

محاسبه مزیت نسبی معادن در حال بهره‌برداری مس ایران با استفاده

از روش هزینه منابع داخلی (DRC)

سید کاظم اورعی^۱؛ عبدالهادی قزوینیان^۲

چکیده

یکی از عوامل مهم در برنامه‌ریزی اقتصادی برای یک کشور در حال توسعه مانند ایران، داشتن اطلاعات از مزیت‌های نسبی مواد معدنی در امر تولید و صادرات است. آگاهی از مزیت‌های نسبی در بخش تجارت خارجی برای گسترش صادرات غیر نفتی و کاهش وابستگی به اقتصاد تک محصولی نفت، از ضرورت‌های برنامه‌ریزی کشور است. ذخایر معدنی هر کشور از لحاظ تأمین مواد اولیه بسیاری از صنایع، اهمیت زیادی دارند و یکی از اهداف برنامه چهارم توسعه اقتصادی- اجتماعی ایران، تأکید بر استفاده از منابع اولیه موجود در کشور است. ایران موقعیت جغرافیایی ویژه‌ای دارد و به لحاظ ساختار زمین‌شناسی، سرشار از مواد معدنی ارزشمندی است که پشتوانه قابل ملاحظه‌ای برای پیشبرد برنامه‌های توسعه اقتصادی محسوب می‌شوند. در این مقاله به کمک روش هزینه منابع داخلی (DRC) که یکی از روش‌های معتبر برای محاسبه مزیت نسبی محسوب می‌شود، وجود یا عدم وجود مزیت نسبی در تولید و صادرات مس به خارج از کشور مورد محاسبه، تحلیل و بررسی قرار گرفته است. سپس دقت نتایج به دست آمده با شاخص‌های استاندارد جهانی مقایسه شده است.

کلمات کلیدی

مزیت نسبی، مس، تولید، صادرات، هزینه منابع داخلی

Application of the Domestic Resources Cost (DRC) Method to Calculate the Comparative Advantage of

Copper Mines in Iran

S.K. Oraee; A.Ghazvinian

ABSTRACT

The comparative advantage of mining ores from production and exports point of view is an important factor in economic planning. This issue is central in developing countries. In Iran, promoting the non-petroleum exports and hence departing from the single-product economy to a wider range of exports is a major issue. Also, This is one of the main objectives of the Forth Economic and Social Plan of Iran. Mining reserves play an important role in providing the raw materials used in related industries. Spread due to the geographical and geological situation of Iran, there are significant and valuable ore reserved situated in different parts of the country. This is an excellent potential for the mining investment. In this paper the comparative advantage of operating copper mines in Iran, from production to exports stage, is evaluated by applying the Domestic Resources Cost (DRC) method. Finally, this study recommends a regime for promotion of production and export of the ore. Accuracy of the results obtained in the paper is tasted by comparing these with the real standard ratios being used in other countries.

¹ دکترای مهندسی معدن، استاد دانشگاه استرلینگ انگلستان

² دکترای مهندسی معدن، استادیار دانشگاه تربیت مدرس



۱- مقدمه

امروزه نقش مواد معدنی در بخش‌های مختلف صنعت کاملاً مشخص است و پایه رشد و توسعه صنایع به شمار می‌رود. ذخایر معدنی هر کشور تأثیر مهمی بر استقلال صنعتی آن کشور دارد و از دو دیدگاه حائز اهمیت هستند: نخست نقشی که ذخایر معدنی در افزایش تولید ناخالص داخلی دارد که این امر باعث افزایش درآمدهای سرانه کشور می‌شود و دوم این که بسیاری از صنایع داخلی، وابستگی شدیدی به مواد اولیه معدنی دارند. ذخایر طبیعی به همراه نیروی کار ماهر، زیربنای اقتصاد یک جامعه را تشکیل می‌دهند [۲]. به جرأت می‌توان گفت که یک جامعه نمی‌تواند اقتصاد سالمی داشته باشد مگر آنکه ذخایر خود را بشناسد و به طور اقتصادی از آن استفاده کند. یکی از اهداف مهم برنامه سوم توسعه اقتصادی - اجتماعی ایران اولویت دادن به بخش معدن برای توسعه اقتصاد غیر نفتی است. اهمیت بخش معدن از نظر تأمین مواد اولیه مصرفی، ایجاد اشتغال، تأمین ارز و نیز تأمین نیازهای سایر بخش‌های صنعتی قابل توجه است. ایران به لحاظ موقعیت ویژه جغرافیایی و همچنین وضعیت و ساختار زمین‌شناسی، سرشار از مواد ارزشمند معدنی است که پشتوانه قابل ملاحظه‌ای برای حرکت اقتصادی در برنامه‌های توسعه کشور تلقی می‌شوند. کانسارهای مس با حجم ذخیره‌ای معادل ۱۰۲۴ میلیون تن سنگ مس [۳]، جزء کانسارهای بزرگ در کشور هستند که این امر نمایانگر مطالعه بر روی این کانسار است. هدف این مقاله بررسی مزیت نسبی معادن مس ایران با توجه به شرایط بازار جهانی است. تئوری مزیت نسبی یکی از قدیمی‌ترین تئوری‌ها در زمینه تجارت بین کشورها است و در این تحقیق با استفاده از این تئوری، راه‌کاری برای بهینه‌سازی و افزایش بهره‌وری معادن مس ایران ارائه شده است.

۲- تئوری مزیت نسبی

نظریه مزیت نسبی بیان می‌کند که هر کشور در تولید کالاهایی سرمایه‌گذاری می‌کند که می‌تواند آن‌ها را با قیمت تمام‌شده کمتری نسبت به سایر کشورها تولید کند. پس با برقراری تجارت با سایر کشورها به صدور این کالاها می‌پردازد تا برای کشور درآمد ارزی ایجاد کند. برای محاسبه مزیت نسبی یک محصول، روش‌های مختلفی وجود دارد که از آن جمله می‌توان به روش‌های نرخ حمایت مؤثر (EPR) ۱،

هزینه منابع داخلی (DRC) ۲، سودآوری خالص اجتماعی (NSP) ۳ و همچنین مزیت نسبی آشکار شده یا شاخص بالاسا (RCA) ۴ اشاره کرد. در این مقاله برای محاسبه مزیت نسبی معادن مس ایران از روش هزینه منابع داخلی استفاده شده است.

