



## تحلیلی بر سیاست‌گذاری استخراج رمزدارایی‌ها (رمزارها)

### در ایران و ارائه پیشنهادهای سیاستی

شماره مسلسل: ۶۲۶

کد گزارش: ۹۹-۱۹۵

۱۴ دی ۱۳۹۹

# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

شماره مسلسل: ۶۲۶

کد گزارش: ۹۹-۱۹۵

عنوان گزارش: تحلیلی بر سیاست گذاری استخراج رمزارزیها (رمزارزها) در ایران و ارائه پیشنهادهای سیاستی

با همکاری مرکز ملی فضای مجازی

پژوهشگاه فضای مجازی

مرکز بررسی های استراتژیک ریاست جمهوری

۱۴ دی ۱۳۹۹

کلیه حقوق این اثر متعلق به مرکز بررسی های استراتژیک ریاست جمهوری است.  
هر گونه بازنشر این گزارش بدون اجازه کتبی مرکز بررسی های استراتژیک ریاست جمهوری ممنوع است.

## فهرست مطالب

---

۱	چکیده
۲	۱- مقدمه
۳	۲- ساز و کار طراحی شده برای فعالیت استخراج در ایران
۴	۳- فرصت‌های صنعت استخراج با تاکید بر اقتصاد ایران
۴	۳-۱- در سطح صنعت (خرد)
۴	۳-۱-۱- کوتاه بودن زمان راه اندازی و تولید نهایی محصول
۴	۳-۱-۲- هزینه پایین بازاریابی و فروش محصول
۵	۳-۱-۳- نقدشوندگی بالای محصول بدست آمده
۵	۳-۱-۴- فعالیت ۲۴ ساعته صنعت استخراج
۵	۳-۲- در سطح ملی (کلان)
۵	۳-۲-۱- از بُعد اقتصادی
۹	۳-۲-۲- از بُعد انرژی
۱۲	۴- توصیه‌های سیاستی
۱۷	منابع
۱۹	پیوست

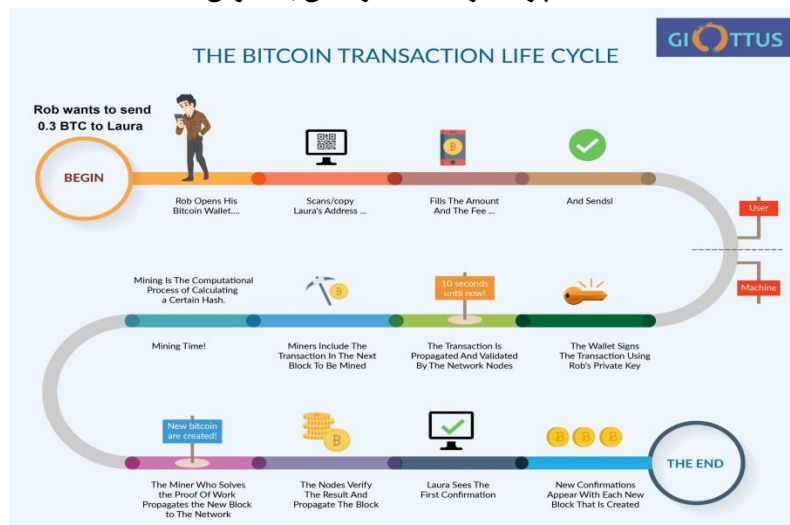
## چکیده

در سال‌های اخیر موضوع تنظیم‌گری فناوری‌های نوین، به یکی از چالش‌های مهم سیاستگذاران در هر کشوری تبدیل شده است؛ در این راستا یکی از حوزه‌هایی که اخیراً مورد توجه نهادهای ذی‌ربط قرار گرفته شده، نحوه فعالیت استخراج رمزارزها در کشور است. در این گزارش فرصت‌هایی که این صنعت می‌تواند در دو سطح صنعت (خرد) و سطح ملی (کلان) برای اقتصاد ایران داشته باشد بیان شده است. در سطح صنعت (خرد) می‌توان به کوتاه بودن زمان راه‌اندازی و تولید، هزینه پایین بازاریابی و فروش و نقدشوندگی بالا اشاره کرد و در سطح ملی (کلان) از دو بعد اقتصادی می‌توان به سودآوری و ارزش افزوده مناسب، اشتغال‌زایی، تقویت وضعیت ارزی کشور (از طریق جلوگیری خروج ارز، تقویت بخش صادرات خدمات فنی و مهندسی، جذب سرمایه‌گذاری خارجی)، بهره‌گیری جهت تسویه بین‌المللی، اثرات بودجه‌ای صنعت استخراج رمزارزها (از طریق افزایش درآمدهای مالیاتی، افزایش درآمدهای ناشی از فروش انرژی، افزایش درآمدهای ناشی از واگذاری نیروگاه‌های دولتی، کاهش هزینه‌ها و بدهی‌های دولت) و اثرگذاری در بازار رمزارزها اشاره کرده و نیز از بُعد انرژی، افزایش بهره‌وری در صنعت برق، افزایش ظرفیت تولیدی برق، هم‌تراز کردن مصرف و تولید برق، افزایش ضریب بار و کاهش هزینه و در نهایت تبدیل گاز به رمزارز به عنوان برخی از فرصت‌های این صنعت برای اقتصاد کشور نام برد. در بخش انتهایی این گزارش پیشنهاد‌های سیاستی در این حوزه پرداخته شده که می‌تواند مورد استفاده سیاستگذاران قرار گیرد. به نظر می‌رسد طراحی مکانیزم دولت در تنظیم‌گری صنعت استخراج در کشور، به تعادل غیربهبینه‌ای در اقتصاد منجر خواهد شد که دولت و فعالان این حوزه از منافع آن بهره‌مند نخواهند شد؛ لذا دولت می‌تواند با اصلاح سیاست‌های خود امکان رسیدن به یک تعادل بهینه را برای اقتصاد کشور فراهم نماید. در نهایت پیشنهاد می‌شود در فرآیند تنظیم‌گری فناوری‌های نوین در اقتصاد کشور، نظر ذینفعان مختلف مورد توجه سیاستگذاران قرار گیرد.

۱- مقدمه<sup>۱</sup>

در سال‌هاى اخير رمزارزها<sup>۲</sup> و تكنولوجى دفاتر كل توزيع شده<sup>۳</sup> (DLT) همانند بلاكچين<sup>۴</sup> به يكي از موضوعات مطرح در سطوح علمى، كسب و كار و سياست‌گذارى تبديل شده است. پس از توسعه کاربردها، تبليغات وسيع و همچنين افزايش شديد قيمت رمزارزها<sup>۵</sup> در سال ۲۰۱۷ توجه مردم و سياستگذاران كشورها بيشتر به اين موضوع جذب شد. در ايران نيز از سال ۱۳۹۶ مسئولين مختلف سخنانى در رابطه با رمزارزها بيان كردند از مخالفت شديد، هشدار، پيشنهاده رمزارزملى<sup>۶</sup>، استفاده از تكنولوجى بلاكچين جاىگزىنى براى SWIFT، صنعت شناختن استخراج رمزارزها، رشد مصرف بالاي برق در ايران به دليل استخراج رمزارزها و امکان دورزدن تحريم‌ها با رمزارزها حتى بوسيله رمزارز ملّى تا مطالب ديگرى كه در حال حاضر نيز كم‌وبيش بيان مى‌شود. يكي از موضوعات بحث برانگيز يك سال ماه اخير كه به مقررات‌گذارى ديرهنكام آن نيز منتهى شد موضوع ماينىنگ<sup>۷</sup> يا همان استخراج رمزارزها به خصوص بيت‌كوين<sup>۸</sup> بوده است. به طور كلّى استخراج فرآيندى است كه در آن تراكنش‌ها مورد تايد قرار مى‌گيرند<sup>۹</sup>. با اين فرآيند بلاك جديد كه مشكل از تعدادى تراكنش است به زنجيره بلاك‌هاى پيشين افزوده و به سبب آن كوين‌هاى جديدى ايجاد مى‌شود<sup>۱۰</sup>. استخراج رمزارزها موجب عدم نياز به واسطه و نهاد مركزى مى‌شود و لذا يك نقش بسيار مهم در ايجاد اعتماد<sup>۱۱</sup>، امنيت و پايدارى رمزارزها بازي مى‌كند. شكل ۱ به طور كلّى چرخه فرآيند يك تراكنش را در بيت‌كوين نمايش مى‌دهد.

شكل ۱- چرخه فرآيند يك تراكنش بيت‌كوين



۱. اين گزارش از مقاله نورى و نجفى (۱۳۹۹) برگرفته شده است.

2. Cryptocurrency

3. Distributed Ledger Technology (DLT)

4. Blockchain

۵. به لحاظ علمى مناسب‌تر است از واژه رمز دارايى (Crypto Asset) براى رمزارزها استفاده شود براى مطالعات بيشتر رجوع شود به مقاله نورى (۱۳۹۷).

۶. رمزارز ملّى واژه صحيحى نيست مناسب‌تر است از واژه رمزپول حاكميتى و يا رمزپول بانك مركزى استفاده شود.

7. Mining

8. Bitcoin

9. Validation of transaction

۱۰. براى مطالعات بيشتر در رابطه با ساختار كلّى بيت‌كوين رجوع شود به نورى (۱۳۹۶) و فرانكو (۱۳۹۵) و به طور تخصصى براى بحث استخراج رمزارزها رجوع شود

به (Hansel (2018) و فصل پنجم (Narayanan and et al (2016).

11. Trust



در حوزه فناوری‌های نوین همانند رمزارها و بلاکچین که می‌تواند بسیاری از ساحت‌های اقتصادی، سیاسی و اجتماعی را مورد تغییر و تحول قرار دهد، نقش سیاستگذار برای جهت‌دهی صحیح و بسترسازی استفاده از فرصت‌ها اهمیت ویژه‌ای دارد.<sup>۱۲</sup> در همین راستا در این پژوهش با رویکرد اقتصادی به ساز و کار طراحی شده توسط هیئت دولت و وزارت نیروی ایران اشاره شده و سپس به اختصار برخی از فرصت‌های استخراج رمزارها در کشور بیان و در نهایت نتیجه‌گیری و پیشنهاداتی به سیاستگذار جهت بهبود عملکرد بسته سیاستی ارائه خواهد شد.<sup>۱۳</sup>

## ۲- ساز و کار طراحی شده برای فعالیت استخراج در ایران

در علم اقتصاد، نظریه بازی‌ها<sup>۱۴</sup> به یکی شاخه‌های پرکاربرد در حوزه سیاستگذاری اقتصادی در چند دهه اخیر تبدیل شده است. یکی از مفاهیمی که در این حوزه برای حکمرانی<sup>۱۵</sup> اقتصاد مطرح می‌شود؛ طراحی ساز و کار<sup>۱۶</sup> است که به مطالعه طراحی قواعد یک بازی یا سیستم می‌پردازد؛ این طراحی باید به گونه‌ای باشد که حتی اگر تمام عاملان اقتصادی<sup>۱۷</sup> به دنبال حداکثر کردن منفعت شخصی خود باشند، باز به هدف مشخصی همانند افزایش رفاه و رشد اقتصادی بیانجامد. نوع سیاستگذاری دولت در یک سال اخیر در رابطه با موضوع خاص صنعت استخراج می‌تواند به عنوان یکی از نمونه‌هایی باشد که منجر به تعادل بازنده بازنده برای بخش خصوصی و دولت شده است<sup>۱۸</sup>؛ به طوری که با تاخیر بسیار در سیاستگذاری موجب از دست دادن حقوق گمرکی<sup>۱۹</sup> برای درآمدهای دولت<sup>۲۰</sup> (مخصوصاً در شرایط فعلی که دولت با کسری بودجه مواجه است)، افزایش ورود غیررسمی تجهیزات به صورت بعضاً مستعمل و با تکنولوژی‌های قدیمی‌تر به کشور و در نتیجه افزایش مصرف انرژی، عدم ثبت و ساماندهی تجهیزات و مزارع استخراج رمزارز<sup>۲۱</sup> ایجاد شده در کشور شده است. پس از آن نیز سیاستگذار با قیمت‌گذاری نامناسب<sup>۲۲</sup> و بدون

۱۲. در متن گزارش و در بخش پایانی به چالش‌های موجود در این صنعت اشاره شده و پیشنهاداتی در این رابطه بیان خواهد شد.

