



Review of Afghanistan's Renewable Energy Sector: Prospects and Challenges

Mohammad Faisal Kashifi, Prof. Dr. Ing. Martin Garbrecht

Abstract

Energy availability is critical not just for economic progress, but also for any attempt to enhance a country's health and social welfare. Afghanistan's energy industry is in disarray as a result of many years of conflict and neglect. Despite foreign organizations' assistance and recent energy regulations, Afghanistan lacks widespread access to power. Furthermore, the electricity supply is distributed irregularly in the dwellings. There is an increasing imbalance between demand and supply, and current demand forecasts do not reflect reality due to slowed economic development. The capacity of Afghanistan's power industry to become self-sufficient in electricity generation would be critical to its sustainability and security. Thus, the goal of this research is to review Afghanistan's present energy situation and to identify energy prospects for self-sufficiency as well as problems in many parts of energy sources. Afghanistan can develop its indigenous hydrocarbon and renewable energy resources to fulfill energy demand. Afghanistan can meet its primary energy needs by increasing its domestic energy potential from natural resources. Furthermore, with the proper and planned execution of renewable energy policies, energy efficiency objectives, and strategies, Afghanistan may achieve energy self-sufficiency goals while also advancing socioeconomic growth.

Keywords: Electricity, Energy, Renewable Energy, Afghanistan.



بررسی بخش انرژی‌های تجدیدپذیر افغانستان: چشم‌اندازها و چالش‌ها

محمد فیصل کاشفی، پروفیسور مارتین گاربرشت
ترجمه: سید محمد سجادی^۱

چکیده

در دسترس بودن انرژی نه تنها برای پیشرفت اقتصادی، بلکه برای هر تلاشی جهت ارتقای سلامت و رفاه اجتماعی یک کشور حیاتی است. صنعت انرژی افغانستان در نتیجه سال‌ها درگیری و بی‌توجهی آشفته است. با وجود کمک‌های سازمان‌های خارجی و مقررات اخیر انرژی، افغانستان دسترسی گسترده‌ای به شبکه برق ندارد. علاوه بر این، برق به طور نامنظم در خانه‌ها توزیع شده، عدم توازن رو به رشدی بین تقاضا و عرضه وجود دارد و پیش‌بینی‌های تقاضای فعلی به دلیل سرعت کم توسعه اقتصادی واقعیت را منعکس نمی‌کند. ظرفیت صنعت برق افغانستان جهت خودکفایی در تولید برق برای پایداری و امنیت آن حیاتی است. بنابراین، هدف این تحقیق بررسی وضعیت کنونی برق افغانستان و شناسایی چشم‌اندازهای انرژی برای خودکفایی و مشکلات در بخش‌های منابع انرژی است. افغانستان می‌تواند منابع هیدروکربنی بومی و انرژی‌های تجدیدپذیر خود را برای برآوردن تقاضای انرژی توسعه دهد. همچنین می‌تواند نیازهای اولیه انرژی خود را با افزایش توان انرژی خود از منابع طبیعی داخلی تامین کند. علاوه بر این، با اجرای درست و برنامه‌ریزی شده سیاست‌های انرژی تجدیدپذیر، اهداف و استراتژی‌های بهینه‌سازی انرژی، افغانستان ممکن است به اهداف خودکفایی انرژی دست یابد و در عین حال رشد اقتصادی-اجتماعی را نیز پیش ببرد.

واژگان کلیدی: برق، انرژی، انرژی‌های تجدیدپذیر، افغانستان

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی انرژی‌های تجدیدپذیر، دانشگاه تهران، تهران، ایران

