

## بیماری کووید-۱۹، پیامدهای آن بر عرضه و تقاضای انرژی در سطح جهانی، و توصیه‌هایی برای ایران

تبسم میرشکارزاده<sup>۱</sup>، عباس ملکی<sup>۲</sup>

### چکیده

شیوع ویروس کرونا در اواخر سال ۲۰۱۹ که تا کنون ادامه پیدا کرده است، آثار زیان باری در ابعاد مختلف در سرتاسر دنیا به بار آورده است که برخی از این آثار جبران ناپذیر و برخی دیگر با روند آرامی جبران پذیر است. از طرف دیگر این رویداد جهانی که از آن به عنوان بحران کرونا یاد می‌شود، تصویری از جهان آینده در زمینه انرژی را به تصویر کشید که بررسی و تحلیل شرایط پیش آمده و تجربه اندوزی از این بحران، منجر به آمادگی سریع تر و هوشیار تر در برابر تغییرات آینده در صنعت انرژی جهان، توسعه پایدار و اقتصاد پیش روی می‌شود. لذا در این گزارش به بررسی تغییر و تحولات پیش آمده در حوزه انرژی در سرتاسر جهان پرداخته شده است و در انتها به بررسی وضعیت انرژی کشور در دوران بحران کرونا و به ارائه توصیه‌هایی برای رویارویی با تصویر نه چندان دور آینده انرژی جهان پرداخته شده است که از مهم ترین آنها می‌توان به انجام توافقات و معاهدات بین المللی جهت افزایش فروش بیشتر نفت و گاز طبیعی که منجر به افزایش درآمد دولت و در نهایت به دست آوردن سرمایه لازم جهت سرمایه گذاری در زمینه انرژی‌ها تجدید پذیر می‌شود. از طرف دیگر با کاهش یارانه پنهان انرژی نیز می‌توان موجب کاهش وابستگی برخی صنایع داخلی به نفت و گاز شد و این یارانه‌ها در بخش‌های کم کربن، تحقیق و نوآوری برای حمایت از افزایش سهم تجدیدپذیرها به ویژه در بخش حمل و نقل، گرمایش و سرمایش هدایت شود.

### کلمات کلیدی

کووید-۱۹، انرژی‌های تجدیدپذیر، توسعه پایدار، آینده جهان، انرژی‌های فسیلی

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی سیستم‌های انرژی، دانشگاه صنعتی شریف، ایران، تهران،

tabassom.mirshekarzad@energy.sharif.edu

<sup>۲</sup> دانشیار سیاست‌گذاری انرژی، دانشگاه صنعتی شریف، ایران، تهران،

maleki@sharif.edu

## ۱. مقدمه

همه گیری کرونا خسارات اقتصادی زیادی ایجاد کرده است؛ طبق تخمین ها تولید ناخالص داخلی (GDP) جهانی بیش از ۳,۲۷ درصد کاهش داشته است که بزرگ ترین رکود اقتصاد جهانی از زمان رکود بزرگ است (Statisticstimes, ۲۰۲۱). برآوردهای صندوق بین المللی پول نشان می دهد حدود ۱۰۰ میلیون نفر در جهان به جمعیت فقرا اضافه شده اند و انتظار می رود تبعات اقتصادی، بالخصوص در اقتصادهای فقیر و کمتر توسعه یافته جهان، برای سال هاس از به کنترل درآمدن و ویروس همچنان باقی بماند ( پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰). بنابراین شیوع و ویروس کرونا که در سرتاسر جهان به یک مساله جدی تبدیل شده است علاوه بر حوزه بهداشت فردی و سلامت عمومی، حوزه های دیگر زندگی جوامع بشری از جمله بخش انرژی را نیز تحت تاثیر قرار داده است. همانطور که بسیاری از اندیشمندان سیاسی و روابط بین الملل گفته اند باید شاهد واقعیت های متفاوتی در دوران پسا کرونا نسبت به دوره قبل از کرونا باشیم (مرکز پژوهش های علمی و مطالعات استراتژیک خاورمیانه، ۱۴۰۰).

یکی از واقعیت های پیش رو در دوران پسا کرونا موضوع پیامدهای کرونا بر حوزه انرژی و آینده سیاست گذاری برای دوره پسا کرونا بر اساس تغییرات ساختاری تکنولوژیکی رخ داده است. انرژی به عنوان یکی از بخش های مهم اقتصاد و کشورهای بزرگ تولید کننده انرژی به عنوان یکی از بخش های مهم اقتصاد جهانی، بیشترین تاثیر را از شیوع و ویروس کرونا پذیرفتند. این تغییرات در زیرساخت های انرژی کشورها می تواند تغییری پایدار برای آینده ایجاد کند. شیوع بیماری در بخش انرژی تحولات و نتایجی را به همراه داشته که در تاریخ مدرن بی سابقه بوده است و تمامی این ها در شرایط افزایش درخواست های سیاسی- اجتماعی برای انتقال سریع تر به سیستم انرژی عاری از انتشار کربن، اتفاق افتاده است. در بررسی های انجام شده در این همه گیری، تاثیر مستقیم و یا غیر مستقیم و ویروس کرونا بر هر انسانی آشکار شده است. بیشترین تاثیر بر سالمندان و افرادی با سیستم ایمنی ضعیف و مبتلایان به بیماری های مختلف تنفسی و ریوی، قلبی و عروقی بوده است. بیماری های یاد شده در اکثر موارد ناشی از افزایش استفاده از سوخت های فسیلی (زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی) می باشد که موجب شده است جهان با مشکلات زیادی در ارتباط با هوا، آب و غذا مواجه شده که دنبال آن مشکلات متعددی در زمینه سلامت ایجاد شده است. بنابراین آلودگی هوا یک خطر بزرگ زیست محیطی برای سلامتی انسان می باشد و این به وضوح نقطه عطفی است که دیگر نمی توان دوران سوخت های فسیلی را ادامه داده و خود را در برابر چنین ویروس هایی شکننده تر کنیم (Dincer, ۲۰۲۰).

## تاثیر کرونا بر عرضه انرژی در جهان

تولید جهانی انرژی پس از ۳ سال رشد ثابت (۲,۴ درصد در سالانه بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۱۹) در سال ۲۰۲۰، ۳,۵ درصد کاهش یافت. کووید-۱۹ تأثیر شگرفی بر تقاضای جهانی انرژی و در نتیجه بر تولید انرژی داشت که به صورت مختصر به شرح زیر می باشد:

جدول ۱- چکیده ای از وضعیت صنعت انرژی پس از شیوع کووید-۱۹

(World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱, bp, ۲۰۲۱)

وضعیت پیش آمده	نوع و حامل انرژی
<ul style="list-style-type: none"> <li>۶,۱ درصد کاهش تقاضای جهانی برای محصولات نفتی (محدودیت های حمل و نقل و کاهش تقاضای صنعتی)</li> <li>کاهش ۹,۷ میلیون بشکه در روز در بین ماه های مه و ژوئیه ۲۰۲۰ توسط اوپک پلاس</li> <li>کاهش تقاضای نفت و گاز طبیعی به دلیل رکود جهانی و به دنبال آن کمتر شدن تولید نفت و گاز خاورمیانه</li> <li>رشد تولید نفت در برزیل</li> <li>کاهش تولید نفت در روسیه و کانادا</li> </ul>	نفت
<ul style="list-style-type: none"> <li>۲,۵ درصد کاهش تولید با توجه به کود تولید گاز آمریکا و کاهش در روسیه، کانادا، اندونزی و اکثر کشورهای تولید کننده.</li> <li>افزایش تولید در استرالیا، چین، ایران و عربستان سعودی</li> </ul>	گاز طبیعی
<ul style="list-style-type: none"> <li>۴,۵٪ کاهش به صورت جهانی (در اکثر کشورهای تولید کننده (اندونزی، ایالات متحده، استرالیا، روسیه و آفریقای جنوبی)).</li> <li>رشد مثبت ۱,۴ و ۱,۲ درصدی به ترتیب در چین و هند.</li> <li>کاهش عرضه و تولید انرژی با سرعتی بیشتر از اتحادیه اروپا به ویژه در آلمان و لهستان</li> <li>کاهش تولید انرژی و تولید زغال سنگ در آمریکای لاتین به خصوص در کشورهای کلمبیا و ونزوئلا</li> </ul>	زغال سنگ
<ul style="list-style-type: none"> <li>کاهش تولید در اکثر کشورها</li> <li>رشد ۳,۷ درصدی عرضه و تولید برق در چین</li> </ul>	برق
<ul style="list-style-type: none"> <li>افزایش انرژی هسته ای در کره جنوبی</li> </ul>	انرژی هسته ای
<ul style="list-style-type: none"> <li>اما با وجود کاهش در تقاضای و تولید کل انرژی، تولید انرژی تجدیدپذیر شامل بادی، خورشیدی، انرژی زیستی، زمین گرمایی رکورد زده و بیشترین افزایش تاریخی خود را به ثبت رسانده که با افزایش بسیار بالا در تولید انرژی بادی و خورشیدی همراه بوده است. در طول پنج سال گذشته تولید انرژی های تجدیدپذیر حدود ۶۰ درصد از افزایش تولید جهانی انرژی را به خود اختصاص داده است</li> <li>افزایش تولید انرژی های تجدید پذیر و برق آبی در کره جنوبی</li> </ul>	انرژی های تجدید پذیر و برق آبی

### تاثیر کرونا بر تقاضای انرژی در جهان

رشد مصرف جهانی انرژی در سال ۲۰۲۰، نزدیک به ۴,۵٪ به دلیل اقدامات قرنطینه و محدودیت های حمل و نقل کاهش یافت که در مقایسه با میانگین ۲ درصد در سال در دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۸ و ۰,۸ درصدی در سال ۲۰۱۹، کمتر بوده است و همین

موضوع باعث شد تا انتشار کربن ۶,۳ درصد کاهش یابد. یعنی متوسط کربن منتشر شده به ازای هر واحد مصرف انرژی ۱,۸ درصد کاهش یافت. تقاضای نفت در سال گذشته با ۹/۳ درصد کاهش (معادل ۹/۱ میلیون بشکه در روز) کاهش داشته است که در تاریخ بی سابقه است و بسیار بزرگ تر از کاهش در سایر اجزای تقاضاست، به طوری که سه چهارم کاهش مصرف انرژی کل در سال گذشته مربوط به کاهش تقاضای این حامل بوده است. این عامل همچنین فاکتور کلیدی در کاهش ضریب انتشار کربن در اثر استفاده از انرژی بوده است. با زمین گیر شدن هواپیماها تقاضا برای سوخت جت و نفت سفید حدود ۴۰ درصد (معادل ۳,۲ میلیون بشکه در روز) کاهش داشته است. تقاضا برای گازوئیل نیز به دنبال کاهش حمل و نقل جاده‌ای حدود ۱۳ درصد کاهش یافت. با این حال تقاضا برای محصولات مرتبط با بخش پتروشیمی (نفتا، اتان و ال پی جی) به علت تقاضای بالای وسایل حفاظت بهداشتی شخصی و سایر لوازم پزشکی و بهداشتی با تغییر زیادی همراه نبوده است. تقاضای گاز طبیعی نیز نسبت به نفت مقاومت بیشتری داشته و حدود ۲/۳ درصد کاهش داشته است (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰).

مصرف انرژی در اکثر کشورها کاهش یافت، به جز چین، بزرگترین مصرف کننده انرژی (۲۴ درصد از مصرف انرژی جهانی در سال ۲۰۲۰) که به سرعت پس از بحران COVID-۱۹ بهبود یافت. مصرف انرژی چین ۲,۲ درصد افزایش یافت، سرعت بسیار کمتری نسبت به سال های گذشته (۴ درصد در سال در دوره ۲۰۰۸-۲۰۱۸ و ۳,۴ درصد در سال ۲۰۱۹). در ایالات متحده به طور قابل توجهی (۷,۶٪) و در اتحادیه اروپا حدود ۷٪ کاهش یافت (افت شدید در بزرگترین بازارها مانند اسپانیا، فرانسه، ایتالیا و آلمان). مصرف انرژی در ژاپن، کانادا و روسیه هر یک نزدیک به ۴,۸ درصد دچار کاهش شد و این کاهش در هند، کره جنوبی و عربستان سعودی کمی اندک تر (حدود ۰,۳٪) و در استرالیا و برزیل (حدود ۰,۲٪) کمتر بود. مصرف انرژی نیز در آفریقا و خاورمیانه (به ویژه در عربستان سعودی) کاهش یافت (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

## ۲. پیشینه پژوهش

علی تک روستا و همکاران در تحقیقی به ارائه تحلیل درباره عوامل ایجاد شوک های نفتی با تاکید بر ریسک سیاسی کشورهای اوپک می پردازد. در این پژوهش شوک های نفتی به شوک های ریسک سیاسی، عرضه نفت و تقاضای جهانی برای کالاهای صنعتی تقسیم بندی شده، و نتایج نشان می دهد که تأثیر این شوک ها بر قیمت نفت هم از جهت عمر و دوام شوک ها و هم از حیث جهت تأثیر گذاری این شوک ها بر قیمت نفت متفاوت است (تک روستا و دیگران، ۱۳۹۸).

