Archive of SID

فصلنامه علمی ـ پژوهشی پژوهش‌نامه اخلاق
سال یازدهم، بهار ۱۳۹۷، شماره ۳۹
صفحات: ۶۸ ـ ۵۱

PAZHUOHESH NAMEH-E AKHLAGH
A Research Journal
Vol. 11, Spring 2018, No. 39

بررسی چالش‌های اخلاقی مهندسی استخراج معدن

روح‌الله بهادری جهرمی*
مهدی علیزاده**

چکیده

در این تحقیق چالش‌های اخلاقی در رشته مهندسی استخراج معدن جمع‌آوری و در سه بخش طراحی، اجرا و نظارت دسته‌بندی شده‌اند. با توجه به نبود هرگونه تحقیق قبلی، از مطالعات و تجربیات مؤلف و مهندسان معدن با سابقه در این زمینه استفاده شد. در قسمت طراحی، چالش عدالت میان نسلی مهم‌ترین چالش‌ها هستند. برخی چالش‌های بخش طراحی مثل «بهره‌برداری از کانسارهای اقتصادی» بسیار اساسی است و برای جواب به آن نیاز به مطالعه و تحقیق همه جانبه است و حتی شاید مبانی فقهی در مالکیت معادن هم در راه حل آن تأثیرگذار باشد. دیگر چالش این بخش، «رهاکردن قسمتی از ماده معدنی برای سود بیشتر» و «اثرات زیست محیطی استخراج» هستند. چالش‌های بخش اجرا، بیشترین و مورد نیازترین چالش‌ها برای پیدا کردن راه حل هستند. در این بخش، «اجرایی نبودن تعهدات» در سایر رشته‌های مهندسی نیز پرکاربرد است. «عوارض ناشی از آتشباری»، «کنترل کم‌کاری کارگران» و «منافع متضاد کوتاه‌مدت و بلندمدت نیروی کار» دیگر چالش‌های بخش اجرا هستند. «تفاوت بین تعهدات و واقعیات» و «جبران هزینه‌های محاسبه نشده» برخی از چالش‌های بخش نظارت هستند.

واژگان کلیدی

چالش اخلاقی، اخلاق مهندسی معدن، مهندسی استخراج معدن، اخلاق مهندسی، اخلاق کاربردی.

---

*. کارشناس ارشد مهندسی استخراج معدن، طلبه درس خارج حوزه علمیه قم و دانشجوی دکتری مدرسی معارف اسلامی دانشگاه معارف اسلامی. bahadoriroholah@yahoo.com
**. استادیار پژوهشگاه علوم و فرهنگ اسلامی. alizadeh111@gmail.com
تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۹ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۲/۱۲

www.SID.ir

Archive of SID

طرح مسئله

می‌توان گفت آسایش مادی کنونی بشر تا حد زیادی مرهون فعالیت‌های مهندسی است. از طرف دیگر پیشرفت در طراحی، ساخت، تولید و استفاده از جنگ‌افزارهای مختلف نیز مرهون فعالیت‌های مهندسی است. فعالیت‌های مهندسی از یک‌سو باعث تأمین آسایش مردم شده و از سوی دیگر باعث کشتار انسان‌های بیشتر و آلوده‌سازی بیش از حد محیط زیست و هدر رفت منابع و ذخایر روی زمین شده است.

مهندسان می‌توانند از قدرت خلاقیت و ابتکار خود استفاده نموده، مسائل مختلف را حل کرده و آسایش و رفاه بیشتری را برای خود و مردم فراهم کنند. برخورداری از اخلاق مهندسی موجب می‌شود مهندسان به فعالیت‌های خویش حساس و درنهایت، حافظ منافع جامعه انسانی و سلامت محیط زیست باشند. (ظهور و خلج، ۱۳۸۹: ۸۴)

با توجه به این که مهندسان در جهان جدید و به خصوص در دهه‌های اخیر در طراحی‌هایی وارد شده‌اند که در سرنوشت کشورها و گاهی در زندگی همه مردم روی زمین تأثیر دارد باید به آثار و نتایج کارشان دقت داشته باشند. (داوری اردکانی، ۱۳۸۹: ۱) دقت در آثار و نتایج کار به معنای در نظر گرفتن ملاحظات اخلاقی در حرفه مهندسی است. منظور از اخلاق مهندسی تأمل درباره ابعاد اخلاقی مسائل و موضوعاتی است که به حرفه مهندسی مربوط می‌شود.

