



## بررسی زنجیره تأمین جهانی طلا بازیافتی (مطالعه موردی: شهر گرگان، استان گلستان، ایران)

مصطفی رقیمی (نویسنده مسئول)<sup>1</sup>، مهدی سقایی<sup>2</sup>، نیوشا مفتاح<sup>3</sup>

<sup>1</sup> دانشگاه گلستان، گرگان [raghimi@gmail.com](mailto:raghimi@gmail.com)

<sup>2</sup> موسسه حکیم جرجانی، گرگان [mehdi.saghaii@gmail.com](mailto:mehdi.saghaii@gmail.com)

<sup>3</sup> موسسه حکیم جرجانی، گرگان [n.mefta@hakim.jorzani.ac.ir](mailto:n.mefta@hakim.jorzani.ac.ir)

### چکیده

مدیریت زنجیره تأمین جهانی که مستقیماً ارتباط با رشد جهانی شدن دارد که اثر گذشته زمان واقعی در قدیم بعنوان شروع مدیریت زنجیره تأمین بدلیل شروع متفاوتی توسط شرکتها، غیر ممکن است. طلا به طور گسترده بعنوان فلزات ارزشمند در نظر گرفته می شود. در طول تاریخ ارزشهای بین المللی، طلا نه تنها سهم مهمی در ثبات بازار بین المللی پولی دارد بلکه دارای اهمیت بسزایی در ارزیابی مالی ذخایر ارزشهای بین المللی دارد. بر طبق گزارش شورای جهانی طلا، تقریباً در حدود 166000 تن طلا در دنیا وجود دارد. طلا ورودی به بازار جهانی یا از معدنکاری یا از بازیافت حاصل می شود. مسیر طلا مورد نظر برای تأمین طلا جهانی معدنکاری (74 درصد)، طلا بازیافتی با عیار بالا (23 درصد) و طلا بازیافتی از وسایل الکترونیکی (3 درصد). در این مطالعه، اطلاعات بدست آمده از چهار مرکز رسمی بازیافتی طلا شکسته با عیار بالا و یک مرکز بازیافتی محلی وسایل الکترونیکی و الکترونیکی در شهر گرگان بوده است. نتایج حاصل از این مطالعه، حاکی از آن است که سالانه در حدود 1320 کیلو طلا شکسته با عیار بالا و بین 300 تا 900 سوت طلا از هر کیلوگرم وسایل الکترونیکی در شهر گرگان بازیافت می شود. بنابراین بازیافت می تواند بخش قابل توجهی از زنجیره تأمین طلا در بازار تأمین جهانی طلا باشد.

### واژه‌های کلیدی

زنجیره تأمین جهانی، طلا بازیافتی، شهر گرگان، استان گلستان



## 1. مقدمه

زنجیره تامین شبکه‌ای است بین یک شرکت و هر یک از تامین‌کننده‌های آن برای تولید و توزیع یک محصول مشخص، و زنجیره تامین، گام‌هایی را که برای رساندن کالا یا خدمات به مشتری برداشته می‌شود، نشان می‌دهد. مدیریت زنجیره تامین یک فرایند مهم است، چون یک زنجیره‌ی تامین بهینه به هزینه‌های کمتر و چرخه‌ی تولید سریع‌تر منتج می‌شود [8]. با توجه به اینکه ماده فلزی طلا به‌عنوان دارایی امن در میان سرمایه‌گذاران و پشتوانه اعتبار دولت‌ها شناخته می‌شود، لذا می‌توان آن را در زنجیره تامین جهانی در نظر گرفت. شکل (1) نشان دهنده زنجیره تامین جهانی طلا می‌باشد [7].