آسیا تأثیر زیادی بر تغییرات جهانی در زمینه انرژی و محیط‌زیست دارد. سیاست‌های انرژی منطقه تقریباً نیمی از جمعیت جهان را در ابعاد مختلف اجتماعی و بهداشتی تحت تأثیر قرار می‌دهد. اقدامات دولت‌های مختلف آسیایی در مورد تولید، مصرف و حفظ انرژی و گازهای گلخانه‌ای همگی بر انتشار گازهای گلخانه‌ای جهانی و شرایط محیطی تأثیر دارند. (Schreurs & Balanowski, 2017) افغانستان، کشوری محصور در خشکی بوده و موقعیت استراتژیکی دارد. این کشور با جمعیتی حدود ۲۹/۷ میلیون نفر (تا سال ۲۰۱۷) و مساحت کل ۶۵۲۸۶۴ کیلومتر مربع، چهل و یکمین کشور بزرگ جهان است. (CSO, Afghanistan statistical yearbook 2016-2017, 2017) چهار دهه نزع، جنگ داخلی، مداخله خارجی و بی‌ثباتی سیاسی از توسعه کشور جلوگیری کرده و به پیشرفت اقتصادی آن آسیب جدی وارد کرده است. با این حال از سال ۲۰۱۴، ۱۰ سال گذشته توسعه سریعی داشته است، اما فقر به میزان ۵۴/۵٪ افزایش یافته است. (Krishnan et al., 2019) دسترسی به منابع انرژی پایدار و مقرون‌به‌صرفه منجر به رشد اقتصادی می‌شود و هر تلاشی برای بهبود سلامت و رفاه اجتماعی یک کشور باید شامل در دسترس بودن انرژی باشد. درگیری‌های مختلف در افغانستان تاسیسات تولید، انتقال و توزیع انرژی این کشور را از بین برده است. علی‌رغم اینکه گروه‌های توسعه خارجی از سال ۲۰۰۱ توسعه و احیای سرمایه فیزیکی کشور را در اولویت قرار داده‌اند، اما آسیب‌های اساسی و هزینه‌های ضروری بالا مانع پیشرفت و رشد کشور شده است. (NEPA, 2017) افغانستان یکی از پایین‌ترین نرخ‌های مصرف انرژی در جهان را دارد که بیش از ۸۵٪ کل مصرف انرژی را سوخت چوب تشکیل می‌دهد. (ADB, 2015a) در مقایسه با میانگین جهانی یعنی ۲۷۲۸ کیلووات‌ساعت، سرانه مصرف برق سالانه افغانستان پایین است یعنی ۱۵۰ کیلووات‌ساعت. به دلیل عدم توازن روبه‌رشد عرضه و تقاضای انرژی در افغانستان، ۸۵٪ از جمعیت کشور هنوز به برق دسترسی ندارند. (Bochkarev, 2014) دولت افغانستان تلاش‌هایی را برای بهبود و گسترش سیستم انرژی کشور انجام داده است که تبادل برق با آسیای مرکزی و جنوبی یکی از اهداف کلیدی آن است. با این حال، شبکه سراسری به دلیل زیرساخت ناکافی آن قادر به ارائه خدمات به کل کشور در آینده نزدیک نخواهد بود. (MEW, 2017) در این زمینه، هدف مطالعه حاضر ارزیابی وضعیت انرژی افغانستان به منظور افزایش شانس خودکفایی انرژی در کشور و سپس شناسایی موانعی است که ممکن است در راه دستیابی به خودکفایی انرژی وجود داشته باشد.

۲. چشم‌انداز انرژی افغانستان

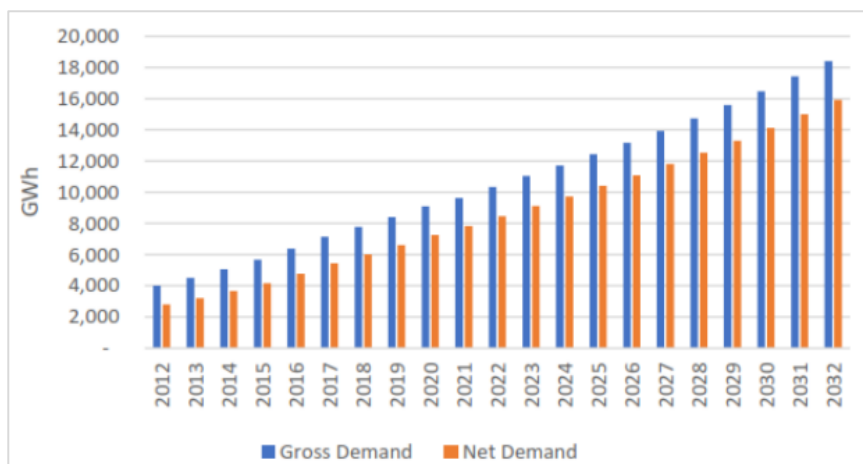
به دلیل عواملی مانند رشد جمعیت، رشد تولید ناخالص داخلی، تغییرات قیمت انرژی، تغییرات تاریخی در شدت انرژی، سرانه مصرف، شرایط انرژی داخلی و در دسترس بودن انرژی، تقاضا برای برق در افغانستان به سرعت در حال افزایش است. اطلاعات کافی در مورد

مصرف انرژی روستایی در افغانستان وجود ندارد. اما روستاییان افغانستان بر اساس استانداردهای اکثر کشورهای دنیا فقیر هستند و بیش از ۲۰/۴٪ قادر به تامین حداقل سطح انرژی غذایی مورد نیاز برای حفظ یک سبک زندگی سالم نیستند. (ANDS, 2008)

۲-۱. تقاضای انرژی

بر اساس ماستر پلان بخش برق برای افغانستان، پیش‌بینی می‌شود تقاضای خالص از ۲۸۰۰ گیگاوات‌ساعت در سال ۲۰۱۲ به ۱۵۹۰۹ گیگاوات‌ساعت در سال ۲۰۳۲ با نرخ رشد متوسط سالانه ۹/۸٪ افزایش یابد. (*Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options*) حتی قبل از دسترسی کامل به منابع انرژی داخلی افغانستان، پیش‌بینی‌ها نشان می‌داد که افغانستان برای تامین تقاضای برق خود به منابع انرژی جدید نیاز دارد. ادعا می‌شود که منابع محلی می‌توانند نیازهای انرژی اولیه میان مدت افغانستان را برآورده کنند، مشروط بر اینکه منابع انرژی به طور موثر و موفقیت‌آمیز مدیریت شوند (۱۵-۲۰۱۴ تا ۲۰۲۴-۲۵). این احتمال وجود دارد که افغانستان به لطف منابع انرژی خود به سرعت مستقل از واردات انرژی شود. این مطالعه ادعا می‌کند که ذخایر هیدروکربنی شناسایی شده در افغانستان ظرفیت تامین تقاضای انرژی را تا ۸۰٪ نیاز آن به فرآورده‌های نفتی را دارد. (Khan & Joya, 2013)