۱۳. بر اساس جستجوی نویسندگان در داخل، مقاله مشخصی در حوزه تنظیم‌گری استخراج رمزارها نگارش نشده و با توجه به جدید بودن موضوع، در سطح بین‌المللی نیز مقاله مدونی در این حوزه منتشر نشده که یکی از محدودیت‌های این پژوهش بوده است؛ البته باید توجه داشت که شرایط اقتصاد ایران متفاوت از سایر کشورها بوده و در نتیجه الزامات سیاستگذاری در داخل و خارج کشور تفاوت‌هایی وجود دارد. در مجموع برای حوزه تنظیم‌گری رمزارها می‌توان به مطالعات (Shanaev and et al. (2020)، Stolbov and Shchepeleva (2020) و Nabilou (2019) رجوع شود و برای بررسی وضعیت تنظیم‌گری در کشورها به گزارش منتشر شده توسط کتابخانه کنگره آمریکا تحت عنوان «Regulation of Cryptocurrency Around the World» مراجعه شود.

14. Game Theory

15. Governance

16. Mechanism Design

17. Economic Agent

۱۸. در مطالعه نوری و نجفی (۱۳۹۹) با بهره‌گیری از رویکرد نظریه بازی‌ها و بهره‌گیری از نظرات ۵۸ نفر از صاحب‌نظران و فعالان رمزارها در قالب پرسشنامه، به تحلیل سیاست‌های دولت در این حوزه پرداخته شده و نشان داده شده است که نحوه تنظیم‌گری دولت، به یک تعادل غیربهبوده منجر خواهد شد؛ لذا به جهت مطالعه بیشتر در رابطه مدل تعریف شده در قالب نظریه بازی‌ها

19. Customs Duties

۲۰. براساس برخی تخمین‌ها حدود ۵۰۰ هزار دستگاه وارد ایران شده که به دلیل تعلل سیاست‌گذار در تعیین و ابلاغ کد تعرفه گمرکی و حقوق ورودی، بخش عمده‌ای از سرمایه‌گذاران از روش‌های غیررسمی اقدام به ورود کالا کرده‌اند. با توجه به تنوع بالای دستگاه‌ها، تعیین متوسط قیمت دستگاه آن هم با عنایت به وابستگی شدید قیمت دستگاه به قیمت بیت‌کوین کار دشواری است. لکن با فرض تعیین متوسط قیمت ۵۰۰ دلار برای هر دستگاه و با احتساب ۵ درصد حقوق ورودی و ۹ درصد ارزش افزوده در حدود ۳۵ میلیون دلار از درآمدهای گمرکی دولت از بین رفته است و دولت بخشی از فعالین این حوزه را به سمت توسعه بازارهای غیررسمی سوق داده است.

21. Farm



طراحی دوره گذار برای افرادی که براساس پیش فرض‌های موجود اقدام به سرمایه‌گذاری کرده‌اند<sup>۲۳</sup> به طور عملی موجب گسترش فعالیت زیرزمینی و غیرشفاف ماینرها<sup>۲۴</sup> بیش از گذشته شده و با ایجاد جو ناامیدی موجب خروج بسیاری از تجهیزات به سایر کشورها همانند کشور روسیه، گرجستان و قزاقستان<sup>۲۵</sup> شده است و لذا نه تنها درآمدی که هدف دولت بوده عملاً محقق نخواهد شد، بلکه بخش مهمی از سرریزهای این فعالیت اقتصادی در شاخص‌های اقتصادی نیز کم اثر خواهد شد. در این راستا به جهت اصلاح سازوکار قانونی و بازطراحی قواعد بازی توسط سیاستگذار در حوزه استخراج، در بخش بعدی برخی از فرصت‌های این فعالیت به‌عنوان بستر دنیای جدید مالی در یک تقسیم‌بندی مشخص از منظر صنعت (خرد) و ملی (کلان) مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.

### ۳- فرصت‌های صنعت استخراج با تاکید بر اقتصاد ایران

#### ۳-۱- در سطح صنعت (خرد)

##### ۳-۱-۱- کوتاه بودن زمان راه اندازی و تولید نهایی محصول

آماده سازی زیرساخت‌ها (مشمول بر دریافت انشعابات برق و گاز) در فعالیت‌های مختلف صنعتی با ظرفیت‌های برق و گاز مشابه از زمان یکسانی برخوردار است، لکن معمولاً زمان بیشتری برای امور عمرانی و همچنین استقرار و راه‌اندازی تجهیزات در سایر صنایع به نسبت صنعت استخراج صرف می‌شود. این یکی از مزیت‌های فعالیت استخراج رمزارها است که در زمان کوتاه‌تری نسبت به سایر فعالیت‌ها امکان درآمدزایی را برای صاحبان آن ایجاد می‌نماید.

##### ۳-۱-۲- هزینه پایین بازاریابی و فروش محصول

برخلاف سایر محصولات تولیدشده که نیاز به هزینه‌های مرسوم برای فروش آن وجود دارد همانند هزینه بازاریابی، هزینه‌های انبارداری و حمل و نقل، محصول بدست آمده از فرآیند استخراج، خود دارای ارزش بوده و هزینه بسیار پایینی برای تبدیل آن به ارزش‌های محلی وجود خواهد داشت.

۲۲. در ادامه در ارتباط با نرخ حامل‌های انرژی (قیمت برق و گاز) صحبت خواهد شد و نشان داده می‌شود که صرف نظر از اثر بالای ریسک‌های سیاسی و اقتصادی کشور و همچنین شاخص‌های ضعیف محیط کسب و کار در ایران که سیاست‌گذار را وادار می‌نماید با اصلاح نرخ حامل‌های انرژی که مزیت کشور است، از خروج سرمایه جلوگیری کرده و باعث تشویق سرمایه‌گذاران داخلی و خارجی به سرمایه‌گذاری شوند، نرخ‌های مصوب در هیئت وزیران حتی با نرخ‌های رقابتی صنعت استخراج در دنیا نیز فاصله دارند و به صورت کاملاً غیرکارشناسی انتخاب شده‌اند.

۲۳. براساس جداول اعلامی وزارت نیرو، تعرفه برق در گروه‌های مختلف از تعرفه‌های رایگان تا سایر مصارف دسته‌بندی می‌شود. عموم فعالین صنعت استخراج رمزارها براساس نرخ تعرفه‌های صنعتی فعالیت می‌کردند، اما در بدترین شرایط افزایش تعرفه برق تا سایر مصارف را پیش‌بینی می‌نمودند و براین اساس اقدام به سرمایه‌گذاری در این صنعت کرده‌اند، لذا تغییر تعرفه برق از بالاترین تعرفه برق موجود به تعرفه ای جدید که به طور منطقی غیرقابل پیش‌بینی توسط فعالین بوده، ضربات مالی زیادی به این بخش از فعالین جهت انجام فعالیت‌های قانونی وارد کرده است.

24. Miner

۲۵. در این کشورها امکانات بیشتری برای استخراج رمزارها و نرخ‌های پایین تری برای برق در نظر گرفته شده است.



### ۳-۱-۳- نقدشوندگی بالای محصول بدست آمده

بسیاری از محصولات کارخانه‌ها به صورت زمان‌دار به فروش رفته و درآمد آن با تاخیر به دست تولیدکننده می‌رسد. به علاوه در شرایط رکودی و کمبود تقاضا در کشور، میزان نقدشوندگی محصولات تولیدی نیز کاهش چشمگیری پیدا کرده است. اما محصول بدست آمده از فرآیند استخراج (ارزهای دیجیتال)، به راحتی قابلیت نقدشوندگی به ارزهای محلی<sup>۲۶</sup> را دارد<sup>۲۷</sup> و به عنوان یک نوع دارایی نیز دارای ارزش آتی خواهد بود.

### ۳-۱-۴- فعالیت ۲۴ ساعته صنعت استخراج

تقریباً در اکثر فعالیتهای تولیدی، زمان مشخصی برای تولید محصول در نظر گرفته می‌شود؛ به طوری که تقریباً حداکثر ۱۰ ساعت زمان تولید بوده، اما در فعالیت استخراج در صورت فراهم بودن شرایط لازم، فعالیت ۲۴ ساعته امکان‌پذیر خواهد بود. این ویژگی صنعت استخراج نسب به سایر فعالیتهای منحصر به فرد است و از یک جهت می‌تواند موجب افزایش اشتغال در این واحدهای تولیدی شده و از سوی دیگر دوره بازگشت سرمایه کوتاه‌تری را به دلیل انباشت بیشتر محصول تولیدی فراهم آورد.

## ۳-۲- در سطح ملی (کلان)

### ۳-۲-۱- از بُعد اقتصادی

#### ۳-۲-۱-۱- سودآوری و ارزش افزوده مناسب این صنعت در کل اقتصاد

یکی از فعالیتهای سودآور چند سال اخیر در سطح دنیا، فعالیت استخراج بوده که توانسته درآمدهای بسیاری را در سرتاسر دنیا برای فعالین این حوزه ایجاد نماید؛ حتی برخی از دولت‌ها با حمایت‌های مالی و قانونی خود باعث رشد و رونق این صنعت در کشورهای خود شده‌اند. در این رابطه می‌توان به کشورهای گرجستان، روسیه و ایسلند اشاره نمود. پس از راه‌اندازی این فعالیت، از همان روز اول امکان درآمدزایی وجود داشته و نیازی به صرف زمان بالا نخواهد بود. البته قابل ذکر است که سودآوری بالای این صنعت در ایران با فرض تعرفه‌های صنعتی موجود برق قابل تصور است، در غیر این صورت سودآوری این صنعت همچون سایر فعالیتهای تابعی از دوره بازگشت سرمایه<sup>۲۸</sup> بوده و آن نیز تابع هزینه‌های سرمایه‌گذاری<sup>۲۹</sup> صورت‌گرفته، هزینه‌های عملیاتی<sup>۳۰</sup> طرح و درآمدهای محقق شده است و در صورتی که سیاست‌گذار تصمیم بگیرد، از طریق افزایش تعرفه (افزایش هزینه‌های عملیاتی این صنعت) به جای اخذ مالیات سهم دولت را بیشینه نماید، ممکن است سودآوری به کلی تحت تاثیر قرار گیرد. آمارها نشان می‌دهد که درآمد روزانه ماینرها از محل خلق بیت‌کوین جدید در سه سال گذشته براساس نرخ همان روز بیت‌کوین، بین ۵ تا ۴۰ میلیون دلار در روز بوده است. براساس این آمار، درآمد متوسط روزانه ماینرها طی سه سال گذشته در حدود روزی ۲۰ میلیون دلار بوده است. در صورتی که کشور ایران بتواند سهم ۱۰ درصدی در هش ریت شبکه داشته باشد که با توجه به ظرفیتهای اقتصادی و فنی در کشورمان، به راحتی قابل تصور است، معادل روزانه ۲ میلیون دلار از این محل برای

26. Local Currency

۲۷. به طور مثال براساس آمار سایت Coinmarketcap میزان مبادلات روزانه بیت‌کوین به سایر ارزها در حال حاضر بیش از ۵۰ میلیارد دلار گزارش شده است.