به مرور زمان و با توجه به توسعه تجارت در جهان، نقش معاملاتی فلز طلا به شکل گذشته تغییر کرده و در حال حاضر این فلز به‌عنوان دارایی امن در میان سرمایه‌گذاران و پشتوانه اعتبار دولت‌ها شناخته می‌شود. تعیین قیمت طلا در بازار جهانی تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند عرضه و تقاضا، نرخ بهره، تحولات اقتصادی جهانی، سیاست‌های پولی و مالی و تحولات سیاسی است. از ویژگی‌های بارز این فلز می‌توان به قابلیت شکل‌پذیری، ضدزنگ بودن، واکنش‌ناپذیری، قابلیت آلیاژ شدن و قابل‌باز یافت بودن آن اشاره کرد. طلا به‌عنوان یک فلز برای سرمایه‌گذاری، نماد و یک عنصر کلیدی در بسیاری از محصولات الکتریکی تقاضای زیادی دارد [3]. اما منابع این محصول محدود است و در نهایت معادن طلای دنیا به مرحله‌ای می‌رسند که دیگر چیزی برای استخراج این فلز وجود ندارند. شکل (2) روند عرضه و تقاضا در سال‌های 2005 تا 2015 میلادی را به تن نشان می‌دهد [9].

### 1.1. باز یافت طلا

سالانه در جهان در حدود 1200 تن طلا باز یافت می‌شود. این میزان طلا از منابعی مانند زیورآلات مستعمل حدود 90% کامپیوتر، موبایل و سایر وسایل الکترونیک حدود 10% و سایر منابع باز یافت می‌شود. در سال 2016 در حدود 1281 تن طلا باز یافت شده است که نسبت به سال قبل از آن افزایش جزئی داشته است. در سالهای اخیر طلا باز یافتی در حدود یک چهارم مجموع تولیدات سالانه طلا را تشکیل داده است. بر اساس آخرین آمار موجود در سال 2012 ایالات متحده آمریکا، ایتالیا، چین و هند بزرگترین تولیدکنندگان طلا باز یافتی در جهان بوده‌اند و امارات متحده عربی پنجمین کشور باز یافت کننده طلا در این سال بوده است شکل‌های (3، 4 و 5) [8]. بنابراین پرسش این است که زنجیره تامین جهانی طلا باز یافتی چگونه است، و در شهر گرگان چه مقدار است؟

### 1.2. استان گلستان و شهرستان گرگان

استان گلستان از نظر موقعیت جغرافیایی در 36 درجه و 30 دقیقه و 2 ثانیه تا 38 درجه و 7 دقیقه و 6 ثانیه عرض شمالی و 53 درجه و 51 دقیقه تا 56 درجه و 21 دقیقه و 4 ثانیه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ در بخش شمالی کشور واقع شده است. این استان از شمال به کشور ترکمنستان، از جنوب به استان سمنان، از شرق به استان خراسان شمالی و از غرب به دریای خزر و استان مازندران محدود می‌شود (شکل 6) [2]. استان گلستان قدمتی دیرینه دارد، در مسیر راه باستانی ابریشم و بزرگراه آسیایی کنونی واقع است، شمال ایران را به شرق وصل می‌کند، دارای تنوع اقلیمی، بوم‌شناختی، فرهنگی و قومی کم‌نظیری است. این استان با دربرگرفتن حدود 1/3 درصد از مساحت کشور، با سه استان در ایران هم‌جوار است و از شمال به کشور ترکمنستان محدود می‌شود و از شمال غرب نیز از سواحل جنوب شرقی دریای خزر سود می‌برد. این استان حدود 2/4 درصد از جمعیت کل کشور را در خود جای می‌دهد. بر اساس آخرین اطلاعات تقسیمات سیاسی کشور سال 1391، این استان از 14 شهرستان به شرح ادامه تشکیل شده است.