رجبی نژاد در پژوهشی به مطالعه و مقایسه وضعیت یارانه انرژی در جهان و ایران پس از بحران کرونا و پیش از آن می پردازد وی در این باره می گوید: «بدون درک درستی از میزان یارانه های سوخت های فسیلی، تأثیر کامل آن ها، میزان فشار بر بودجه دولت، انحراف در بازارهای انرژی و آسیب های زیست محیطی، تلاش برای مهار تغییرات آب و هوایی، دشوار است. اهمیت اندازه گیری یارانه سوخت های فسیلی در فرآیند اهداف توسعه پایدار با شاخص اختصاصی (میزان یارانه سوخت های فسیلی به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی (تولید و مصرف) شناخته شده است» (جبی نژاد و قاسمیان، ۱۴۰۰).

فکوری به مطالعه و بررسی عملکرد تولید و بازار نفت در سایه کرونا، تنش های سیاسی ناشی از آن و تاثیر این بیماری بر اقتصاد می پردازد (فکوری، ۱۳۹۹). جعفری و همکاران به بررسی و مقایسه تاثیر کرونا بر اقتصاد ایران و جهان می پردازند و در این باره اظهار می کنند: «ایران نشان داده است که در برابر بحران های این چنینی مقاومت بالایی دارد زیرا اقتصاد ایران سال هاست در شرایط تحریم قرار دارد، مردم و کسب و کارها توانایی انطباق سریع و خروج از شرایط وخیم را کسب کرده اند» (جعفری، ۱۳۹۹).

خلعتبری و همکاران در سال ۱۴۰۰ به بررسی تاثیرات شیوع این ویروس بر قیمت، عرضه، تقاضا، صادرات و واردات نفت خام و گاز در جهان و عواملی که می توانند این بحران اقتصادی را آرام کنند، پرداختند و راهکارهای متعددی در جهت استفاده سریع از فرصت پیش آمده در بحران شیوع کرونا و جداسازی وابستگی اقتصاد کشور از سوخت فسیلی و حرکت به سمت انرژی های پاک و پایدار که منجر به کاهش آلودگی های زیست محیطی می شود، ارائه کردند (خلعتبری و دیگران، ۱۴۰۰).

سازمان همکاری ها اقتصادی و توسعه (OECD) در بررسی شوک نفتی در بحران کرونا و اثر آن بر کشورهای در حال توسعه صادر کننده نفت اظهار می دارد که اگرچه برخی از کشورها ممکن است به دلیل وجود صندوق های ثروت دولتی یا سطوح نسبتاً پایین بدهی عمومی، بحران کنونی را پشت سر بگذارند، اما این وضعیت برای اکثر کشورهای صادر کننده نفت، که بسیاری از آن ها وابسته به منابع و با سطوح بالایی از بدهی و شکنندگی اقتصادی و اجتماعی قبلاً دست و پنجه نرم می کردند، صادق نخواهد بود. برخی کشورها ممکن است در پشت آشفتگی کنونی وارد ماریچ استقراض بی ثبات شوند، زیرا کشورهای در حال توسعه صادر کننده نفت در سال های اخیر اتکای فزاینده ای به استقراض خصوصی کوتاه مدت و گران قیمت بدون امتیاز داشته اند که بخش قابل توجه پشتوانه آن، وثیقه نفتی است. لذا یک پاسخ به موقع و منسجم برای ایجاد فضای مالی امن تر در کشورهای در حال توسعه صادر کننده نفت، کاهش خطرات بدهی های ناپایدار، فساد، و جریان های مالی غیرقانونی<sup>۳</sup>، و تسریع انتقال به آینده پاک تر و پایدارتر الزامی است (OECD, ۲۰۲۰).

گزارش های متعددی در دو سال اخیر توسط آژانس بین المللی انرژی منتشر شده است که به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم، تاثیر پاندمی کرونا بر انرژی قابل مشاهده و مطالعه است. به عنوان مثال در گزارشی با عنوان انرژی های تجدیدپذیر سال ۲۰۲۱ و پیش بینی برای سال ۲۰۲۶، این آژانس به بررسی سیاست های فعلی و تحولات بازار انرژی های تجدیدپذیر و پیش بینی استقرار فناوری های انرژی تجدیدپذیر در برق، حمل و نقل و گرما تا سال ۲۰۲۶ و همچنین بررسی چالش های کلیدی در صنعت و شناسایی موانع رشد سریع تر این حوزه می پردازد (IEA, Renewables, ۲۰۲۱). در گزارش دیگری به بررسی تحولات اخیر بازار و سیاست، به روزرسانی بازار انرژی های تجدیدپذیر افزایش ظرفیت جهانی انرژی تجدیدپذیر جدید را برای سال های ۲۰۲۲ پیش بینی می کند. همچنین پیش بینی های به روز شده تولید سوخت زیستی را برای این سال ارائه می کند، زیرا این بخش

<sup>۳</sup> IFFs (Illicit Financial Flows)

با کاهش تقاضای حمل و نقل در طول همه گیری متحمل ضررهای قابل توجهی شده است ( IEA Renewable Energy Market Update, ۲۰۲۱).

در بررسی های آماری شرکت بریتیش پترولیوم (BP) از انرژی جهانی ۲۰۲۱ نشان می دهد که همه گیری کووید-۱۹ تأثیر چشمگیری بر بازارهای انرژی داشته، به طوری که هم انرژی اولیه و هم انتشار کربن با سریع ترین نرخ خود از زمان جنگ جهانی دوم کاهش یافته است. با این وجود، انرژی های تجدیدپذیر به رشد خود ادامه دادند و انرژی خورشیدی بیشترین افزایش خود را به خود دیده است (Bp, ۲۰۲۱).

### ۳. روش پژوهش

در این پژوهش با توجه به موضوع مورد بررسی از روش کتابخانه ای<sup>۴</sup> که برای مقالات علوم سیاسی کاربرد دارد، استفاده شده است. روش های کتابخانه ای در تمامی تحقیقات علمی مورد استفاده قرار می گیرد، ولی در بعضی از آن ها در بخشی از فرآیند تحقیق از این روش استفاده می شود و در بعضی از آنها موضوع تحقیق از حیث روش، ماهیت کتابخانه ای است و از آغاز تا انتها متکی بر یافته های تحقیق کتابخانه ای است. روش تحقیق کتابخانه ای مهم ترین ابزار در نگارش یک مقاله مروری است و در مقاله علمی-پژوهشی نیز مورد استفاده قرار می گیرد. در تحقیقات کیفی مانند فرامطالعه شامل روش فراترکیب و روش فراتحلیل از این روش استفاده زیادی می شود (پایگاه علمی-پژوهشی پارس مدیر).

برای به کارگیری روش کتابخانه ای در یک تحقیق مراحل زیر را در نظرمی گیریم (علیا نسب، ۱۳۹۹: ۶۶-۷۶):

۱. بررسی کلمات کلیدی و اصطلاحات تحقیق
۲. دانلود مقالات و پایان نامه های مرتبط با موضوع مقاله
۳. یادداشت اطلاعات مربوط به مسئله تحقیق و سوال پژوهش
۴. تجزیه و تحلیل اطلاعات

### تأثیر کرونا بر انرژی های فسیلی

سیستم جهانی انرژی در طی سال های گذشته با بحران هایی همچون تحریم نفتی سال ۱۹۷۳ و به دنبال آن انقلاب ایران در سال ۱۹۷۹ و فاجعه فوکوشیما در سال ۲۰۱۱، مواجه بوده است. اگرچه تمامی این بحران ها منجر به آشفتگی های بزرگی در بازار انرژی جهان شده اند، اما در مقابل وقایع سال ۲۰۲۰ رنگ می بازند.

با شیوع ویروس کرونا در ماه های ابتدایی سال ۲۰۲۰، تقاضای جهانی نفت و گاز کاهش شدیدی در سراسر جهان یافت و صنایع بالا دستی نفت اعم از اکتشاف، حفاری و تولید را به شدت تحت تاثیر خود قرار داد. به طوری که روند تولید نفت خام

<sup>۴</sup> Library research

که با توجه به افزایش تقاضای جهانی تا سال ۲۰۱۹ رو به افزایش بود، با شیوع ناگهانی این ویروس در سرتاسر جهان که منجر به تعطیلی فعالیت های اقتصادی، شروع قرنطینه خانگی و دورکاری، کاهش صنعت گردشگری و حمل و نقل جاده ای و هوایی شد، دچار افت شدیدی شد. در راستای آن قیمت نفت نیز به شکل بی سابقه ای کاهش پیدا کرد، به طوری که سهامداران بزرگ صنعت نفت دچار رکود شده و به همین ترتیب، شرکت های کوچک تولید کننده نفت میزان تولید خود را کاهش دادند.

ویروس کرونا از دو طریق بر بازار نفت و گاز اثر گذاشت.

۱- محدودیت های مسافرتی و قرنطینه های اعمال شده در کشورها جهت مهار این ویروس، استفاده هواپیماها از سوخت به میزان ۳۰ درصد و سایر وسایل حمل و نقل را کاهش داد، در نتیجه تقاضا و در نهایت عرضه روند نزولی به خود گرفت و فعالیت های صنعتی نیز کاهش پیدا کرد.

۲- واکنش بازار سهام و رکود در اقتصاد جهانی (خلعبری و دیگران، ۱۴۰۰).

### تأثیر پاندمی کرونا بر قیمت نفت

قیمت نفت یکی از عوامل مهم در سلامت کلی بخش انرژی است. بنابراین برای تعیین قیمت مناسب، صادرکنندگان به یک نقطه جهت گیری یا یک مرجع نیاز دارند. نفت خام مرجع، یک معیار ارزشمند برای سرمایه گذاران و ذینفعان صنایع است. نفت برنت و نفت وست تگزاس دو نوع نفت موجود در بازارهای جهانی هستند که شاخص قیمت گذاری محسوب می شوند. نفت وست تگزاس WTI<sup>۵</sup> به دلیل چگالی و گوگرد کم در طبقه نفت خام شیرین سبک قرار می گیرد و یکی از با کیفیت ترین نفت جهان محسوب می شود. از لحاظ نظری، نفت خام WTI با توجه به کیفیت، باید با قیمت بالاتری نسبت به نفت برنت معامله شود اما این مسئله همیشه صادق نیست. در حالی که این دو نوع نفت خام می توانند با قیمت های مشابه معامله شوند، ولی هر یک بازار عرضه و تقاضای منحصر به فرد خود را دارند. بنابراین قیمت آنها منعکس کننده مسائل اساسی بازار خودشان است. قیمت نفت خام برنت، به عنوان پرکاربردترین شاخص قیمت گذاری برای سایر بازارهای نفت در سراسر جهان عمل می کند. در واقع دو سوم قراردادهای نفتی در سطح جهانی از برنت به عنوان معیار استفاده می کنند (Investopedia, ۲۰۲۲). از لحاظ قیمت نیز، نفت WTI کمی ارزان تر از نفت برنت است. با این حال هر دو، نفت های با کیفیت بالا محسوب می شوند و دو معیار قیمت گذاری مهم نفتی در جهان هستند (وبسایت دنیای ترید، ۱۴۰۰).

نفت خام یا به اصطلاح "طلای سیاه" و گاز طبیعی، در حال حاضر از مهم ترین منابع تأمین انرژی بشر تا به امروز هستند؛ به طوری که این دو منبع به ترتیب ۴۵ درصد و ۲۵ درصد انرژی دنیا را تأمین می کنند (پایگاه خبری بازار سرمایه ایران، ۱۳۹۹)،

<sup>۵</sup> West Texas Intermediate

از این رو نفت و گاز در معادلات اقتصادی - سیاسی جهان اهمیت راهبردی دارند و در فرآیند روابط بین الملل نقش مهمی ایفا می کنند.

هر عاملی که موجب بروز اختلال در عرضه یا تقاضا در بازار نفت شود، به ویژه در حالتی که این عامل غیر قابل پیشبینی و در کوتاه مدت غیر قابل تعدیل باشد، به عنوان شوک (تکانه) بر بازار نفت شناخته می شود (اسماعیل نیا و دیگران، ۱۳۹۱). در اغلب موارد این اتفاقات منجر به تغییر و شوک در قیمت نفت می شود. شوک های نفتی با توجه به جایگاه جهانی نفت، موجب بروز بحران هایی در اقتصاد کشورهای وارد کننده نفت و گاز و تغییر شدید در درآمدهای ارزی کشورهای صادر کننده این منابع انرژی می شود (تک روستا و دیگران، ۱۳۹۸). در واقع، افت ناگهانی یا غیرمنتظره ی قیمت می تواند جهان را به عدم اطمینان و ترس بکشاند. قیمت های نفت خام در معرض جهش و سقوط قرار دارند و این به شرایط اقتصادی، چرخه ی تجارت و بحران بستگی دارد.