28. Payback period

29. Capital Expenditure (CAPEX)

30. Operational Expenditure (OPEX)





کشور درآمد ارزی خلق می‌گردد که معادل سالیانه ۷۰۰ میلیون دلار تنها از محل درآمد مستقیم استخراج برای کشور ارزش افزوده خلق خواهد شد.<sup>۳۱</sup>

همچنین تحلیل نمودار درآمدهای حاصل از دریافت کارمزد تراکنش برای کل شبکه بیت‌کوین (شکل ۵ در پیوست) نشان می‌دهد که به‌طور متوسط طی سه سال گذشته روزانه در حدود ۶۰۰ هزار دلار از محل تایید تراکنش برای فعالین صنعت استخراج درآمد ایجاد شده است. این درآمد نیز در صورتی که ۱۰ درصد هش ریت شبکه در اختیار ایران باشد سالیانه معادل ۲۲ میلیون دلار برای کشور عایدی ارزی خواهد داشت. علاوه بر این ورود به فعالیت استخراج در حوزه‌های دیگری نیز همچون تولید و مونتاژ تجهیزات ماینر و تولید زیرساخت و استقرار آن، ارزش افزوده‌های فراوانی دارد که میزان آن تابع تقاضا و بازار ایجاد شده در این بخش خواهد بود.

### ۲-۱-۲-۳- اشتغال‌زایی در فعالیت استخراج

افزایش اشتغال یکی از اهداف اصلی سیاستگذاران اقتصادی هر کشوری است. یکی از مشکلات اصلی اقتصاد ایران نیز وجود بیکاری بالا مخصوصاً در میان تحصیل کرده‌های آن است. فعالیت استخراج با توجه به جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی، تقویت بخش‌های پیشین و پسین آن می‌تواند زمینه‌های افزایش اشتغال را در سطح کشور فراهم نماید. اطلاعات بدست آمده از انجام پرسشنامه صورت گرفته در این تحقیق برای میانگین اشتغال در مزارع استخراج صنعتی، نشان می‌دهد به ازای هر مگاوات مصرف برق در حدود ۹ نفر به صورت مستقیم شاغل می‌شوند که از میانگین ایجاد اشتغال در سایر واحدهای صنعتی بالاتر است، اگرچه بایستی آثار این فعالیت را بر بخش‌های مرتبط هم در نظر گرفت؛ به طور مثال عمده تولیدکنندگان برق مقیاس کوچک که از دوره خرید تضمینی برق عبور کرده‌اند، باید برق خود را به قیمت‌های بسیار پایینی در بازار برق به فروش برسانند که گاه حتی هزینه‌های جاری ایشان را نیز پوشش نمی‌دهد و به دلایل اقتصادی از مدار خارج شده و در نتیجه بخش مهمی از نیروی انسانی خود را تعدیل نموده‌اند. در صورت اجازه سیاست‌گذار جهت تعامل این دست از تولیدکنندگان برق با فعالین صنعت استخراج به سبب بهبود درآمدزایی نیروگاه بخش مهمی از نیروهای بیکار این بخش می‌تواند به شرایط کار قبلی خود بازگردند. همچنین در صورت ایجاد مزارع استخراج بزرگ، نیاز به بکارگیری نیروی انسانی جهت مانیتورینگ و تعمیرات، نگهداری تا مهندسين برق، نیروهای فنی مرتبط با تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری افزایش خواهد یافت. لذا بهتر است سیاست‌گذار طوری به تدوین آئین‌نامه‌های سیاستی بپردازد که ایجاد مزارع استخراج بزرگ در آن تشویق گردد.

### ۳-۱-۲-۳- تقویت وضعیت ارزی کشور از منظر تراز پرداخت‌ها

تراز پرداخت‌ها<sup>۳۲</sup> سندی است که در آن معاملات و مبادلات اشخاص حقیقی و حقوقی مقیم یک کشور با خارج به طور منظم برای مدت یک سال در آن ثبت می‌گردد. تراز پرداخت‌ها به دو بخش حساب جاری<sup>۳۳</sup> و حساب سرمایه<sup>۳۴</sup> تقسیم می‌شود. در ادامه اثرات فعالیت استخراج بر تراز پرداخت‌ها بررسی می‌شود.

۳۱. قابل ذکر است که این صنعت با ریسک‌های مختلفی مواجه است و ممکن است صرفاً در یک مقطع زمانی ارزش افزوده‌ای برای اقتصاد داشته باشد لذا دولت با سیاست‌گذاری مناسب می‌تواند بستر را برای این صنعت فراهم نماید تا برای اقتصاد کشور منافع ایجاد نماید.

32. Balance of Payment

33. Current Account

34. Capital Account



## • جلوگیری از خروج ارز به جهت خرید رمزارز

با گسترش آگاهی و اقبال مردم ایران همانند سایر کشورها به سرمایه‌گذاری و خرید و فروش رمزارزها، جدا از قانونی و غیرقانونی بودن آن، تقاضای رو به رشدی در کشور شکل گرفته است. این تقاضا در صورتی که استخراج در داخل کشور انجام نشود، ناگزیر برای خرید رمزارزها، قطعاً بایستی ارزی از کشور خارج شود<sup>۳۵</sup>؛ اما با وجود انجام استخراج در کشور و استخراج بیت کوین و سایر ارزهای دیجیتال، به جای خروج ارز از کشور امکان تبدیل ریال به بیت کوین و سایر رمزارزها وجود خواهد داشت. حتی در این شرایط احراز هویت (KYC) خریداران نسبت به حالت گذشته برای سیاستگذار داخلی سختی کمتری خواهد داشت. به علاوه امکان کلاهبرداری با انجام خرید در سطح بین‌المللی وجود داشته و شکایت و پیگیری حقوقی امکان‌پذیر نخواهد بود.

## • تقویت بخش صادرات خدمات فنی و مهندسی با تولید رمزارز

در صورت گسترش صنعت استخراج در کشور، با وجود نیروی انسانی تحصیل کرده، امکان کسب دانش و تجربه در این حوزه افزایش یافته و در نتیجه سایر کشورها برای راه اندازی مزارع استخراج بزرگ می‌توانند از خدمات فنی و مهندسی متخصصان داخلی استفاده کنند که ارزآوری برای اقتصاد کشور به همراه خواهد داشت.

## • امکان جذب سرمایه‌گذاری خارجی و کاهش ارزبری

سرمایه‌گذاری خارجی یکی از عوامل تاثیرگذار بر رشد و توسعه اقتصادی بوده که توسط اکثر اقتصاددانان مطرح می‌شود. با توجه به ویژگی‌های موجود در کشور همانند مزیت نسبی در منابع انرژی و در نتیجه قیمت پایین برق و نیز دستمزد پایین نیروی انسانی، بسیاری از فعالان اقتصادی کشورهای دیگر علاقه دارند در داخل ایران سرمایه‌گذاری کنند. این سرمایه‌گذاری‌ها می‌تواند حتی باعث بهبود بسیاری از زیرساخت‌های مرتبط با این فعالیت در کشور شده و درآمدی نیز برای دولت حاصل خواهد کرد<sup>۳۶</sup>.

### ۴-۱-۲-۳- امکان بهره‌گیری از رمزارزهای استخراج شده جهت تسویه بین‌المللی در شرایط تحریمی

درست است که به ظاهر بیت کوین‌های موجود<sup>۳۷</sup> و بیت کوین‌های ناشی از استخراج، ماهیت یکسانی دارند اما به دلیل آنکه در حال حاضر شرکت‌های تخصصی که اکثراً وابسته به دولت‌ها هستند، بسیاری از تراکنش‌های بیت کوین و سایر رمزارزها را بررسی و رهگیری می‌نمایند<sup>۳۸</sup>؛ بیت کوین‌های تازه استخراج شده به راحتی قابلیت رهگیری را ندارند در نتیجه با وجود فشارهای تحریمی بر کشور، بهره‌گیری فعالان اقتصادی داخل برای استفاده از رمزارزهای تازه استخراج شده در مبادلات بین‌المللی نسبت

۳۵. قابل ذکر است که در صورت مدیریت ورود سرمایه گذار خارجی و استفاده بهینه از زیرساخت‌های تولید برق در کشور و خصوصاً مزیت برخوردارى از گاز ارزان، می‌توان از خروج ارز از کشور بابت خرید تجهیزات استخراج رمزارزها تا حد زیادی جلوگیری کرد. به عنوان مثال ایالات متحده با همکاری شرکت Bitmain بزرگترین مزارع استخراج صنعتی دنیا به ظرفیت ۳۳۰ مگاوات را احداث نموده و طی آن شرکت چینی موظف به تامین ماینر و شرکت‌های آمریکایی متعهد به تامین زیرساخت شده‌اند.

۳۶. با وجود مزیت‌های فعالیت استخراج رمزارزها در کشور، ایران می‌تواند به قطب استخراج منطقه تبدیل شود. در صورت سیاستگذاری نامناسب توسط دولت، بسیاری از افراد حقیقی و حقوقی فعال در حوزه استخراج رمزارزها، سرمایه‌های خود را به سایر کشورهای منطقه که شرایط مناسب‌تری خواهند داشت برده و در نتیجه از این جهت خروج سرمایه خواهیم داشت.

۳۷. منظور بیت کوین‌هایی که قبلاً استخراج شده و در گردش هستند (در حال حاضر حدود ۱۸،۵ میلیون بیت کوین استخراج شده است).

۳۸. همانند شرکت‌های Chainalysis، CipherTrace که وابسته به دولت ایالات متحده آمریکا هستند و حتی کمک مالی نیز دریافت می‌کنند.