ویژگی‌های روش هزینه منابع داخلی (DRC) برای کاربرد در محاسبه مزیت نسبی معادن مس عبارت است از:
- روش DRC فقط سودآوری داخلی تولید را بررسی می‌کند و به چگونگی شرایط بازارهای مصرف کالای تولید شده توجهی ندارد [۴]؛ بنابراین چون در بخش تولیدی معادن هدف، تصمیم‌گیری در مورد ادامه یا عدم ادامه تولید از نظر اقتصادی است و به وضعیت بازارهای مصرف توجه نمی‌شود، این روش برای بررسی مزیت نسبی معادن مناسب تشخیص داده می‌شود.

- طبق نظریه میکائیل برونو [۵] معیار هزینه منابع داخلی، بررسی تجارت بین‌الملل در زمینه مزیت نسبی است. این معیار به اندازه‌گیری میزان هزینه فرصت واقعی تولید بر حسب هزینه‌های داخلی عوامل تولید، برای تحصیل یک واحد نهایی ارزش خارجی می‌پردازد. این روش در مقایسه با روش‌های دیگر اندازه‌گیری مزیت نسبی، معیار بهتری برای سرمایه‌گذاری است که دلیل آن تأثیر مستقیم نرخ ارز است.

- در رابطه با اندازه‌گیری مزیت نسبی برای تخمین میزان سرمایه‌گذاری آینده، معیار هزینه منابع داخلی به عنوان یک شاخص اندازه‌گیری هزینه حمایت جایگزین واردات و هزینه توسعه صادرات در نظر گرفته می‌شود [۵]. چون در بخش توسعه معادن میزان صادرات محصول و جایگزین واردات اهمیت دارد، می‌توان روش DRC را به عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری این دو مقوله برای بررسی مزیت نسبی معادن به کار برد.

- در پروژه‌های توسعه صادرات که با صرفه جویی‌های وارداتی هم راه هستند در اثر نوسانات نرخ ارز تغییر قیمت به وجود می‌آید. در صورت به‌کارگیری روش هزینه منابع داخلی برای پیش‌بینی مزیت نسبی، محاسبه مزیت نسبی به دلیل احتساب عوامل متغیر وابسته به نرخ ارز در این روش واقعی‌تر است [۶]. به عنوان مثال با مقایسه این معیار با معیار نرخ بازده اقتصادی می‌توان گفت که معیار هزینه منابع داخلی هرچند همان هدف معیار نرخ بازدهی اقتصادی را داراست، به علت لحاظ شدن نرخ ارز، حساس‌تر از آن بوده و در نتیجه تجزیه و تحلیل آن به واقعیت نزدیک‌تر است.



- تابان [۷]، در رساله دکتری خود تحت عنوان حمایت و هزینه حمایت، هزینه منابع داخلی را به این شکل بیان کرده است که ایده این متد اساساً از چارچوب هزینه- سود نشأت می‌گیرد، به این صورت که در ارزیابی یک پروژه به جای اندازه‌گیری سود خالص می‌توان سوددهی عوامل اولیه تولید در پروژه را با توجه به قیمت‌های سایه‌ای (واقعی) آنها بررسی کرد که اگر این بازدهی بیشتر از قیمت سایه‌ای آن عامل خاص تولید باشد، پروژه سود خالص به همراه خواهد داشت و بالعکس اگر این بازدهی کمتر از قیمت سایه‌ای آن عامل تولید باشد پروژه یک هزینه خالص بر جای خواهد گذاشت. از نظر تابان، در کشورهای در حال توسعه مثل ایران، روش اندازه‌گیری هزینه منابع داخلی برای تصمیم‌گیری‌های مربوط به تخصیص منابع، قابل کاربرد است.

- یک نمونه از کاربردهای عملی هزینه منابع داخلی در اسرائیل اتفاق افتاده است. در سال ۱۹۵۰ برنامه‌ریزان دولتی از جمله برونو [۸] برای ارزیابی پروژه‌ها تحت شرایط تغییر قیمت‌های وابسته به تجارت خارجی و نرخ رسمی ارز، از این معیار استفاده کردند. معیار هزینه منابع داخلی در این کشور به عنوان یک ابزار برنامه‌ریزی به کار گرفته شد. این معیار قبل از طرح مبحث نهاده- ستانده با برنامه‌ریزی خطی برای برنامه‌ریزی در شرایط تغییر نرخ ارز استفاده می‌شد.

- روش هزینه منابع داخلی تولید، هزینه نهاده‌های ثابت غیر قابل تجارت را با ارزش افزوده ناشی از تبادل بین‌المللی نهاده‌های قابل تجارت و داده‌های وارداتی مقایسه می‌کند. به بیان دیگر، این روش هزینه خالص منابع داخلی به کار برده شده در فرآیند تولید را با کل صرفه‌جویی خالص ارز خارجی به‌دست‌آمده از تجارت بین‌الملل، مقایسه می‌کند.