اما با شروع پاندمی کرونا در وهان چین، رخدادهای نفتی سال های اخیر را می توان به ۳ قسمت تقسیم کرد. از ماه دسامبر ۲۰۱۹ تا آوریل ۲۰۲۰ دوره ای است که تقاضای نفت به معنای واقعی سقوط کرد، کاهش تقاضای چین برای نفت یکی از عوامل موثر بر قیمت ها در اواخر سال ۲۰۱۹ بود. زیرا چین دومین مصرف کننده بزرگ نفت جهان به شمار می رود، و کاهش تقاضای این کشور، ریسک ژئوپلیتیکی و اختلالات تولید نفت را تحت الشعاع قرار داد و در نهایت منجر به کاهش قیمت نفت تا نزدیک به ۶۸ دلار شد. سپس با شروع سال ۲۰۲۰ میلادی و گسترش جهانی این ویروس و افت شدید تر تقاضا در سرتاسر جهان با شروع قرنطینه خانگی و نشست اوپک پلاس که با عدم توافق به پایان رسید و عرضه برای مدتی به دنبال در گرفتن جنگ قیمتی بین عربستان و روسیه افزایش یافت که منجر به سرافراز شدن میلیون ها بشکه نفت به بازار شد و ذخایر نفتی با سرعت بی سابقه ای انباشته شدند و در طول چهار ماه ۷۵۰ میلیون بشکه افزایش یافت (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰). به دلیل شیوع بالای بیماری در ایالات متحده، قیمت هر بشکه نفت وست تگزاس در ۱۲ مارس ۲۰۲۰ به ۳۰ دلار در هر بشکه و حتی پایین تر رسید (فکوری، ۱۳۹۹). در نهایت در ماه آوریل ۲۰۲۰، قیمت نفت WTI در بازار جهانی ابتدا بیش از ۲۰ درصد سقوط کرد و به زیر ۱۵ دلار به ازای هر بشکه رسید. چند ساعت بعد به منفی ۳۷/۶۳ دلار به ازای هر بشکه رسید. دلیل سقوط قیمت نفت خام وست تگزاس اینترمدیت به مقادیر منفی این بود که عرضه بیش از حد نفت در آن شرایط باعث شد تانکرها و انبارهای ذخیره برای نفت وست تگزاس آمریکا با تکمیل ظرفیت رو به رو شوند و پر و پیدا کردن انبارهای خالی برای ذخیره نفت سخت شود و شرکت های آمریکایی دیگر جایی برای انبار کردن نفت خود نداشتند. واحد قراردادهای نفتی ضریبی از هزار بشکه است که در ایالات متحده عمدتاً در منطقه کاشینگ تحویل داده می شود، در حالی که منابع ذخیره سازی شرکت های انرژی تنها ۷۶ میلیون بشکه ظرفیت داشت. هر قراردادی یک ماه مهلت دارد. سرمایه گذارانی که قراردادهای تحویل نفت داشتند، دیگر این نفت را نمی خواستند، به این ترتیب هزینه ذخیره سازی بالا رفت و تنها راه چاره

پرداخت پول به شرکت های خریدار نفت بود تا نفت را تحویل بگیرند. قیمت نفت برنت نیز دچار این چنین نوساناتی شد (پایگاه خبری بازار سرمایه ایران، ۱۳۹۹).

اما در فاز دوم، در فاصله زمانی ماه های آوریل تا اوت ۲۰۲۰، بازار نفت پاسخ هایی از سمت عرضه مشاهده کرد به طوری که اوپک پلاس توافق کرد تولید را از ماه ژوئن تا ماه مه ۹/۷ میلیون بشکه در روز کاهش دهد. تولید نفت شیل نیز حدود ۲ میلیون بشکه در روز کاهش یافت. سرعت واکنشی که بهار ۲۰۲۰ در صنعت نفت آمریکا دیده شد بسیار سریع تر از کاهش عادی بود و تا حد زیادی به وسیله بستن چاه های نفت صورت گرفت. ترکیب کاهش عرضه نفت شیل با کاهش در عرضه متداول نفت، سبب شد تولید نفت آمریکای شمالی در فاصله ماه های مارس و مه حدود ۴ میلیون بشکه در روز کاهش یابد که تقریباً دوبرابر روسیه بود. اما با کاهش محدودیت ها در آسیا و سپس در آمریکا و اروپا تقاضا تا حدی بهبود یافت و سبب شد تولید و مصرف به هم نزدیک تر شوند (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰).

اما از ماه اوت تا پایان سال ۲۰۲۰ بازار نفت در فاز متفاوتی قرار گرفت. با وجود آن که انتشار موج دوم کووید-۱۹ بهبود اقتصادی را کند کرد، اما تقاضا همچنان روند افزایشی را حفظ کرد. تا آخر سال نزدیک به نیمی از ذخایر مازادی که در طول نیمه نخست سال انباشته شده بود، آزاد شد و قیمت ها به بشکه ای ۵۰ دلار رسید (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰)

با شروع سال ۲۰۲۱ و پیدایش واکنش های متفاوت، اثر بخش بودن و گسترش آن ها در کشور های مختلف، که منجر به کاهش تعداد مبتلایان و جان باختگان شد و در نهایت شروع مجدد ولی آهسته رفت و آمدها، از سرگیری صنایع مختلف به خصوص صنعت گردشگری باعث شد تا قیمت نفت خام برنت در ماه فوریه نزدیک به ۶۰ دلار و نفت وست تگزاس اینترمدیت به ۵۷ دلار برسد که پیشرفت چشمگیری محسوب می شد. در ادامه سال ۲۰۲۱ و بهبود نسبی شرایط به پیش از کرونا، شاهد روند افزایشی قیمت نفت برنت و WTI حتی نزدیک به ۸۵ دلار به ازای هر بشکه در ماه اکتبر سال ۲۰۲۱ شاهد بودیم (Oil Price, ۲۰۲۱). در اواسط ماه نوامبر ۲۰۲۱ میلادی، شیوع سویه جدید ویروس کرونا موسوم به اومیکرون بار دیگر اقتصاد را تحت تأثیر قرار داده و سرمایه گذاران را محتاط کرد. در این وضعیت، قیمت جهانی نفت نیز دچار نوساناتی گشت. به طوری که چنانچه در شکل های ۱ و ۲ مشاهده می شود، قیمت نفت برنت و WTI به ۶۹ و ۶۶ دلار به ازای هر بشکه رسید (Rigzone, ۲۰۲۲).

بار دیگر در ماه ژانویه سال ۲۰۲۲، به علت کاهش عرضه توسط تولید کنندگان بزرگ در پی کاهش تقاضا در سال ۲۰۲۰، بازار جهانی با کاهش عرضه روبه رو شد. بسیاری از تولید کنندگان کوچک تر نفت نمی توانند عرضه را افزایش دهند و دیگر تولید کنندگان نیز به ذخیره بیش از حد نفت در صورت شیوع دوباره کرونا روی آورده اند. از طرف دیگر درگیری های اخیر امارات متحده و یمن و از سوی دیگر روسیه در مقابل اوکراین موجب ایجاد تنش های ژئوپلیتیکی در اروپا و خاورمیانه و در

نتیجه تنش های شدیدی در بازار نفت و گاز شده است به طوری که قیمت این منابع ارزشمند به بالاترین حد خود در ۳ سال گذشته، نفت برنت و WTI به ۹۰ و ۸۷ دلار به ازای هر بشکه رسیده است (مهر، ۱۴۰۰ و باشگاه خبرنگاران جوان ۱۴۰۰، ۲۰۲۲). (Rigzone, ۲۰۲۲).



شکل ۱- نمودار قیمت نفت برنت از ابتدای سال ۲۰۱۹ تا پایان ماه ژانویه سال ۲۰۲۲ (Rigzone, ۲۰۲۲).

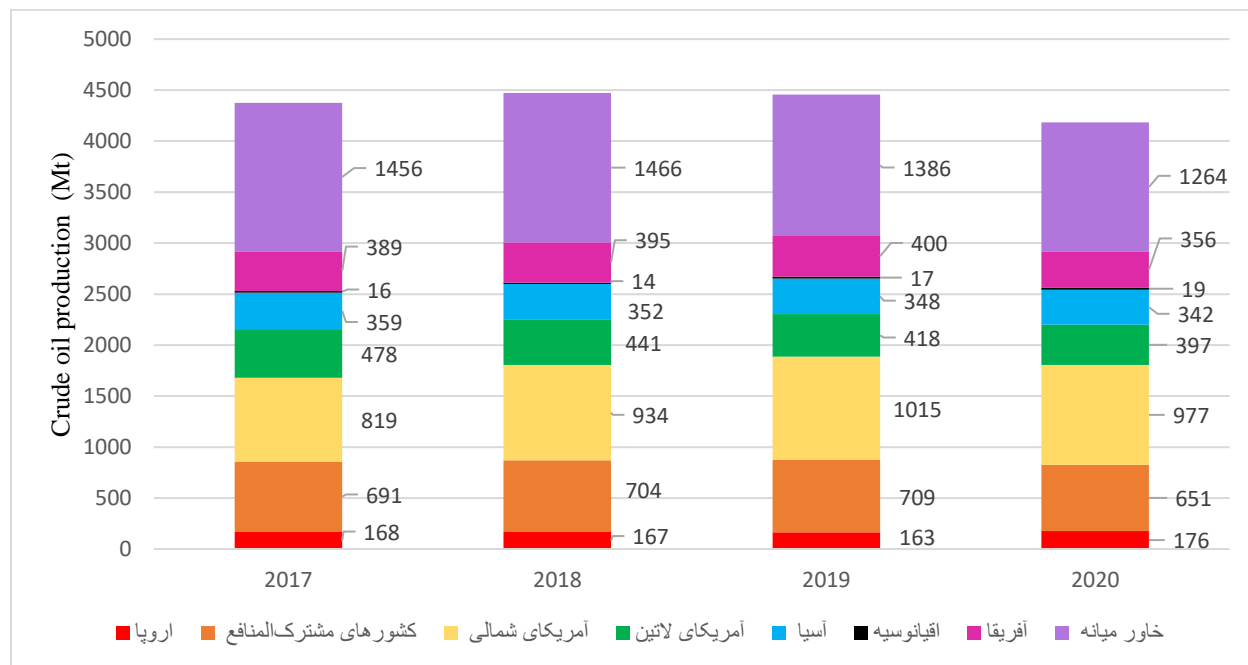


شکل ۲- نمودار قیمت نفت وست تگزاس اینترمدیت از ابتدای سال ۲۰۱۹ تا پایان ماه ژانویه سال ۲۰۲۲ (Rigzone, ۲۰۲۲).

در جدول ۱ و شکل ۳ میزان تولید و عرضه نفت خام بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ به تفکیک قاره ها قابل مشاهده است. و به وضوح می توان نتیجه گرفت میزان عرضه و تولید این حامل ارزشمند در سال ۲۰۲۰ در مناطق تولید کننده عمده نفت خام کاهش یافته است (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

جدول ۲- تولید و عرضه نفت خام بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

تولید و عرضه نفت خام بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ برحسب میلیون بشکه معادل نفت خام در روز				
کشور / سال	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰
اروپا	۳,۳۷	۳,۳۵	۳,۲۷	۳,۵۳
کشورهای مشترک المنافع	۱۳,۸۷	۱۴,۱۳	۱۴,۲۳	۱۳,۰۷
آمریکای شمالی	۱۶,۴۴	۱۸,۷۵	۲۰,۳۸	۱۹,۶۲
آمریکای لاتین	۹,۶	۸,۸۵	۸,۴	۷,۹۸
آسیا	۷,۲۱	۷,۰۶	۶,۹۹	۶,۸۶
اقیانوسیه	۰,۳	۰,۲۸	۰,۳۴	۰,۳۸
آفریقا	۷,۸	۷,۹	۸,۰۳	۷,۱۵
خاور میانه	۲۹,۲۴	۲۹,۴۴	۲۷,۸۳	۲۵,۳۸
کل	۸۷,۸۷	۸۹,۸۲	۸۹,۴۸	۸۳,۹۷



شکل ۳- تولید و عرضه نفت خام بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

### کرونا و عرضه گاز طبیعی

تولید و عرضه گاز کمتر از نفت خام تحت تأثیر همه گیری کووید-۱۹ قرار گرفت و تنها ۲,۵ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یافت. ایالات متحده آمریکا که تقریباً یک چهارم از تولید گاز جهانی را به خود اختصاص می دهد، سطح تولید خود را در

سال ۲۰۲۰ تقریباً بدون تغییر حفظ کرد. در جدول ۱ میزان تولید و عرضه گاز طبیعی بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ قابل مشاهده و مقایسه است و می توان نتیجه گرفت میزان تولید گاز طبیعی در سال ۲۰۲۰ تغییر زیادی نداشته است (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