به بیت‌کوین‌های موجود ارجحیت دارد؛ لذا از این جهت نیز استخراج در داخل می‌تواند یک فرصت برای مبادلات و تضامین بین‌المللی باشد.<sup>۳۹</sup>

### ۵-۱-۲-۳- اثرات بودجه‌ای صنعت استخراج رمزارها در اقتصاد ایران

#### • امکان افزایش درآمدهای مالیاتی دولت

توسعه صنعت استخراج به شکل منطقی می‌تواند در سه حوزه مالیات بر درآمد، مالیات بر ارزش افزوده و مالیات ناشی از حقوق ورودی درآمدهای دولت را به شکل جدی افزایش دهد. اما با نرخ گذاری فعلی برق به شکل صادراتی هم عملاً توسعه‌ای صنعت در داخل ایران به شدت محدود می‌شود و هم نمی‌توان از یک طرف اثرات بودجه‌ای را از این صنعت متوقع بود و از سوی دیگر سهم دولت را در غالب افزایش نرخ حامل‌های انرژی در ابتدا از یک صنعت گرفت.

#### • امکان افزایش درآمدهای ناشی از فروش انرژی

با ایجاد تقاضای جدیدی که توسط صنعت استخراج برای انرژی برق در کشور در سال‌های اخیر به وجود آمده؛ این فعالیت افزایش میزان درآمد دولت ناشی از فروش انرژی را ممکن ساخته است. با توجه به اینکه به طور متوسط این صنعت توانایی پرداخت نرخ تعرفه بالاتری را نسبت به سایر صنایع خواهد داشت لذا موجب افزایش درآمد دولت خواهد شد. البته قابل ذکر است نرخ تعرفه بایستی در حد متعارف و منصفانه تعیین شود تا از غیررسمی شدن این فعالیت جلوگیری شده و عایدات آن به دولت برسد.

#### • امکان افزایش درآمدهای ناشی از واگذاری نیروگاه‌های دولتی

بر اساس سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی، افزایش سهم بخش‌های خصوصی و کاهش تصدی‌گری دولت یکی از اهداف اصلی این سیاست بوده است. در این راستا وزارت نیرو نیز بایستی طرح‌ها و نیروگاه‌های دولتی را به ترتیب اولویت سوددهی و با رعایت ارزیابی اقتصادی برای واگذاری به بخش خصوصی معرفی نماید؛ اما این واگذاری‌ها به دلیل عدم توجیه اقتصادی مناسب امکان تغییر مالکیت پیدا نکرده است. صنعت استخراج این فرصت را برای برخی از نیروگاه‌های دولتی که توجیه اقتصادی مناسبی نداشتند فراهم کرده است تا به سودآوری رسیده و امکان واگذاری به بخش خصوصی را پیدا نماید و از این طریق علاوه بر تحقق اهداف سیاست‌های کلی اصل ۴۴، درآمدی نیز برای دولت ایجاد خواهد کرد.

#### • امکان کاهش هزینه‌ها و بدهی‌های دولت در بخش نیرو

با توجه به وضعیت اقتصادی کشور و مدیریت نامناسب دولت‌ها میزان قابل توجهی بدهی در سال‌های مختلف به بخش خصوصی ایجاد شده که به طور نمونه مجموع بدهی و تعهدات صنعت برق کشور در سال ۱۳۹۷ بیش از ۲۷ هزار میلیارد تومان رسیده است<sup>۴۰</sup>؛ لذا صنعت برق در شرایط مطلوبی نبوده و این مشکلات اثرات خود را بر صنعت برق و بنگاه‌های اقتصادی خواهد گذاشت و از توسعه این صنعت در کشور جلوگیری خواهد کرد. در این راستا یکی از

۳۹. در همین زمینه می‌توان به اخطارهای OFAC و گزارش سرکشان ارزی «Crypto Rogues» در جهت جلوگیری ایران برای استفاده از رمزارها در شرایط تحریم اشاره نمود.

۴۰. بر مبنای گزارش عملکرد سال ۱۳۹۷ صنعت برق و آب وزارت نیرو



فرصت‌های ویژه فعالیت استخراج در کشور برای دولت، کاهش بدهی‌های خود به شرکت‌های خصوصی و بانک‌ها است که از این طریق می‌تواند از تشدید رکود در این صنعت جلوگیری نماید.

### ۶-۱-۲-۳- امکان اثرگذاری در بازار رمزارها

با توجه به ساختار غیرمتمرکز اکثر رمزارها، امکان کنترل دولت‌ها در این بازار به راحتی میسر نیست لذا در حال حاضر بسیاری از دولت‌ها با ورود به بخش‌های مختلف فعالیت رمزارها، سعی دارند بتوانند تا حدی در این بازار اثرگذار باشند. به طور مثال کشورهای چین، گرجستان، ایسلند، آمریکا جز بیشترین سهم استخراج رمزارها در دنیا هستند<sup>۴۱</sup>. به علاوه کشور با دارا بودن حجم مشخصی از رمزارها می‌تواند بر این بازارها اثرگذار نیز باشد.

### ۲-۲-۳- از بُعد انرژی

#### ۱-۲-۲-۳- امکان افزایش بهره‌وری در صنعت برق

در حال حاضر در بخش‌های مختلف زنجیره تولید، انتقال، توزیع و مصرف برق بهره‌وری پایین و اتلاف بالایی را شاهد هستیم. مسئولین برق کشور، رشد مصرف انرژی در سال ۹۸ که حدود ۷ درصد بوده را به افزایش مصرف برق در صنعت استخراج نسبت داده‌اند؛ این در حالیست که سالانه به صورت متوسط حدود ۵ درصد به مصرف برق کشور افزوده می‌شود. در مجموع مباحث مطرح شده در سال اخیر باعث شده است موضوع بهره‌وری و قیمت‌های پایین انرژی در ایران بیش از گذشته در رسانه‌ها مطرح شود و شرایط را برای بهبود بهره‌وری و اصلاح قیمت‌ها در صنعت برق ایجاد نماید<sup>۴۲</sup>.

#### ۲-۲-۲-۲- امکان افزایش ظرفیت تولیدی برق در کشور

روند سرمایه‌گذاری در صنعت برق در پنج سال اخیر کاهش چشمگیری داشته است که به موجب آن بخش زیادی از طرح‌های توسعه‌ای این صنعت در بخش تولید، انتقال و توزیع به اجرا درنیامده است (اسعدی و همکاران، ۱۳۹۷). با وجود سودآوری بالای فعالیت استخراج و امکان جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی، شرایط برای ایجاد انواع نیروگاه‌های جدید<sup>۴۳</sup> و در نتیجه افزایش ظرفیت تولیدی کشور فراهم خواهد شد<sup>۴۴</sup>.

#### ۳-۲-۲-۳- همتراز کردن مصرف و تولید برق در کشور

بررسی میزان مصرف و تولید برق در سال ۹۷، نشان می‌دهد که ظرفیت اسمی نصب شده در کشور در حدود ۸۰۳۱۱ مگاوات است که با شروع فصل تابستان و در پیک بار در حدود ۵۷۰۹۸ مگاوات در پیک روز مصرف کشور خواهد بود. همچنین حداکثر قدرت عملی شبکه سراسری در زمان پیک بار در حدود ۶۰۶۰۸ مگاوات ساعت است. این میزان مصرف برق در فصل پاییز و زمستان به شدت کاهش یافته و به حدود ۳۵ تا ۴۰ هزار مگاوات ساعت می‌رسد و عملاً بخش مهمی از ظرفیت تولید برق در کشور تنها برای تامین برق ۳۰۰ ساعت پیک شبکه سراسری در روزهای گرم سال خواهد بود. در چنین شرایطی همتراز نمودن

۴۱. به گزارش فیدلیتی (۲۰۱۹) مراجعه شود.

۴۲. در این راستا در بخش پایانی برای سازمان انرژی‌های تجدیدپذیر و بهره‌وری انرژی برق (ساتبا) که متولی بهره‌وری در این صنعت است؛ پیشنهاداتی ارائه می‌شود.

۴۳. شاید یکی از فرصت‌های این صنعت زمینه‌سازی برای تولید برق از انرژی‌های تجدیدپذیری همانند انرژی خورشیدی و بادی در کشور باشد؛ اما این نکته قابل ذکر است که در شرایطی که مزیت نسبی کشور در انرژی گاز بوده و برخی پیش‌بینی‌ها از کاهش قیمت نفت و گاز در سطح جهانی در آینده نزدیک صحبت می‌شود لذا به نظر می‌رسد استفاده از تبدیل گاز به برق و در نهایت رمزارز بایستی در اولویت سیاست‌گذار قرار گیرد.

۴۴. دولت نیز می‌تواند با محوریت مناطق محروم تسهیلاتی را به این صنعت اختصاص دهد.



مصرف و تولید برق و ایجاد ارزش اقتصادی در ماه‌هایی که با مازاد تولید مواجه هستیم مساله بسیار مهمی است.<sup>۴۵</sup> یکی از راهکارهایی که در این شرایط توصیه می‌شود ایجاد مراکز پردازش اطلاعات است که با مصرف برق ۲۴ ساعته و یکنواخت به تنظیم نمودار مصرف در ساعات و روزهای مختلف کمک شایانی می‌نماید. همچنین می‌توان با نصب کونتورهای هوشمند میزان مصرف برق توسط تجهیزات استخراج را کنترل نمود و در زمان‌های اوج مصرف، تولید به مصارف مورد نیاز اختصاص یابد. قابل ذکر است با گسترش فعالیت استخراج و جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی همان طور که در موارد پیشین اشاره شد امکان افزایش ظرفیت تولید برق کشور نیز وجود خواهد داشت.

#### ۴-۲-۳- امکان افزایش ضریب بار و کاهش هزینه تولید برق

پایین بودن ضریب بار<sup>۴۶</sup> یعنی از ظرفیت نیروگاه ساخته شده در طول سال به میزان کمی استفاده می‌شود و آنگاه قیمت تولیدی برق به منظور بازگشت سرمایه اولیه بالا می‌رود. درحالی که اگر ضریب بار در کشوری بالا باشد آنگاه از ظرفیت نصب شده نیروگاهی در طول سال بیشتر استفاده شده و هزینه تولیدی برق به منظور بازگشت سرمایه کاهش می‌یابد. به همین دلیل افزایش ضریب بار برای کاهش هزینه تولید برق بسیار حائز اهمیت است. متأسفانه منحنی مصرف در کشور بسیار غیریکنواخت و ضریب بار کشور نیز نسبت به بسیاری از کشورها پایین تر است. به همین دلیل افزایش ضریب بار و همچنین نقش بخش‌هایی مانند صنعت یا حمل و نقل برقی که به طور پیوسته و یکنواخت در طول سال برق مصرف کنند، بسیار حائز اهمیت است.<sup>۴۷</sup> لذا گسترش هر بخشی که در طول سال مصرف یکنواختی داشته باشد منجر به افزایش ضریب بار و کاهش هزینه تولید برق می‌شود. به همین دلیل چون مصرف بخش استخراج در طول سال یکنواخت است، گسترش این بخش منجر به کاهش هزینه تولید برق خواهد شد.