۲-۱- روش هزینه منابع داخلی DRC

طبق تعریف، DRC عبارت است از کل هزینه منابع داخلی که برای کسب یا پس‌انداز یک واحد ارز خارجی در یک فرآیند تولیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. DRC بنا به تعریفی دیگر، عبارت است از اندازه‌گیری هزینه عوامل تولید نهاده‌های داخلی و خارجی که برای تولید یک کالای خاص بر حسب قیمت‌های بین‌المللی به کار گرفته شده است [۵]. به عبارت دیگر DRC نشانگر هزینه واقعی لازم برای به دست آوردن یک واحد ارز بر اثر تولید یک واحد کالا بر حسب پول داخلی است. در حالت کلی فرمول DRC به صورت زیر است [۵]:

$$DRC = \frac{\sum b_{ok} P_k^s}{P_{of}^b - \sum a_{oj} P_{jf}^b} \quad (1)$$

که در آن:

book: سهم هر یک از نهاده‌های غیر قابل مبادله (داخلی) در تولید یک واحد محصول

PKS: قیمت سایه‌ای نهاده‌های غیر قابل مبادله (ریال)

Pofb: قیمت سرمرز یا قیمت جهانی محصول O (دلار)

aoj: سهم هر یک از نهاده‌های قابل مبادله در تولید یک واحد محصول O

Pjfb: قیمت سر مرز یا قیمت جهانی نهاده‌های قابل مبادله (دلار)

پس از محاسبه این معیار احتمال وقوع سه حالت کلی زیر وجود دارد:

- نقطه $DRC < SER$ باشد، تولید محصول نسبت به وارد کردن آن دارای مزیت نسبی است ($SER > 0$: نرخ ارز رسمی یا استاندارد)

- نقطه $DRC = SER$ ، نقطه مرزی یا سرپه‌سری است.

- هرگاه $DRC > SER$ باشد، تولید محصول در داخل فاقد مزیت نسبی است و بهتر است محصول از خارج وارد شود.

۲-۲- چگونگی به‌دست‌آوردن فرمول هزینه منابع داخلی از روش برونو

فرض می‌شود n کالا و m عامل تولید در اقتصاد وجود دارد. فعالیت تولیدی J در نظر گرفته می‌شود. برای محاسبه سود خالص پروژه از رابطه زیر استفاده می‌شود [۷]:

$$B_J = (I_J - C_J)SER - \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i^s - \sum_{s=1}^m V_s^s f_{sj} \quad (2)$$

در این رابطه متغیرها چنین تعریف شده‌اند:

BJ: سود

P_i^s : ارزش سایه‌ای (واقعی) برای نهاده تولیدی (کالا و خدمات غیر قابل تجارت خارجی) ($Price^{shadow}$)

V_s^s : ارزش سایه‌ای برای عامل تولیدی (عامل تولیدی در بخش معادن شامل زمین و یا نیروی کار می‌باشد)

a_{ij} : ضریب نهاده (سهم نهاده‌های تولیدی)

f_{sj} : ضریب عوامل (سهم عوامل)

I: درآمد نهایی کالا (بر حسب دلار) یا به عبارتی درآمد حاصل از فروش کالا در بازار بین‌المللی

CJ: هزینه نهایی نهاده‌های وارداتی برای تولید واحد کالا (بر حسب دلار)

SER: نرخ محاسبه ارز (ریال به دلار)

حالت اول $BJ=0$:

$BJ=0$ ، حداقل ممکن یا نقطه سرپه‌سری از نظر اقتصاد،

یعنی حالت سربه‌سری که نه سود وجود داشته باشد و نه زیان، در این حالت خواهیم داشت [۷]:

$$(I_J - C_J)SER - \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i^S - \sum_{s=1}^m V_s^S f_{sJ} = 0 \quad (3)$$

$$SER = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij} P_i^S - \sum_{s=1}^m V_s^S f_{sJ}}{I_J - C_J} = DRC \quad (4)$$

اولین جمله سمت راست صورت کسر فرمول، عبارت است از: ارزش افزوده مستقیم عوامل داخلی که به صورت هزینه فرصت ارزیابی شده است. دومین جمله صورت کسر فرمول عبارت است از: ارزش افزوده نهاده یا کالای غیر تجاری (مانند سوخت برای بخش معادن) برای تولید کالا که بر حسب قیمت‌های داخلی است.

اگر نهاده‌های غیر تجاری داخلی بوده و نیازی به واردات

نهاده‌های مورد نیاز در تولید نباشد، رابطه معادل $\sum_{i=1}^n a_{ij} P_i^S$ ارزش افزوده غیر مستقیم عوامل اولیه داخلی تولید خواهد بود. در نتیجه در حالت کلی می‌توان گفت صورت کسر شامل ارزش افزوده کل عوامل داخلی (مستقیم + غیرمستقیم) خواهد بود. مخرج، از ارزش خارجی خالص به دست آمده یا صرفه‌جویی شده (یا به عبارتی جمع ارزش مبادله آزاد بین‌المللی) است.

در این حالت در مخرج کسر فقط آن بخش از سرمایه که خود وارداتی است وارد و نهاده‌های قابل مبادله با خارج خوانده می‌شود و در صورت کسر، آن بخش از سرمایه که در داخل تولید شده است و غیر قابل مبادله با خارج است وارد می‌شود و در نهایت به کسر به دست آمده، نسبت هزینه منابع داخلی گفته می‌شود که در حالت $BJ=0$ ، نرخ ارز برابر DRC خواهد بود.

حالت دوم $BJ \geq 0$:

در این حالت هزینه منابع داخلی کمتر از قیمت سایه‌ای ارز است $DRC < SER$. در این حالت یک کشور در فعالیت J نسبت به بقیه جهان دارای مزیت نسبی است. این فن تحلیل سرمایه‌گذاری توسط افرادی چون برونو [۵] و کروگر [۹]

کل هزینه‌های داده‌های فنی و ثابت تولید (ریال)

بسط و توسعه پیدا کرده است. طبق نظریات آنها نقاط قوت یا ضعف ساختار تولید را می‌توان با توجه به ارزش افزوده و ارزش قابل تبادل بین‌المللی عوامل تولید و سود بالقوه به دست آمده از بازرگانی، نشان داد، به گونه‌ای دیگر نیز می‌توان مفهوم روش هزینه منابع داخلی را توضیح داد. طبق معادله اساسی اقتصاد:

$$I = TC + B \quad (5)$$

$$TC = FC + VC \quad (6)$$

که در آن:

I : درآمد

TC : کل هزینه‌ها

FC : هزینه‌های ثابت

VC : هزینه‌های متغیر

B : سود

برای ایجاد تعادل در حالتی که درآمد مورد نیاز حداقل است درآمد برابر با مجموع هزینه‌های ثابت و متغیر خواهد بود. در این حالت سود مازاد (surplus) وجود ندارد. به عبارتی عرضه (supply) و تقاضا (demand) برابر هستند. حال با فرض اینکه داده‌های غیر قابل تجارت داخلی به عنوان عوامل فنی و ثابت تولید و داده‌های خارجی قابل تجارت به عنوان عوامل متغیر قابل مبادله در نظر گرفته شده و با این فرض که تمام ستانده‌ها (درآمدها) قابل ارزش گذاری و تبادل به عنوان کالای قابل تجارت هستند، می‌توان نوشت:

$$I - VC = FC \quad (7)$$

$$1 = \frac{FC}{I - VC} \quad (8)$$

از این طریق کاربرد عملی مزیت نسبی مشخص شده و با توجه به الگوی فوق قابل استفاده است (این روش بویژه در سازمان جهانی UNIDO^۱ و بانک جهانی^۱ بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد).

۱ =

(دلار) [(ارزش بین‌المللی داده‌های وارداتی - ارزش بین‌المللی تولید)] × نرخ واقعی ارز

حال اگر مخرج کسر بر حسب نرخ ارز برآورد شود، رابطه

بالا همان نسبت هزینه منابع داخلی یا DRC خواهد بود که باید با نرخ واقعی ارز مقایسه شود.

در حالات بالا معیار بررسی به این صورت است:

- عدد یک نشانگر نقطه سر به سری و تعادل است و در آن صورت هیچ جایی برای تغییر وجود ندارد و هزینه تولید و تبادل در بازار رقابتی بین المللی وضعیت ایستایی را نشان می دهد که به معنای مطلوب بودن شرایط موجود است.

- اگر این نسبت بیشتر از یک باشد، نشانگر وجود برتری نسبی یا کارایی در استفاده بیشتر از منابع داخلی برای صرفه جویی یا به دست آوردن هر چه بیشتر ارز خارجی است. بنابراین لازم است سرمایه گذاری در تولید داخلی انجام گیرد. در این حالت واردات با زیان اجتماعی و هزینه فرصت از دست رفته همراه خواهد بود. به این ترتیب هزینه هایی که به واردات یک محصول خاص اختصاص داده می شود، بیشتر از هزینه هایی خواهد بود که صرف تولید داخلی آن محصول می گردد.

- اگر این نسبت کمتر از یک باشد، تولید در داخل مزیت نسبی نخواهد داشت، بنابراین انجام و توسعه فعالیت، کارا نیست. در این صورت واردات کالا ضرورت می یابد و به این ترتیب می توان منابع را در فعالیت های دیگر مورد استفاده قرار داد تا بهره اجتماعی بیشتری نصیب جامعه گردد.

چنان که این نسبت نشان می دهد، هزینه منابع داخلی یک روش سنجش متعادل است که نه به نفع صادرات یا سرمایه گذاری داخلی و نه به نفع واردات عمل می کند، بلکه فقط نسبت را اندازه گیری می کند. تنها پارامترهایی که در روش هزینه منابع داخلی مورد توجه قرار می گیرد، قیمت حقیقی کالا و هزینه حقیقی عوامل تولید است. در این رابطه باید همواره از نرخ رسمی (دولتی) ارز استفاده کرد. چون نرخ آزاد ارز همیشه بالاتر از نرخ رسمی است، استفاده از نرخ رسمی به عنوان واحد تبدیل در محاسبات مزیت نسبی محتاطانه تر است و نتایج به دست آمده واقعی تر خواهند بود.

اکنون در این مرحله روش هزینه منابع داخلی برای بررسی مزیت نسبی معادن مس ایران مورد استفاده قرار می گیرد.

۳ - کلیاتی در مورد مس

جدول (۲): میزان مصرف مس کشورهای مختلف در سال ۲۰۰۰ (واحد: تن) [۱۲]

منطقه	آمریکا	اروپای غربی	ژاپن	دیگر کشورهای عضو سازمان توسعه و همکاری اقتصادی	کشورهای در حال توسعه ^۱
مصرف	۲,۴۰۰,۰۰۰	۲,۸۵۰,۰۰۰	۱,۷۵۰,۰۰۰	۴۲۵,۰۰۰	۲,۲۲۵,۰۰۰

مس یکی از فلزات اصلی شناخته شده است. این ماده معدنی یکی از مفیدترین و پرمصرف ترین عناصر فلزی به شمار می رود. وزن مخصوص مس ۸/۹۶ گرم بر سانتی متر مکعب و نقطه ذوب آن ۱۰۸۳ درجه سانتی گراد می باشد.

بیشترین استفاده مس در صنایع الکترونیکی است. درصد مصرف مس در صنایع مختلف در جدول (۱) قابل مشاهده است. بیش از ۱۷۰ نوع کانی مس تا به حال شناخته شده، ولی کانی هایی که اهمیت تجاری دارند بیش از ۱۷ مورد نیستند.

جدول (۱): درصد مصرف مس در صنایع مختلف در جهان [۱۰]

نوع مصرف	درصد مصرف	عیار مورد نیاز
صنایع الکترونیک	۶۱-۵۰	۹۹/۹۹
صنایع ساختمانی	۲۱-۱۶	۹۹/۹۹
صنایع ماشین آلات	۱۴-۹	۹۹/۶
صنایع حمل و نقل	۱۰-۵	۹۹/۷۵
صنایع نظامی	۴-۱	۹۹/۹۹
سایر مصارف	۵-۳	۸۰-۹۹/۹۹

۳-۱- مصرف و صنایع جهانی مصرف کننده مس

طبق گزارش های منتشر شده در CRU^۱ [۱۱] مصرف مس در سال های ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰ کاهش داشته است. از سال ۱۹۹۰ تا سال ۲۰۰۰، مصرف مس سیری صعودی داشته که دلیل عمده افزایش مصرف این است که فلز مس در صنایع مصرف کننده کشورهای توسعه یافته جای پیدا کرده است. دلیل این امر تقاضای زیادی است که برای سرمایه گذاری و احداث تأسیسات زیربنایی مانند سیستم های مخابرات، ارتباطات و انتقال نیرو در این کشورها که همگی مصرف کنندگان عمده مس به شمار می روند وجود داشته است. روند رشد مصرف در کشورهای توسعه یافته با جا به جایی و واگذاری بعضی صنایع از این کشورها به کشورهای در حال توسعه و تأسیس صنایعی مانند تولید سیم و لوله های مسی بستگی مستقیم دارد. مصرف مس جهان در سال ۲۰۰۰ برابر ۱۱ میلیون تن [۱۲] بوده که در جدول (۲) مهم ترین کشورهای مصرف کننده این فلز را می توان مشاهده کرد.

