	۲۱۲,۰۸۲	وام‌های بلندمدت
۱۰,۶۱۴	۱۰,۰۸۰	۱۰,۱۸۲	۱۰,۳۵۹	۱۰,۵۷۰	میانگین سهام عادی در دسترس (به میلیون)
۶۰۵,۰۰۰	۶۰۴,۰۰۰	۶۰۸,۰۰۰	۶۲۴,۰۰۰	۶۳۴,۰۰۰	حساب‌های سهامدار - میانگین
					کارکنان در پایان سال:
۱۳۴,۰۰۰	۱۵۲,۰۰۰	۱۵۵,۰۰۰	۱۵۵,۰۰۰	۱۶۱,۰۰۰	ایالات متحده
۱۵۴,۰۰۰	۱۷۱,۰۰۰	۱۷۲,۰۰۰	۱۶۴,۰۰۰	۱۵۵,۰۰۰	سایر کشورها
۱۶,۰۰۰	-	-	-	-	BAC Credomatic GECF Inc.
۳۰۴,۰۰۰	۳۲۳,۰۰۰	۳۲۷,۰۰۰	۳۱۹,۰۰۰	۳۱۶,۰۰۰	کل کارکنان

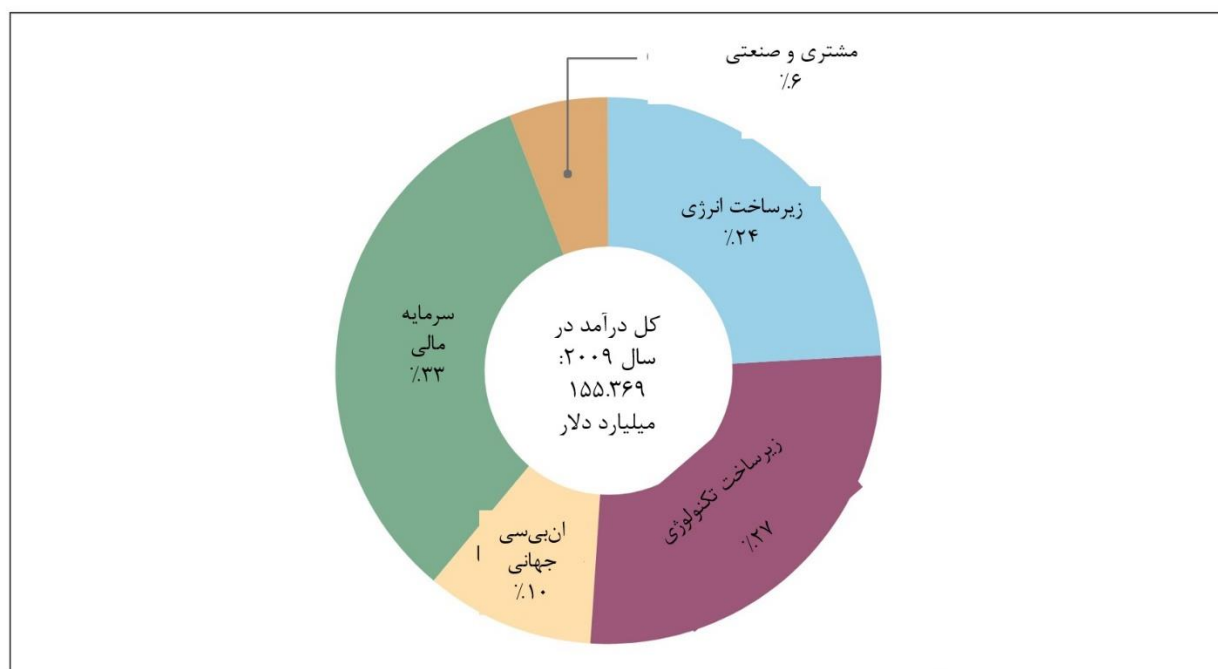
۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	
					داده‌های جنرال الکتریک:
۵۰۴	۲,۳۷۵	۴,۱۰۶	۲,۰۷۶	۹۷۲	وام‌های کوتاه‌مدت
۱۱,۶۸۱	۹,۸۲۷	۱۱,۶۵۶	۹,۰۴۳	۸,۹۸۶	وام‌های بلندمدت
۵,۷۹۷	۶,۶۷۸	۶,۵۰۳	۵,۵۴۴	۵,۳۰۸	سهم حقوق اقلیت
۱۱۷,۲۹۱	۱۰۴,۶۶۵	۱۱۵,۵۵۹	۱۱۱,۵۰۹	۱۰۸,۶۳۳	حقوق صاحبان سهام
۱۳۵,۲۷۳	۱۲۳,۵۴۵	۱۳۷,۸۲۴	۱۲۸,۱۷۲	۱۲۳,۸۹۹	کل سرمایه سرمایه‌گذاری شده
۱۰٪	۱۵٪	۱۹٪	۱۹٪	۱۷٪	بازده بر سرمایه میانگین کل سرمایه‌گذاری شده
۹٪	۱۰٪	۱۱٪	۹٪	۸٪	وام به عنوان درصدی از کل سرمایه‌گذاری شده
-۱,۵۹۶	۳,۹۰۴	۶,۴۳۳	۷,۵۲۷	۷,۸۵۳	سرمایه کار
					داده‌های صندوق سرمایه‌گذاری جنرال الکتریک
۵۴,۱۶۳	۷۱,۲۸۷	۷۱,۹۳۶	۶۱,۳۵۱	۵۴,۸۸۹	درآمدها
۱,۵۹۰	۷,۷۷۴	۱۲,۴۱۷	۱۰,۲۱۹	۸,۹۲۹	سود از عملیات ادامه دار قبل از تغییرات حسابداری
-۱۷۵	-۷۱۹	-۲,۱۱۶	۴۳۹	-۱,۳۵۲	سود (زیان) از عملیات متوقف شده، خالص مالیات
۱,۴۱۵	۷,۰۵۵	۱۰,۳۰۱	۱۰,۶۵۸	۷,۵۷۷	سود خالص
۷۰,۸۳۳	۵۳,۲۷۹	۵۷,۶۷۶	۵۴,۰۹۷	۵۰,۸۱۲	حقوق صاحبان سهام
۵۰۰,۳۳۴	۵۱۴,۶۰۱	۵۰۰,۹۲۲	۴۲۶,۲۶۲	۳۶۲,۰۴۲	کل وام‌ها و سپرده‌های بانکی
۶,۷۴:۱ ^a	۸,۷۶:۱ ^a	۸,۱۰:۱	۷,۵۲:۱	۷,۰۹:۱	نسبت بدهی به سهم در صندوق سرمایه‌گذاری جنرال الکتریک
۶۵۰,۲۴۱	۶۶۰,۹۰۲	۶۴۶,۴۸۵	۵۶۵,۲۵۸	۵۴۰,۵۸۴	کل دارایی‌ها