#### ۵-۲-۳- تبدیل گاز به رمزارز

اقتصاد ایران در شرایط تحریم به راحتی امکان فروش نفت و گاز خود را ندارد و با توجه به مخازن مشترک گاز با کشور قطر، عدم بهره‌برداری از آنها سبب از دست رفتن سرمایه‌های کشور خواهد شد. در چنین شرایطی یکی از راهکارهای موجود ایجاد نیروگاه‌های گازی مقیاس کوچک در محل مصرف برق است که تحت عنوان CHP<sup>۴۸</sup> شناخته می‌شود.<sup>۴۹</sup> با ساخت مزرعه‌های استخراج در کنار این نیروگاه‌ها، کاهش چشمگیری در تلفات برق ایجاد کرده و سبب تبدیل گاز به رمزارز شده که درآمدزایی بالایی برای اقتصاد ایران در شرایط تحریمی ایجاد خواهد کرد.<sup>۵۰</sup> بر اساس فرصت‌های بیان شده در رابطه با این حوزه، می‌توان

۴۵. قابل ذکر است که امکان ذخیره‌سازی برق میسر نیست اما با تبدیل آن به رمزارزی‌ها قابلیت ذخیره‌سازی آن به طور غیرمستقیم و یا تبدیل آن به دارایی با ارزش فراهم می‌شود.

۴۶. یکی از پارامترهای مهم برای تولید برق در هر کشوری، ضریب بار (Load Factor) است. به طور دقیق‌تر، ضریب بار شبکه به صورت نسبت کل انرژی تولیدی طی یک دوره مشخص (عموماً یک ساله) به حاصل ضرب اوج بار سیستم و طول زمان دوره مربوطه (عموماً ۸۷۶۰ ساعت در کل سال) تعریف می‌شود.

۴۷. برگرفته از مقاله‌ای تحت عنوان «صنایع اولین قربانیان کمبود برق» به نشانی <https://b2n.ir/509099>

#### 48. Combined Heat and Power

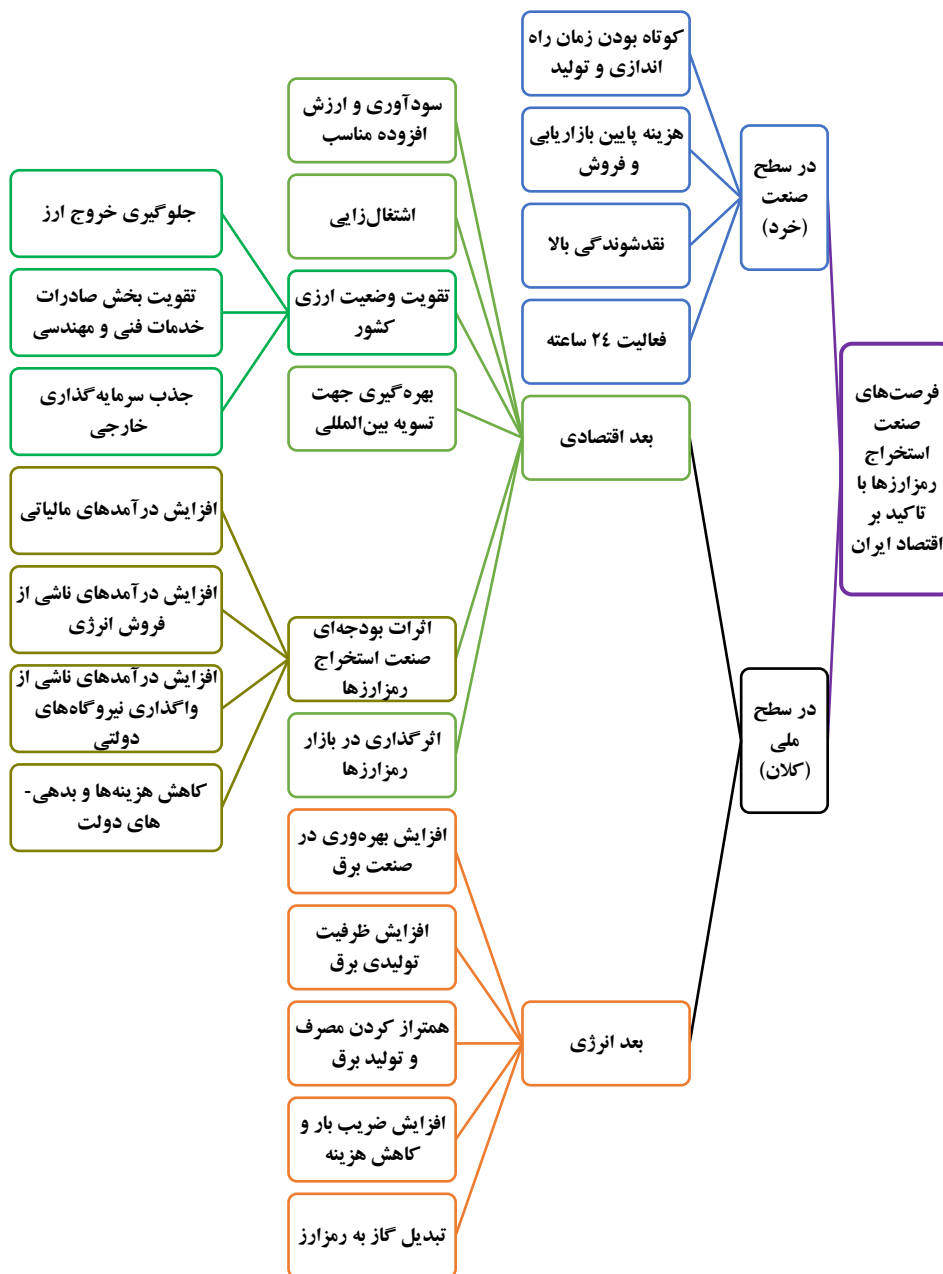
۴۹. در صنعت برق واحدهای CHP توسط نیروگاه‌های مقیاس کوچک یا تولید پراکنده (DG) که نزدیک به محل مصرف هستند ایجاد می‌شوند. توسعه تولید پراکنده برق در کشور از منظر پدافند غیرعامل (Passive Defense) نیز می‌تواند یک مزیت محسوب گردد.

۵۰. اگر در حال حاضر گاز و برق نیز صادر نماییم؛ امکان دریافت پول آن به راحتی برای کشور میسر نیست. علاوه بر این مزیت دیگر عدم انطباق اوج مصرف گاز و برق در کشور است که می‌توان از آن بهره‌مند شد.



بیان داشت که صنعت استخراج رمزارزها، یک صنعت راهبردی<sup>۵۱</sup> برای اقتصاد کشور خواهد بود. فرصت‌های بیان شده در بخش سوم در شکل ۲ نمایش داده شده است.

شکل ۲- فرصت‌های صنعت استخراج رمزارزها با تاکید بر اقتصاد ایران





## ۴- توصیه‌های سیاستی

یکی از موضوعات چالش برانگیز دو سال اخیر، بحث تنظیم‌گری و نوع مواجهه با فناوری نوینی همچون فناوری دفاتر کل توزیع شده (DLT) همانند بلاکچین بوده است. در این گزارش سعی شد به یکی از بخش‌های مرتبط با این صنعت یعنی فعالیت استخراج رمزارزها پرداخته شود. همان‌طور که اشاره شد فعالیت استخراج دارای فرصت‌های مناسبی برای اقتصاد کشور بوده، البته بیان این فرصت‌ها به این معنا نیست که در حوزه فعالیت استخراج هیچ چالشی وجود ندارد. در واقع سیاستگذار با تنظیم‌گری مناسب بایستی شرایط و ساز و کاری ایجاد نماید که استفاده از این فرصت‌ها برای اقتصاد کشور پیشینه شود و چالش‌های آن نیز به حداقل میزان خود برسد. به‌طور کلی دولت در حوزه اقتصاد فضای مجازی معمولاً با تعلل خود موجب فرصت‌سوزی و تهدید سازی می‌شود. تعلل دولت که ناشی از ناآگاهی برخی از سیاستگذاران، عدم دوراندیشی صحیح در کنار محافظه‌کاری آنها بوده موجب سردرگمی فعالان این حوزه نیز شده است.<sup>۵۲</sup> در این راستا ذکر چند نکته می‌تواند مورد توجه سیاستگذاران قرار گیرد.<sup>۵۳</sup> نخست، ظرافت ویژه‌ای که سیاستگذار بایستی در تدوین مقررات مناسب و انعطاف‌پذیر خود رعایت کند؛ این است که تنظیم‌گری در فضای رمزارزها متفاوت از سایر حوزه‌ها بوده چراکه اغلب، ساختار آن غیرمتمرکز است و لذا نحوه مواجهه با آن نیز باید متفاوت باشد.

دوم، در حال حاضر فعالیت استخراج رمزارزها بایستی بیشتر به صورت یک فعالیت صنعتی نگریسته شود و نه یک فعالیت در سطح خرد و خانگی، استخراج در مقیاس بسیار کم توصیه نمی‌شود و پیشنهاد می‌شود برای مشارکت سرمایه‌های اندک افراد علاقه‌مند به این حوزه، امکان تامین مالی جمعی<sup>۵۴</sup> فراهم شده و بخش خصوصی مطمئن با نظارت دولت سرمایه‌های خرد را جمع کرده و تجهیزات استخراج را در مکان‌های مناسب با شرایط خاص قراردادده تا از تجمیع آنها هزینه‌ها کاهش یابد.<sup>۵۵</sup> به علاوه با بهبود ارتباط میان فعالین حوزه استخراج در کشور، توصیه می‌شود با تجمیع سرمایه‌گذاری‌های این فعالین، نیروگاه‌های اختصاصی در این رابطه راه‌اندازی کنند.<sup>۵۶</sup>

سوم، با جهت‌گیری مناسب دولت، امکان ایجاد استخرهای ماینینگ<sup>۵۷</sup> در داخل کشور توسط بخش خصوصی می‌تواند فراهم شود و لذا ماینرهای داخلی می‌توانند به آرامی نقش پررنگ‌تری در کل فعالیت استخراج در سطح بین‌المللی داشته باشند.<sup>۵۸</sup> چهارم، با توجه به اتلاف بالای برق در مرحله انتقال و توزیع برق در کشور، ایجاد مزارع استخراج در کنار نیروگاه‌ها می‌تواند بهترین انتخاب به لحاظ استفاده بهینه از برق تولیدی در کشور باشد؛ چرا که استفاده از برق انتهای شبکه توزیع، غیرکاراترین حالت ممکن است.

۵۲. زمان اعلام و اجرای قانونگذاری در کشور جدا از خود قانونگذاری اهمیت دارد، اگر از زمان خود بگذرد، فرصت موجود برای کشور به راحتی به تهدید و چالش جدیدی تبدیل می‌شود و این در حالی است که متأسفانه سیاستگذاران در این رابطه مورد اعتراض قرار نمی‌گیرند.  
۵۳. برخی از پیشنهادات سیاستی در بخش‌های پیشین اشاره شده بودند.

### 54. Crowd Funding

۵۵. منظور پیشنهاد برای تامین مالی جمعی (Crowd Funding) و یا به عبارت دیگر کلود ماینینگ (Cloud Mining) یا استخراج جمعی است ولی تحت نظارت دولت، چراکه در این رابطه کلاهبرداری‌های زیادی در سطح بین‌الملل انجام شده است.