۳-۲- میزان تولید و کشورهای تولید کننده مس

در حال حاضر بالغ بر ۲۱۰ معدن در ۶۰ کشور جهان، سنگ مس استخراج می‌کنند، که حدود ۹۰ درصد آن در ۳۰ کشور تولید می‌شود. علاوه بر معادن اصلی، مقداری مس نیز از معادن دیگر به عنوان محصول جنبی به دست می‌آید. میزان تولید مس در سال ۲۰۰۰ در دنیا ۱۳ میلیون تن بوده است [۱۲]. کشورهای مهم تولید کننده مس در سال‌های اخیر از طریق احداث واحدهای تولید کنسانتره و تصفیه مس سعی در کاهش سهم صادرات سنگ و کنسانتره مس و افزایش سهم مس تصفیه شده داشته‌اند. هدف این کشورها از اتخاذ چنین تصمیمی، دستیابی به ارزش افزوده بیشتر بوده است.

۳-۳- تولید مس در ایران

شرکت ملی صنایع مس ایران تنها عرضه کننده عمده مس تصفیه شده در ایران است. این شرکت از معادن مس سرچشمه کرمان برای تولید محصولات خود استفاده می‌کند. مراحل تولید شامل استخراج از معدن، تولید کنسانتره مس با عیار متوسط ۳۰ درصد، تولید مس آند، تولید مس کاتد به روش الکترولیز و تولید محصولات ریخته‌گری شامل مفتول، بیلت و اسلب است. ظرفیت عملی این واحدها در سال بترتیب ۱۴/۵۰ میلیون تن سنگ سولفیدی، ۴۰۰ هزار تن کنسانتره، ۱۴۵ هزار تن آند و ۱۴۰ هزار تن کاتد است [۱۳]. همچنین واحد لیچینگ سرچشمه که با روش شست و شوی سنگ‌های اکسیدی در سال ۱۳۷۶ راه اندازی شد، دارای ظرفیت ۱۴۰۰۰ تن مس کاتد در سال است. علاوه بر آن چند واحد کوچک تولید کنسانتره نظیر مس چهار گنبد، شرکت میناکان و پایلوت سونگون اهر در ایران وجود دارد که کلیه تولیدات خود را به شرکت ملی صنایع مس ایران می‌فروشند. تولید کنسانتره این واحدها حداکثر ۱۰ هزار تن در سال است. اطلاعات معدن در حال بهره‌برداری مس ایران در جداول (۳) و (۴) به تفکیک نهاده‌های قابل مبادله و غیر قابل مبادله برای سال ۱۳۷۹ نشان داده شده است.

جدول (۳): اطلاعات معدن مس ایران در سال ۱۳۷۹ [۳]

نهاده‌های قابل مبادله	قیمت سرمرز (دلار)
ارزش سرمایه‌گذاری	
ماشین‌آلات و ابزار و وسایل	۳۰۷.۳۸۶
کار با دوام	
چوب	۹۴.۳۳۱
ابزار و وسایل کار کم دوام	۳۴۶.۰۸۷
لوازم بسته‌بندی	۱۸.۸۴۲
آهن‌آلات و مصالح	۳۳.۶۲۶۸۸۸

ساختمانی	
سوخت	۲۸۲۲.۴۶۸
ارزش سرمایه‌گذاری	
تجهیزات اداری	
ارزش سرمایه‌گذاری وسیله نقلیه	۲۳.۲۱۶
ارزش سرمایه‌گذاری نرم‌آفرهای رایانه‌ای	
جمع	۶.۹۷۶.۰۱۹ ^۴

جدول (۴): آمار معدن مس در حال بهره‌برداری ایران در سال ۱۳۷۹ [۳]

نهاده‌های غیر قابل مبادله	ارزش (هزار ریال) به قیمت ثابت سال ۱۳۷۶
ارزش مواد و ابزار	۳۹۴.۰۱۱
مصرف شده در کانه‌آرایی	
ارزش سرمایه‌گذاری توسعه و اکتشاف	۳.۸۸۹
مواد منفجره	۵.۳۵۸.۷۴۲
برق	۱۵.۴۹۷.۸۸۸
آب	۵.۱۸۷.۸۱۶
کارهای کنترتی	۱۱۶.۶۶۷
تعمیرات جزئی ساختمان	۳.۹۵۰.۸۲۳
تعمیرات جزئی ماشین‌آلات و لوازم و تجهیزات اداری	۱۰.۱۱۹.۳۶۹
آزمایشگاه	۲۰.۸۸۹
تحقیقات	
حقوق دولتی	۹۸۳۲۶۶۶
عوارض	۱۰.۶۹۸.۱۵۰
حمل و بارگیری با کامیون	۷.۴۱۴.۷۳۴
اجاره ساختمان	۴۸۱.۵۰۰
اجاره ماشین‌آلات	۶۸۰.۵۵۵۶
حق بیمه	۱۰.۷۲۵.۰۷
خدمات بانکی	۳۵.۴۱۷
ارتباطات و مخابرات	۲۳۵.۵۸۱
خدمات حسابرسی	۳۵.۲۵۷
خدمات بهداشت	۴۳۰.۹۰۵۵۱
تبلیغات	۱۹.۱۶۷
تشریفات	۱۰۰.۸۰۶
حق مأموریت	۴.۷۶۹.۶۳۳
سایر	۵۵۶.۰۶۸
ارزش سرمایه‌گذاری راه اختصاصی	۱۱.۸۳۳
ارزش سرمایه‌گذاری ساختمان	۱۰.۸۳۳