### 1.3. زنجیره تامین جهانی طلا

طلا در زنجیره تامین جهانی در بسیاری از محصولات گوناگون به صورت لوازم جانبی لوکس و به صورت شمش‌های طلا تا مقادیر بسیار اندک در کالاهای الکترونیکی استفاده می‌شود. طلا مورد نظر که وارد بازار می‌شود یا به طور مستقیم از معدنکاری معادن طلا یا از باز یافت آن از منابع مختلف می‌آید. به طوری که مجموع عرضه طلا در سال 2018، 4670 تن بوده است که 23 درصد آن مربوط به پالایش ضایعات حاوی طلا مانند جواهرات یا سکه بوده است، 3 درصد باز یافت از ضایعات تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی و مابقی طلا ی به مقدار 74 درصد نیز از معادن طلا در سراسر دنیا استخراج شده است شکل (7) [4,5].



### 2.3. زنجیره تامین جهانی طلا بازیافتی

با توجه به فرآیند زنجیره تامین طلا بر اساس مدل مفهومی شکل (8) می باشد. در این مدل مفهومی می توان زنجیره تامین مسیرها ی مختلف تولید طلا در بازار جهانی و ایران بررسی نمود. این مدل در دو مسیر مختلف روند مجموع تامین طلا را در بازار را نشان می دهد. در مسیر اول طلا ی جدید استخراج شده از معادن روباز، معادن زیرزمینی و پلاستی را می توان به دو دسته ذخایر اولیه و ثانویه تقسیم کرد. در ادامه میتوان این بخش تامین طلا در بازار را به تولیدات معدنی نسبت داد. مادامی که روند مسیر دوم که پایه و اصول روش کار این تحقیق می باشد از مراحل مختلف در تامین طلا در بازار به صورت بازیافتی از طرق جمع آوری طلای شکسته (مستعمل) با ارزش بالا از طلا فروشان، جمع آوری از کف کارگاه ها (گردها و آبشویی طلا بعنوان قالكاری) و بازیافت از ضایعات تجهیزاتی الکتریکی و الکترونیکی می باشد.

#### 1.4. معادن طلا ایران

در ایران حدود 74 کانسار و اندیس طلا شناخته شده است. معادن «زرشوران» و «آقده» در آذربایجان غربی، «ساری گونای» در کردستان، «موت» در اصفهان، «کوه زر» در خراسان رضوی مهمترین کانسارهای این فلز در ایران به شمار می آیند. معدن طلای زرشوران در ایران با 105 تن ذخیره تنها معدن طلای ایران در مقیاس جهانی است [1].

#### 2.4. معدنکاری در مقیاس بزرگ (LSM)

در اکثر کشور به صورت معدنکاری در مقیاس بزرگ و زیر نظر دولت صورت می پذیرد از جمله کشور ایران که در سال 2016 ذخیره قطعی 330 هزار تن طلا در ایران برآورد شد (وزارت صنعت، معدن و تجارت، 2017). در مثالی در رابطه معدنکاری طلا در مقیاس کوچک و دستی (ASGM) و معدنکاری در مقیاس بزرگ (LSM) از کشور مالی زنجیره تامین طلا در شکل (9) [11] را می توان مشاهده نمود.

#### 3.4. معدنکاری طلا در مقیاس کوچک و دستی (ASGM)

این روش در بیش از 81 کشور در مناطق روستایی به صورت قانونی و غیرقانونی در حال انجام است و در حدود 400 تا 800 تن طلای تولید جهانی را تأمین می کند.