تعاریف

مهندسی استخراج معدن

مهندسی، حرفه‌ای است که چگونگی استفاده از مواد، اجزا و ابزار موجود در جهت رسیدن به یک هدف معین را تعقیب می‌کند. (فلدرمن، ۱۳۹۲: ۴۲) این توانایی‌ها با پشتوانه علوم دیگر و با بهره‌گیری از مواد و انرژی موجود در زمین انجام می‌شود. وظیفه مهندسی معدن، تأمین این مواد اولیه برای سایر فعالیت‌های مهندسی است. به هنر و علم مورد استفاده در فرایند معدن‌کاری و عملیات معدنی، مهندسی معدن گفته می‌شود. (هوسترولید، ۱۳۸۳: ۳)

مهندسی معدن در بخش تأمین مواد به سه رشته اساسی مهندسی اکتشاف معدن، مهندسی استخراج معدن و مهندسی فرآوری مواد معدنی تقسیم می‌شود.[۱]

مهندسی اکتشاف معدن با ارتباط نزدیک با رشته زمین‌شناسی به دنبال پی‌جویی و کشف ذخایر معدنی است. پس از آن نوبت مهندسی استخراج معدن است که برای چگونگی خارج کردن این ذخایر از

۱. البته در زمینه رشته مهندسی معدن،گرایش‌های تخصصی دیگری مانند تونل‌سازی و مکانیک سنگ هم وجود دارند اما چون مستقیماً به بخش تأمین مواد اولیه مربوط نمی‌شوند از ذکر آن‌ها خودداری می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

دل زمین طرح بدهد. در این مرحله ابتدا شرایط اقتصادی بررسی می‌شود که آیا استخراج چنین کانسنگی[۱] با توجه به هزینه‌های استخراج به صرفه هست یا نه؟ و در صورت اقتصادی بودن در مرحله بعد، طراحی جهت استخراج انجام می‌شود و درنهایت این طرح اجرا می‌شود. نتیجه کار مهندسی استخراج معدن جدا کردن و خارج کردن ماده معدنی (عمدتاً به صورت کانسار[۲] خرد شده) از زمین و تحویل آن به واحد فراوری است. در قسمت مهندسی فراوری مواد معدنی، با روش‌های عمدتاً فیزیکی و شیمیایی ماده معدنی دلخواه از سایر مواد جدا شده و به صورت جدا و تقریباً خالص به بازار مصرف که معمولاً سایر رشته‌های مهندسی هستند تحویل داده می‌شود.

با توجه به نیاز امروزی ما به مواد معدنی از قبیل آهن و مس و روی و ... در بسیاری ازفعالیت‌های زندگی روزمره اهمیت مهندسی معدن روشن می‌شود.

اخلاق

شایع‌ترین کاربرد اصطلاحی اخلاق در میان اندیشمندان اسلامی عبارت است از: «صفات نفسانی پایداری که موجب می‌شوند افعالی متناسب با آن صفات به سهولت و بدون نیاز به تأمل از انسان صدور یابد». (مسکویه، بی‌تا: ۵۱)

به نظر نویسندگان این نوشتار تعریف بهتر اخلاق چنین است: اخلاق عبارت است از منظومه ارزشی مشتمل بر آن دسته از الزام‌های مسبوق به اختیار که ناظر به کمال فرد و فارغ از هر نوع قرارداد اجتماعی است، این منظومه ارزشی افزون‌بر عمل، نیت را در ارزشیابی رفتار یا منش فرد دخالت می‌دهد و از ضمانت اجرای درونی برخوردار است.