شکل ۱: تقاضای برق پیش‌بینی شده



۲-۲. ظرفیت و عرضه انرژی

سیستم تامین برق کنونی در افغانستان از جنبه‌های مختلفی از جمله انعطاف‌پذیری، قابلیت، هزینه تامین داخلی و پوشش جغرافیایی منطقه‌ای ناقص است. (*Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options*) با وجود این واقعیت که دسترسی به برق بین سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۱۱ تقریباً سه برابر شده است، افغانستان هنوز سطح دسترسی ضعیفی به انرژی دارد. به گفته وزارت انرژی و آب (MEW) تنها ۳۰٪ مردم افغانستان به برق دسترسی دارند. نرخ برق‌رسانی در کابل در حال حاضر بین ۷۰٪ تا ۷۵٪ است، اما حدود ۸۵٪ مردم در



مناطق روستایی به انرژی مورد نیاز روزانه خود دسترسی ندارند. (Bochkarev, 2014) نفت سفید، برق آبی و گازوئیل منابع انرژی الکتریکی تجاری هستند اما امیدوارکننده‌ترین منابع انرژی تجدیدپذیر، انرژی آبی و خورشیدی هستند که هزینه‌های اولیه بالای آن‌ها یک مانع بزرگ است. (ANDS, 2008) در این کشور، تنها ۹٪ از جمعیت به برق عمومی دسترسی دارند و کشور به طور قابل توجهی به واردات برق از همسایگان خود وابسته است (ADB, 2015a). بر اساس گزارش د افغانستان برشنا شرکت (DABS)، تنها ۲۲/۶٪ برق کشور در داخل تولید می‌شود و ۷۷/۴٪ باقی‌مانده عرضه وارداتی است. ازبکستان (۳/۳۵٪)، تاجیکستان (۷/۳۰٪)، ایران (۷/۲۱٪) و ترکمنستان (۳/۱۲٪) کشورهای عرضه‌کننده برق هستند و علیرغم این واقعیت که ازبکستان منبع اصلی خارجی است اما ظرفیت انتقال انرژی به کشور محدود است. (DABS, 2016)

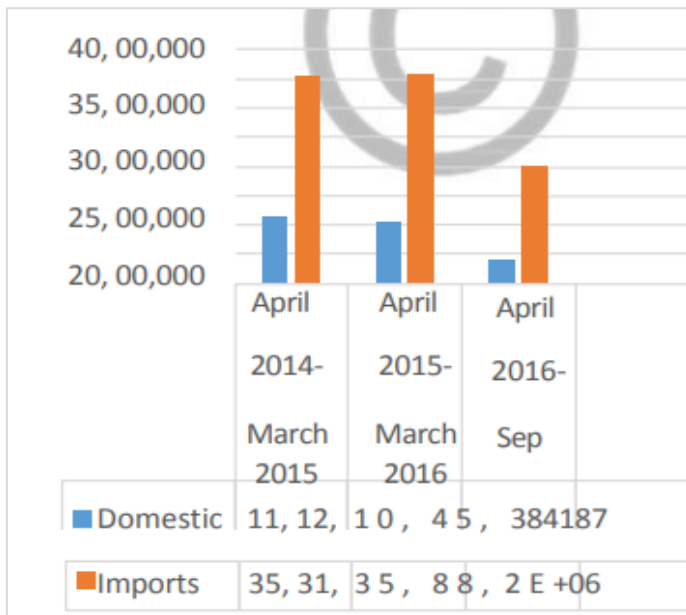
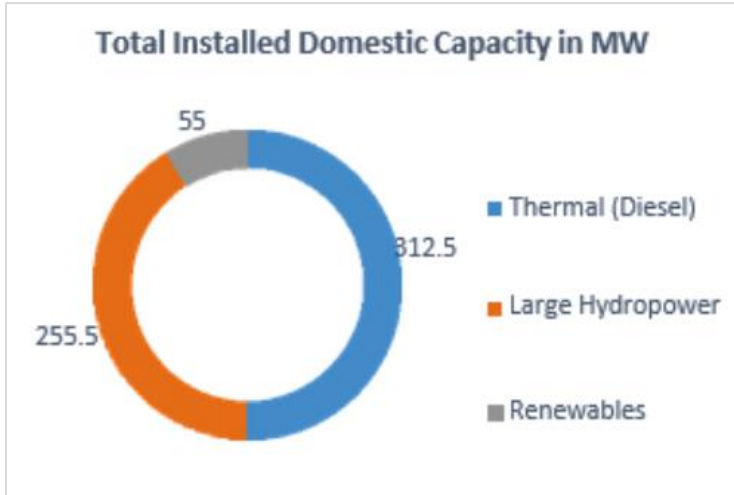
جدول ۱: واردات برق از کشورهای همسایه

کشور	آوریل ۲۰۱۳ تا مارچ ۲۰۱۴	آوریل ۲۰۱۴ تا مارچ ۲۰۱۵	آوریل ۲۰۱۵ تا مارچ ۲۰۱۶
تاجیکستان	۹۴۷۱۷۹	۱۱۳۷۶۰۲	۱۱۷۹۵۸۱/۰۵
ترکمنستان	۱۳۹۲۵۸۱	۱۲۴۲۸۳۹	۱۳۵۶۴۷۵/۴۶
ازبکستان	۳۹۸۵۸۶	۴۲۷۷۰۲	۴۷۲۹۵۸/۹۶
ایران	۸۳۹۵۷۰	۸۶۹۱۴۳	۸۳۱۷۲۴/۷۹
مجموع	۳۵۷۷۹۱۶	۳۶۷۷۲۸۵	۳۸۴۰۷۴۰