جدول ۳- تولید و عرضه گاز طبیعی بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

تولید و عرضه گاز طبیعی بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ برحسب میلیارد متر مکعب گاز طبیعی در سال				
کشور / سال	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰
اروپا	۲۶۱	۲۴۶	۲۳۰	۲۱۴
کشورهای مشترک المنافع	۹۰۶	۹۶۳	۹۸۲	۹۱۵
آمریکای شمالی	۹۵۴	۱۰۵۰	۱۱۳۵	۱۱۳۲
آمریکای لاتین	۲۰۷	۲۰۶	۲۰۱	۱۸۵
آسیا	۴۵۱	۴۶۶	۴۸۰	۴۷۶
اقیانوسیه	۱۲۰	۱۳۲	۱۵۹	۱۷۱
آفریقا	۲۳۵	۲۴۸	۲۵۲	۲۳۷
خاور میانه	۶۲۸	۶۴۷	۶۶۹	۶۷۷
کل	۳۷۶۲	۳۹۵۸	۴۱۰۸	۴۰۰۷

## کرونا و مصرف گاز طبیعی

با توجه به جدول ۲، مصرف جهانی گاز در سال ۲۰۲۰، با سرعت کمتری نسبت به سایر انواع انرژی های فسیلی به میزان ۱,۴ درصد کاهش یافت (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

جدول ۴- مصرف و تقاضا گاز طبیعی بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

مصرف و تقاضا گاز طبیعی بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ برحسب میلیارد متر مکعب گاز طبیعی در سال				
کشور / سال	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰
اروپا	۵۵۰	۵۴۱	۵۴۷	۵۳۲
کشورهای مشترک المنافع	۶۲۵	۶۶۰	۶۶۵	۶۴۴
آمریکای شمالی	۸۸۴	۹۷۸	۱۰۰۶	۹۸۸
آمریکای لاتین	۲۴۴	۲۴۷	۲۴۵	۲۲۵
آسیا	۷۱۳	۷۷۲	۷۹۵	۸۰۷
اقیانوسیه	۴۴	۴۶	۴۷	۴۶
آفریقا	۱۵۴	۱۶۰	۱۶۴	۱۵۹
خاور میانه	۵۱۸	۵۲۱	۵۳۷	۵۵۴

۳۹۵۲	۴۰۰۶	۳۹۵۲	۳۷۳۲	کل
------	------	------	------	----

### کرونا و قیمت گاز طبیعی

در سال ۲۰۲۰ قیمت گاز طبیعی هنری هاب در آمریکای شمالی بین ۱,۴۸ دلار تا ۳,۳۵ دلار در هر میلیون BTU در نوسان بود و قیمت گاز طبیعی در ماه فوریه سال ۲۰۲۱ میلادی به طور میانگین به ۲,۹۲۵ دلار رسید که تقریباً روند یکنواختی نسبت به اوایل شیوع کرونا داشته و شیوع ویروس کرونا تاثیر زیادی بر قیمت گاز طبیعی نداشته است (خلعتبری و دیگران، ۱۴۰۰، ۲۰۲۲). در ماه های اخیر با بهبود شرایط حاکم و دنیا و برگشتن بسیاری از صنایع به روند پیش از کرونا شاهد افزایش قیمت این حامل بوده ایم. در شکل ۴ تغییرات قیمت گاز طبیعی این روندها قابل مشاهده است.



شکل ۴- نمودار قیمت گاز طبیعی از ابتدای سال ۲۰۱۹ تا پایان ماه ژانویه سال ۲۰۲۲ (Rigzone, ۲۰۲۲).

### کرونا و تولید و عرضه زغال سنگ

تولید جهانی زغال سنگ در سال ۲۰۲۰ با وجود افزایش تولید در چین و هند، ۴,۵ درصد کاهش یافت. پس از سه سال رشد، تولید جهانی زغال سنگ دوباره در سال ۲۰۲۰ کاهش یافت، زیرا کاهش مصرف برق باعث کاهش تقاضای زغال سنگ شد. تولید زغال سنگ در چین، بزرگترین تولیدکننده زغال سنگ (۴۹ درصد از تولید جهانی)، برای چهارمین سال متوالی ۱,۴ درصد رشد کرد. همچنین در هند علیرغم مصرف کمتر، اندکی افزایش یافت، اما در اندونزی به دلیل کاهش تقاضای داخلی و محدودیت های شدید واردات در چین، به شدت کاهش یافت و به سطح سال ۲۰۱۸ بازگشت.

در سایر کشورهای بزرگ تولیدکننده زغال سنگ، تولید همچنان روند نزولی را دنبال می کند که با تأثیرات همه گیری کووید-۱۹ تشدید شد. در ایالات متحده ۲۴٪ در شرایطی که تقاضای کمتری در بخش برق داشت، در روسیه ۹٪ و استرالیا ۶٪ سقوط کرد. در اتحادیه اروپا، تولید زغال سنگ بیش از ۱۶ درصد در اکثر کشورها به ویژه در آلمان و لهستان، به دلیل تقاضای کمتر برق و افزایش قیمت CO<sub>2</sub> کاهش یافت (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

جدول ۵- تولید و عرضه زغال سنگ بین سال های ۲۰۱۷ الی ۲۰۲۰ (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱)

برحسب میلیون تن زغال سنگ				
کشور / سال	۲۰۱۷	۲۰۱۸	۲۰۱۹	۲۰۲۰
اروپا	۶۳۵	۶۲۹	۵۴۹	۴۵۴
کشورهای مشترک المنافع	۵۲۵	۵۶۶	۵۶۶	۵۲۹
آمریکای شمالی	۷۶۴	۷۴۶	۶۹۸	۵۳۴
آمریکای لاتین	۱۱۰	۱۰۴	۱۰۲	۷۸
آسیا	۴۷۶۹	۵۰۳۲	۵۲۴۶	۵۲۵۱
اقیانوسیه	۵۰۲	۴۸۸	۵۰۶	۴۷۶
آفریقا	۲۷۶	۲۷۶	۲۶۸	۲۶۲
خاور میانه	۲	۲	۲	۲
کل	۷۵۸۳	۷۸۴۳	۷۹۳۷	۷۵۸۶

## کرونا و تقاضای زغال سنگ

چین که ۵۲ درصد از مصرف جهانی زغال سنگ را به خود اختصاص می دهد، تنها مصرف کننده بزرگی بود که تقاضای زغال سنگ را افزایش داد (۰,۶ درصد). این کشور به سرعت از بحران کرونا بهبود یافت (تولید صنعتی آن ثابت ماند و از تقاضا نیز حمایت کرد) و نیروگاه های جدید زغال سنگ را راه اندازی کرد. علیرغم سیاست چین برای کاهش زغال سنگ در مصرف اولیه، مصرف زغال سنگ در چین هنوز به اوج خود نرسیده است.

در کشورهای دیگر، کاهش مصرف برق ناشی از بحران و کاهش تقاضا از سوی بخش های فولاد و سیمان منجر به کاهش مصرف زغال سنگ شد. بحران کرونا سیاست های اقلیمی عمومی و خصوصی رقابت در تولید برق ارزان تر با سوخت گاز و انرژی تجدیدپذیر و تعطیلی نیروگاه های زغال سنگ را تسریع بخشید. به ویژه در ایالات متحده منجر به کاهش ۲۱ و ۱۵ درصد به ترتیب در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۱۹ و در اتحادیه اروپا کاهش ۱۹ درصد در سال ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ شد. همچنین مصرف زغال سنگ در هند، دومین مصرف کننده بزرگ زغال سنگ در سراسر جهان ۳,۷٪ به دلیل قرنطینه، در روسیه ۱۱٪، در ترکیه و در کشورهای بزرگ مصرف کننده زغال سنگ آسیایی مانند ژاپن، اندونزی و کره جنوبی (به دلیل مصرف کمتر برق و تعطیلی اجباری نیروگاه های زغال سنگ برای کاهش آلودگی هوا) نیز کاهش یافت. در استرالیا و آفریقای جنوبی، افزایش تولید برق تجدیدپذیر و خرابی در نیروگاه های زغال سنگ باعث کاهش مصرف زغال سنگ در سال ۲۰۲۰ شد (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

## کرونا و انرژی های تجدید پذیر

با بررسی وقوع پاندمی کرونا، تاثیر این ویروس بر سلامتی انسان آشکار است. این ویروس بیشترین تاثیر را بر سالمندان و افرادی با سیستم ایمنی ضعیف و مبتلایان به بیماری های مختلف تنفسی و ریوی، قلبی و عروقی داشته است که همه این موارد ناشی از افزایش استفاده از سوخت های فسیلی (زغال سنگ، نفت و گاز طبیعی) می باشد که موجب شده است جهان با مشکلات زیادی در ارتباط با هوا، آب و غذا مواجه شود که به دنبال آن مشکلات متعددی در زمینه سلامت ایجاد شده است. بنابراین آلودگی هوا یک خطر بزرگ زیست محیطی برای سلامتی انسان می باشد و این به وضوح نقطه عطفی است که دیگر نمی توان دوران سوخت های فسیلی را ادامه دهیم و خود را در برابر چنین ویروس هایی شکننده تر کنیم (Dincer, ۲۰۲۰).

طبق گفته آژانس بین المللی انرژی گرایش مردم به منابع پاک و پایدار انرژی نظیر باد، نیروی آب و انرژی خورشیدی بیشتر از قبل شده است (IEA, Renewables, ۲۰۲۱). بیماری کووید-۱۹، نقش برجسته دسترسی به برق پایدار را در حفاظت از سلامت، رفاه، حمایت از خدمات عمومی ضروری، زنجیره های تأمین کلیدی، معیشت مردم و اقتصاد کشورها نشان داد. مزیتی که ۸۴۰ میلیون نفر از مردم جهان از دسترسی به آن محروم اند. که از این میان ۵۷۰ میلیون نفرشان در کشورهای جنوب صحرای آفریقا زندگی می کنند. مناطقی که از هر چهار مرکز درمانی یکی برق ندارد و امکان دسترسی مداوم به ۲۸ درصد از آن ها امکان پذیر نمی باشد. منبع انرژی قابل اطمینان تضمین می کند که سیستم های اصلی برای مدیریت برنامه های بهداشتی می توانند به طور مؤثر عمل کنند. فناوری انرژی های پاک در مناطقی که شبکه برق، غیرقابل اعتماد و یا حتی غیرقابل استفاده است، یک راه حل مقرون به صرفه و در دسترس بوده و می تواند به سرعت مستقر شود و در نتیجه مراکز درمانی می توانند با داشتن انرژی پایدار و مطمئن به جای تکیه بر شمع یا چراغ قوه، به طور شبانه روزی کار کنند. در عین حال این بحران نیاز ما به برق قابل اعتماد برای دستگاه های تهویه، رایانه ها، مشاغل و نیازهای روزمره را گوشزد می کند. به اعتقاد بسیاری از کارشناسان، گسترش و توسعه انرژی های تجدیدپذیر یکی از بهترین گزینه ها برای بازیابی اقتصاد جهانی پس از دوران کرونا و ایجاد تحول در سیستم اقتصادی و بهداشتی و حفظ شرایط زیست محیطی کنونی جهان است (وزارت نیرو، ۱۳۹۹).

بنابراین اهمیت توجه به انرژی های تجدید پذیر و سرمایه گذاری در این زمینه بسیار پررنگ تر شده است و دولت ها راهبرد ها و سیاست ها جدیدی در این زمینه اتخاذ کرده اند. علاوه بر اینکه جامعه جهانی بر اساس سوخت های فسیلی است که تأثیرات زیادی بر محیط زیست، تغییر اقلیم و آلودگی آب و هوا داشته است، بحران کرونا تکانه های شدید قیمت نفت و گاز، نگرانی در خصوص امنیت انرژی، همچنین فقر انرژی و محدودیت دسترسی به انرژی را برجسته تر کرد. اما برخلاف آنکه تاثیر منفی بر صنعت انرژی جهان داشت، با این حال، بازارهای انرژی تجدید پذیر، به ویژه فناوری های تولید برق، انعطاف پذیری خود را به بحران نشان دادند (IEA, Renewables, ۲۰۲۰).