#### 1.5. تولیدات طلا جهان و ایران

در سال 2016 میزان تولیدات جهانی فلز طلا در حدود 3214 تن بوده که نسبت به سال قبل از آن 3.6 درصد رشد کرده است. چین در یک دهه اخیر، بزرگترین تولید کننده طلا بوده و با تولید 453.5 تن طلا در حدود 14 درصد از کل تولید جهانی طلا را به خود اختصاص داده است. استرالیا، روسیه و ایالات متحده پس از چین مهمترین تولیدکنندگان طلا در دنیا هستند. همچنین با در نظر گرفتن تولید حدود 4.5 تن طلا در کشور، ایران حدود 0.1 درصد از تولید جهانی طلا در سال 2016 را در اختیار داشته و رتبه 52 بین کشورهای تولیدکننده طلا در جهان را به خود اختصاص داده است. در سال 2016 حدود 23 درصد از مجموع تولیدات طلا در جهان در قاره آفریقا و 21 درصد آن در قاره آسیا تولید شده است آمریکای جنوبی و مرکزی با 16 درصد و آمریکای شمالی با 15 درصد در رتبه های بعدی هستند. میزان تولیدات طلا در ایران در سالهای اخیر رشد داشته و از 1000 کیلوگرم در سال 2011 به 4537 کیلوگرم در سال 2016 افزایش یافته است (نرخ رشد 35 درصد). سهم ایران از تولیدات طلا در جهان نیز روند افزایشی داشته و از 0.04 درصد در سال 2011 به 0.14 درصد در سال 2016 افزایش یافته است [9]. بیشترین تولید طلا در ایران مربوط به معادن استان آذربایجان غربی با سهم 65 درصدی بوده و پس از آن به ترتیب استان های مرکزی 19 درصد، اصفهان 10 درصد و خراسان رضوی 5 درصد، آذربایجان شرقی 1 درصد و سمنان 0.2 درصد قرار داشته اند. با توجه به داده های موجود در استانهای کشور هیچ معدنی در خصوص استخراج طلا در استان گلستان وجود ندارد. پس با این شرایط باید مسیر دوم بازیافت برای تامین طلا در بازار دنبال شود.



## 2.5. صادرات طلا

در سال 2016 ارزش صادرات طلا در کشورهای مختلف بالغ بر 346 میلیارد دلار بوده است که نسبت به مقدار مشابه در سال قبل افزایش داشته است. صادرات طلا در این سال در کشور سوئیس معادل با 67.4 میلیارد دلار بوده، و این کشور با در اختیار داشتن سهم 19 درصدی، رتبه اول صادرات جهانی طلا را به خود اختصاص داده است. هنگ کنگ، امارات، آفریقای جنوبی و استرالیا در رتبه های بعدی قرار گرفته اند. سهم ایران از صادرات طلا در این سال معادل 0.04 درصد از صادرات جهانی بوده و با 123.4 میلیون دلار صادرات، رتبه 89 در بین کشورها را کسب نموده است [9]. (لازم بذکر است در منابع مورد بررسی طی سالهای 2009 الی 2015 عددی برای صادرات طلا از ایران گزارش نشده است.

## 3.5. واردات طلا

در سال 2016 ارزش واردات طلا در کشورهای مختلف بالغ بر 346 میلیارد دلار بوده که نسبت به سال قبل از آن افزایش داشته است. واردات طلا در این سال در کشور سوئیس معادل با 87.1 میلیارد دلار بوده و این کشور با در اختیار داشتن سهم 5 درصدی رتبه اول واردات جهانی طلا را به خود اختصاص داده است و کشورهای چین، انگلستان، هنگ کنگ و امارات به ترتیب رتبه های بعدی را در اختیار داشته اند. سهم ایران از واردات طلا در این سال معادل 0.4 درصد از واردات جهانی بوده و با 1351 میلیون دلار واردات، رتبه 21 در بین 158 کشور را کسب نموده است. بیشترین میزان واردات طلا به ایران در سالهای اخیر مربوط به سال 2012 است طی آن که بطور بی سابقه ای رقمی بالغ بر 6.5 میلیارد دلار طلا وارد کشور شده است [9].