جدول (۵): سهم نهاده‌های قابل مبادله و غیر قابل مبادله در بخش

معادن [۲]			حقوق دولتی	حقوق دولتی
سهم نهاده‌های قابل و غیر قابل مبادله کار	سهم نهاده‌های قابل و غیر قابل مبادله انرژی	سهم نهاده‌های قابل و غیر قابل مبادله سرمایه‌ای	۴۴,۲۸۸,۳۹۹	۵,۴۶۲,۵۹۲
۰/۵۵۲	۰/۱۵۶۸	۰/۲۹۱۲	۵,۹۴۳,۴۱۷	۵,۳۰۱,۹۸۳
			۱۶۶,۶۷۳,۹۳۸	جمع

این سهم‌ها با استفاده از سهم‌هایی که توسط اداره بانک مرکزی ایران برای تک تک محصولات و نهاده‌ها ارائه شده، تهیه شده است. با توجه به اطلاعات مندرج در جداول (۳)، (۴) و (۵) و همچنین استفاده از فرمول (۱) مقدار عددی هزینه منابع داخلی مس ایران در سال ۱۳۷۹ طبق رابطه زیر معادل ۹۴/۶۹ خواهد شد.

با استفاده از (۱)، مقدار عددی هزینه منابع داخلی معادن مس در حال بهره‌برداری ایران در سال ۱۳۷۹ قابل محاسبه است. قیمت سرمرز مس تولید شده در سال ۱۳۷۹، از حاصل ضرب مقدار مس تولید شده ایران (۴۱۵۲۱۲) در قیمت جهانی مس در این سال (۱۴۳۳ دلار بر تن [۱۴]) قابل محاسبه است. مجموع ارزش نهاده‌های غیر قابل مبادله سرمایه‌ای، انرژی و کار در سال ۱۳۷۹ بترتیب ۱۳۷۹، ۴۵۴۴۶، ۳۶۴، ۲۶۰، ۳۶۴، ۱۹۲۴ و ۸۲۵۸۱۰۷۶ هزار ریال و همچنین مجموع ارزش نهاده‌های قابل مبادله سرمایه‌ای و انرژی در این سال بترتیب ۳۷۰، ۹۸۹، ۰۶ و ۲۹۱۶۸۰۰ دلار و مقدار مس تولیدی ایران در این سال معادل ۴۱۵۲۱۲ تن بوده است. در سال ۱۳۷۹ نرخ ارز رسمی کشور (SER) با مراجعه به اطلاعات بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران ۸۰۷۷/۶۵ ریال به ازای هر دلار بوده است [۱۵]. مقدار عددی سهم نهاده‌های قابل مبادله و غیر قابل مبادله در بخش معادن ایران در جدول (۵) نشان داده شده است.

$$\frac{19240364 * 0.2912 + 82581076 * 0.552 + 26045446 * 0.1568}{(415212 * 1433) - (37098906 * 0.2912 - 2916800 * 0.1568)} = 94.69$$

می‌شود که این شاخص‌ها نمایانگر موقعیت نسبی ایران در کل جهان در خصوص حجم ذخایر مس، میزان تولید و مقدار صادرات مس ایران هستند. این پارامترها به عنوان شاخص‌هایی برای تحلیل بحث مزیت نسبی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این شاخص‌ها به شرح زیر هستند:

$$X1 = (R_{IC}) / (R_{WC}) \quad (9)$$

$$X2 = (P_{IC}) / (P_{WC}) \quad (10)$$

$$X3 = (E_{IC}) / (E_{WC}) \quad (11)$$

R_{IC} : حجم ذخیره مس ایران

R_{WC} : حجم ذخیره مس جهان

P_{IC} : میزان تولید مس ایران

P_{WC} : میزان تولید مس جهان

E_{IC} : میزان صادرات مس ایران

E_{WC} : میزان صادرات مس جهان

با مقایسه DRC محاسبه شده با نرخ ارز رسمی در سال ۱۳۷۹ (معادل ۸۰۷۷/۶۵ ریال به ازای هر دلار [۱۵]) مشخص می‌شود که DRC از نرخ رسمی ارز در سال ۱۳۷۹ کوچکتر است که برای راحتی، با نرخ ارز واقعی، برابر گرفته شده است (DRC < SER). از رابطه فوق می‌توان چنین نتیجه گرفت که معادن مس ایران در سال ۱۳۷۹ دارای مزیت نسبی در زمینه تولید و صادرات بوده و استخراج و توسعه در تولید مس با توجه به منابع داخلی موجود در کشور از جمله نیروی کار، از مطلوبیت اقتصادی نسبت به وارد کردن این کانی از خارج از کشور برخوردار بوده است.

۴- تحلیل نتیجه به دست آمده از روش DRC در

معادن مس ایران

برای ارزیابی نتیجه به دست آمده از کاربرد روش هزینه منابع داخلی در خصوص بررسی مزیت نسبی معادن مس ایران به صورت زیر عمل می‌شود. ابتدا یک سری شاخص تعیین

E_{IC}	R_{IC}	P_{IC}	E_{WC}	R_{WC}	P_{WC}
۱۹۰۱۰۰	۱۰۲۳۹۹۸۲۳۴	۴۸۴۲۹۴	۲۰۸۱۱۷۲۹	۳۴۰۰۰۰۰۰۰۰	۳۸۴۰۰۰۰۰

۴-۱- بررسی قابلیت‌ها و پتانسیل‌های تولید مس در

ایران

برای محاسبه ارزش دلاری مس تولیدی ایران در سال ۱۳۷۹ هجری شمسی، باید قیمت هر واحد مس را محاسبه کرد.

$$= (PrCWE) / (VCWE) \quad (12)$$

 P_i

در این رابطه داریم:

P_i : متوسط قیمت مس صادراتی در عرصه اقتصاد جهانی

$PrCWE$: ارزش صادرات جهانی مس

$VCWE$: مقدار صادرات جهانی مس

در اینجا برای برآورد متوسط قیمت بین‌المللی مس، یک دوره ۳ ساله (۱۹۹۸، ۱۹۹۹، ۲۰۰۰) در نظر گرفته شده است تا نوسانات قیمت تأثیری بر نتایج نداشته باشد. با استفاده از آمارهای موجود [۱۲] در سال ۲۰۰۰ میلادی مقدار P_i یا به عبارتی متوسط قیمت مس صادر شده در جهان، معادل ۲۱۰۰ دلار بر هر تن است. به این ترتیب با داشتن متوسط قیمت مس می‌توان ارزش مس تولیدی ایران در سال ۱۳۷۹ را با استفاده از (۱۲) به دست آورد.

$$PVI = P_i \cdot P_i \quad (13)$$

PVI : ارزش مس تولیدی با توجه به متوسط قیمت جهانی

در سال ۱۳۷۹

PI : مقدار کل مس تولیدی ایران در سال ۱۳۷۹

با توجه به آمار موجود [۳] و رابطه (۱۴) و این که میزان مس تولید شده در ایران در سال ۱۳۷۹ معادل ۴۱۵،۲۱۲ تن بوده است، مقدار ارزش تولید فعلی مس با توجه به متوسط قیمت جهانی در سال ۱۳۷۹ معادل ۸۷۱،۹۴۵،۲۰۰ دلار می‌شود. اکنون می‌توان مسأله قابلیت‌ها و پتانسیل‌های تولید مس در کشور را مورد بررسی قرار داد. برای برآورد میزان درآمد بالقوه مس ایران در سال ۱۳۷۹ از رابطه (۱۴) استفاده می‌شود.

$$PRI = (X1/X2) \cdot PVI \quad (14)$$

PRI : درآمد بالقوه مس

با توجه به ذخیره تخمینی، تناژ تولیدی و قیمت محاسبه شده مس در سال ۱۳۷۹، PRI برابر با ۲۰،۹۴۶،۶۶۸،۴۸۰ دلار خواهد بود. حال اگر درآمد بالقوه حاصل از تولید مس با ارزش تولید فعلی آن در کشور مقایسه شود، ابعاد اختلاف وضع موجود با وضعیت درآمدی بالقوه کشور مشخص خواهد شد. برای تحقیق این هدف رابطه زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

با استفاده از اطلاعات جدول (۶) مقادیر $X3, X2, X1$ بترتیب برابرند با ۰/۹۱ و ۱/۳ و ۳/۲۶ درصد.

$X2$ بزرگتر از $X3$ است، بنابراین درصد سهم تولید مس ایران در جهان از درصد سهم صادرات مس ایران نسبت به صادرات آن در جهان بیشتر است. این مطلب بیانگر این موضوع است که ایران در زمینه صادرات مس با توجه به درصد مس تولیدی خود در جهان، بطور اقتصادی عمل نکرده است. در نتیجه ایران می‌تواند با توجه به مقدار مسی که در سال ۱۳۷۹ تولید می‌کند و با در نظر گرفتن مصرف داخلی آن، صادرات مس را افزایش دهد. با توجه به این که $(X2/X3=1/4)$ است، معلوم می‌شود که ایران تا افزایشی معادل با ۱/۴ برابر صادرات مس در سال ۱۳۷۹ نسبت به تولید آن دارای مزیت نسبی است.

$X1$ بزرگتر از $X3$ است، بنابراین درصد سهم صادرات مس ایران نسبت به صادرات مس جهان کمتر از درصد سهم ذخیره مس ایران نسبت به جهان است. به عبارتی با این که ایران حدود ۳ درصد از ذخایر مس جهان را دارد، فقط ۰/۹۱ درصد از صادرات آن را در سال ۱۳۷۹ به خود اختصاص داده است. در نتیجه امکان سرمایه‌گذاری بیشتر در صادرات مس ایران با توجه به حجم ذخیره نسبتاً بالای آن نسبت به جهان وجود دارد. مقدار $(X1/X3=3)$ نشان می‌دهد که ایران برای رسیدن به متوسط صادرات جهانی مس در سال ۱۳۷۹ توانسته است تا ۳ برابر میزان سهم صادرات جهانی این کانی، صادرات آن را افزایش دهد.

$X1$ بزرگتر از $X2$ است، یعنی با وجودی که ایران حدوداً ۳ درصد از حجم ذخایر مس دنیا را داراست، ۱/۲۶ درصد تولید مس در جهان را به خود اختصاص داده است. این عدم تطابق حجم ذخیره به تناژ تولید، نمایانگر توانایی بالقوه ایران در زمینه افزایش تولید و بهره‌برداری بیشتر از معادن مس کشور است. در واقع با مقایسه این دو نسبت لزوم افزایش تولید مس در ایران مشخص می‌شود تا با این کار از استفاده روز افزون ذخایر نفتی کشور کاسته شود. عبارت $(X1/X2)=2/4$ نشان می‌دهد که می‌توان تا ۲/۴ برابر تولید مس در سال ۱۳۷۹ تولید آن را افزایش داد. تنها در این صورت است که تولید مس در ایران به سطح استاندارد جهانی خواهد رسید.

$$DR = PRI - PVI$$

DR: تفاوت بین دو وضعیت درآمدی برای مس در سال ۱۳۷۹ مقدار DR برابر با ۱,۲۲۰,۷۲۳۲۸۰ دلار است. این مقدار نمایانگر این است که در صورت فعال شدن بخش معدن در افزایش تولید مس، امکان کسب ۱ میلیارد و ۲۲۱ میلیون دلار درآمد اضافی برای کشور فراهم می شود که این خود تشویقی برای سرمایه‌گذاری روی بخش معادن است که می‌تواند باعث حرکت اقتصادی در زمینه افزایش تولید و صادرات مس در کشور شود.