دولت افغانستان با کمک سازمان انکشاف بین‌المللی امکان دسترسی به برق را برای مصارف مسکونی بسیار افزایش داده است. با این حال، هنوز مشکل تولید سوخت‌های فسیلی، برق داخلی و تامین مناسب و مطمئن انرژی وجود دارد. ظرفیت نصب شده متصل به شبکه افغانستان تقریباً به طور مساوی بین برق آبی و حرارتی تقسیم می‌شود. این در حالی است که منابع انرژی تجدیدپذیر خارج از شبکه از جمله انرژی عظیم آبی، خورشیدی، باد و زیست‌توده توزیع یکنواخت انرژی را فراهم می‌کنند. مطابق شکل ۲، از ۶۲۳ مگاوات ظرفیت نصب شده داخلی، ۳۱۲/۵ مگاوات از انرژی حرارتی، ۲۵۵/۵ مگاوات از انرژی آبی و ۵۵ مگاوات از انرژی‌های تجدیدپذیر تامین می‌شود.

تولید انرژی از طریق سوختن نفت و دیزل دو نوع تولید پرهزینه انرژی در افغانستان هستند. استفاده از این دو سوخت می‌تواند ۳۵ تا ۴۰ سنت در هر کیلووات‌ساعت هزینه داشته باشد که تقریباً ۶ تا ۷ برابر گران‌تر از هزینه واردات برق از کشورهای آسیای مرکزی است. (Bochkarev, 2014) اگرچه اخیراً دولت در زمینه منابع تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کرده است، اما ظرفیت تولید با روش حرارتی فعلی برای بهره‌برداری پرهزینه است و به دلیل عدم دسترسی به شبکه در مناطق مختلف، وابستگی به منابع وارداتی افزایش پیدا می‌کند. از سال

۲۰۰۷ تا ۲۰۱۵، هزینه واردات انرژی ۱۴ برابر افزایش یافته و از ۱۶ میلیون دلار به ۲۲۴ میلیون دلار رسید. شکل ۳ منابع برق داخلی و وارداتی را مقایسه می‌کند.
 شکل ۲: منابع انرژی در افغانستان؛ مجموع ظرفیت داخلی نصب شده بر حسب مگاوات

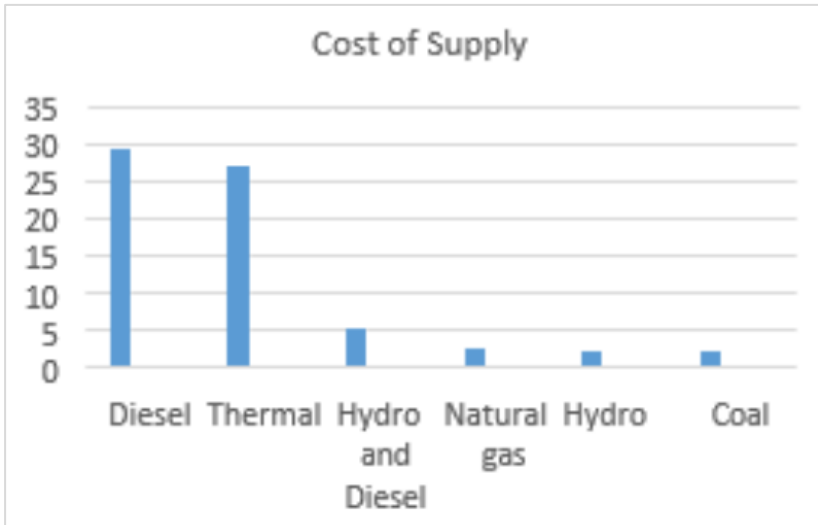


شکل ۳: تامین برق بر حسب مگاوات ساعت (واردات در مقابل تولید داخلی)

هزینه عرضه یا میانگین قیمت نوع تولید بر حسب Usd/kWh (کریپتون بر کیلووات ساعت) (ANSD, 2008)، در جدول ۲ و شکل ۴ ارائه شده است.

جدول ۲: هزینه تامین برق

ردیف	نوع نیروگاه	میانگین قیمت (Usc/kWh)
۱	دیزلی (برای همه مناطق)	۲۹/۵۳
۲	حرارتی (کابل جدید)	۲۷/۱۱۵
۳	آبی، حرارتی و دیزلی	۶/۴۷۳
۴	آبی و دیزلی	۵/۱۹
۵	گاز طبیعی	۲/۸ - ۳/۵
۶	وارداتی	۲/۶۲
۷	آبی	۲/۲۹
۸	زغال سنگ (۱ مگاوات = ۴/۵ تن)	۱ تن = ۲/۲۰۰ افغانی