## 1.6. مدل استنباطی زنجیره تامین طلا بازیافتی

امروزه با توجه به تنوع طلبی حجم زیادی از طلاهای ساخته شده در عبارهای بالا مورد خرید و فروش قرار می گیرد. این نوع بازارگردانی طلا در تمام کشورها و شهرها برقرار است به نوعی طلاهای مستعمل را طلافروشان از مشتری به ازای خرید طلای جدید قبول می کنند. در این خرید و فروش حجم زیادی از طلا از ویتترین طلافروشان خارج می شود و به جای آن طلا خام به طلاسازان یا بانکداران طلا می دهند. در این فرآیند طلای مستعمل به مراکز شناخته شده و مورد تأیید صنف طلاسازان و فروشان ارسال شده پس از مراحل ذوب برای تعیین عیار وانگ گذاری به فروشندگان طلا بعنوان طلا بازیافتی با عیار بالا عودت داده می شود (شکل 8).

نظر به این که شهر گرگان چهار مرکز معتبر آزمایشگاه تعیین عیار وجود دارد بر اساس اطلاعات گرفته شده از هریک از این آزمایشگاه ها در مجموع کل این چهار آزمایشگاه در حدود 1285 کیلوگرم در سال 1399 و در سالهای 1400 و 1401 به ترتیب 1350 و 1324 است. جمع کل طلا ذوب شده سه ساله شهر گرگان به طور متوسط 1320 کیلوگرم می باشد. آمار نشان داده است که در معدن های طلا معمولاً 20 الی 30 تن طلا وجود دارد. اگر کمی محاسبه انجام دهیم، متوجه می شویم که در یک کیلو از قطعه ساده موبایل یا کامپیوترها، چیزی حدود 1 الی 3 گرم طلا یافت می شود. البته هرچه دستگاه کوچک تر باشد، یافتن طلا در آن کاهش پیدا می کند. بر اساس داده های بدست آمده از قانکاری در شهر گرگان بر حسب نوع و کیفیت بردهای موبایل و سایر وسایل الکترونیکی از هر کیلو این مواد بین 300 تا 900 سوت طلا بدست می آید. بر اساس آمار شورای بین المللی طلا، ایران ششمین مصرف کننده طلا در جهان می باشد. مصرف طلا و جواهرات در ایران در سال 1384 در حدود 118 تن بوده و گردش طلا در ایران چیزی در حدود 300 تن می باشد. حدود 280000 نفر در در زنجیره تامین طلا مشغول به کار هستند و در نتیجه در حدود یک میلیون و دویست هزار نفر در ایران به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم و هم چنین بخش وسیعی از جامعه در این زنجیره نقش آفرینی می کنند. حدود 70000 واحد صنفی در کشور فعال است که نیمی از این واحدها مجوز رسمی از اتحادیه را ندارند. حدود 12000 واحد تولیدی و 3000 واحد آבקاری در کشور وجود دارد که 20 درصد از این تعداد در واحدهای تجاری فعالیت داشته و باقی آنان در مکان های مسکونی فعالند. 30 کارخانه بزرگ و کوچک در کشور وجود دارد که تنها 10



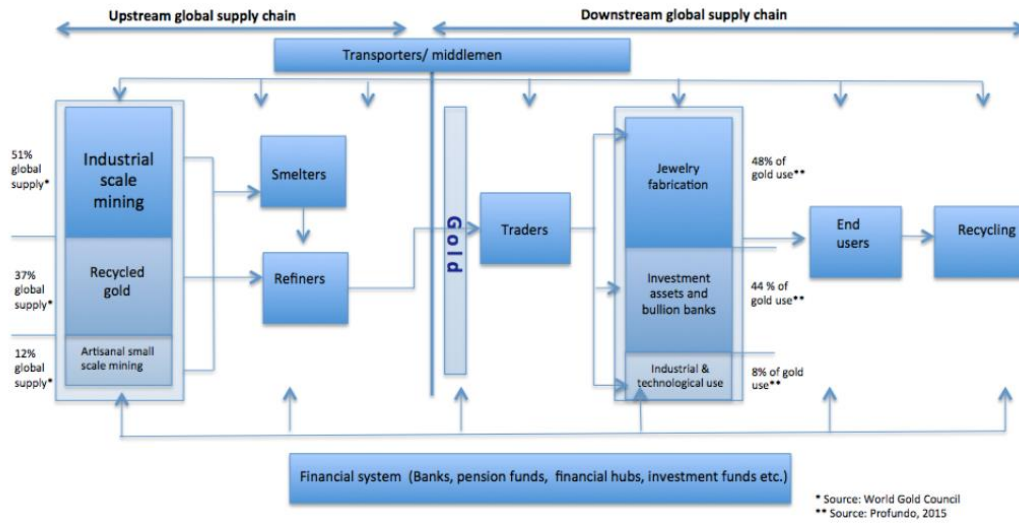
واحد از این تولیدکنندگان به امر صادرات می‌پردازند. بر اساس اطلاعات موجود بیشترین تولیدات ایران در این زمینه، در شهرهای تهران (45 درصد)، اصفهان (35 درصد)، تبریز، مشهد و یزد صورت می‌گیرد [6].