شکل ۱۵: صورت سود و زیان شرکت آلستوم

۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	۲۰۰۶	۲۰۰۵	
۱۸,۷۳۹	۱۶,۹۰۸	۱۴,۲۰۸	۱۳,۴۱۳	۱۲,۹۲۰	فروش
۱۳,۷۸۷	۱۲,۴۳۳	۱۰,۲۲۵	۹,۷۷۳	۹,۱۲۷	از محصولات
۴,۹۵۲	۴,۴۷۵	۳,۹۸۳	۳,۶۴۰	۳,۷۹۳	از خدمات
-۱۵,۲۲۵	-۱۳,۷۶۱	-۱۱,۵۸۶	-۱۱,۰۸۰	-۱۰,۸۸۶	هزینه‌های فروش
-۵۸۶	-۵۵۴	-۴۵۶	-۳۶۴	-۴۰۵	هزینه‌های تحقیق و توسعه
-۶۶۶	-۶۱۹	-۵۶۷	-۵۶۹	-۵۳۵	هزینه‌های فروش و بازاریابی
-۷۲۶	-۶۷۹	-۶۴۲	-۶۵۴	-۶۲۳	هزینه‌های اداری
۱,۵۳۶	۱,۲۹۵	۹۵۷	۷۴۶	۴۷۱	درآمد از عملیات
۴۴	۲۶	۱۸	۲۵۲	۶۷	دیگر درآمدها
-۱۳۷	-۱۰۰	-۱۴۹	-۱۹۱	-۵۸۹	دیگر هزینه‌ها
۱,۴۴۳	۱,۲۲۱	۸۲۶	۸۰۷	-۵۱	سود (زیان) قبل از بهره و مالیات
۱۲۲	۱۱۵	۱۰۱			درآمد مالی
-۱۰۱	-۱۸۴	-۲۱۲	-۲۲۲	-۳۸۱	هزینه مالی
۱,۴۶۴	۱,۱۵۲	۷۱۵	۵۸۵	-۴۳۲	سود (زیان) مالیاتی قبل از مالیات
-۳۷۳	-۲۹۱	-۱۴۵	-۱۲۵	-۱۶۳	مالیات بر درآمد
۲۷	۱		-۱		سهم در سود (زیان) خالص سرمایه‌گذاری‌های سهامی
۱,۱۱۸	۸۶۲	۵۷۰	۴۵۹	-۵۹۵	سود (زیان) خالص از عملیات ادامه‌دار
-	-	-۳۲	-۱۹۸	-۳۲	سود (زیان) خالص از عملیات متوقف‌شده
۱,۱۱۸	۸۶۲	۵۳۸	۲۶۱	-۶۲۷	سود (زیان) خالص
۱,۱۰۹	۸۵۲	۵۴۷	۲۵۸	۳۲۸	متعلق به صاحبان سهام شرکت مادر
۹	۱۰	-۹	۳	-۱	سهمیه‌های اقلیت
					سود هر سهم (به یورو)
					از عملیات ادامه‌دار و متوقف‌شده:
۳,۸۷	۳,۰۱	۱,۹۴	۱,۸۴	-۵,۷۶	• پایه
۳,۸۱	۲,۹۵	۱,۹	۱,۸۲	-۵,۷۶	• تخصیص یافته
					از عملیات ادامه‌دار:
۳,۸۷	۳,۰۱	۲,۰۵	۳,۲۵	-۵,۴۷	• پایه
۳,۸۱	۲,۹۵	۲,۰۱	۳,۲۲	-۵,۴۷	• تخصیص یافته
					از عملیات متوقف‌شده:
-	-	-۰,۱۲	-۱,۴۱	-۰,۲۹	• پایه
-	-	-۰,۱۱	-۱,۳۹	-۰,۲۹	• تخصیص یافته