۵۶. به نظر می‌رسد برای فعالین استخراج در کشور، تعامل با وزارت نفت برای تامین گاز سهل‌تر از تعامل با وزارت نیرو و صاحبان نیروگاه‌های موجود باشد. نرخ تعرفه برای گاز نیز بایستی به گونه‌ای باشد که امکان رونق این صنعت در کشور فراهم شود.

### 57. Mining Pool

۵۸. سهم استخرهای موجود در یک سال اخیر در استخراج بیت کوین در شکل ۶ در بخش پیوست نمایش داده شده است.



پنجم، باتوجه به اینکه به طور متوسط، تعرفه پرداختی صنعت استخراج از مقدار بالاتری برخوردار است، لذا بهبود بهره‌وری در بخش‌های مختلف صنعت برق از توجیه اقتصادی برخوردار می‌شود. دو راهکار در این ارتباط می‌توان پیشنهاد نمود، راهکار اول افزایش منصفانه تعرفه برق استخراج به نسبت سایر صنایع و هزینه کرد آن در بهبود بهره‌وری در صنعت برق و راهکار دوم تخصیص برق صنعتی مابه‌ازای بهره‌وری ایجاد شده در تولید، انتقال و توزیع است.

ششم، آنچه از دید سیاستگذار مغفول مانده، تنظیم‌گری کل فعالیت‌های مرتبط با رمزارزها در کشور با یک نگاه جامع و سیستمی است؛ به بیان دیگر نمی‌توان یک بخش را بدون توجه به سایر بخش‌ها به طور مجزا قانونگذاری کرد؛ به عبارت دیگر تمامی این بخش‌ها همانند زنجیره‌ای به یکدیگر متصل هستند<sup>۵۹</sup>. قابل ذکر است که استخراج رمزارزها در گستره حوزه‌های مربوط به بلاکچین و رمزارزها یک سطح پایینی را شامل می‌شود. در حال حاضر دولت بیشتر در بخش استخراج که تنها یکی از بخش‌ها بوده ورود پیدا کرده در حالیکه بخش‌های مهم دیگری همانند مبادله رمزارزها، صرافی‌ها، بخش عرضه اولیه سکه (ICO) یا تامین مالی شرکت‌ها توسط رمزارزها، کسب‌وکارهای مرتبط و بخش‌های دیگر وجود دارند که فعالان این بخش‌ها در سردرگمی بسر می‌برند.

هفتم، در کنار اتخاذ سیاست‌های مناسب، بهره‌گیری از رسانه‌ها، هدایت صحیح و افزایش آگاهی مردم در تمام حوزه‌های رمزارزها و بلاکچین اهمیت ویژه‌ای دارد. متأسفانه نوع انتشار اخبار این حوزه در فضای رسانه‌ها باعث تشدید این ناآگاهی در میان مردم شده و حتی می‌تواند تاثیر عکس بگذارد. به‌طور مثال در سال ۹۷ نوع پوشش خبری این حوزه و حتی اظهارنظر مسولین محترم یک نگاه مثبت نسبت به استخراج رمزارزها بوده است<sup>۶۰</sup>؛ اما در سال ۹۸ پوشش خبری و اظهارنظر مسولین تغییر پیدا کرده است. این درحالی است که بسیاری از فعالان استخراج باتوجه به رویکرد مثبت سال ۹۷ سرمایه‌گذاری در این حوزه را انجام داده اما در تابستان سال ۹۸ برخوردهای انتظامی و قضایی سختی با آنان صورت گرفته است<sup>۶۱</sup>.

هشتم، باید سیاستگذار به تحولات حوزه استخراج رمزارزها نیز توجه داشته باشد. به طور نمونه نصف شدن پاداش شبکه<sup>۶۲</sup> در هرچهار سال یکبار، می‌تواند موجب افزایش نااطمینانی و ریسک برای ماینرها باشد. لذا قیمت‌گذاری غیرانعطاف‌پذیر و دستوری بدون توجه به تغییرات عرضه و تقاضا می‌تواند آسیب جدی بر فعالیت استخراج داشته باشد<sup>۶۳</sup>. قیمت نقش مهم علامت‌دهی را در اقتصاد بازی می‌کند. قیمت‌گذاری دستوری و بالاتر از حد تعادلی، موجب زیرزمینی و غیرشفاف‌تر شدن فعالیت‌ها خواهد شد<sup>۶۴</sup>.

۵۹. به طور نمونه نمی‌توان تاحدی استخراج را آزاد گذاشت اما خرید و فروش رمزارزها را ممنوع اعلام کرد.

۶۰. می‌توان به صنعت شناختن استخراج رمزارزها توسط برخی از مسولین در سال ۹۷ اشاره نمود.

۶۱. قابل ذکر است که تاخیر دولت در سیاست‌گذاری موجب افزایش پرونده‌های قضایی در کشور شده است که هزینه‌ای مضاعفی را بر اقتصاد تحمیل خواهد کرد. این نکته قابل ذکر است که بسیاری از خریداران تجهیزات استخراج، این دستگاه‌ها را از طریق تارنماهایی خریداری کردند که دارای نماد اعتماد الکترونیکی بودند و لزوماً خود این افراد وارد کننده دستگاه نبودند که ملزم به ارائه برگه سبز گمرکی باشند؛ در چنین شرایطی نحوه برخورد صحیح نیروی انتظامی و دستگاه قضا اهمیت پیدا می‌کند.

## 62. Reward Halving

۶۳. همان طور که در سایر بخش‌های اقتصاد شاهد هستیم.

۶۴. قیمت‌گذاری مناسب به این معنا نخواهد بود که برای این فعالیت تعرفه برق صنعتی محاسبه شود. باید توجه داشت که قیمت برق در کشور به دلیل مزیت نسبی وجود گاز است که به صورت یارانه‌ای تخصیص داده می‌شود. اما این نیز به این معنا نخواهد بود که مبنای محاسبه، متوسط قیمت صادراتی برق باشد چراکه نخست منطبق دقیق استناد وزارت نیرو برای محاسبه قیمت صادراتی برق برای فعالیت استخراج مشخص نیست (قابل توجه نیست)، دوم، این قیمت شفاف نبوده و متوسط آن نیز





نهم، برای تعیین قیمت برق، یکی از راهکارهایی که مزایای بسیاری برای آن قابل تعریف است از جمله شفافیت معاملات و بهره‌گیری از مکانیزم عرضه و تقاضا، رجوع به بازار بورس انرژی است. با توجه به وجود بسترهای لازم در این رابطه، قیمت‌گذاری می‌تواند در این بازار تعیین شود. این رویه موجب گسترش ابزارهای مالی<sup>۶۵</sup> و مشتقه<sup>۶۶</sup> در بازار بورس انرژی کشور شده و حتی امکان پیش خرید برق نیز فراهم می‌شود تا تأمین مالی برای تولیدکنندگان برق تسهیل یابد و ماینرها نیز از تأمین برق برای تجهیزات خود در آینده و با قیمت مشخص اطمینان حاصل کنند<sup>۶۷</sup>.

دهم، پیش فرض برخی از سیاستگذاران این است که فعالیت استخراج رمزارها، یک فعالیت کاملاً سودآور و بدون ریسک است. در حالی که فعالیت استخراج نیز همانند بسیاری از فعالیت‌های دیگر اقتصادی دارای ریسک‌های متعددی است. لذا دولت در قیمت‌گذاری و نوع سیاست‌گذاری خود به ریسک‌های موجود در این فعالیت نیز باید توجه داشته باشد<sup>۶۸</sup>. به علاوه با گسترش استخراج رمزارها در کشور و ریسک‌های موجود در آن، شرکت‌های بیمه نیز می‌توانند به جهت پوشش ریسک، قراردادهای مرتبط را به فعالان این بخش پیشنهاد دهند.

یازدهم، سیاستگذار بایستی بحث مصرف انرژی و اثرات خارجی<sup>۶۹</sup> که این فعالیت بر محیط‌زیست می‌گذارد را در سیاست‌گذاری خود مدنظر قرار دهد<sup>۷۰</sup>. با توجه به الگوریتم اجماع اثبات کار (PoW)<sup>۷۱</sup> موجود در بیت‌کوین و برخی از رمزارهای دیگر، برای حذف واسطه و پایداری شبکه، فرآیند استخراج و مصرف انرژی باید صورت پذیرد<sup>۷۲</sup>. در حال حاضر کل میزان مصرف انرژی برای استخراج بیت‌کوین رقم کمی را نسبت به کل مصرف انرژی در جهان شامل می‌شود<sup>۷۳</sup> اما با افزایش سختی

محل تامل دارد. سوم، در قیمت صادراتی برق، تمام هزینه‌های انتقال برق که مقدار سرمایه‌گذاری بالا و هزینه تعمیرات و نگهداری نیز نهفته است اما برای ماینرها بایستی این هزینه‌های بالا را در نظر گرفته نشود.

#### 65. Financial Instrument

#### 66. Derivative

۶۷. در حال حاضر اوراق سلف موازی استاندارد برق در بورس انرژی مورد داد و ستد قرار می‌گیرد با ورود متقاضیان بیشتر همانند ماینرها به بورس انرژی از این نوع ابزارها نیز استقبال بیشتری خواهد شد.

۶۸. باید توجه داشت که محاسبه سود این فعالیت به راحتی قابل محاسبه نیست. چرا که میزان سودآوری آن به عوامل مختلفی همانند قیمت رمزارز (بیت‌کوین)، قیمت دلار نسبت به پول داخلی، قیمت برق، قیمت تجهیزات، نوع دستگاه و قدرت هش (Hash Power) آن، هزینه‌های نیروی انسانی، هزینه اجاره محل نصب تجهیزات، هزینه‌های مربوط به سرمایه‌ش، هزینه‌های محافظت و امنیت دستگاه‌ها، سختی (Difficulty) شبکه، مقدار پاداش (Reward) شبکه و مقدار کارمزد های تراکنش‌ها (Transaction Fee) بستگی دارد. قابل ذکر است که بسیاری از این عوامل مقدار ثابتی نداشته و طی زمان تغییر می‌کنند.

#### 69. Externalities

۷۰. البته این به این معنی نیست که افزایش مصرف انرژی را به طور کلی متوجه فعالیت استخراج کرده و عدم کارایی در شبکه برق از تولید تا توزیع را پنهان نماید.

#### 71. Proof of Work

۷۲. قابل ذکر است روش‌های اجماع دیگری وجود دارد که میزان مصرف انرژی به مراتب کمتری دارند. برای مطالعات بیشتر در حوزه مصرف انرژی و اثرات خارجی حاصل از استخراج رجوع شود به (Li and et al (2019)، Goodkind and et al (2020)، Sapkota and Grobys (2019) و Ahl and et al (2020).

۷۳. بر اساس گزارش مرکز تحقیقات غیرانتفاعی فیدلیتی (Fidelity's Center for Applied Technology) در حال حاضر صنعت استخراج بیت‌کوین در حدود ۴ گیگاوات انرژی مصرف می‌کند. علاوه بر این در گزارش آنها اشاره شده است که حدود ۷۴٫۱ درصد این مصرف انرژی از انرژی‌های تجدیدپذیر است که نسبت به صنایع دیگر یک ویژگی ممتاز است. در ضمن برای مطالعه بیشتر در رابطه با مصرف برق در بیت‌کوین در ایرن رجوع شود به گزارش ترازنامه مصرف انرژی در شبکه بیت‌کوین نوشته جوان (۱۳۹۸). قابل ذکر است در حال حاضر مصرف انرژی بیشتر از ۴ گیگاوات بوده برای آمار تخمینی به سایت [www.statista.com](http://www.statista.com) مراجعه شود.