بر طبق گزارش شورای جهانی طلا، تقریباً در حدود 166000 تن طلا در دنیا وجود دارد. طلا ورودی به بازار جهانی یا از معدنکاری یا از بازیافت حاصل می‌شود. مسیر طلا مورد نظر برای تأمین طلا جهانی معدنکاری (74 درصد)، طلا بازیافتی با عیار بالا (23 درصد) و طلا بازیافتی از وسایل الکترونیکی (3 درصد). در این مطالعه، اطلاعات بدست آمده از چهار مرکز رسمی بازیافتی طلا شکسته با عیار بالا و یک مرکز بازیافتی محلی وسایل الکترونیکی و الکترونیکی در شهر گرگان بوده است. نتایج حاصل از این مطالعه حاکی از آن است که سالانه در حدود 1320 کیلو طلا شکسته با عیار بالا و بین 300 تا 900 سوت طلا از هر کیلو گرم وسایل الکترونیکی در شهر گرگان بازیافت می‌شود. بنابراین بازیافت می‌تواند بخش قابل توجهی از زنجیره تامین طلا در بازار تأمین جهانی طلا باشد.

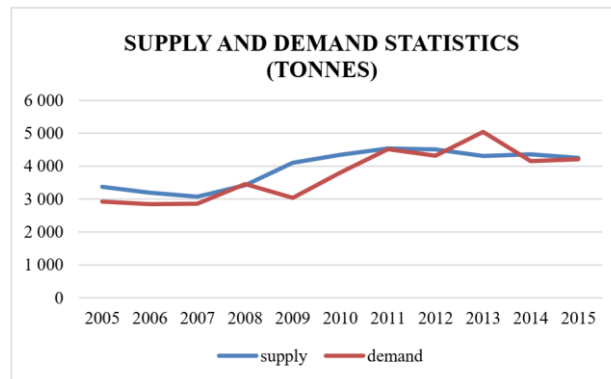
#### منابع

- [1] پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، 2016
- [2] ماهینی، ع. و همکاران (1392). طرح مطالعاتی آمایش سرزمین استان گلستان. استانداری استان گلستان، هشت جلد.
- [3] Fritz, B., Aichele, C. and Schmidt, M. (2020) Environmental impact of high-value gold scrap recycling. The International Journal of Life Cycle Assessment pp.13.
- [4] GFMS (2019) Gold Survey 2018 Q4 Update & Outlook. Refinitiv, London.
- [5] Hewitt A, Keel T, Tauber M, Le-Fiedler T (2015) The ups and downs of gold recycling: understanding market drivers and industry challenges.
- [6] <http://www.donya-e-eqtasad.com>
- [7] Profundo 2015. Options for sustainability - A strategic gold chain assessment. Report prepared Ron Smit<sup>[1]</sup>, Jan Willem van Gelder for the Dutch Ministry of Foreign Affairs. Profundo Research and Advice. May 2015.
- [8] Tiwari A., & Jain M., (2013) Analysis of Supply Chain Management in Cloud Computing: International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Vol.3, Iss: 5.
- [9] World Gold Council, 2016. Gold market primer - gold recycling. World Gold Council, London.
- [10] [www.Statista.com](http://www.Statista.com), Top 10 Countries Based on Recycled Gold Supply in 2012
- [11] [www.Verite.org](http://www.Verite.org) 2016.