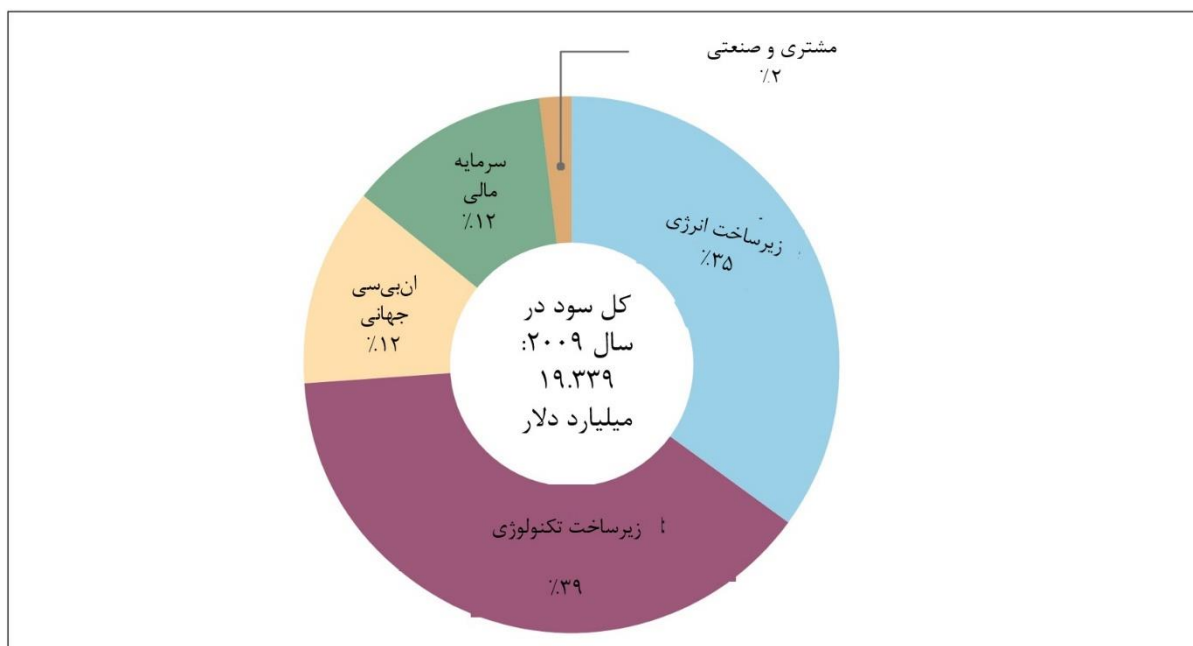
دستاوردهای فناوریانه زیمنس آن را به جایگاه دومین گروه تولیدی بزرگ جهان، بعد از جنرال الکتریک، رسانده است. شکل‌های ۳ و ۱۶، به ترتیب، درآمدهای این بخش را در سال ۲۰۰۹ برای زیمنس و جنرال الکتریک نشان می‌دهند. شکل‌های ۴ و ۱۷، به ترتیب، سود این بخش را در سال ۲۰۰۹ برای زیمنس و جنرال الکتریک نشان می‌دهند. همچنین، هر دو شرکت به صورت گسترده‌ای در سراسر جهان فعال هستند. شکل‌های ۱۸ و ۱۹ به ترتیب بازارهای اصلی جهانی را برای زیمنس و جنرال الکتریک نشان می‌دهند. جنرال الکتریک در همه حوزه‌های اصلی انرژی که زیمنس در آن فعال است، فعالیت می‌کند؛ از جمله صنعت انرژی بادی، خورشیدی و هسته‌ای. این موارد شامل سیستم‌ها و اجزا (مانند توربین‌های گازی) و خدمات و نگهداری است. جنرال الکتریک در بازار بسیار مهم آمریکا "مزیت بومی بودن" را دارد در حالی که زیمنس سابقه طولانی از ارائه خدمات در اتحادیه اروپا دارد. هر دو شرکت با رقبای دیگر، مانند تولیدکنندگان چینی محصولات فناوری بادی، مواجه هستند.