شبکه این میزان مصرف نیز افزایش خواهد یافت.<sup>۷۴</sup> البته با پیشرفت تکنولوژی در طی زمان هزینه انرژی در تجهیزات استخراج کاهش و بهینه خواهد شد.<sup>۷۵</sup>

دوازدهم، نوع سیاست‌گذاری نایستی به گونه‌ای باشد که عدم شفافیت را افزایش داده و فعالیت استخراج را زیرزمینی کند چرا که در این صورت بدون آنکه درآمد گمرکی نصیب دولت شود؛ ورود تجهیزات استخراج از مبادی غیررسمی افزایش یافته و نیز دستگاه‌های مستعمل با مصرف انرژی بالاتر وارد کشور خواهد شد.<sup>۷۶</sup> در چنین شرایطی امکان رهگیری دستگاه‌ها در کشور میسر نبوده و نظارت کمتری بر فعالیت استخراج توسط دولت وجود خواهد بود. به علاوه هزینه‌های دیگری نیز همانند افزایش هزینه‌های نیروی انتظامی، قوه قضاییه بر کشور تحمیل خواهد شد. قابل ذکر است که سیاست‌گذاری دولت نباید به گونه‌ای باشد که موجب فساد و رانت گردد یعنی به طور عملی تنها یک گروه خاص در کشور بتواند فعالیت استخراج را انجام دهند.<sup>۷۷</sup>

سیزدهم، مدیریت مناسب شبکه برق کشور یا دیسپاچینگ<sup>۷۸</sup> که موجب تامین، حفظ پایداری و امنیت شبکه برق کشور می‌شود؛ یکی از دغدغه‌های اصلی برای وزارت نیرو بوده است. یکی از چالش‌هایی که استفاده از انرژی برق توسط تجهیزات استخراج و در نتیجه تقاضای جدید ایجاد خواهد کرد؛ نحوه مدیریت شبکه برق در این شرایط خواهد بود. هرچه سیاست‌های دولت به سمتی حرکت کند که باعث شود فعالان این حوزه انگیزه فعالیت به صورت قانونی و رسمی را داشته باشند، شفافیت در این حوزه افزایش یافته و لذا شرکت مدیریت شبکه برق ایران، مدیریت بهتری در شبکه برق کشور خواهد داشت.<sup>۷۹</sup>

چهاردهم، دولت بایستی در رابطه با وصول سهم خود از درآمدهای ناشی از فعالیت استخراج تصمیم‌گیری مناسبی انجام دهد. رفتار منطقی این است که همانند هر فعالیت اقتصادی دیگری، دولت در انتهای فعالیت سهم خود را در قالب مالیات بر عملکرد دریافت نماید و همچنین در خرید و فروش تجهیزات نیز در قالب ارزش افزوده و حقوق ورودی درآمدهایی ایجاد نماید. تصمیم دولت در رابطه با اعمال نرخ صادراتی در موضوع انرژی همزمان با دریافت سایر شقوق مالیات منطقی به نظر نمی‌رسد.<sup>۸۰</sup>

۷۴. در این رابطه به نمودار سختی شبکه و شاخص مصرف انرژی بیت کوین در پیوست مراجعه شود.

۷۵. برخی از فعالان استخراج عنوان می‌کنند که همان طور که دولت برق بسیاری از صنایع همانند فولاد و آلومینیوم را تامین می‌کند؛ باید با تعرفه برق صنعتی، فعالیت استخراج نیز را نیز تامین نماید که لزوما سخن صحیحی نیست. ولی این نکته قابل ذکر است که در حال حاضر، بسیاری از صادرات کنندگانی که در فرآیند تولید محصول خود از انرژی داخلی استفاده می‌کنند، ارز حاصل از صادرات محصول خود را به داخل کشور نمی‌آورند و باعث عدم عرضه ارز مناسب در اقتصاد و نوسانات بازار ارز خواهد شد؛ این در حالی است که رمزارز حاصل از صنعت استخراج به طور مشخص قابلیت رهگیری و محاسبه برای حاکمیت را داشته و می‌تواند وارد چرخه استفاده در تسویه بین‌المللی شود.

۷۶. یکی از الزاماتی که سیاستگذار بایستی به آن توجه کند بحث استانداردسازی تجهیزات استخراج است البته با لحاظ این نکته که بایستی دانش و آگاهی کارشناسان ذیربط خود را نیز افزایش دهد.

۷۷. برخی مصوبه‌های اخیر دولت این شائبه را ایجاد می‌کند؛ قابل ذکر است نحوه سیاست‌گذاری تبعیضی موجب گسترش فساد در دستگاه مربوطه و میان کارمندان شریف این نهاد نیز خواهد شد. علاوه بر این اخباری در رابطه با فعالیت استخراج توسط نهادهای دولتی و شبه دولتی وجود دارد که موجب افزایش ظن فعالان بخش خصوصی مبنی بر محدودیت‌های بیشتر برای آنها نسبت به بخش دولتی شده است.

## 78. Dispatching

۷۹. به نظر می‌رسد با تعامل صحیح با فعالان استخراج رمزارزها، شرکت مدیریت شبکه برق ایران به چشم انداز تعریف شده خود که شامل امنیت پایدار در شبکه برق، رقابت منصفانه در بازار برق و دسترسی آزاد به شبکه برق است؛ نزدیکتر خواهد شد.

۸۰. قابل ذکر است بسیاری از کشورها برای توسعه این صنعت، معافیت‌هایی را در نظر گرفته‌اند.



پانزدهم، در مقطع زمانی کنونی این امکان وجود دارد که فعالان بخش استخراج به ازای دریافت گاز با نرخ تعرفه صنعتی، به سرمایه‌گذاری و ایجاد نیروگاه‌های جدید برق بپردازند. با توجه به اینکه احداث نیروگاه نیازمند زمان مشخصی است و برای جلوگیری از دست رفتن فرصت استخراج رمزارها در کشور در شرایط کنونی، وزارت نیرو در محدوده پاییز و زمستان امسال که دارای مازاد خواهد بود، برق با نرخ تعرفه صنعتی را با استخراج‌کنندگان با شرط اینکه درآمد حاصل را به طور مشخص برای سرمایه‌گذاری در ساخت نیروگاه‌های جدید قرار دهند؛ محاسبه نماید. که موجب افزایش ظرفیت تولید برق در کشور نیز شده و از فرصت موجود استفاده لازم برای اقتصاد کشور صورت خواهد پذیرفت.<sup>۸۱</sup>

شانزدهم، کل میزان مصرف انرژی صنعت رمزارها در کشور، حتی در صورتی که به ۱۰ درصد استخراج رمزارها در دنیا برسد؛ کمتر ۹۰۰ مگاوات ساعت خواهد بود که این عدد در حدود تنها یک درصد از ظرفیت تولید برق در کشور است و این درحالی است که باتوجه به فراوانی نسبی منابع گازی در کشور، می‌توان حتی بر ظرفیت‌های تولید برق در کشور با تامین گاز با قیمت منصفانه به نیروگاه‌ها افزوده شود. به بیان دیگر سهم مصرف انرژی در صنعت استخراج رمزارها لزوماً عدد قابل توجهی نیست اما منافع اقتصادی مناسبی را می‌تواند برای اقتصاد کشور ایجاد نماید.

هفدهم، موضوع استخراج رمزارها نیز همانند حوزه بلاکچین و رمزارها دارای ابعاد مختلفی است و لذا متولی اصلی آن در کشور مشخص نیست، وزارت نیرو، وزارت نفت، وزارت اقتصاد و امور دارایی، وزارت صنایع، معدن و تجارت (صمت)، مرکز ملی فضای مجازی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات، گمرک، سازمان امور مالیاتی، سازمان ملی استاندارد ایران و برخی از نهادهای دیگر می‌توانند در این حوزه ورود پیدا کنند. لذا لزوم یکپارچه‌سازی قانون‌گذاری و تشکیل کارگروه مشترک می‌تواند از پراکندگی سیاست‌گذاری در این حوزه جلوگیری نماید.<sup>۸۲</sup> به علاوه در تنظیم‌گری این حوزه نبایستی منافع یک نهاد در نظر گرفته شود و بایستی منافع کشور در حال حاضر و در آینده مورد توجه سیاست‌گذاران باشد.

در نهایت سیاست‌گذار بایستی به گونه‌ای ساز و کار و قواعد بازی را تعریف نماید تا تعادل نهایی یک تعادل برد برد برای دولت و بخش خصوصی باشد. تنها در این حالت خواهد بود که رفاه جامعه حداکثر شده و کشور می‌تواند از فرصت‌ها و مزیت‌های این فعالیت استفاده کند. این شرایط محقق نخواهد شد مگر آنکه یک تعامل مناسب میان دولت و فعالان در حوزه مورد تنظیم‌گری شکل بگیرد.<sup>۸۳</sup> متأسفانه به طور نسبی نیروهای استخدامی ارگان‌های دولتی آگاهی و دانش لازم را در رابطه با فناوری‌های نوظهور نداشته در نتیجه می‌توان با دعوت از کارشناسان و فعالان این حوزه جهت اخذ تصمیمات کارشناسی کمک نمایند. در فضای حکمرانی امروز، مدل حکمرانی چند ذی‌ربطی<sup>۸۴</sup> که مشارکت تمام ذینفعان را در نظر می‌گیرد<sup>۸۵</sup>؛ می‌تواند به

۸۱. البته تعرفه منصفانه را با تعامل و در نظر گرفتن منافع کشور می‌تواند دوباره تعیین نماید. این راهکار صرفاً برای محدوده زمانی کنونی قابل انجام خواهد بود.

۸۲. در سال ۹۷ کارگروهی مشترکی در کمیسیون اقتصادی و کمیسیون امور اجتماعی و دولت الکترونیک دولت تشکیل شد اما ساختار بروکراتیک کشور و عدم الزام پاسخگویی سریع و مناسب نهادها، موجب تاخیر و عدم یکپارچگی لازم در سیاست‌گذاری این حوزه شد. در مجموع پیشنهاد می‌شود با راه‌اندازی یک واحد مشترک تمام درخواست‌ها از اخذ مجوز تا پرداخت هزینه برق و گاز، بازدید، بازرسی، شکایات و سایر موارد در آن واحد صورت پذیرد تا بروکراسی موجود در کشور در این رابطه کاهش یابد.

۸۳. در این رابطه می‌توان به بیان جناب آقای دکتر جهانگیری به اعضای هیئت دولت اشاره نمود که «اعضای محترم دولت تکلیف قانونی و توصیه عقلایی است که در پیشنهاد آیین نامه‌ها و بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌ها نظر بخش خصوصی و تشکل‌های ذیربط گرفته شود!»، نامه دفتر معاون اول مورخ ۱۳۹۸/۶/۱۷ به شماره ۷۴۵۷۵.