حال علاوه بر تحلیل‌های صورت گرفته با توجه به آمارهای موجود به بررسی شاخص‌های دیگری پرداخته می‌شود.

$$\begin{aligned} R_1 &= E_{IC}/P_{IC} \\ R_2 &= E_{IC}/R_{IC} \\ R_3 &= P_{IC}/R_{IC} \\ R_4 &= E_{WC}/P_{WC} \\ R_5 &= E_{WC}/R_{WC} \\ R_6 &= P_{WC}/R_{WC} \end{aligned}$$

E_{IC} : صادرات مس ایران

P_{IC} : تولید مس ایران

R_{IC} : ذخیره مس ایران

E_{WC} : صادرات مس جهان

P_{WC} : تولید مس جهان

R_{WC} : ذخیره مس جهان

در واقع این سه شاخص روابط بین سه متغیر ذخیره، تولید و صادرات مس را در ایران نشان می‌دهد، حال آنکه سه شاخص X_1 ، X_2 و X_3 روابط متغیرهای ذکر شده در ایران را نسبت به جهان نمایش می‌دهند.

$R_1 = 26\%$ در نتیجه حدود ۲۶ درصد مس تولیدی ایران در سال ۱۳۷۹ صادر شده است و ۷۴ درصد مس تولیدی کشور به مصرف داخلی رسیده یا در انبارهای مواد معدنی ذخیره شده است. با مقایسه این مقدار با $R_4 = 35\%$ مشخص می شود که درصد صادرات به تولید مس جهانی تقریباً $1/4$ برابر این نسبت در ایران است ($R_4/R_1 = 1.4$). در نتیجه برای رسیدن به حد استاندارد جهانی، ایران باید صادرات مس را نسبت به تولید تا $1/4$ برابر افزایش دهد.

$R_2 = 0.001\%$ ، بیان می‌کند که صادرات مس ایران نسبت به حجم ذخیره آن از رقم ناچیزی برخوردار است. از مقایسه $R_5 = 4\%$ می‌توان نتیجه گرفت که مقدار صادرات به ذخیره مس جهانی ۴۰۰۰ برابر ($R_5/R_2 = 4000$) این نسبت در ایران است. در نتیجه معلوم می‌گردد در زمینه صادرات مس ایران در سال ۱۳۷۹ بهینه عمل نشده است.

$R_3 = 0.004\%$ به عبارتی می‌توان گفت که نسبت تولید مس ایران به حجم ذخیره قطعی آن ناچیز است. از مقایسه این مقدار با $R_6 = 11\%$ معلوم می‌شود که ایران با این که حدود ۳ درصد از ذخایر مس جهان را داراست، استفاده بهینه در زمینه تولید این ذخایر در سال ۱۳۷۹ در داخل انجام نداده است. این نتیجه می‌تواند نشانه‌ای بر وجود مزیت نسبی در زمینه افزایش میزان تولید مس در سال ۱۳۷۹ باشد.

۵- نتیجه

با توجه به مطالب ذکر شده در این مقاله، می‌توان نتیجه گرفت که امکانات بالقوه توسعه و فعالیت‌های تولید و صادرات مربوط به صنعت مس در ایران دارای مزیت نسبی است. همچنین موقعیت تولیدی و صادراتی مس در سال ۱۳۷۹ موقعیتی است که با وضعیت جهانی فاصله دارد، زیرا ایران با این که بیش از ۳ درصد ذخایر مس جهان را در اختیار دارد، تولیدات و صادرات این فلز در ایران نسبت به جهان بترتیب معادل $1/26$ و $0/99$ درصد بوده و در داخل کشور نیز شاخص‌های مربوط به نسبت صادرات و تولید به ذخایر موجود اندک (کمتر از یک درصد) است. با توجه به ارزش درآمد اضافی که ممکن است در اثر فعال کردن بخش تولید و صادرات مس در ایران به وجود آید (بالغ بر ۱ میلیارد و ۲۲۱ میلیون دلار)، سرمایه‌گذاری بیشتر در این بخش، مقرون به صرفه خواهد بود.

منابع

- [۱] اورعی، کاظم، اقتصاد مهندسی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، ۱۳۸۰.
- [۲] اورعی، کاظم، اقتصاد معدن، نشر علوم دانشگاهی، ۱۳۷۷.
- [۳] گزارش‌های اداره آمار ایران، نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری ایران، ۱۳۸۰.
- [4] Balassa, B., "The Process of Industrial Development and Alternative Development Strategies", Dec 1980.
- [5] Bruno, M., "Domestic Resources Cost and Erective Protection : Clarification and synthesis", in Journal of political Economy, (January / February - 1972).
- [6] Roskill Reports on Metals and Mineral, 2000. www.roskil.co.uk
- [7] Taban, T., Protection and Protection Cost, Ph.D. Thesis, Lancaster University, 1980.
- [8] Bruno, M., "Resource use and Structural Changes in Israel", Jerusalem, Bank of Israel, 1953.
- [9] Kroger, A., The Comparative Advantage of the Agriculture Productions in Turkey, 1953.
- [۱۰] گزارش‌های طرح جامع مس شرکت مطالعاتی طرح جامع فلزات، جلد اول، ۱۳۸۰.
- [11] Commodity Resource Unit . www.cru.org.au
- [12] World Mineral Statistics 1997 - 2001 (BGS).

[۱۳] گزارش های شرکت ملی صنایع مس ایران، ۱۳۸۰.
[14] Handbook of World Mineral Trade Statistics, 1995 – 2000 ,

[۱۵] نماگرهای اقتصادی، اداره بررسی های اقتصادی بانک مرکزی،

شماره ۲۶، ۱۳۸۰.

www.marketdata.copper.org/-10k[16]

زیر نویس ها:

-
- ¹ Effective Protection Ratio
 - ² Domestic Resources Cost
 - ³ Net Social Profitability
 - ⁴ Revealed Comparative Advantage
 - ⁵ Standard Exchange Ratio
 - ⁶ M. Bruno
 - ⁷ A. Kroger
 - ⁸ United Nation Industrial Development Organization
 - ⁹ World Bank
 - ¹⁰ Commodity Resource Unit