چالش اخلاقی

منظور از چالش اخلاقی این است که دو حکم اخلاقی در موضوعی با هم تعارض کنند به‌طوری که نتوان به هر دو حکم عمل کرد و پیدا کردن راه‌حل اخلاقی مسئله، سخت و مستلزم تلاش و تحلیل باشد. (see: Sinnott-Armstrong, 2001: 2 / 1125)

اخلاق مهندسی

اخلاق مهندسی، مطالعه تصمیمات اخلاقی[۳] است که باید توسط مهندسان در طول دوره کار مهندسی

---

۱. ore؛ مجموعه طبیعی از یک یا چند کانی که امکان دارد ترکیبات با صرفه اقتصادی از آن استخراج شود.
۲. ore deposit؛یک یا چند کانسنگ که ارزش استخراج دارند.
3. Moral decisions.

www.SID.ir

Archive of SID

اتخاذ شوند. (فلدرمن، ۱۳۹۲: ۳۰) و به عبارت دیگر، اخلاق مهندسی، مطالعه سیستماتیک اصول و نظریه‌های اخلاقی در ارتباط با حرفه مهندسی است. (ابوالبشری و طالبیان فرد، ۱۳۸۳: ۲)

چالش‌های اخلاقی در مهندسی استخراج معدن

بر پایه مباحث پیش‌گفته و با استفاده از تجربیات عینی مهندسان استخراج معدن، سعی شد در حد توان، چالش‌های اخلاقی در مهندسی اسخراج معدن فهرست شوند. با توجه به این‌که نوشتار حاضر، اولین فهرست تدوین‌شده در این زمینه است مسلماً کامل نیست. امید است، در آینده با تلاش سایرین، این فهرست تکمیل شده و نیز گام‌های حل این چالش‌های اخلاقی تدوین شود. شایان ذکر است که چالش‌های یاد شده مواردی هستند که مهندس استخراج معدن در عرصه عمل به‌طور ملموس و کاملاً عینی با آنها روبه‌رو می‌شود و هیچ‌کدام فرضی و صرف احتمال نیستند.

در این متن، چالش‌های اخلاقی در مهندسی استخراج معدن در سه زمینه طراحی، اجرا و نظارت تقسیم‌بندی شده‌اند.

۱. چالش‌های اخلاقی مهندسی استخراج معدن در زمینه طراحی؛

۲. چالش عدالت میان‌نسلی (عدالت عمودی).

الف) بهره‌برداری از کانسارهای اقتصادی

بررسی فنی و اقتصادی کانسنگ کشف‌شده، اولین کار مهندسی استخراج معدن است. نتیجه بررسی فنی و اقتصادی پاسخ به این پرسش اساسی است که با توجه به هزینه‌های استخراج و درآمد حاصل از فروش ماده معدنی و با در نظر گرفتن حاشیه سود مناسب، آیا استخراج این کانسنگ مقرون به صرفه اقتصادی هست یا نه؟

در این‌گونه بحث‌های اقتصادی، این پیش‌فرض مسلم انگاشته می‌شود که اگر استخراج کانسار، اقتصادی بود و مانعی وجود نداشته باشد حتما باید استخراج شود. (مانع می‌تواند شرایط سیاسی یا اجتماعی خاص یا مسائلی از این قبیل باشد) به عبارت دیگر، نسل فعلی حق دارد هر کانسار اقتصادی را استخراج کند. این پیش‌فرض به قدری واضح انگاشته می‌شود که اگر نتیجه بررسی فنی و اقتصادی، سودآوری فوق‌العاده کانسار باشد عدم استخراج آن اشتباه محض دانسته می‌شود و حتی می‌توان گفت اصولاً راجع به این موضوع بحثی صورت نمی‌گیرد.

البته شاید در شرایط نیاز ضروری و فوری نسل فعلی، این موضوع محل مناقشه نباشد، اما سؤالی که سبب ایجاد چالش اخلاقی می‌شود این است که اگر استخراج هر کانسار اقتصادی را حق مسلم نسل

www.SID.ir

Archive of SID

فعلی بدانیم، حق نسل‌های بعدی چه می‌شود؟ آیا این احتمال وجود ندارد که نسل‌های بعدی که فرزندان خود ما هستند بیشتر از ما به این مواد معدنی نیاز داشته باشند؟ آیا این احتمال وجود ندارد که انسان‌های صد سال آینده در اثر استخراج همه کانسارهای اقتصادی فعلی در تنگناهای شدیدی قرار بگیرند که برای تأمین مواد ضروری زندگیشان مجبور به تحمل سختی‌های زیادی باشند؟

به نظر می‌آید حل این چالش، نیاز به تأمل زیاد و همه‌جانبه در موارد زیادی از جمله حقوق انسان‌ها، چه نسل فعلی و چه نسل‌های آینده، حق محیط زیست و ... وحتی مبانی فقهی در مالکیت معادن دارد.