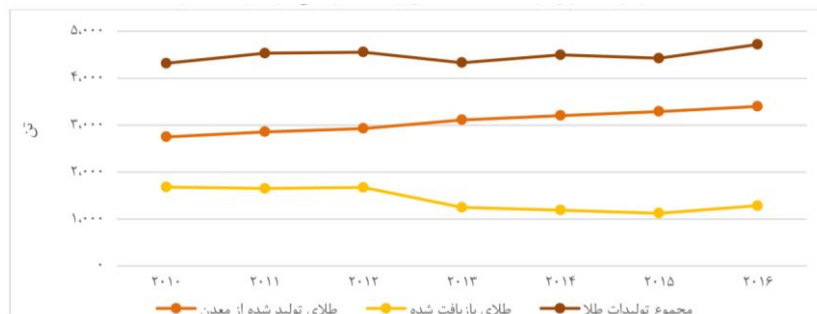




شکل 1. نشان دهنده زنجیره تأمین جهانی طلا [7]



شکل 2. روند عرضه و تقاضا در سال های 2005 تا 2015 میلادی بر مقياس تُن (واحد وزن) [9]



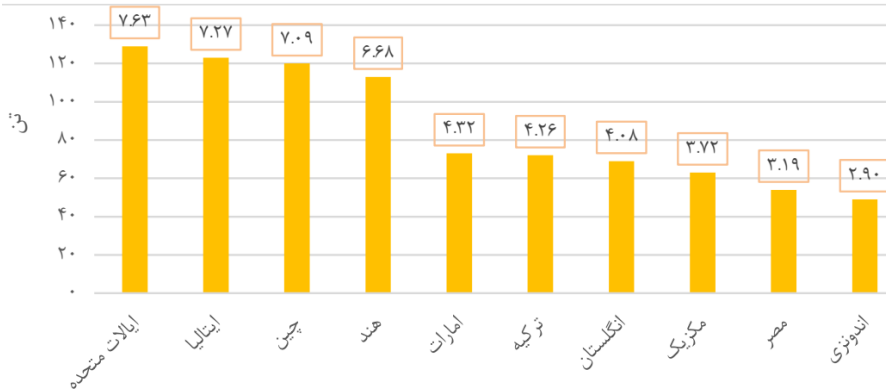
شکل 3. میزان تولیدات طلای معادن و طلای باز یافتی در سالهای اخیر [9]