شکل ۱۶: درآمد بخش‌های مختلف جنرال موتورز در سال ۲۰۰۹



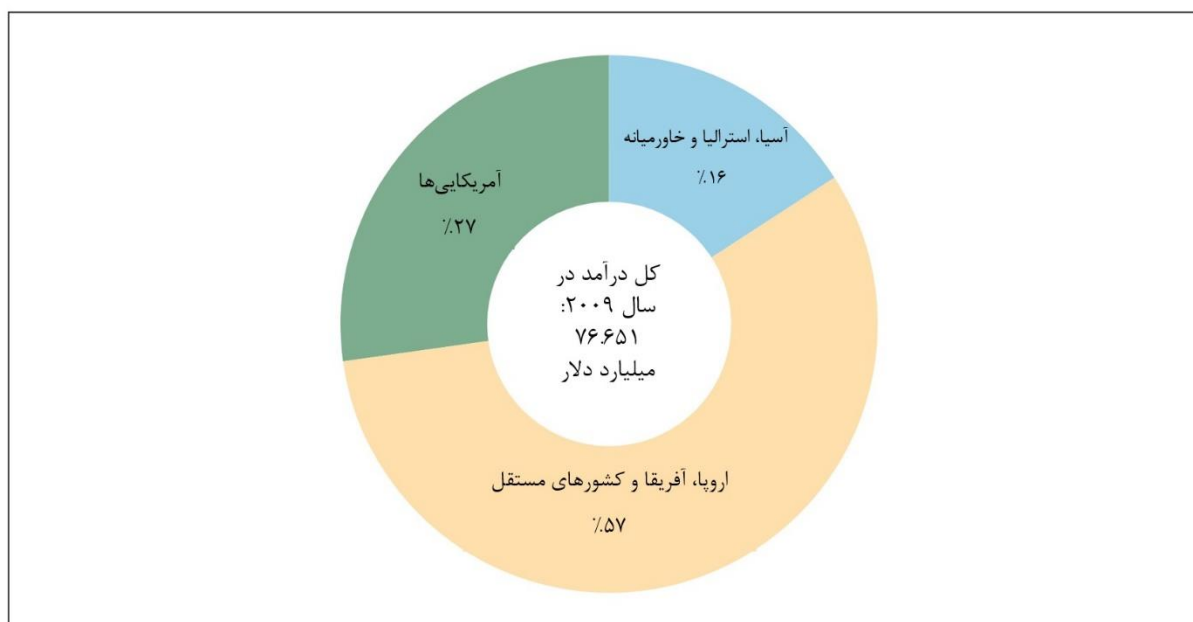
منبع: Adapted from the GE 2009 Annual Report.

شکل ۱۷: سود بخش‌های مختلف جنرال موتورز در سال ۲۰۰۹



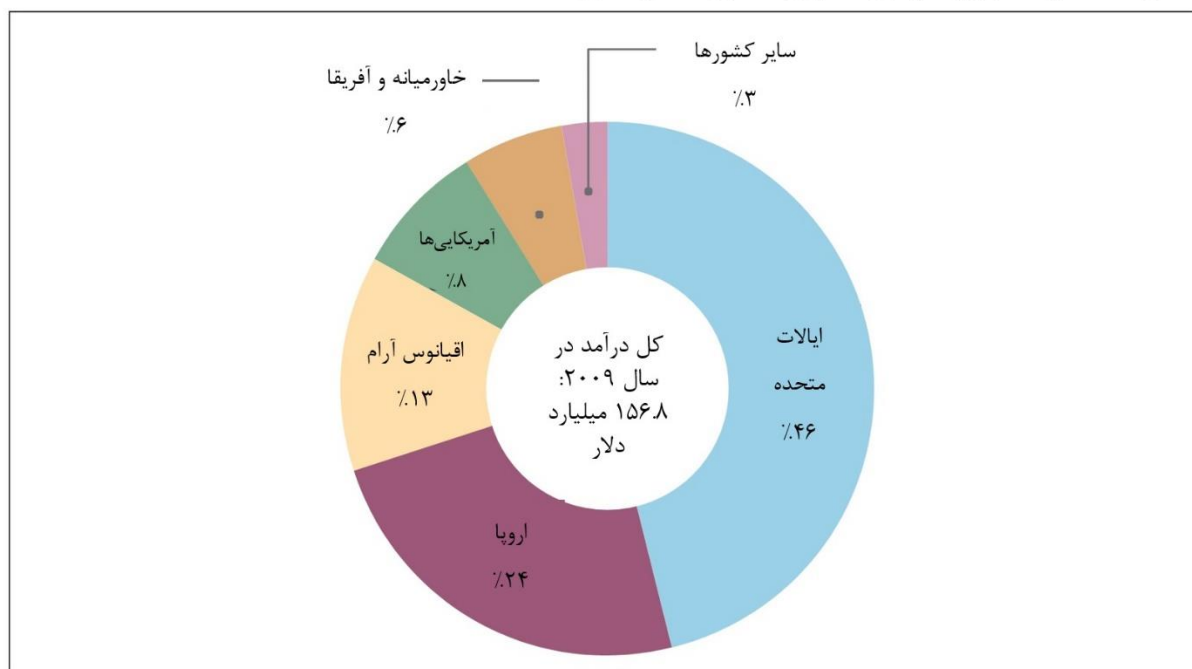
منبع: Adapted from the GE 2009 Annual Report.