در هر صورت، این چالش اخلاقی، نتیجه تعارض حق نسل فعلی در بهره‌برداری از کانسارهای اقتصادی برای بهبود شرایط زندگی و افزایش آسایش با حق نسل‌های آینده در برخورداری از مواد اولیه مناسب است.

ب) رها کردن قسمتی از ماده معدنی برای سودآوری بیشتر در معادن روباز و زیرزمینی

در استخراج معادن روباز[1] به‌طور معمول، وقتی معدن به مراحل انتهایی استخراج نزدیک می‌شود، سودآوری کمتر می‌شود تا اینکه بالاخره به مرحله‌ای می‌رسد که سودآوری نداشته و به‌لحاظ اقتصادی مقرون به‌صرفه نیست . این امر، دلایل متفاوتی می‌تواند داشته باشد از جمله این‌که با پایین رفتن معدن، نسبت برداشت باطله به ماده معدنی افزایش می‌یابد یا عیار ماده معدنی در قسمت‌های پایینی کمتر شود یا هزینه‌های حمل و نقل افزایش پیدا کند. به هرحال عامل یا مجموعه عواملی سبب می‌شود که از یک مرحله به بعد هزینه استخراج مساوی درآمد شود و لذا معدن سودآور نباشد.

به همین دلیل، یکی از ابعاد مهم طراحی معدن، محاسبه عیار حد[2] است. عیار حد، حداقل عیاری است که استخراج آن از نظر اقتصادی امکان‌پذیر است. (اصانلو، ۱۳۷۴: ۱ / ۱۲۰) به عبارت دیگر اگر ماده‌ای عیارش کمتر از عیار حد بود جزو باطله محسوب شده و استخراج نمی‌شود.

صاحب سرمایه‌ای که با هزینه سرمایه‌گذاری هنگفت و فعالیت سخت معدنی کار استخراج را انجام می‌دهد صبر نمی‌کند تا معدن به مرحله‌ای برسد که هزینه‌ها و درآمدها مساوی شوند و از آن مرحله به بعد کار را تعطیل کند بلکه به‌طور طبیعی، قبل از آن و در مرحله‌ای که استخراج معدن سودآوری مطلوب را نداشته باشد کار استخراج را تعطیل خواهد کرد.

تا این جای طرح مسئله، ظاهراً مشکلی وجود ندارد و همه چیز بر مبنای منطق اقتصادی صحیح به‌نظر می‌رسد چه این‌که حق صاحب سرمایه‌ای که خطر سرمایه‌گذاری در یک کار پرمخاطره را قبول کرده، تلاش زیادی برای تجهیز، راه‌اندازی و استخراج معدن انجام داده، کارآفرینی کرده و باعث افزایش ثروت

1. open pit mining.
2. cut off grade.

www.SID.ir

Archive of SID

ملی شده، این است که سود معقول و مطلوبی داشته باشد.

از زاویه دیگری هم می‌توان به موضوع نگاه کرد و آن این‌که چرا فقط قسمت‌های با ارزش زیاد ماده معدنی باید استخراج شوند و همین‌که سودآوری از حد مورد نظر ما کمتر شد، استخراج متوقف شود؟ چرا باید بهترین و سودآورترین قسمت ماده معدنی برای نسل ما و قسمت‌های کم‌سودتر برای نسل‌های بعدی باشد؟ وقتی قسمت‌های پرسود را ما استخراج کرده باشیم، فقط قسمت‌های کم‌سود باقی مانده که ممکن است به‌تنهایی (بدون قسمت‌های خوب استخراج‌شده) برای نسل بعدی از منظر عقلانیت اقتصادی قابل استخراج نباشد. البته به‌طور معمول، دولت‌ها با اتخاذ قوانینی با محدود کردن سود مورد انتظار، بهره‌بردار را موظف به استخراج قسمتی از مواد معدنی با ارزش کمتر می‌کنند، اما در این‌صورت نیز، مسئله به این نحو باقی است که می‌توان برای بهره بیشتر آیندگان، این حاشیه سود را کمتر در نظر گرفت.