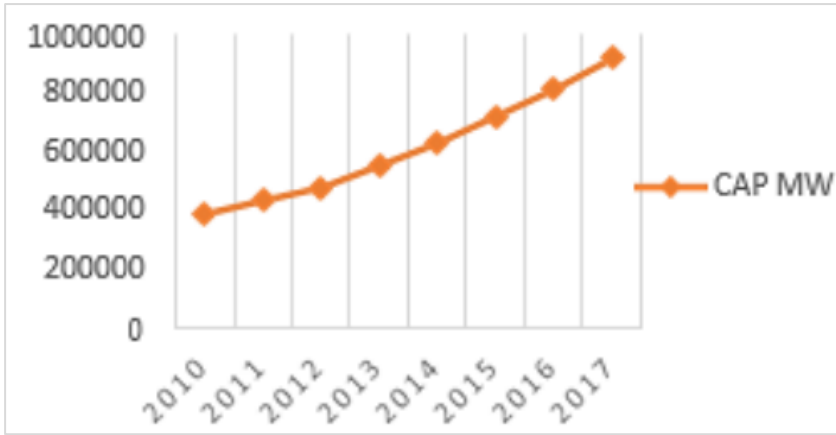
شکل ۴: هزینه تامین برق

۳. فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر

فناوری‌های انرژی تجدیدپذیر مانند انرژی آبی، خورشیدی، حرارتی، باد و زیست توده معمولاً در آسیا به خوبی تثبیت می‌شوند. بر اساس گزارش آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر (IRENA)، ظرفیت آسیا برای تولید برق از منابع تجدیدپذیر از ۳۸۷۵۵۰ مگاوات در سال ۲۰۱۰ به ۹۱۸۶۵۵ مگاوات در سال ۲۰۱۷ گسترش یافته است. (IRENA, 2018)

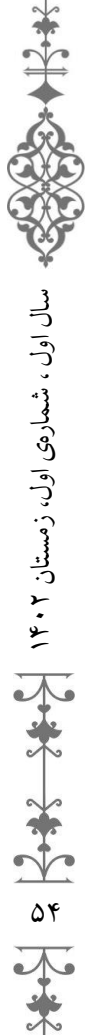
ظرفیت و توانایی تولید انرژی تجدیدپذیر در آسیا از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۷ در شکل ۵ نشان داده شده است.

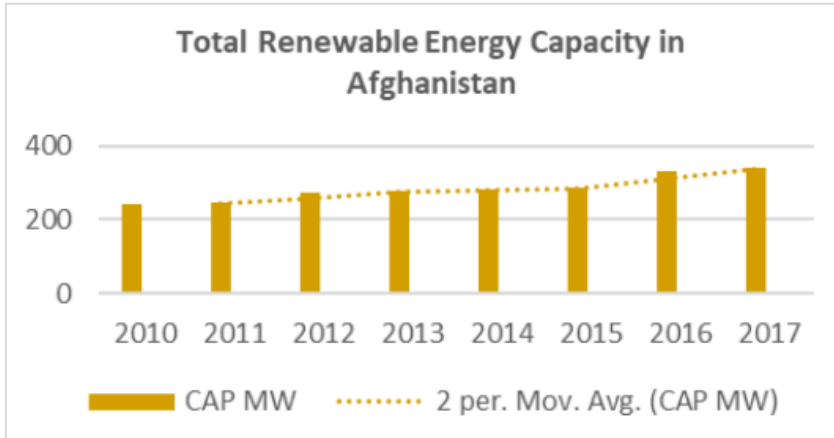
شکل ۵: مجموع ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در آسیا



پیشرفت اقتصادی-اجتماعی و پایداری افغانستان به شدت به انرژی تجدیدپذیر بستگی دارد. فراوانی منابع تجدیدپذیر، از جمله زیست توده، آبی و خورشیدی، به پرکردن شکاف‌های عرضه برق در آینده از نظر شرایط اقتصادی و مالی کمک می‌کند که در شکل ۶ ظرفیت و رشد کلی انرژی تجدیدپذیر افغانستان بین سال‌های ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ نشان داده شده است. طبق اعلام بانک جهانی، ظرفیت کلی برق آبی رودخانه‌های شمال شرقی افغانستان یعنی دریای آمو، پنج و کوچکه ۲۳۰۰۰۰ مگاوات یا تقریباً ۸۷٪ (۲۰۰،۰۰۰ مگاوات) است. رودخانه کتر نیمی از تقریباً ۸٪ (۱۹۰۰۰ مگاوات) از کل پروژه‌های آبی با ظرفیت نصب شده تا ۳ مگاوات منطقه کابل را که در شرق نهفته است، به خود اختصاص داده است. (Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options (MEW, 2015) ظرفیت پروژه‌های آبی در جدول ۵ نشان داده شده است.)

افغانستان سالانه ۳۰۰ روز آفتابی با میانگین ظرفیت انرژی خورشیدی ۶/۵ کیلووات ساعت در هر مترمربع دارد. مقادیر بالاتر انرژی خورشیدی را می‌توان در ولایات جنوبی به ویژه قندهار، فراه، هرات و هلمند یافت. تولید انرژی از طریق نور خورشید حتی در مناطق شمالی که میانگین تابش فقط ۴/۵ کیلووات ساعت در هر مترمربع در روز است، نیز امکان‌پذیر می‌باشد.