شکل ۱۸: درآمد بازار جهانی سیمنز در سال ۲۰۰۹



منبع: Adapted from the Siemens 2009 Annual Report.

شکل ۱۹: درآمد بازار جهانی جنرال الکتریک در سال ۲۰۰۹



منبع: Adapted from the GE 2009 Annual Report.

آینده زیمنس توسط رسوایی ناشی از ارتشاء که دامن‌گیر سطوح مدیریتی شده و باعث قرارگیری موقتی شرکت در موضع ضعف نسبت به جنرال الکتریک شده است، تهدید گشته. محققان مدعی شدند که زیمنس بیش از ۱ میلیارد دلار به دولت‌ها در حداقل ۱۰ کشور رشوه پرداخت کرده تا قراردادهای پرسودی را بدست آورد.^(۵۸) از جمله این کشورها می‌توان به یونان، ایتالیا و نیجریه اشاره نمود. اگرچه یونان و ایتالیا قوانین رسمی علیه چنین رفتارهای تجاری را دارند، اما کشورهایی مانند نیجریه استانداردهای اخلاقی پایینتری داشته و بدون پرداخت "حق سبیل" مبادرت به عقد هیچگونه قراردادی نخواهند کرد. در واقع، رشوه دادن در کشورهایی مانند نیجریه، چین و روسیه رایج است. با این حال، از آنجایی که آمریکا و اتحادیه اروپا قوانینی که چنین شیوه‌های کسب‌وکاری را غیرقانونی می‌کنند تصویب کرده‌اند، زیمنس در سال ۲۰۰۸ توسط مقامات آلمان و آمریکا به پرداخت بیش از ۱٫۶ میلیارد دلار جریمه محکوم و برای دو سال از هر گونه قرارداد بانک جهانی محروم شد.^(۵۹)

زمان تصمیم‌گیری - چه کاری را انجام دهید؟ کجا سرمایه‌گذاری کنید؟

وولفگانگ دهن معتقد است که زمان آن رسیده که سازمان انرژی زیمنس ریسک‌های قابل توجهی را بپذیرد، زیرا نوآوری‌های متحول‌کننده در صنعت انرژی‌های جایگزین به وضوح در حال پدیدار شدن هستند. اگر زیمنس تصمیم‌های اشتباهی اتخاذ کند، ریسک سقوط کردن به حاشیه را برای خود رقم‌زده است چراکه شرکت‌های نوآورانه‌تر و پویاتر عرصه

را بر شرکت‌هایی که به کندی رشد می‌کنند تا حدی تنگ می‌سازند که نهایتاً آن‌ها را از بازار خارج کنند. سرمایه‌گذاری در حوزه‌های صحیح می‌تواند تضمین کند که زیمنس و سایرین سهمی در آینده صنعت انرژی داشته باشند و از دستیابی رقبای جدید جلوگیری کنند. به نظر می‌رسد زیمنس به دلیل رسوایی ناشی از فساد مالی در موضع ضعف قرار گرفته است، اما به دلایل مختلفی این شرکت تحت مدیریت و ساختار جدید خود، دوباره به سرعت در حال رونق است.^(۶۰) آیا زیمنس می‌تواند از این پیش‌رانه برای کسب نقش رهبری بازار در اقتصاد جدید انرژی بهره‌برداری کند؟ پاسخ به این سوال به تصمیمات گروه برنامه‌ریزی استراتژیک دهن در ماه‌های آینده وابسته است.