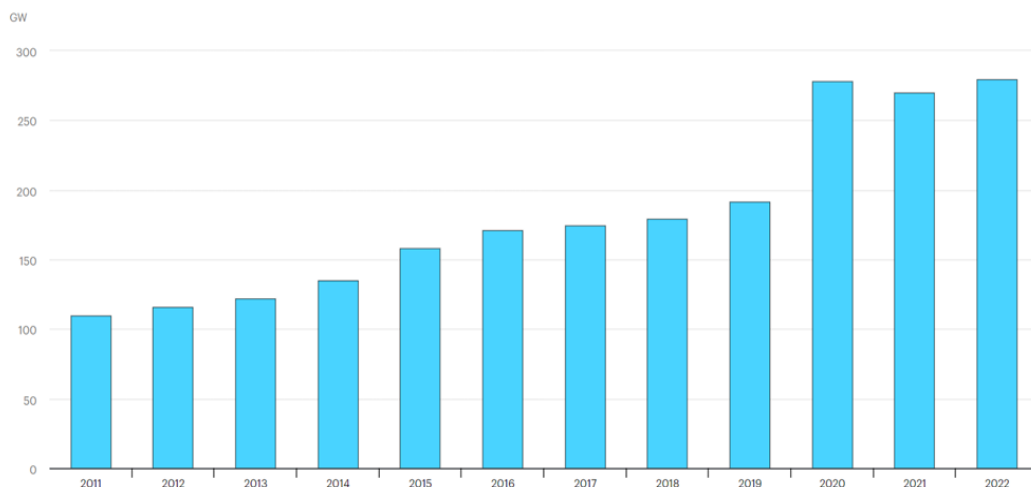
در بسیاری از شبکه های ملی برق، ابتدا برق خروجی از نیروگاه های تجدید پذیر ارسال می شود، بدین معنا که آن ها می توانند به فروش نامحدود انرژی خود ادامه دهند. در نتیجه، بسیاری از شبکه های برق، شاهد افزایش سهم انرژی های تجدید پذیر

(عمدتاً بادی و خورشیدی) به میزان قابل توجهی هستند. میزانی که برای یک دهه آینده مورد انتظار بوده است. به عنوان مثال در کمتر از ۱۰ هفته از زمان شروع قرنطینه، مصرف انرژی تجدیدپذیر در ایالات متحده تقریباً تا سطح ۴۰٪ و در هند تا سطح ۴۵٪ افزایش یافت. ایتالیا، آلمان و اسپانیا نیز رکورد های جدیدی را برای ادغام متغیر انرژی های تجدیدپذیر در شبکه تعیین کردند. اگر چه همه گیری ویروس کرونا امری غیر عادی و غیر منتظره بود، اما افزایش مداوم انرژی های تجدیدپذیر در شبکه برق این گونه نیست. این افزایش ناشی از آمیزه ای از سیاست ها، مقررات، مشوق ها و نوآوری های گذشته در بخش تولید برق از انرژی های تجدیدپذیر در بسیاری از کشور های متفکر و پیشرو در این حوزه است.

بسیاری از اقتصاددانان بر این باورند که بحران کرونا آسیب پذیری شدید سیستم های انرژی کنونی را به تصویر کشیده است. برخی از آنان استدلال می کنند که مقامات ارشد کشورهای سراسر دنیا باید با تمرکز بر تکنولوژی های تجدید پذیر به عنوان روشی برای بهبود رشد اقتصادی و کاهش اثرات اقلیمی، از وضعیت کنونی بیشترین درس را بیاموزند. بر اساس گزارشی از آژانس بین المللی انرژی تجدید پذیر، افزایش سرمایه گذاری در این بخش می تواند به بهبود وضعیت اقتصادی ناشی از شیوع بیماری کووید-۱۹ کمک زیادی کند و همزمان با آن، تعداد مشاغل را تا چهار برابر افزایش دهد. پیش بینی می شود تا سال ۲۰۵۰ ۴۲ میلیون شغل در سطح جهانی در بخش انرژی های تجدید پذیر ایجاد شود. از سوی دیگر، جایگزینی سوخت های فسیلی با انرژی پاک نیز می تواند انتشار گاز دی اکسید کربن را تا سال ۲۰۵۰ به طور چشمگیری، یعنی حدود ۷۰ درصد، کاهش دهد و شرایط مناسبی برای کشور ها در مسیر رسیدن به اهداف نشست های زیست محیطی اخیر مانند کاپ ۲۶ فراهم شود (خبرگزاری ایمن، ۱۳۹۹).

بیماری کووید-۱۹ را می توان به عنوان کاتالیزر برای گذار انرژی در کشورها به سمت انرژی های پاک و کم کربن دانست. این بیماری درس های زیادی را در خصوص حوزه سیاستگذاری انرژی های تجدیدپذیر، تغییر الگوی تقاضا و دانش شبکه های سبز بدون به خطر انداختن امنیت انرژی به ارمغان آورده است. همچنین دریچه ای شگرف را برای سرمایه گذاری و نوآوری به روی همگان گشوده است.

طبق گزارش های آژانس بین المللی انرژی در سال ۲۰۲۱، مقدار ظرفیت اضافه شده انرژی های تجدیدپذیر در سال ۲۰۲۰ و ۲۰۲۱ به ترتیب ۲۷۸,۳ GW و ۲۷۰ GW بوده است که نسبت سال ۲۰۱۹ به قبل پیشرفت چشمگیری داشته است که در شکل ۵ نیز قابل مشاهده است. انتظار می رود سطح استثنایی مصرف انرژی تجدید پذیر با به عملیاتی شدن تخمین ها به میزان ۲۸۰ GW در سال ۲۰۲۷ حفظ شود (IEA, Renewable Energy Market Update, ۲۰۲۱).

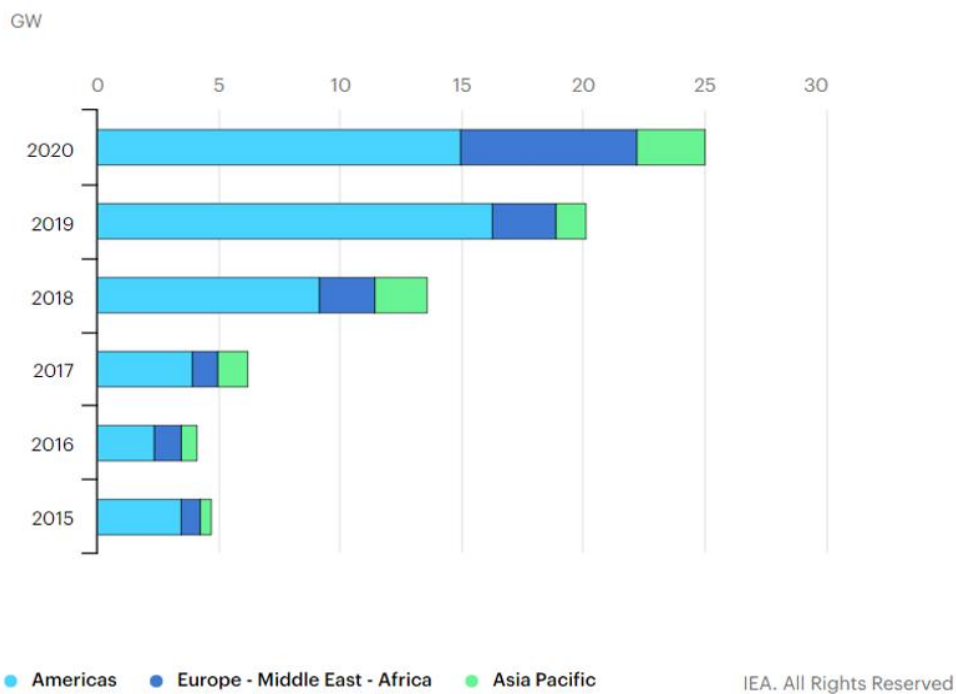


شکل ۵- نمودار ظرفیت اضافه شده انرژی های تجدید پذیر بین سال های ۲۰۱۱ الی ۲۰۲۲ (۲۰۲۱) (IEA, Renewable Energy Market Update, ۲۰۲۱)

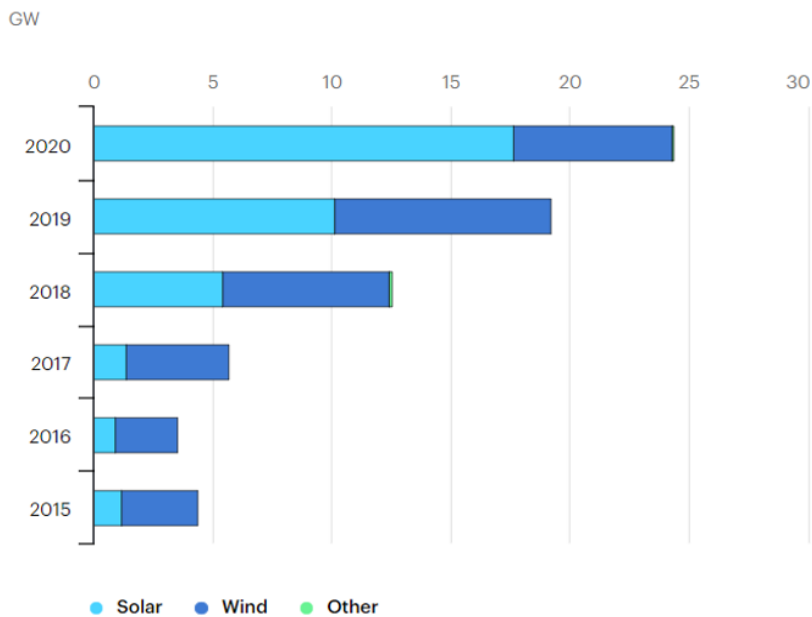
از طرف دیگر همکاری شرکت ها در زمینه انرژی های تجدید پذیر مانند شرکت در مزایده های رقابتی افزایش یافته است. به طوری که در سال ۲۰۲۰، با ۲۵٪ افزایش رکورد دیگری در این زمینه ثبت شده است که همین امر موجب کاهش هزینه ها در این زمینه شده است. ایالات متحده همچنان بزرگترین متحد قرارداد PPA<sup>۶</sup> در جهان است. فعالیت اروپا با اسپانیا و امضا قرارداد بزرگ با چندین توسعه دهنده پنل های خورشیدی و قرارداد های پروژه های بادی سوئد، تقریباً سه برابر شده است. در منطقه اقیانوسیه، پیشرفت های جدید در کره، هند و برخی از شهر های چین در حال ظهور است. در آمریکای لاتین، برزیل همچنان بزرگترین بازار شرکت های PPA با افزایش تعداد پروژه ها خارج از طرح مزایده دولت فعالیت دارد. در سایر نقاط آمریکای لاتین، فعالیت PPA در شیلی و مکزیک در سال گذشته به دلیل کاهش فعالیت اقتصادی و افزایش چالش های تامین مالی، کاهش یافت که دو شکل ۶ و ۷ میزان مشارکت در بخش های مختلف جهان و تکنولوژی های تجدید پذیر را نشان می دهد (IEA, Renewable Energy Market Update, ۲۰۲۱).

<sup>۶</sup> Power Purchase Agreement

به طور سنتی، قرارداد خرید برق، یا PPA، قراردادی بین یک سازمان دولتی و یک شرکت خصوصی است. شرکت خصوصی موافقت می کند که برق یا منبع برق دیگر را برای سازمان دولتی در مدت زمان طولانی تولید کند.



شکل ۶- نمودار میزان مشارکت مناطق مختلف در خرید تضمینی برق PPA (۲۰۲۱، IEA, Renewable Energy Market Update).



شکل ۷- نمودار میزان مشارکت تکنولوژی های مختلف در خرید تضمینی برق PPA (۲۰۲۱، IEA, Renewable Energy Market Update).

در سال ۲۰۲۰، سهم باد و خورشید در ترکیب انرژی جهانی ۱,۲ درصد افزایش یافت، زیرا تولید انرژی تجدیدپذیر با سرعت بالایی به رشد خود ادامه داد (۱۲٪ برای باد و ۲۰٪ برای خورشید)، در حالی که سهم نیروگاه های حرارتی به ویژه زغال سنگ و تولید برق هسته ای کاهش یافت (BP, ۲۰۲۱).

تولید برق بادی فراساحلی با افزایش ۱۶ درصدی در بریتانیا، چین، آلمان و بلژیک افزایش یافت. این چهار کشور در طول ۵ سال گذشته نزدیک به ۲۰ گیگاوات ظرفیت بادی فراساحلی را راه اندازی کردند (نزدیک به ۹۰ درصد از افزایش جهانی در این دوره). همه گیری کووید-۱۹ و رکود اقتصادی مربوطه نه تنها نتوانست تأسیسات تجدیدپذیر را از مسیر خارج کند، بلکه با بیش از ۱۲۶ گیگاوات ظرفیت جدید خورشیدی و نزدیک به ۱۱۲ گیگاوات ظرفیت جدید بادی در سطح جهان منجر به رکورد شکنی شد. چین به تنهایی ۶۵ درصد از بادهای اضافه شده (۷۲ گیگاوات) و ۳۹ درصد از افزودنی های خورشیدی (۴۹ گیگاوات) را به خود اختصاص داده است که تولید بادی و خورشیدی خود را به ترتیب به میزان ۱۶ و ۲۱ درصد به نزدیک به ۱۰ درصد از ترکیب نیرو خود افزایش داده است. کاهش هزینه ها و سیاست های جاه طلبانه انرژی های تجدید پذیر برای حمایت از رشد انرژی باد و خورشید در ایالات متحده آمریکا (به ترتیب ۱۳ و ۱۸ درصد، به بیش از ۱۱ درصد از ترکیب انرژی کل)، اتحادیه اروپا (۲,۷ درصد تا ۲۰ درصد از ترکیب انرژی) ژاپن، هند، استرالیا، کره جنوبی، برزیل و مکزیک ادامه یافته است. فناوری های بادی و خورشیدی در روسیه و عربستان سعودی در حال پیشرفت هستند، علی رغم اینکه هنوز سهم کمی دارند (World Energy & Climate Statistics – Yearbook ۲۰۲۱).