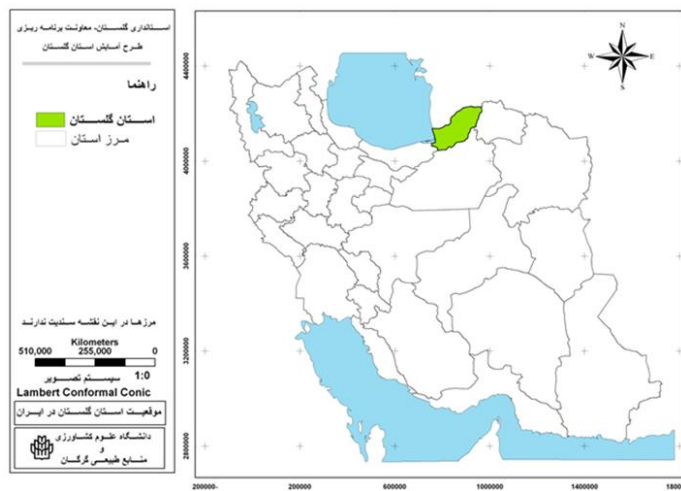
طلای بازیافت شده



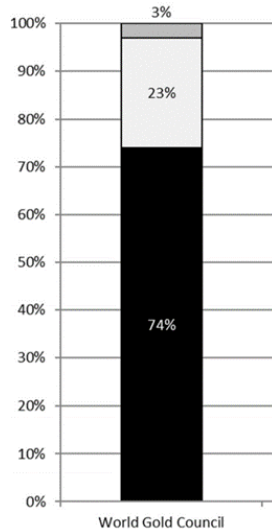
شکل 4. نسبت طلای بازیافت شده نسبت به طلای تولید شده در معادن در سال 2016 [9]



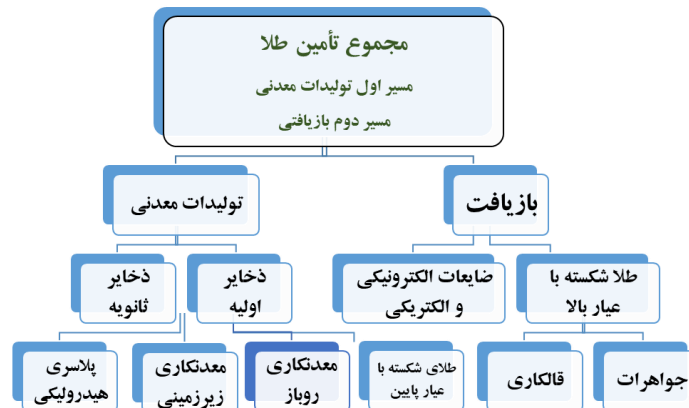
شکل 5. ده کشور برتر در بازیافت طلا در سال 2012 [10]



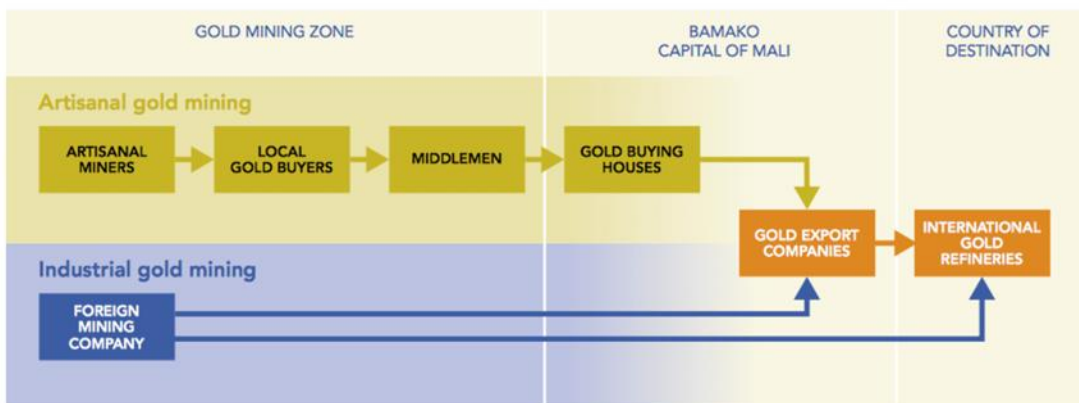
شکل 6. موقعیت استان گیلستان در ایران [2]



شکل 7. منابع زنجیره تامین طلا در سال 2018 (74 درصد از معادن طلا، 23 درصد از طلاهای شکسته جواهر فروشی ها و 3 درصد از ضایعات تجهیزات الکترونیکی و الکترونیک) [4,5]



شکل 8 مدل مفهومی زنجیره تامین تولید طلا در بازار جهانی و ایران از مسیرهای (معدنکاری) و (بازیافت)



شکل 9. زنجیره تامین طلا در کشور مالی با معدنکاری طلا در مقیاس کوچک و دستی (ASGM) و معدنکاری در مقیاس بزرگ (LSM) [11].