شکل ۶: مجموع ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر در افغانستان

جدول ۵: تقسیم‌بندی اندازه نیروگاه‌های آبی

ظرفیت (MW)	نوع نیروگاه آبی
> ۲۵۰۰۰ کیلووات	کوچک
> ۲۵۰۰ کیلووات	مینی
> ۲۵۰ کیلووات	میکرو
> ۲/۵ کیلووات	پیکو

منابع بادی در افغانستان فراوان است، با این حال این انرژی عمدتاً در جنوب غربی متمرکز شده است و مرزهای ایران را دربر می‌گیرد. مجموع ظرفیت انرژی بادی کشور ۱۵۰۰۰۰ مگاوات است، اما تنها ۶۶۷۰۰ مگاوات آن در واقع قابل استفاده است. علاوه بر این، انرژی زمین‌گرمایی و زیست‌توده نویدهای زیادی را ارائه می‌دهند، اگرچه مطالعه بیشتر در مورد این منابع مورد نیاز است. (Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options) منابع زیست‌توده برای تامین نیازهای انرژی مناطق مسکونی حیاتی هستند زیرا اکثر تقاضای سوخت خانواده‌ها از چوب، زغال چوب، فضولات حیوانات و ضایعات کشاورزی تامین می‌شود. انرژی زمین‌گرمایی نیز کم‌هزینه بوده و امکان استفاده برای تولید برق را دارد. جدول ۶ ظرفیت افغانستان را برای انواع منابع انرژی تجدیدپذیر نشان می‌دهد.

جدول ۶: ظرفیت منابع انرژی‌های تجدیدپذیر افغانستان

نوع انرژی	ظرفیت
خورشیدی	۲۲۲۰۰۰ مگاوات دارای میانگین تابش خورشیدی ۶/۵ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز و ۳۰۰ روز آفتابی
آبی	۲۳۰۰۰ مگاوات دارای ظرفیت ایجاد سدهای بزرگ، مینی و میکرو هر کدام با ظرفیت ۶۰۰ مگاوات
بادی	۶۷۰۰۰ مگاوات ۳۶۰۰۰ کیلومتر مربع ۵ مگاوات برای هر کیلومتر مربع، کشوری بادخیز
بایومس	۴۰۰۰ مگاوات فضولات حیوانی ۸۴۰ مگاوات زباله‌های کشاورزی ۳۰۹۰ مگاوات
زمین‌گرمایی	۳۵۰۰ - ۳۰۰۰ مگاوات ۳ منطقه با استعداد با ظرفیت ۴ - ۱۰۰ مگاوات

۴. چالش‌های رسیدن به خودکفایی

هر کشوری برای برآورده کردن نیازهای انرژی خود و حرکت به سمت داشتن انرژی پایدار، استراتژی خاص خود را دارد که ترکیبی از فرصت‌های منابع و چالش‌های دسترسی و کارایی آن‌ها است. چالش‌های انرژی افغانستان به دلایلی که قبل تر ذکر شد با دیگر کشورهای در حال توسعه متفاوت است. بر اساس ظرفیت تولید داخلی برق افغانستان که تنها ۲۲٪ از کل مصرف برق را در سال ۲۰۱۵ تامین می‌کرد، این کشور با کمبود انرژی روبرو است. افغانستان با چالش‌های متعددی از جمله جنگ‌هایی مواجه است که مشکلات اقتصادی و سیاسی ایجاد کرده، رشد اقتصادی را کاهش داده و دچار یک فقر بی‌پایان شده است. به علاوه، بخش برق سراسری افغانستان مشکلاتی از قبیل نیروی کار و ظرفیت فنی را تجربه می‌کند. (USAID, 2010)

- هیچ چارچوب سیاستی در افغانستان وجود ندارد که عرضه انرژی را برای توسعه پایدار مشخص کند. به دلیل زیرساخت‌های ناکافی، که موانع متعددی را برای تشویق کارایی انرژی ایجاد می‌کند، عملی کردن سیاست‌های فعلی و اجرای قوانین دشوار بوده است.



- در افغانستان، مشتریان به علت وجود یک سیستم توزیع نابرابر در کشور رنج می‌برند. در حال حاضر، تنها حدود دو سوم (۶۷٪ تا ۷۵٪) جمعیت کشور به برق قابل اعتماد دسترسی دارند و بیش از ۷۰٪ از مردم کابل به برق ثابت دسترسی دارند. (MEW, 2016)
- برای داشتن سطح بالایی از امنیت انرژی، شبکه‌های انتقال و توزیع کشور باید گسترش یابد. در ماه مارچ ۲۰۱۵، ۱۱۷۶۰۳۰ خانواده به شبکه انرژی برق متصل شدند که نسبت به چند سال گذشته ۱۱٪ افزایش داشته است. طول خطوط انتقال از ۲۲۶۱ کیلومتر به ۶۹۰۷ کیلومتر افزایش یافت که نتیجه سیاست توسعه برق دولت است.
- در برنامه‌ریزی بلندمدت انرژی کشور، دسترسی به منابع آب در شرایط اقلیمی نامشخص - برای تولید برق آبی در آینده - یک نگرانی جدی است.
- کمبود بودجه برای زیرساخت‌های تولید و انتقال گاز، گسترش ۷۵ میلیارد متر مکعب ذخایر گاز را تنها به ۱۵۰ کیلومتر مربع محدود می‌کند. منابع انرژی تجدیدپذیر و سوخت فسیلی قابل توجهی برای توسعه از طریق سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی مورد نیاز است. (ADB, 2015b)
- از آنجایی که فرآیند مدیریت سازمان‌های متعددی را در بر می‌گیرد، رویه‌های صدور مجوز و فعالیت‌های تعمیر و نگهداری باعث ایجاد مشکلات هماهنگی بین مقامات مختلف می‌شود.
- یک فقدان آگاهی عمومی نسبت به فناوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، مزایای اجتماعی و زیست‌محیطی و در دسترس بودن منابع انرژی با سوخت مقرون به صرفه وجود دارد.