همین چالش، با تهدید بیشتر حق نسل‌های آینده، در معادن زیرزمینی نیز وجود دارد. تهدید بیشتر به این دلیل است که ماده معدنی استخراج نشده در معادن زیرزمینی، در اغلب موارد، تحت شرایط معمولی قابل استخراج نخواهد بود.

فرض کنید در یک معدن زغال‌سنگ که به روش جبهه کار طولانی[1] استخراج می‌شود از تجهیزات سنتی یعنی چوب برای نگهداری استفاده می‌شود. در این‌صورت به دلیل محدودیت تجهیزات در توان نگهداری و مهار سقف کارگاه، تنها دو متر از ضخامت لایه زغال‌سنگ قابل استخراج است درحالی‌که ضخامت لایه زغال ۲٫۲ متر است یعنی ۲۰ سانتی‌متر از زغال باقی می‌ماند. (شبیه این شرایط در معدن «هشونی» در حوزه زغال سنگ پابدانا کرمان وجود دارد.) در روش جبهه کار طولانی، بعد از استخراج، باید کارگاه تخریب شود یعنی مقدار باقی‌مانده زغال برای همیشه دفن شود و نسل بعدی به هیچ‌وجه توان استخراج آن را نخواهد داشت. البته در نگاه ابتدایی این باقی گذاشتن ماده معدنی غیرقابل اجتناب به نظر می‌آید، اما اگر بدانیم با سرمایه‌گذاری بیشتر و استفاده از تجهیزات مدرن‌تر و درواقع با قبول سود کمتر، امکان استخراج تمام ماده معدنی وجود دارد، مسئله تفاوت خواهد کرد. البته ممکن است گفته شود به دلیل شرایط خاص کارگاه مثلاً شیب زیاد کانسار، استفاده از تجهیزات مدرن، امکان‌پذیر نیست که در این‌صورت هم، مسئله به این شکل طرح می‌شود که ممکن است با توقف در بهره‌برداری از معدن، در آینده تجهیزاتی درست شوند که بتوان تمام ماده معدنی را استخراج کرد و مقداری از آن را ضایع نکرد.

این چالش اخلاقی نتیجه تعارض حق نسل فعلی در بهره‌برداری با حداکثر سود مورد انتظار (به دلیل مخاطره‌پذیری و سایر دلیل پیش‌گفته) و حق نسل آینده در داشتن کانسارهای با سود قابل قبول است.

1. long wall.

www.SID.ir

Archive of SID

رها کردن قسمتی از ماده معدنی برای سودآوری بیشتر (از منظر نیروی کار)

در چالش شماره یک گذشت که اگر بخواهیم به‌محض کمتر شدن سود از حد مورد انتظار، فعالیت معدنی را متوقف کنیم یا به عبارت بهتر از ابتدا معدن را برای استخراج تا چنین حدی طراحی کنیم، بین حق نسل فعلی و نسل آینده تعارض می‌شود. به همین مسئله می‌توان از منظر دیگری هم نگریست؛ اگر بنا باشد طراحی معدن صرفاً تا زمان وجود سود قابل ملاحظه و مورد انتظار سرمایه‌گذار باشد و بعد از آن معدن تعطیل شود، حق نیروی کاری که مدت‌ها در محیط سخت معدنی کار کرده، تضییع می‌شود. مسئله زمانی سخت‌تر می‌شود که بدانیم اغلب معادن در محیط‌های دور از مناطق شهری هستند و نیروی کار هم در بهترین شرایط در شهرک‌های معدنی زندگی می‌کنند که به‌لحاظ امکانات و فرهنگ و ... با شهرهای با قدمت محل تولد خودشان بسیار متفاوت هستند و این نیروی کار، فقط به‌خاطر شغل و تحصیل درآمد و گذران زندگی به اینجا مهاجرت کرده و رنج غربت و دوری از دوستان و فامیل و ... را پذیرفته است. در معادن زیادی دیده می‌شود که فاصله شهر محل تولد کارگران با محل معدن، بیشتر از ۱۰۰۰ کیلومتر است. حال اگر قرار باشد به‌محض این‌که سودآوری کمتر از انتظارشد معدن تعطیل شود، تمام این نیروها بیکار می‌شوند. نمی‌توان گفت از این نیروها در معادن مشابه استفاده می‌شود چرا که معادن دیگر، اگر فعال باشند، نیروهای کاری خود را دارند و نیز نمی‌توان گفت که معدن جدیدی برای این نیروها راه‌اندازی شود چرا که مراحل پی‌جویی، اکتشاف و آماده‌سازی یک معدن، سال‌ها به طول می‌انجامد، هم‌چنین نمی‌توان به‌راحتی، کار جدیدی را به ایشان پیشنهاد داد چرا که این نیروها عموماً از ابتدا در محیط شهرک معدنی و امکانات شغلی، آموزشی و فرهنگی محدود آن رشد کرده‌اند و معمولاً به غیر از کار معدنی، نمی‌توانند کار دیگری انجام دهند.