جدول ۶- افزایش تولید انرژی های تجدید پذیر به تفکیک تکنولوژی (BP, ۲۰۲۱)

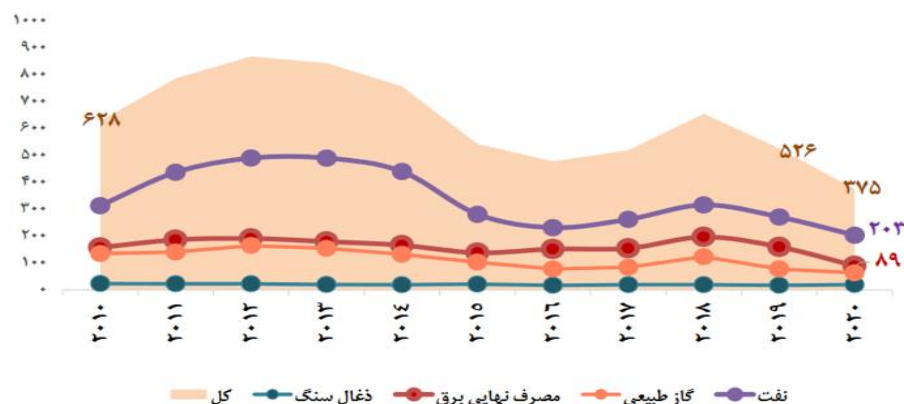
کل	سایر انرژی های تجدید پذیر	خورشیدی	بادی	
۱۲,۵٪	۵,۳٪	۲۰,۵٪	۱۱,۹٪	کل جهان
۱۱,۵٪	۲,۳٪	۲۰٪	۱۲٪	کشور های OECD
۱۳,۸٪	۹,۵٪	۲۱,۲٪	۱۱,۸٪	کشور های غیر OECD
۷,۶٪	۰,۲٪	۱۶,۴٪	۸٪	اتحادیه اروپا

### تاثیر کرونا بر یارانه انرژی

در سال ۲۰۲۰ کاهش تقاضا که منجر به کاهش قیمت سوخت های فسیلی شد، ارزش واقعی یارانه های متعلق به سوخت های فسیلی را به پایین ترین حد خود رساند؛ ۱۸۱ میلیارد کاهش یعنی حدود ۴۰ درصد کمتر از سطح سال ۲۰۱۹. در واقع در این مدت، دولت ها یارانه بسیار کمتری به مصرف سوخت فسیلی اختصاص دادند؛ اتفاق امیدبخش و کاملاً غیرمنتظره ای بود که با وجود کرونا محقق شد. با این حال، با افزایش مجدد قیمت سوخت و رشد مصرف انرژی، همراه با پیشرفت در اصلاحات قیمت گذاری، احتمالاً ارزش یارانه های مصرف سوخت فسیلی دوباره در سال ۲۰۲۱ افزایش می یابد که روندی نگران کننده

است آن هم در برهه‌ای از زمان که کشورها به تلاش برای تسریع گذار انرژی فسیلی نیاز دارند. کل یارانه انرژی سوخت‌های فسیلی در جهان به قیمت اسمی در سال ۲۰۲۰ حدود ۳۷۵ میلیارد دلار بود. در سال ۲۰۲۰ سهم انواع حامل‌های انرژی از کل یارانه سوخت فسیلی به ترتیب برای نفت ۵۴ درصد، برای برق ۲۳،۷ درصد، گاز طبیعی ۱۶،۸ درصد و زغال سنگ ۵،۳ درصد بوده است. مطابق نمودار ۷ طی ۱۰ سال گذشته همواره یارانه اختصاصی به نفت از سایر سوخت‌ها بیشتر بوده است. میزان یارانه پرداختی به مصرف نفت در سال ۲۰۲۰ حدود ۲۰۳ میلیارد دلار بوده که نسبت به سال ۲۰۱۹ حدود ۲۵ درصد کاهش یافته است. پس از نفت بیشترین میزان یارانه به برق تعلق دارد که در سال ۲۰۲۰ با کاهش ۳،۴۴ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۹ به ۸۹ میلیارد دلار رسیده است (رجبی نژاد و قاسمیان، ۱۴۰۰). در انرژی مصرفی خانگی، یارانه سوخت فسیلی تولید برق با ۵۰ میلیارد دلار در رتبه اول، گاز با ۳۵ میلیارد دلار یارانه در رتبه دوم و زغال‌سنگ با ۱،۷ میلیارد دلار یارانه در رتبه سوم قرار داشت (شبکه اطلاع رسانی نفت و انرژی شانا، ۱۴۰۰).

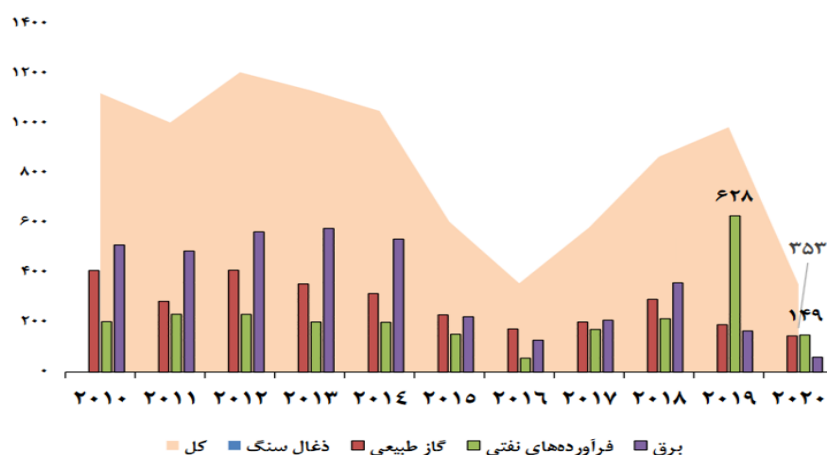
طی بازه زمانی ۲۰۱۰ الی ۲۰۲۰ نسبت کل یارانه انرژی سوخت‌های فسیلی به کل تولید ناخالص داخلی جهان کاهش یافته و از ۱۷۹ درصد در سال ۲۰۱۰ به ۹۰ درصد در سال ۲۰۲۰ رسیده که عامل کاهش مزبور، افت کل یارانه انرژی همراه با افزایش تولید ناخالص داخلی جهان بوده است و این نسبت دو حامل انرژی برق و نفت به ترتیب ۴۶ درصد و ۳۳ درصد بوده که ارقام مزبور نسبت به سال ۲۰۱۹ حدود ۲۴ واحد درصد و ۱۸ واحد درصد کاهش یافته است (رجبی نژاد و قاسمیان، ۱۴۰۰).



شکل ۸- نمودار ارزش اقتصادی یارانه‌های انرژی به تفکیک انواع سوخت از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ (میلیارد دلار) (رجبی نژاد و قاسمیان، ۱۴۰۰).

سرانه کل یارانه‌های مربوط به مصرف سوخت فسیلی در ایران در سال ۲۰۲۰ پس از افت حدود ۶۴ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۹ به حدود ۳۵۳ دلار رسیده که از این میزان، یارانه پرداختی به مصرف فرآورده‌های نفتی (با سهم حدود ۴۲ درصدی) بیشترین سهم را به خود اختصاص داده است. پس از فرآورده‌های نفتی، سرانه یارانه مصرف گاز طبیعی با سهم ۴۱ درصدی قرار دارد. سرانه یارانه مصرف برق نیز در سال ۲۰۲۰ حدود ۱۷ درصد از کل یارانه پرداختی ایران در حوزه مصرف سوخت‌های

فسیلی در این سال را تشکیل می‌دهد. شایان ذکر است سرانه یارانه مصرف فرآورده‌های نفتی در سال ۲۰۱۹ در ایران بالاترین میزان سرانه یارانه طی ۱۰ سال گذشته بوده؛ یعنی ۶۲۸ دلار. این مقدار در سال ۲۰۲۰ با افت ۷۶ درصدی مواجه شده و به ۱۴۹ دلار رسیده که عامل اصلی آن افزایش قیمت برخی حامل‌های انرژی از جمله بنزین (در آبان ۱۳۹۸) است (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰).



شکل ۹- نمودار سرانه یارانه های انرژی در ایران به تفکیک انواع سوخت از سال ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۰ (دلار) (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰).

آژانس بین المللی انرژی کمتر به اصلاح رویه‌های یارانه‌ای و مدیریتی مربوط به سوخت‌های فسیلی در آینده نزدیک امید داشت اما شیوع بیماری کرونا و تحولات غیرمنتظره‌ای که این پدیده به دنبال داشت، یکبارہ موجب کاهش مصرف سوخت فسیلی و کاهش میزان یارانه‌های پرداختی دولت‌ها به مصرف این نوع انرژی شد. اتفاقی که شاید لازم بود تا سال‌های طولانی برای تحقق آن صبر و البته برنامه‌ریزی کرد. با این حال در حدود دو سال، به شکلی ناگهانی این اتفاق افتاد و حالا سازمان بین المللی انرژی امیدوار است با کمک این تجربه مانور گونه، در آینده نزدیک الگوی مصرف سوخت را متحول کند (پایگاه اطلاع رسانی و پایش آثار اقتصادی کرونا، ۱۴۰۰).

### تأثیر کرونا بر کشورهای صادرکننده نفت

به گفته آژانس بین المللی بسیاری از کشورهای در حال توسعه صادرکننده نفت که بخش عمده ای از اقتصاد و درآمد دولت از صادرات نفت است، ضربه بی‌سابقه ای را تجربه کردند. به طوری که درآمد نفت و گاز برای تعدادی از تولیدکنندگان کلیدی در سال ۲۰۲۰ بین ۵۰ تا ۸۵ درصد نسبت به سال ۲۰۱۹ کاهش یافت (IEA, ۲۰۲۰). در ابتدای سال ۲۰۲۰ پیش بینی می‌شد به علت افزایش اهمیت توجه به توسعه پایدار و دنیایی پاک تر، انرژی‌های تجدید پذیر و پیشرفت تکنولوژی که منجر به افزایش سرمایه گذاری و در این زمینه شده است، قیمت نفت ارقام پیش کرونا را دیگر به خود نخواهد دید (BNP Paribas,

۲۰۲۰). این پیش‌بینی‌های ناخوشایند خطر اتکای بیش از حد به سوخت‌های فسیلی در کشورهای در حال توسعه غنی از منابع نفت و گاز را نشان می‌داد و اهمیت توجه به ارائه برنامه‌هایی برای کربن‌زدایی و انرژی‌های تجدیدپذیر در این کشورها را به تصویر کشید (OECD, ۲۰۲۰). کاهش قیمت نفت، ضعف‌های موجود در کشورهای در حال توسعه صادرکننده نفت را بدتر کرد و توانست کشورها را به سمت نقطه اوج بحران مالی کلان، و ناآرامی اجتماعی و سیاسی سوق دهد. کاهش اخیر قیمت نفت، محدود کردن توانایی این کشورها برای پاسخ به فشارهای داخلی چندبعدی نظیر ارائه خدمات بهداشتی و درمانی، کاهش فشار اقتصادی بر مردم و غیره ایجاد شده توسط پاندمی کرونا را به دنبال داشته است (شبکه اطلاع‌رسانی نفت و انرژی شانا، ۱۴۰۰).

پیش‌بینی‌ها حاکی از آن بود که تولیدکنندگان نفت با هزینه پایین‌تر قادر به ادامه تولید برای مدت‌زمان قابل‌توجهی حتی در یک سناریو کربن پایین باشند. در حالی که برای کشورهای دارای ذخایر با هزینه بالاتر، ممکن است قطع تولید لازم و حتمی باشد. بحران کرونا انگیزه‌های جدیدی را به ارمغان آورد که منجر به تلاش‌های کشورهای در حال توسعه برای متوقف یا معکوس کردن یارانه‌های سوخت گران قیمت جهت آزادسازی فضای مالی و جلوگیری از آلودگی، و تنوع بخشیدن به صنایع کم‌تر وابسته به کربن، گشت (Pezzini, Halland, ۲۰۲۰). این بحران خطر افزایش بدهی و کمبود بودجه دولت‌ها که پیش از بحران نیز به دلایل مشخص و موقعت خاص کشورهای در حال توسعه و صادرکننده نفت افزایش یافته بود را تشدید کرد (Calderon, Zeufack, ۲۰۲۰).