۵. فرصت‌های خودکفایی

خودکفایی در صنعت انرژی را می‌توان در هر منطقه‌ای از طریق چشم‌انداز و اهداف تعریف شده دولت برای تولید انرژی کافی در سطح محلی به دست آورد. ثبات تقاضا را می‌توان با ارائه خدمات انرژی پایدار، ایمن و با کیفیت بالا به شهروندان افغانستان و همچنین با ترویج انرژی‌های تجدیدپذیر و اقدامات حفظ انرژی در بخش‌های مختلف به دست آورد.

۵-۱. بهترین استفاده از منابع هیدروکربنی و انرژی‌های تجدیدپذیر

افغانستان دارای منابع عظیم انرژی از سوخت‌های فسیلی و انرژی‌های تجدیدپذیر است که باید برای تامین نیازهای کشور استفاده شود. اتخاذ سیاست‌های ملی و منطقه‌ای می‌تواند به ترویج و به کارگیری هیدروکربن‌های بومی و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر کمک کند. این سیاست‌ها، کشور را در تعیین اولویت‌ها و روش‌های ایجاد بازار انرژی پایدار و مقرون به صرفه کمک خواهد کرد.

بزرگترین امید افغانستان انرژی‌های تجدیدپذیر است که شامل انرژی آبی، خورشیدی، باد، زمین‌گرمایی، زیست‌توده و چوب می‌شود. اگرچه این کشور دارای ظرفیت‌های زیادی است، اما در حال حاضر بیشتر از نیروگاه‌های آبی استفاده شده است. منابع سالانه آب سطحی تجدیدپذیر کشور که بین پنج حوضه رودخانه تقسیم می‌شود، ۵۷ میلیارد متر مکعب برآورد شده است. با این حال، در دسترس بودن منابع آب در طول سال متفاوت بوده یا به طور یکسان در سراسر کشور قابل دسترسی نیست. (MEW, 2017; NEPA, 2017) شواهدی وجود دارد که انرژی زمین‌گرمایی و زیست‌توده دارای ظرفیت زیادی هستند. (*Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options*) خوشبختانه دولت با کمک جامعه جهانی در حال تعیین اهداف دقیق برای صنعت انرژی‌های تجدیدپذیر است تا بتواند در آینده نزدیک انرژی مورد نیاز کشور را تامین کند و به خودکفایی برسد.

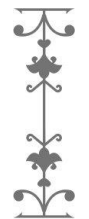
۵-۲. بهره‌وری انرژی و صرفه‌جویی

انرژی ممکن است در کشورهای توسعه‌یافته با حداقل کردن تلفات و ضایعات، افزایش کارایی از طریق پیشرفت‌های تکنولوژیکی، بهینه‌سازی بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری به نحو مؤثری ذخیره شود. (Al-Mofleh et al., 2009) موثرترین راه حل برای از بین بردن شکاف تقاضای انرژی در افغانستان افزایش بهره‌وری انرژی از طریق نوسازی، استقرار فناوری‌های عملی و ایجاد جوامع کارآمد انرژی خواهد بود. هنگامی که هزینه سرمایه‌گذاری اولیه برگشت داده شود، مصرف انرژی کاهش می‌یابد، در نتیجه در هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌شود. علاوه بر مزایای مالی، حفظ انرژی با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای ممکن است به حفاظت از محیط‌زیست کمک کند. صرفه‌جویی در انرژی باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود که به نفع محیط زیست، امنیت ملی، ثبات مالی شخصی و اثربخشی هزینه است.

در نتیجه، دولت باید با تأکید بر مکانیزم‌های کاربردی در بخش‌های مختلف، بهره‌وری انرژی را ارتقا داده و قوانین بهره‌وری انرژی را رعایت کند. ساختمان‌ها انرژی زیادی مصرف می‌کنند، بنابراین بهره‌وری انرژی دقیق‌تر در صنعت ساخت‌وساز، کمک زیادی به حفظ انرژی خواهد کرد. بهبود بهره‌وری انرژی، در ترکیب با برنامه‌های دیگر، ارزان‌ترین، سریع‌ترین و سازگارترین روش برای برآورد مقدار عمده‌ای از تقاضای انرژی افغانستان است که نیاز به سرمایه‌گذاری تامین انرژی را کاهش می‌دهد.

۶. نتیجه‌گیری و توصیه

افغانستان اکنون قادر به تولید برق خود نیست؛ با این حال، دولت افغانستان با همکاری سازمان‌های بین‌المللی به دنبال راه‌های دستیابی به آن است. وضعیت انرژی در افغانستان را می‌توان به عنوان "فقر انرژی" توصیف کرد که به عنوان عدم دسترسی به خدمات انرژی مدرن تعریف می‌شود. با وجود اینکه در سال‌های اخیر دسترسی به شبکه برق به طور چشمگیری



افزایش یافته اما هنوز محدود است. منابع انرژی تجدیدپذیر مانند آبی، بادی و خورشیدی به وفور در کشور وجود دارند اما عمدتاً ناشناخته هستند. در سال‌های اخیر، قیمت استفاده از این منابع کاهش یافته و به دولت اجازه می‌دهد تا آن‌ها را بررسی کند.