#### 84. Multi-Stakeholder Governance

۸۵. پیشنهاد می‌شود فعالان بخش استخراج رمزارها نیز یک تشکل قانونی و توانمند را تشکیل دهند تا امکان اثرگذاری و مشارکت در سیاست‌گذاری و جلوگیری از تنظیم‌گری یک طرفه را داشته باشند.



طور عملی مورد استفاده سیاستگذار در تنظیم‌گری این حوزه و سایر حوزه‌های مرتبط با تکنولوژی بلاکچین و رمزارها قرار گیرد.<sup>۸۶</sup> به نظر می‌رسد دولت می‌تواند با بازطراحی و اصلاح قواعد این حوزه، امکان بهره‌مندی از فرصت‌های آنرا برای اقتصاد کشور فراهم سازد.

## منابع

اسعدی، فریدون، اسدی، علیرضا، آئین، سهیل و مهدخت متین (۱۳۹۷)، «بررسی مسائل کلیدی و مشکلات مالی صنعت برق و اصلاحات مورد نیاز»، گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس.

جوان، مرتضی (۱۳۹۸)، «ترازنامه مصرف انرژی در شبکه بیت‌کوین»، انجمن بلاکچین سازمانی.

خوشنویس، یاسر (۱۳۹۸)، «حکمرانی چند ذی‌ربطی فضای مجازی»، گزارش پژوهشگاه فضای مجازی.

فرانکو، پدرو (۱۳۹۵)، «مفاهیم بیت‌کوین»، ترجمه: حسن مرتضی زاده، انتشارات مهربان نشر.

نوری، مهدی (۱۳۹۶)، «مدلسازی نوسانات نرخ ارز»، رساله دکتری دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.

نوری، مهدی، نواب‌پور: علیرضا (۱۳۹۷)، «مقدمه‌ای بر تنظیم‌گری رمزینه ارزها در اقتصاد ایران»، گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس.

نوری، مهدی (۱۳۹۷)، «تحلیل ماهیت پولی رمزارها در اقتصاد؛ با تأکید بر مقایسه نوسانات رمزارهای منتخب با نوسانات یورو- دلار و طلا»، فصلنامه اقتصاد دفاع.

نوری، مهدی و نجفی جزه، حامد (۱۳۹۹)، «بررسی تنظیم‌گری استخراج رمزارها در اقتصاد ایران با رویکرد نظریه بازی‌ها»، مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، در مرحله چاپ.

گزارش مرکز تحقیقات فیدلیتی (۲۰۱۹)، «شبکه استخراج بیت‌کوین»، (ترجمه: امید علوی، زهرا امینی، ضیاء صدر)

گزارش عملکرد سال ۱۳۹۷ صنعت برق و آب (۱۳۹۸)، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت نیرو، دفتر فناوری اطلاعات و آمار.

Ahl, A., Yarime, M., Goto, M., Chopra, S. S., Kumar, N. M., Tanaka, K., & Sagawa, D. (2020). Exploring blockchain for the energy transition: Opportunities and challenges based on a case study in Japan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 117, 109488.

Bierman, H. S., & Fernandez, L. F. (1998). *Game theory with economic applications*. Addison Wesley.

Fanusie, Y. J., & Logan, T. (2019). *Crypto Rogues: US State Adversaries Seeking Blockchain Sanctions Resistance*. FDD Press.

Gibbons, R. S. (1992). *Game theory for applied economists*. Princeton University Press.

Goodkind, A. L., Jones, B. A., & Berrens, R. P. (2020). Cryptodamages: Monetary value estimates of the air pollution and human health impacts of cryptocurrency mining. *Energy Research & Social Science*, 59, 101281.

Hansel, D. (2018). *Cryptocurrency Mining: The Complete Guide to Mining Bitcoin, Ethereum and Cryptocurrency (Volume 5)*.

Li, J., Li, N., Peng, J., Cui, H., & Wu, Z. (2019). Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, 168, 160-168.

Nabilou, H. (2019). How to regulate bitcoin? Decentralized regulation for a decentralized cryptocurrency. *International Journal of Law and Information Technology*, 27(3), 266-291.

Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies: a comprehensive introduction*. Princeton University Press.

۸۶. برای مطالعات بیشتر رجوع شود به گزارش «حکمرانی چند ذی‌ربطی فضای مجازی» نوشته خوشنویس، ۱۳۹۸.



Sapkota, N., & Grobys, K. (2019). Blockchain Consensus Protocols, Energy Consumption and Cryptocurrency Prices. *Energy Consumption and Cryptocurrency Prices* (June 13, 2019).

Shanaev, S., Sharma, S., Ghimire, B., & Shuraeva, A. (2020). Taming the blockchain beast? Regulatory implications for the cryptocurrency Market. *Research in International Business and Finance*, 51, 101080

Stolbov, M., & Shchepeleva, M. (2020). What predicts the legal status of cryptocurrencies? *Economic Analysis and Policy*.

The Law Library of Congress, Global Legal Research Center (2018), Regulation of Cryptocurrency Around the World.

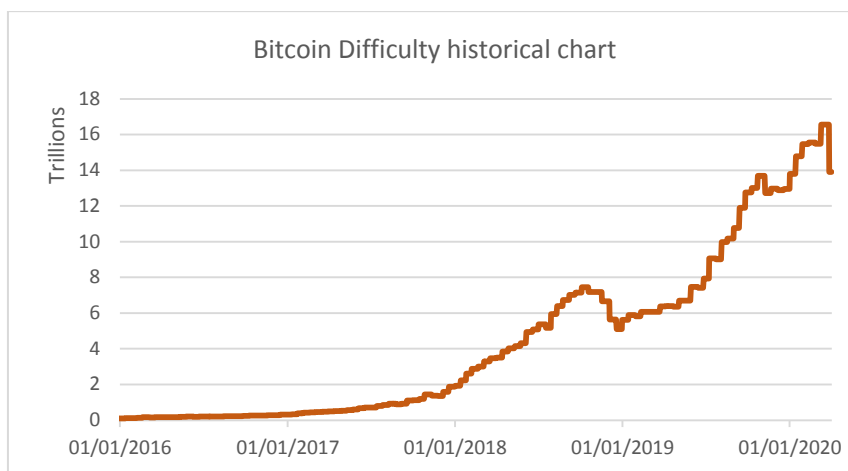
<https://data.bitcoinity.org>

<https://digiconomist.net>

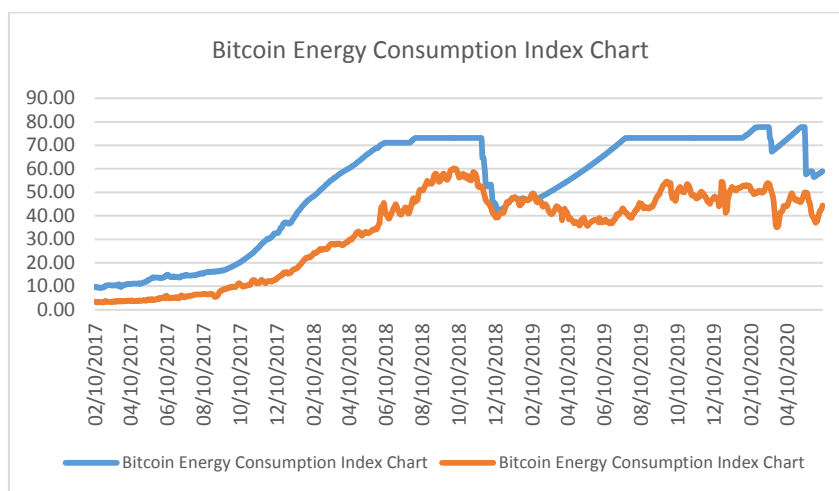
<https://www.igmc.ir>



شکل ۳- نمودار سختی شبکه بیت کوین<sup>۸۷</sup>



شکل ۴- شاخص مصرف انرژی بیت کوین<sup>۸۸</sup>



87. <https://data.bitcoinity.org/bitcoin/difficulty>

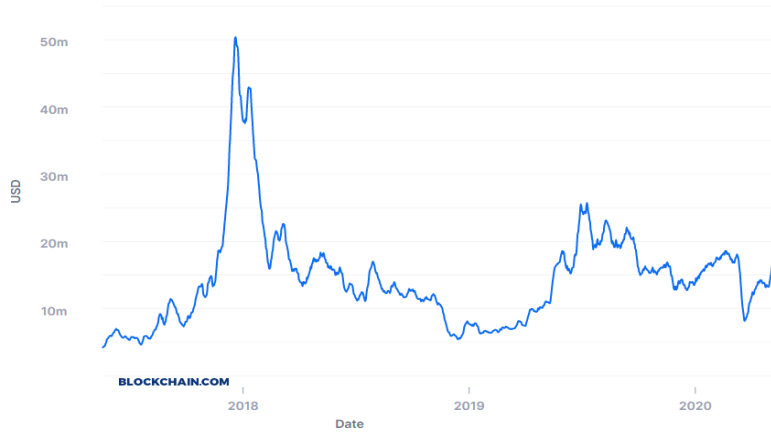
88. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>



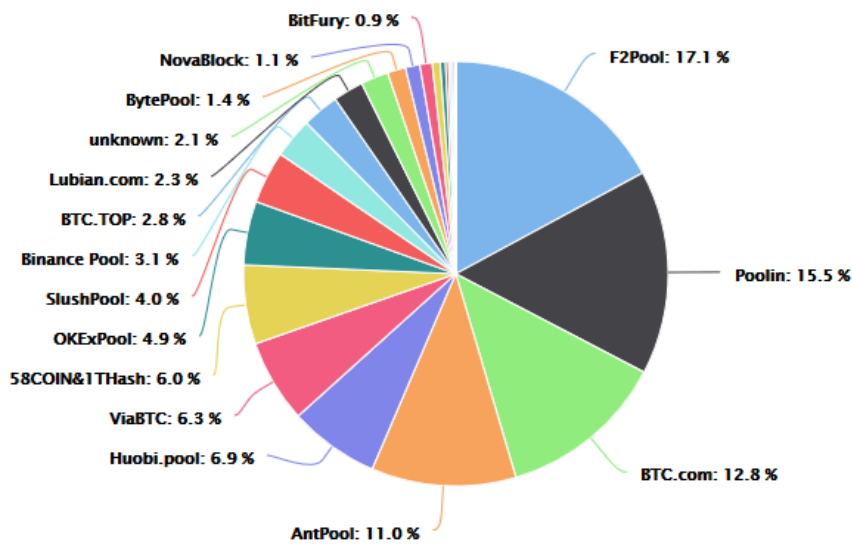
شکل ۵ - درآمد ماینرها<sup>۸۹</sup>

### Miners Revenue (USD)

Total value of coinbase block rewards and transaction fees paid to miners.



شکل ۶ - سهم استخرهای موجود در یک سال اخیر در استخراج بیت‌کوین<sup>۹۰</sup>



89. <https://www.blockchain.com/charts/miners-revenue>

90. [https://btc.com/stats/pool?pool\\_mode=year](https://btc.com/stats/pool?pool_mode=year)