در این مسئله، چالش اخلاقی، نتیجه تعارض بین حق سرمایه‌گذار و حق نیروی کار است.

اثرات زیست‌محیطی استخراج معدن

یکی از لوازم اجتناب‌ناپذیر فعالیت‌های معدنی، اثر بر محیط زیست است. البته چنین اثری در همه فعالیت‌های انسان که به‌نحوی با دخل و تصرف در طبیعت در ارتباط است وجود دارد، اما اگر تأثیرات تخریبی به‌لحاظ کمی و کیفی بیش از حد معقول باشد، اخلاق حفاظت از محیط زیست، حق موجودیت زیست‌بوم و حق حیات و سلامت موجودات زنده، تجدیدنظر (اصلاح یا توقف) در این فعالیت‌ها را ایجاب می‌کند.

در فعالیت‌های معدنی این تأثیرات تخریبی گاهی بسیار دامن‌گستر است. برخی از این تأثیرات عبارتند از آلودگی هوا با ذرات پخش‌شده در هوا در اثر آتشباری، آلودگی آب به‌علت وجود بیش از حد فلزات

www.SID.ir

Archive of SID

سنگین، اسیدیته شدن آب و ذرات جامد معلق، آلودگی زمین در اثر نشست ذرات آلوده، به‌هم خوردن چشم‌انداز منطقه و... . (اصانلو، ۱۳۸۰: ۷۴) چند نمونه از پیامدهای ناگوار زیست محیطی کارهای معدنی به اختصار عبارتند از:

پساب‌های فراوری که معمولاً دارای ترکیبات مختلف شیمیایی مثلاً اسیدی یا سولفیدی یا سولفوری و ... هستند که برای گیاهان منطقه و درنتیجه تغذیه جانوران و انسان‌ها در منطقه، آب‌های زیرزمینی و حتی هوا مضر هستند. پساب‌های ناشی از دمپ که به علت خردشدگی و اجازه نفوذ دادن به آب و امکان ایجاد ترکیب‌های مختلف شیمیایی با آب در هنگام بارندگی، در دمپ‌ها ایجاد می‌شود و می‌تواند اثرات سویی بر محیط زیست داشته باشد.

تأثیرات استخراج ماده معدنی بر گیاهان که در اثر استخراج ماده معدنی و کم شدن این ماده در زمین منطقه، ممکن است در درازمدت مقدار و نوع گیاهان موجود در منطقه تغییر کند چرا که نوع و میزان مواد موجود در خاک، در رشد گیاهان تأثیرگذار است. مثلاً در پی‌جویی مواد معدنی گفته می‌شود که وجود گیاه سماق زیاد در یک منطقه، ممکن است نشانه وجود آنومالی سرب و روی و وجود تمشک زیاد، نشانه زغال‌سنگ باشد. (مدنی، ۱۳۶۸: ۲۸) این تغییرات می‌تواند درنهایت سبب به‌هم خوردن اکولوژی منطقه شود.

نشست زمین که در روش‌های تخریبی[1] معدنکاری زیرزمینی وجود دارد و ریزش لایه‌های بالای فضای استخراج‌شده، تا سطح زمین گسترش خواهد یافت. (هارتمن، ۱۳۸۱: ۴۵۶) اگر در بالای معدن، پدیده‌ای باشد که از ارزش زیست‌محیطی ویژه‌ای برخوردار است، مثلا یک دریاچه یا مرتع یا حتی منظره زیبای طبیعی یا ... در این‌صورت مسلماً فعالیت معدنی به دلیل نشست ناشی از آن، آسیب‌زا خواهد بود.