تامین برق و انرژی اولیه ارزان و قابل اعتماد برای رشد اجتماعی و اقتصادی بسیار مهم است. به علاوه، به منظور ایجاد سیاست و برنامه‌ریزی موثر، دولت افغانستان، تمویل‌کنندگان، بازیگران بخش خصوصی و گروه‌های جامعه مدنی نیاز به دسترسی به اطلاعات و داده‌های معتبر در مورد تصویر انرژی موجود در کشور دارند.

برق‌رسانی فرایندی طولانی و سخت است که مستلزم ثبات سیاسی، قانون و مقررات کافی و حمایت بین‌المللی می‌باشد. برای ارائه برق، دولت باید با استفاده از تجربه سایر کشورها از این فرصت برای رفع موانع استفاده کند. خدمات انرژی باید مقرون‌به‌صرفه، سازگار، ایمن و از نظر زیست‌محیطی بی‌خطر باشند. راهبردهایی وجود دارد که می‌توان برای بهبود بخش انرژی اتخاذ کرد:

- استراتژی تولید برق باید بر تولید انرژی کم‌هزینه، بهینه‌سازی استفاده از ظرفیت، تنظیم هزینه ورودی، بهینه‌سازی همزمان سوخت و فناوری آن و استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر متمرکز شود.
 - اجرای صحیح می‌تواند به بهبود قابلیت اطمینان سیستم انرژی کشور کمک کند.
 - استراتژی باید صرفه‌جویی و بهینه‌سازی استفاده از برق با تمرکز بر مدیریت تقاضا، مدیریت بار و ارتقای فناوری را با ارائه تجهیزات کارآمد انرژی دربر داشته باشد.
 - مقررات باید با هدف ایجاد توازن بین منافع همه ذینفعان و قابل دوام ساختن بخش انرژی از نظر تجاری باشد.
 - برای رشد بخش انرژی، استراتژی‌های مرتبط با امور مالی باید اتخاذ شود.
 - تولید محلی محصولات انرژی تجدیدپذیر باید در بخش مرکزی اجرا شود.
 - دولت باید یک فرایند برنامه‌ریزی انرژی برای ایجاد رقابت و ثبات برای سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی فراهم کند.
 - ارتقای بهره‌وری انرژی با مدیریت صحیح استفاده از سیستم‌های توزیع.
 - واحدهای دولتی و بخش خصوصی همراه با جامعه باید برای دستیابی به ابتکارات بلندمدت بهره‌وری انرژی که به نفع شهروندان است، با یکدیگر همکاری کنند.
- مقدار زیادی انرژی در ساختمان‌ها مصرف می‌شود؛ بنابراین استراتژی‌های بهره‌وری انرژی باید به شدت در ساختمان‌ها اجرا شود.



ADB. (2015a). Proposed multi-tranche financing facility Islamic republic of Afghanistan: energy supply improvement investment program. Manila : report and recommendation of the president to the board of directors .

ADB. (2015b). Sector assessment, energy.Asian development bank .

Afghanistan Renewable Energy Development Issues and Options.
<https://doi.org/10.1596/30270>

Al-Mofleh, A., Taib, S., Mujeebu, M. A., & Salah, W. (2009). Analysis of sectoral energy conservation in Malaysia. *Energy*, 34(6), 733-739 .

ANDS. (2008). Energy Sector Strategy (2007-2012), Afghanistan National Development Strategy Secretariat .

Bochkarev, D. (2014). Afghanistan reconnected linking energy supplies to consumers in Asia. Eastwest Institute .

CSO, Afghanistan statistical yearbook 2016-2017 .(۲۰۱۷) .

DABS. (2016). Afghanistan energy information center. Kabul : Da Afghanistan Breshna Sherkat .

IRENA. (2018). Renewable capacity statistics 2018, International Renewable Energy Agency (IRENA), Abu Dhabi .

Khan, F., & Joya, O .(۲۰۱۳) .Afghanistan Economic Update, October 2013 . .

Krishnan, N., Wieser, C., & Wang, Z. (2019). Afghanistan Development Brief: The Implications of Afghanistan's 2014 Security Transition, Deteriorating Welfare, Declining Employment .

MEW. (2015). Renewable energy policy. Kabul: Ministry of Energy and water .

MEW. (2016). Call for expression of interest (EoI) for implementation of 100 Mw grid connected.Kabul : ministry of energy and water .

MEW. (2017). Afghanistan investment opportunities in energy sector. Kabul : Da Afghanistan Breshna Sherkat .

NEPA. (2017). Second national communication. Kabul: national environmental protection agency. 2-30 .

Schreurs, M. A., & Balanowski, J. (2017). Promoting Socially and Economically Just Energy Transformations in Asia :Possibilities, Challenges and the Road Ahead. Friedrich-Ebert-Stiftung Vietnam Office .

USAID. (2010). Advisor to the secretariat of the inter-ministerial commission for Energy, Kabul: United States aid for international development .