اقتصاد کشورهای عضو اوپک به شدت به درآمد‌های ارزی حاصل از صادرات نفت وابسته است. کاهش قیمت نفت و گاز در این سال‌ها منجر به خارج شدن میلیارد‌ها دلار از شرکت‌های بزرگ نفت و گازی در این کشورها شد در نهایت با توافق کشورهای عضو اوپک و اوپک میزان عرضه کاهش پیدا کرد. کاهش درآمد دولت‌ها از این طریق، بر سیاست‌ها و تصمیمات اتخاذ شده توسط دولت‌ها تأثیر به‌سزایی دارد. بنابراین با توجه به شرایط موجود در دو سال اخیر توجه به اختلالات، موانع و مشکلات پیش‌آمده جهت تجربه اندوژی در مقابل بحران‌های پیش‌رو در آینده که توسعه پایدار و زندگی سالم‌تر مد نظر بشر است، لازم و حتمی می‌باشد. در شکل ۱۱ میزان درآمد خالص حاصل از تولید نفت در چند کشور تولیدکننده نفت تا سال ۲۰۱۹ توسط آژانس بین‌المللی گزارش شده است و برای سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی شده است درآمد نفتی این کشورها بین ۵۰ الی ۸۵ درصد کاهش خواهد یافت.



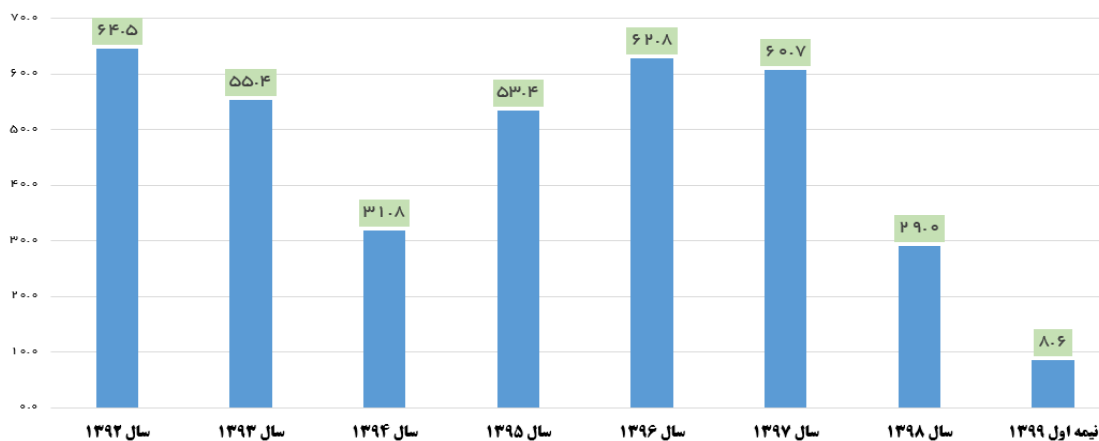
شکل ۱۰ - درآمد خالص حاصل از تولید نفت در کشورهای تولیدکننده نفت منتخب (IEA, ۲۰۲۰)

### تأثیر کرونا بر کشور ایران

ایران یکی از اعضای سازمان کشورهای صادرکننده نفت (اوپک) می باشد و به این جهت تصمیمات اوپک، اقتصاد نفتی این کشور را به شدت تحت تأثیر قرار می دهد. ایران پیش از شیوع ویروس کرونا جز فروش نفت در بازار خاکستری و محصولات پتروشیمی، فروش عمده دیگری نداشت؛ هر چند ایران از کشورهای ثالث هم برای فروش نفت استفاده می کند تا با دور زدن تحریم، بتواند بخشی از سهم خویش را در بازار حفظ کند. با تداوم مشکلات بین ایران و آمریکا، نباید انتظار داشت که آن تنش ها به زودی حل شود و ایران بتواند به صورت رسمی به بازار انرژی بازگردد. از سال ۲۰۱۸ میلادی تاکنون صادرات نفت ایران ۹۰ درصد افت کرده در شرایط ویژه کرونا، ایران باید برای فروش نفت خود تخفیف بیشتری هم می داد و این درآمد نفت ایران را پایین تر می آورد (خلعتبری و دیگران، ۱۴۰۰).

طبق گزارشات بانک مرکزی، در نیمه اول سال ۱۳۹۹، درآمد حاصل از صادرات نفتی ۸ میلیارد و ۵۵۸ میلیون دلار بوده که نسبت به مدت مشابه سال قبل تقریباً نصف شده است. در نیمه اول سال ۱۳۹۸ ایران ۱۶٫۱ میلیارد دلار درآمد حاصل از صادرات نفتی داشت. در کل سال ۱۳۹۸ هم مجموع صادرات نفتی کشور ۲۹ میلیارد دلار بود. بنا بر اعلام بانک مرکزی، صادرات نفتی شامل ارزش نفت خام، فرآورده های نفتی، گاز طبیعی، مایعات و میعانات گازی صادر شده توسط شرکت های ملی نفت ایران، ملی گاز ایران، ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران، شرکت های پتروشیمی و سایرین (گمرکی و غیر گمرکی) است. با توجه به اینکه متوسط قیمت نفت اوپک در سال ۱۳۹۹، ۴۰ دلار در هر بشکه بوده، اگر همین قیمت را برای نفت صادراتی ایران لحاظ کنیم، متوسط روزانه صادرات نفت کشورمان در نیمه اول سال ۱۴۰۰ حدود ۱٫۱ میلیون بشکه در روز بوده است (مشرق نیوز، ۱۴۰۰).

### درآمد نفتی کشور (میلیارد دلار)



شکل ۱۱ - نمودار درآمد نفتی کشور از سال ۱۳۹۲ الی نیمه اول سال ۱۳۹۹ (مشرق نیوز، ۱۴۰۰).

## ۴. نتیجه

بحران ویروس کرونا در طیف گسترده ای از بازارهای انرژی - از جمله زغال سنگ، گاز و منابع تجدید پذیر - تأثیر داشت و همچنان دارد اما تأثیر آن در بازارهای نفت بسیار جدی تر بود. تأثیر ویروس کرونا در بازارهای نفت موقتی بود. اما چالش های بلند مدت که تامین کنندگان جهان، به ویژه آنهایی که به درآمد نفت و گاز وابسته هستند، با آن روبرو هستند، از بین نمی روند. همانطور که آژانس بین المللی انرژی بارها گفته است، کشورهای تولیدکننده نیاز به اقتصادهای پویاتر و متنوع تری دارند تا نا اطمینانی های متعددی را که امروزه شاهد آن هستیم، هدایت کنند. گزارش میان مدت بازار نفت ۲۰۲۰، همچنین تأثیر انتقال انرژی پاک بر روند بازار نفت را در نظر می گیرد. پیش بینی می شود که رشد تقاضا برای بنزین و دیزل بین سال های ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۵ تضعیف شود زیرا کشورهای سراسر جهان سیاست هایی را برای بهبود بهره وری و کاهش انتشار دی اکسید کربن اعمال می کنند و با افزایش وسایل نقلیه برقی، این تجهیزات محبوبیت بیشتری پیدا می کنند (IEA, 2020). اگر اقداماتی متناسب با توجه به شرایط کنونی شکل نگیرد، روند تقاضای این منابع تجدیدناپذیر پرمصرف جهانی همچنان کاهشی خواهد بود که افزایش تقاضای جهانی برای بهره مندی از انرژی های تجدیدپذیر و روی آوردن به آنها در جهان و جایگزین شدنشان را در پی خواهد داشت.

## توصیه های سیاستی

یکی از واقعیت های پیش رو در دوران پساکرونا موضوع پیامدهای کرونا بر حوزه انرژی و آینده سیاست گذاری برای این دوره بر اساس تغییرات ساختاری و تکنولوژیکی رخ داده خواهد بود. انرژی به عنوان یکی از مهمترین بخش های اقتصاد و

کشورهای بزرگ تولید کننده انرژی به عنوان یکی از بخش های مهم اقتصاد جهانی، بیشترین تاثیر را از شیوع ویروس کرونا پذیرفتند. این تغییرات در زیرساخت های انرژی کشورها می تواند تحولی پایدار برای آینده ایجاد کند. سرمایه گذاری در حوزه انرژی های تجدید پذیر، هنوز بسیار کمتر از میزانی است که برای تحقق توسعه انرژی های پاک و منافع اقلیمی حاصل از آن مورد نیاز است. در صورتی که انرژی های تجدیدپذیر می توانند در برنامه های محرک اقتصادی پس از کرونا در اولویت های سرمایه گذاری باشند و از طرفی حمایت از سوخت های فسیلی بهتر است متوقف شود. پیشنهاد می شود یارانه های سوخت فسیلی به سمت سرمایه گذاری در زیرساخت های کم کربن، تحقیق و نوآوری برای حمایت از افزایش سهم تجدیدپذیرها به ویژه در بخش حمل و نقل، گرمایش و سرمایش هدایت شود.

با توجه به آنکه بخش عمده ی درآمد اصلی کشور ایران از صادرات نفت، گاز طبیعی و دیگر فرآورده های نفتی می باشد، کشور ما نیز متحمل آسیب ها و ضرر های بسیاری شد. در حال حاضر با بهبود شرایط و بازگشت بسیاری از صنایع به شرایط پیش از کرونا که افزایش مصرف انرژی و در نهایت قیمت سوخت های فسیلی را به دنبال داشته است. اما باید توجه داشت از این پس اهمیت انرژی های تجدید پذیر، امنیت انرژی، نیاز به آب، هوا و غذای پاک تر و توسعه پایدار در دستور کار بسیاری از کشورها پررنگ تر شده است. و با بررسی اجلاس های اخیر نظیر کاپ ۲۶، شتاب گرفتن سرمایه گذاری در این موارد به وضوح قابل مشاهده است. بنابراین در این زمینه توصیه هایی ارائه شده است که می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ما باید به دوران کرونا را به عنوان یک تلنگر مثبت در جهت اصلاح شیوه زندگی بنگریم و از تجربیات به دست آمده در این دوران به سرعت هر چه تمام تر سیاست ها و تصمیمات آینده نگرانه ای اتخاذ کنیم. زیرا پس از این بحران باز هم شاهد افزایش قیمت نفت و گاز بودیم که در حال حاضر به نفع کشور ماست. اگرچه کشور ایران همواره تحت تحریم می باشد که باعث کاهش صادرات نفت و گاز شده است ولی با این حال بازهم همان صادرات کمتر در بازار خاکستری و با دور زدن تحریم ها موجب ارز آوری و درآمد زایی دولت است.
- بهتر است در نظر گرفته شود که جهان در حال گذار به وضعیت جدیدی از انرژی است و هزینه های تولید انرژی های تجدیدپذیر روزانه کاهش می یابد. رفته رفته ارزش نفت و گاز کم رنگ و کم رنگ تر خواهد شد و این یعنی افت قیمت این حامل های ارزشمند انرژی. افتی که (طبق پیش بینی ها با استفاده از نرم افزارها و مدلسازی های صورت گرفته) افزایش به خود نخواهد دید و آن زمان است که کشور های صادر کننده نفت در صورت عدم برنامه ریزی مناسب، دچار مشکلات اقتصادی خواهند شد و موقعیت استراتژیک و تعیین کننده خود را از دست خواهند داد. لازم است با برنامه ریزی مناسب و به موقع، از مشکلات احتمالی جلوگیری شود.
- فرصتی است تا از این موقعیت پیش آمده و افزایش قیمت ها با توجه به منافع ملی، سازش ها و توافق هایی صورت گیرد تا با کمتر شدن فشار تحریم ها، عرضه و تولید نفت و گاز در کشور افزایش یابد. در این صورت ارز آوری و درآمد دولت افزایش یافته و با سرمایه به دست آمده، بودجه مورد نیاز توسعه کشور تامین می گردد. شاید بتوان در

زمینه انرژی های تجدید پذیر نیز به موازات با سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز جهت استخراج بیشتر، سرمایه گذاری نمود.