در حال حاضر، تمرکز اصلی زیمنس در حوزه انرژی تجدیدپذیر بر تکنولوژی‌های بر پایه باد است. در اینجا، شرکت به عنوان یک مرجع یک‌پارچه عمل کرده و نیاز مشتریان خود را با راهکارهای جامع انرژی بادی به‌گونه‌ای تامین می‌کند که آنان دیگر نیازی به قراردادهای مازاد نداشته باشند. به عنوان تأمین‌کننده برجسته توربین‌های بادی در اقیانوس، سهم بازار زیمنس در بخش باد قوی و در حال رشد است.^(۶۱) یکی از گزینه‌ها برای زیمنس استفاده از اندازه، توانمندی و فناوری روزافزون خود برای افزایش سهم بازار و توسعه جهانی در انرژی بادی است. به احتمال زیاد تقاضا برای توربین‌های بادی در آینده نزدیک کاهش نخواهد یافت. اما آنچه که روشن نیست این است که آیا انرژی بادی به عنوان بهترین فناوری جایگزین تثبیت خواهد شد و اگر چنین بشود، آیا تنها تکنولوژی‌های بادی قادر به تولید سود کافی برای حفظ زیمنس خواهند بود؟

تمرکز دیگر زیمنس در انرژی تجدیدپذیر بر روی انرژی خورشیدی است که آینده آن نیز در هاله‌ای از ابهام است. در این قسمت، سرمایه‌گذاری‌های اولیه صورت گرفته و به تازگی چندین پروژه مهم در صنعت به دست آمده است. این‌ها گام‌های خوبی در حوزه خورشیدی می‌باشند، اما آیا کافی هستند؟ یا ورود زیمنس در این حوزه نسبتاً بالغ صنعت برای برقراری حکومت بیش از حد دیر است؟ در حال حاضر زیمنس برای تأسیس کامل نیروگاه‌های خورشیدی، باید به تأمین‌کنندگان شخص ثالث اتکا کند و این وابستگی باعث آسیب‌پذیری شرکت می‌شود. با این حال، به نظر می‌رسد که تکنولوژی خورشیدی آینده روشنی دارد و با تقاضای رو به افزایش، احتمالاً ظرفیت کافی برای حمایت از رقبای جدید و برجسته وجود دارد.

سپس سوال این است که آیا و به چه میزان در سایر انرژی‌های جایگزین مانند انرژی هسته‌ای و برق آبی سرمایه‌گذاری کنیم؟ آیا تکنولوژی هسته‌ای ارزش پرداختن مجدد را دارد؟ آیا تکنولوژی هسته‌ای توانسته است به حدی بهبود یابد که نگرانی‌ها درباره ضایعات پسماند، خطرات تصادف و تروریسم زیست‌محیطی را کاهش دهد؟ زیمنس تجربه‌ای غنی در طرح‌های سد آبی نیز دارد، اما روشن نیست که آیا در شرایط کنونی این یک نقطه قوت است یا ضعف. به میزانی که این پروژه‌ها گران‌تر و بحث‌برانگیزتر می‌شوند، سفارش پروژه‌های سد کاهش می‌یابد. دهن معتقد است که عاقلانه نیست زیمنس به عنوان یک تأمین‌کننده انرژی سبز در فناوری‌ای سرمایه‌گذاری کند که این مقدار خسارات طبیعی به بار آورده است.

علاوه بر این، زیمنس سرمایه‌گذاری‌های محدودی در توسعه سلول‌های سوختی مبتنی بر هیدروژن انجام داده است،^(۶۲) که در صورت برطرف شدن مشکلات لجستیکی مهم در ذخیره‌سازی و توزیع هیدروژن، چشم‌اندازهای جذابی دارند.

همچنین، زیمنس هنوز به بررسی تکنولوژی‌های مختلف دیگری مانند انرژی زمین‌گرمایی یا سوخت‌های زیستی نپرداخته است. بسیاری از پژوهشگران معروف، از جمله کریگ ووتر^{۶۲}، شخصیتی کلیدی در رمزگشایی ژنوم انسان، استفاده از جلبک‌ها را به عنوان مسیری بسیار امیدوارانه‌تر می‌بینند. این سلول‌های گیاهی ریزمقیاسی در تامین نامحدود بوده و در صورتی که محققان بتوانند چگونگی به دست آوردن آن‌ها به طوری که هزینه‌ای مقرون به صرفه داشته باشند را دریابند، می‌توانند به سرعت، با کارآمدی بالا و به صورت سازگار با محیط زیست، انرژی تولید کنند. همچنین ممکن است که مهمترین کشف بزرگ در فناوری انرژی تجدیدپذیر هنوز کشف نشده باشد.