- از آنجا که کشور ما در موقعیت جغرافیای و اقلیمی مناسبی جهت بهره برداری پروژه های تجدید پذیر قرار دارد، با توجه و بها دادن به این حوزه می توان مانند حوزه نفت و گاز، در حوزه انرژی های تجدید پذیر نیز سرآمد منطقه باشیم تا علاوه بر حفظ موقعیت استراتژیک و اقتدار ملی، موجب افزایش امنیت انرژی در کشور شویم. به عنوان مثال در حال حاضر کشور عربستان نیمی از درآمد حاصل از فروش نفت خود را صرف تولید آب شیرین می کند و این موضوع نشان از اهمیت آب در روند سیاسی و اقتصادی یک کشور دارد. کشور ما با توجه به منابع غنی نیاز به صرف چنین هزینه هایی ندارد. البته با توجه مدیریت ضعیف در سال های اخیر شاهد از بین رفتن برخی از منابع آب شیرین در کشور بودیم و این موضوع نیز در جای خود نیاز به بحث و بررسی جامع تر دارد که در این مطلب قابل ذکر نیست. می توان با برنامه ریزی مناسب و تعامل با کشورهای منطقه از بازار پیش آمده برای فروش نفت استفاده نمود و قسمتی از این درآمد را صرف تولید انرژی تجدیدپذیر کنیم که هم آسیب کمتری به محیط زیست وارد کرده و هم در آینده با توجه پتانسیل غنی کشور از لحاظ آب و هوایی و جغرافیایی و وجود یکی از گرمترین نقاط کره زمین در ایران اقدام به صادرات انرژی خورشیدی به کشورهای منطقه نماییم.
- با کاهش یارانه پنهان انرژی می توان موجب کاهش وابستگی برخی صنایع به نفت و گاز شد. این یارانه ها در بخش های کم کربن، تحقیق و نوآوری برای حمایت از افزایش سهم تجدیدپذیرها به ویژه در بخش حمل و نقل، گرمایش و سرمایش می تواند هدایت شود.
- دولت مناسب است که مشوق های مالی را برای بخش انرژی تجدیدپذیر در اولویت قرار دهد. با اعطای برخی تسهیلات به صنایع پر مصرف مانند برق و تشویق آن ها به استفاده از فناوری های تولید انرژی های تجدید پذیر به صورت خصوصی انگیزه های متنوع برای سرمایه گذاران به وجود آورد. در نهایت با این روش به هدف تاسیس نیروگاه های پراکنده نیز خواهیم رسید که هر مصرف کننده می تواند تولید کننده برای مصرف خود باشد و در صورت نیاز، برق مازاد تولید شده را به شبکه تزریق نماید.
- همچنین با استفاده از استراتژی نوآوری در مدل کسب و کارها و ایجاد کسب و کار غیروابسته به سوخت های فسیلی و الزام آور بودن استفاده از تکنولوژی های تجدید پذیر در نهاد ها، موسسات بزرگ و ساختمان های تجاری نیز می توان بخشی از بار این تحول در صنعت انرژی کشور را با مدیریت درست و برنامه ریزی شده از هم اکنون برای آینده سبک تر نمود.
- از طرف دیگر دولت و موسسات مالی می توانند سرمایه گذاری های بنیادین انرژی را به طور فزاینده به سمت انرژی های پاک جهت دهند. علاوه بر این، دولت می تواند خطوط اعتباری مضاعف همچون ضمانت نامه های اعتباری و همچنین صندوق های امداد ویژه را برای حمایت از صنایع آسیب پذیر مانند شرکت های کوچک و متوسط ایجاد

کنند. برنامه های محرک طولانی مدت اقتصادی می توانند منابع مالی بخش دولتی و خصوصی را به منظور اطمینان از دسترسی به منابع مالی برای توسعه انرژی های تجدید پذیر به صورت متمرکز و غیرمتمرکز تأمین کنند.

- دولت می تواند در کنار حمایت از انرژی های پاک، از صنایع مهم و کلیدی همچون هیدروژن سبز، باتری ها، ذخیره سازها و بازارهای دیجیتال و شبکه های هوشمند پشتیبانی کند و برای به حداکثر رساندن منافع اجتماعی و اقتصادی استفاده از منابع تجدیدپذیر از جمله رشد تولید ناخالص داخلی، ایجاد اشتغال و بهبود سلامت انسان، از فعالیت های اقتصادی موجود و قابلیت های محلی حمایت کند.

- همه موارد ذکر شده نیازمند وجود دانش و تکنولوژی و نیروی انسانی متخصص است که دستیابی به این امر را تسریع خواهد بخشید. بنابراین لازم است تا با تبلیغ و فرهنگ سازی اهمیت این حوزه بر خانواده ها، دانش آموزان و دانشجویان آشکار شود و از موقعیت های شغلی در این حوزه سخن به میان آید تا افراد بیشتری علاقه مند به فعالیت در این حوزه شوند که این امر باعث افزایش نیروی انسانی ماهر و پر تلاش و خلاق در حوزه انرژی های تجدید پذیر می شود.

- تقویت همکاری و اقدامات بین المللی برای تسریع در استقرار انرژی های تجدید پذیر مطابق با اهداف آب و هوایی جهانی و پایداری انرژی، یکی دیگر از الزامات دوران پس از کرونا می باشد. بیماری کووید-۱۹ بر کل جهان تأثیر گذاشته و خطر آن وجود دارد که در ماه ها و سال های آینده کشورهای در حال توسعه درگیر این بیماری باشد. همکاری های بیشتر دولت ها و جامعه بین المللی و تدوین برنامه های عملی واضح، با حمایت بودجه مناسب می تواند این تاثیر را کاهش دهد.

## مراجع

[۱] خلعتبری، مصطفی؛ شایسته ابراهیمی ذاکر؛ محمدامین توانا؛ محمدامین توانا؛ محمدرضا قره داغی؛ اشکان عبدالی سوسن. (۱۴۰۰).

«تأثیر ویروس کرونا بر بازار جهانی نفت و گاز و چشم انداز آن در آینده». پایداری، توسعه و محیط زیست، دوره دوم، شماره ۱.

[۲] اسماعیل نیا علی اصغر؛ آزاده پازوکی؛ محمدرضا پازوکی؛ مجتبی کریمی. (۱۳۹۱). «تبیین و تحلیل اثرات شوک های نفتی بر

رفتار مخارج دولت در اقتصاد ایران». *نشریه اقتصاد مالی (اقتصاد مالی و توسعه)*.

[۳] تک روستا، علی؛ تیمور محمدی؛ پریسا مهاجری؛ عباس شاکری؛ عبدالرسول قاسمی. (۱۳۹۸). «تحلیل عوامل موثر بر قیمت نفت

با تاکید بر ریسک سیاسی کشورهای عضو اوپک». فصلنامه تحقیقات مدل سازی اقتصادی / شماره ۷۳،

[۴] فکوری، علی. (۱۳۹۹). «مروری بر عملکرد تولید و بازار نفت در سایه کرونا و تشوای سیاسی».

[۵] جعفری، رضا؛ امیر کوهستانی؛ شبنم نژاد زارع. (۱۳۹۹). «تأثیر کرونا بر اقتصاد ایران و جهان». اولین کنفرانس بین المللی مهندسی

صنایع، اقتصاد و محیط زیست.

[۶] رجبی نژاد، مهسا؛ عاطفه قاسمیان. (۱۴۰۰). «وضعیت یارانه انرژی در جهان». اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران،

معاونت بررسی های اقتصادی

- [۷] علیا نسب، سید ضیاءالدین. (۱۳۹۹). «کتاب روش پژوهش کتابخانه ای». [کتاب الکترونیک] قابل دسترس در [۱۳۹۹/۷/۲۵]:  
<http://olyanasab.ir/books/۳۵۲/?i=1>
- [۸] حسین زاده، علی. (۱۳۹۹). «انرژی های تجدید پذیر و کرونا (ویروس تاجدار)». وزارت نیرو. گروه: مطالعات محیط زیست، ایمنی و بهداشت
- [۹] مرکز پژوهش های علمی و مطالعات استراتژیک خاورمیانه، (۱۴۰۰). "آینده انرژی در ایران؛ گذار انرژی در دوران پسا کرونا.":  
<https://www.cmess.ir/Page/View/۲۰۲۱-۰۵-۱۸/۴۷۷۰>
- [۱۰] پایگاه خبری بازار سرمایه ایران، ۱۳۹۹. "بررسی عوامل موثر بر قیمت طلای سیاه از سال های دور تا کنون.":  
[/https://www.sena.ir/news/۶۴۷۶۲](https://www.sena.ir/news/۶۴۷۶۲)
- [۱۱] <https://statisticstimes.com/economy/world-gdp.php>
- [۱۲] <https://coronomy.ir/detail/۳۳۰۴/>
- [۱۳] Dincer, Ibrahim. (۲۰۲۰). « Covid-۱۹ coronavirus: Closing carbon age, but opening hydrogen age.»
- [۱۴] <https://yearbook.enerdata.net/>
- [۱۵] BP. (۲۰۲۱). «Statistical Review of World Energy.»
- [۱۶] <https://coronomy.ir/detail/۳۳۰۴>
- [۱۷] <https://donyaye-trade.com/article/what-is-the-difference-between-brent-and-wti-oil>
- [۱۸] <https://www.sena.ir/news/۶۴۷۶۲/>
- [۱۹] <https://oilprice.com/oil-price-charts/>
- [۲۰] <https://www.rigzone.com/news/commodity/customsearch/>
- [۲۱] <https://yearbook.enerdata.net/natural-gas/world-natural-gas-production-statistics.html>
- [۲۲] IEA. (۲۰۲۱). Renewables (Analysis and forecast to ۲۰۲۶) available on:  
<https://www.iea.org/reports/renewables-۲۰۲۱>
- [۲۳] IEA. (۲۰۲۰). Renewables (Analysis and forecast to ۲۰۲۵) available on:  
<https://www.iea.org/reports/renewables-۲۰۲۱>
- [۲۴] [www.imna.ir/news/۴۵۴۳۶۲/](http://www.imna.ir/news/۴۵۴۳۶۲/)
- [۲۵] IEA. (۲۰۲۱). Renewable Energy Market Update ۲۰۲۱. available on: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-۲۰۲۱>
- [۲۶] [www.shana.ir/news/۳۲۱۳۱۹/](http://www.shana.ir/news/۳۲۱۳۱۹/)
- [۲۷] <https://coronomy.ir/detail/۴۰۵۳/>
- [۲۸] IEA (۲۰۲۰), Energy market turmoil deepens challenges for many major oil and gas exporters <https://www.iea.org/articles/energy-market-turmoil-deepens-challenges-for-many-major-oil-and-gas-exporters> (accessed on ۱۲ June ۲۰۲۰).
- [۲۹] BNP Paribas (۲۰۲۰), Big Oil: Staring down the barrel of an uncertain future, <https://docfinder.bnpparibas-am.com/api/files/۲۲AC۴C۰۶-۸B۵۰-۴D۳B-BC۳۴-EF۷A۹۹DF۹۶۸۰> (accessed on ۱۴ May ۲۰۲۰).
- [۳۰] OECD. (۲۰۲۰). The impact of coronavirus (COVID-۱۹) and the global oil price shock on the fiscal position of oil-exporting developing countries.
- [۳۱] Pezzini, M. and H. Halland (۲۰۲۰), How Covid-۱۹ could help eliminate fossil fuel subsidies
- [۳۲] Calderon, C. and A. Zeufack (۲۰۲۰), Borrow with Sorrow? The Changing Risk Profile of Sub-Saharan Africa's Debt, World Bank.
- [۳۳] <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/net-income-from-oil-production-in-selected-producer-economies-if-oil-prices-stay-where-they-are>
- [۳۴] [https://www.mashreghnews.ir/\(mshrgh.ir/۱۱۷۸۱۹۱\)](https://www.mashreghnews.ir/(mshrgh.ir/۱۱۷۸۱۹۱))
- [۳۵] International energy agency [Internet]. Paris: IEA; ۲۰۲۰ Mar [cited ۲۰۲۰ May ۱۷] Available from:  
<https://www.iea.org/reports/oil-۲۰۲۰>
- [۳۶] <https://parsmodir.com/db/research/library-research.php>
- [۳۷] [mehrnews.com/xWZ۳b](http://mehrnews.com/xWZ۳b)
- [۳۸] <https://www.yjc.news/۰۰XjjS>

[۳۹] <https://www.investopedia.com>

## **Covid-۱۹ and its implications for global energy supply and demand and recommendations for Iran**

Tabassom Mirshakarzadeh,

Master Student of Energy Systems Engineering, Sharif University of Technology, Iran,

Tehran, tabassom.mirshekarzad@energy.sharif.edu

Abbas Maleki

Associate Professor of Energy Policy, Sharif University of Technology, Sharif University of Technology, Iran, Tehran, maleki@sharif.edu

### **Abstract**

The prevalence of coronavirus at the end of ۲۰۱۹, which continues to this day, has been charged in various respects around the world, some of which operate irreparably and others can compensate. compensate for the slow process. On the other hand, the global event known as the Corona crisis has painted a picture of the future of energy in the energy sector, it examines and analyzes the conditions and experiences of this crisis, resulting in faster and more alert emissions. Resist future changes in the global energy industry, sustainable development, and the economy. Therefore, this report has been approached by changing the energy change in the world, and finally looks at the state of energy during the Corona crisis and gives recommendations to face the picture. about the world's energy future. It is one of the most important agreements for the implementation of international agreements and treaties aimed at increasing the sale of more oil and natural gas, leading to increased government revenue and, ultimately, required capital gain. to invest in energy. On the other hand, reducing hidden energy subsidies could also reduce the dependence of some national industries on oil and gas and these subsidies in the areas of low carbon, research, and innovation to support growth. share of innovation, especially in transportation, power supply, heating, and navigation.

### **key words**

covid -۱۹, renewable energy, sustainable development, world's future, fossil energy