پس از تصمیم‌گیری درباره تعداد و حوزه‌های انرژی تجدیدپذیر که باید پیگیری شوند، رهبران استراتژیک زیمنس هنوز باید روش‌های رقابت در بخش‌های انتخاب شده را بررسی کنند. تاریخچه نشان می‌دهد که زیمنس تمایل دارد در میانه راهی بین پیشرو بودن و به فناوری‌های موجود روی آوردن و از آن‌ها بهره‌برداری کردن باشد. یعنی روش ترجیحی عملکرد زیمنس این است که از روند بازار مطلع باشد و به دنبال شرکت‌های کوچک با فناوری‌های نوآورانه در بخش‌های بازار نویدبخش باشد. اگر فناوری جدید به عنوان یک فرصت تجاری پایدار تشخیص داده شود، زیمنس شرکت هدف را به تملک خود درآورده و آن را در پرتفوی خود [با دیگر واحدهای سازمان خودش] یکپارچه می‌کند. این به معنای این است که سود اولیه در حوزه فناوری ممکن است تحت برند زیمنس محقق نشود، اما این اطمینان را به ارمغان می‌آورد که سرمایه‌گذاری در طولانی‌مدت بازده داشته باشد. همچنین به این معنا است که زیمنس نیازی به سرمایه‌گذاری زیاد در تحقیق و توسعه فناوری‌های نامعلوم ندارد، بلکه باید بودجه تحقیق و توسعه خود را برای ادامه و بهبود نوآوری‌های تحت اختیار درآمده صرف کند.

با این حال، تاریخ حاوی نمونه‌های زیادی از شرکت‌هایی است که با بهره‌برداری از فناوری نوآورانه جدید، مزیت پیشرو بودن را ایجاد کرده و استاندارد را برای دیگران تعیین کرده‌اند. نمونه‌های معروف شامل معرفی نوار نقاله در تولید توسط هنری فورد^{۶۳} یا سکوی حراج آنلاین در ای‌بی‌بی^{۶۴} هستند^(۶۳). با عدم سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه اولیه، زیمنس در بخش انرژی‌های جایگزین، ریسک قرارگرفتن در معرض عدم توانایی را به جان می‌خرد. در بسیاری از جوانب، نوآوری مانند یک عضله است که با تکرار تمرینات قوی‌تر می‌شود، اما وقتی که از آن استفاده نکنید ضعیف می‌شود.

پس از بازگشت از داووس، آقای دهن همچنین مردد است که آیا زیمنس از تمام مزایای اتحادها بهره‌برداری کرده است یا خیر. اگر شرکت‌های بزرگ تحت رهبری انجمن اقتصاد جهانی برای بحث در مورد مسائل و موانع توسعه منابع انرژی پایدار با همدیگر همکاری می‌کنند، آیا در شرایط دیگر نیز قادر به همکاری نمی‌شوند؟ تغییرات آب و هوا و انرژی تجدیدپذیر، در واقع مشکلاتی هستند که در مقیاس جهانی وجود دارند. شاید این واقع بینانه نباشد که انتظار داشته باشیم یک شرکت، فارق از اینکه چقدر شرکت بزرگی هست، به تنهایی و بدون همکاری با دیگر ذی‌نفعان بتواند روند کشف و توسعه نسل

⁶² Grac Wenter

⁶³ Henry Ford

⁶⁴ eBay

بعدی محصولات انقلابی حوزه انرژی را به پیش ببرد. اما او می‌داند این امر که رقبای سابق، خاطرات گذشته خود را فراموش کرده و یک رابطه همکاری مبتنی بر اعتماد ایجاد کنند، بسیار دشوار خواهد بود.

آقای دهن در حالی که به سمت ماشین خود برای رفتن به خانه حرکت می‌کند با این افکار، سرگیجه می‌گیرد. گروه برنامه‌ریزی استراتژیک بدون شک برای فردا بحث زیادی دارد، بدون چشم‌پوشی از بحث‌ها در روزها و ماه‌های آینده.

Endnotes

- .1 www.weforum.org/pdf/ip/energy/Energy_VisionUpdate2010.pdf.
- .2 OPEC is the acronym for Organization of the Petroleum Exporting Countries, and has 12 members: Algeria, Angola, Ecuador, Iran, Iraq, Kuwait, Libya, Nigeria, Qatar, Saudi Arabia, the United Arab Emirates, and Venezuela.
- .3 www.weforum.org/pdf/ip/energy/Energy_VisionUpdate2010.pdf.
- .4 Ibid.
- .5 www.weforum.org/documents/initiatives/CEOStatement.pdf, p. 5.
- .6 “The winds blow for clean energy,” The Wall Street Journal, July 9, 2009.
- .7 Siemens: “Progress is our tradition,” Peter von Siemens, chronicle of Power Plant Engineering at Siemens, promotional material, Siemens publication.
- .8 http://en.wikipedia.org/wiki/Electrical_power_industry.
- .9 150 “years of Siemens, the company from 1847 to 1997,” promotional material, Siemens publication.
- .10 www.energy.siemens.com/entry/energy/hq/en/?tab=energy-1213565-Power%20Generation.#22987.
- .11 Friedman, T. L. (2008), *Hot, Flat, and Crowded: Why We Need a Green Revolution—And How It Can Renew America*, 1st ed. (New York: Farrar, Straus, and Giroux).
- .12 www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/table11.pdf.
- .13 <http://bc1.handelsblatt.com/ShowImage.aspx?img=2496509&l=1>, with data from: Bundesverband Windenergie e.V., Germany.
- .14 www.reuters.com/article/rbssEnergyNews/idUSL618914420090306
- .15 Siemens Power Generations press release website.
- .16 www.reuters.com/article/idUKLDE62B0OD.20100312
- .17 www.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=en/pressrelease/2009/renewable_energy/ere200912024.htm.
- .18 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/renewable-energy/2009/ERE200904035.htm.
- .19 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/renewable-energy/2009/ERE200906044.htm.

- .20 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/renewable-energy/2009/ERE200905053.htm.
- .21 McElroy, M. B., et al. (2009), "Potential for wind-generated electricity in China," Science, September: 1378-1380.
- .22 www.chinadaily.com.cn/bizchina/11/2009-09/content_8680007.htm.
- .23 www.bloomberg.com/apps/news?pid=2061101&sid=adzZiLUAMODU.
- .24 "China races ahead of U.S. in drive to go solar," The New York Times, August 25, 2009.
- .25 <http://solarcity.com/>.
- .26 www.time.com/time/specials/2009/article/0,288,4173,759_173,843_173,983,00.html.
- .27 www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-generation/steam-turbines/downloads/E2009-W41-A105-V1-FA00_solarbroschuere.pdf.
- .28 www.eere.energy.gov/solar/thermal_storage.html.
- .29 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/renewable-energy/2009/ERE200906067.htm.
- .30 www.iaea.org.
- .31 www.miller-mccune.com/science_environment/the-salt-mine-solution-1092, Miller-McCune, June 6, 2009.
- .32 www.spiegel.de/international/germany/0,518,577,18,00.html.
- .33 <http://spectrum.ieee.org/blog/energy/renewables/energywise/> german-election-a-likely-reprieve-for-nuclear.
- .34 <http://theenergycollective.com/TheEnergyCollective/48659>
- .35 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/service-rotating-equipment/2009/PG200906067.htm.
- .36 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/service-rotating-equipment/2009/PG200912011.htm.
- .37 http://nuclearstreet.com/blogs/nuclear_power_news/archive/04/03/2009/rosatom-and-siemens-sign-memorandum-of-understanding-on-the-creation-of-a-nuclear-joint-venture.aspx.
- .38 www.businessweek.com/globalbiz/content/may2009/gb20090522_165515.htm.
- .39 www.pittsburghlive.com/x/pittsburghtrib/s_575073.html.
- .40 www.nrc.gov/reactors/new-licensing/new-licensing-files/expected-new-rx-applications.pdf.

- .41 www.ne.doe.gov/newsroom/2009PRs/nePR091809.html.
- .42 www.ne.doe.gov/newsroom/2009PRs/nePR091409.html.
- .43 “Externalities of energy: Extension of accounting framework and policy applications,” European Commission, August 2005, www.externe.info/expoltec.pdf.
- .44 www.unep.org/dams/documents/Default.asp?DocumentID=948
- .45 www.sacw.net/article1007.html.
- .46 www.rnw.nl/english/radioshow/coroversial-dam-project-turkey-loses-funding-again.
- .47 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/power-transmission/2009/EPT200905054.htm.
- .48 <http://hydropower.id.doe.gov/>.
- .49 www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/ilands/chapter3.html#hydro.
- .50 www1.eere.energy.gov/windandhydro/hydro_potential.html.
- .51 www.eia.doe.gov/fuelrenewable.html.
- .52 “Drive to link wind, solar power to distant users,” The Wall Street Journal, October 13, 2009
- .53 “Wiser wires,” The Economist, October 8, 2009
- .54 “Clever, but unprincipled,” The Economist, October 8, 2009
- .55 www.powergeneration.siemens.com/press/press-releases/power-distribution/2009/EPD20091007.htm.
- .56 http://www1.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2009/corporate_communication/axx20090911.htm.
- .57 http://www1.siemens.com/press/en/pressrelease/?press=/en/pressrelease/2009/power_distribution/epd20091008.htm.
- .58 “Siemens settles with World Bank on bribes,” The Wall Street Journal, July 3, 2009
- .59 Ibid.
- .60 “Siemens: A giant awakens,” The Economist, September 9, 2010
- .61 Ibid.

.۶۲ www.powergeneration.siemens.com/products-solutions-services/products-packages/fuel-cells/.

.۶۳ Arthur, W. B. (۱۹۸۹), “Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events,” *Economics Journal* ۹۹: ۱۱۶–۱۳۱; and Hill, C. W. L. (۱۹۹۷), “Establishing a standard: Competitive strategy and winner-take-all industries,” *Academy of Management Executive* ۱۱: ۷–۲۵