اثرات زیست‌محیطی غیرقابل پیش‌بینی

فعالیت‌های معدنی می‌تواند سبب بروز آسیب‌های زیست‌محیطی شود که از قبل قابل پیش‌بینی و اندازه‌گیری نیست. دلیل غیرقابل پیش‌بینی بودن آن، گستردگی بالا و تصرف گسترده در طبیعت است.

مجموعه این پیامدها در شرایط دوران پساصنعتی هزاره سوم که انسان با بحران‌های متعدد و جدی زیست‌محیطی و چالش‌های اخلاقی متعدد برآمده از آن روبه‌رو است، به ما اجازه نمی‌دهد با این پدیده‌ها به صورت سطحی و با بی‌تفاوتی برخورد کنیم. بنابراین افتتاح یا ادامه و توسعه هر فعالیت معدنی نیازمند تدوین و اجرای دقیق یک پیوست زیست‌محیطی است.

1. Caving methods.

www.SID.ir

Archive of SID

چالش‌های اخلاقی مهندسی استخراج معدن در زمینه اجرا

منافع متضاد کوتاه‌مدت و بلندمدت نیروی کار در استفاده از تجهیزات ایمنی

در هنگام اجرای طرح‌های معدنی بسیار پیش می‌آید که مهندس معدن در چالش اخلاقی درگیر می‌شود که هر دو طرف آن، حق نیروی کار است. یک طرف آن منفعت بلندمدت و طرف دیگر منفعت کوتاه‌مدت یا میان‌مدت اوست. البته مسئله به‌گونه‌ای نیست که به‌راحتی بتوان گفت که رعایت مصالح بلندمدت او در اولویت است. برای روشن شدن پیچیدگی بحث، به مثال زیر توجه کنید:

در معادن زیرزمینی زغال‌سنگ به دلیل خرد شدن زغال‌سنگ،گرد و غبار بسیار زیادی وجود دارد. این گرد و غبارها از طریق تنفس وارد ریه‌های نیروی کار شده و سبب بیماری‌های تنفسی شدید و حتی منجر به مرگ می‌شود. به دلیل همین عوارض ریوی، کارگرهای زیادی در معادن زغال‌سنگ، قبل از رسیدن به سن بازنشستگی با تشخیص پزشک، ناتوان از انجام کار شناخته شده و مشمول بازنشستگی پیش از موعد می‌شوند.

از این‌رو کارگرها موظف هستند در تمام مدت حضور در معدن، از ماسک مخصوص ضد گرد و غبار استفاده کنند. این ماسک‌ها تنفس را برای کارگر سخت و انرژی‌بر می‌کنند، مخصوصاً وقتی کارگر در شرایط فعالیت سخت و نفس‌گیر استخراج قرار می‌گیرد، تنفس از طریق ماسک خیلی سخت‌تر می‌شود، در این شرایط است که بسیاری از کارگرها ترجیح می‌دهند برای نفس کشیدن راحت‌تر ماسک را از خود جدا کرده و اکسیژن بیشتر همرا با گرد و غبار زغال را استنشاق کنند.

در این شرایط، مهندس مسئول اجرا چه وظیفه‌ای دارد؟ از طرفی تنفس با ماسک در هنگام کار واقعاً سخت است و تذکر به کارگرها برای رعایت ایمنی هم تأثیر چندانی ندارد، به‌طوری که اگر هم کارگر در هنگام حضور مسئول ایمنی از ماسک استفاده کند، مهندس مطمئن است که در غیاب او و مسئول ایمنی،کارگر ماسک را برخواهد داشت. در این شرایط تنها راه پیشگیری از بیماری ریوی کشنده کارگر در آینده، اخراج اوست. از طرف دیگر کارگر معدن زغال‌سنگ معمولاً در شرایطی است که غیر از این کار، راه دیگری برای امرار معاش ندارد و در صورت اخراج، خود او و تمام اعضای خانواده‌اش به‌سرعت در فشار اقتصادی شدید می‌افتند. این‌که گفته شد این اشخاص امکان یافتن شغل دیگری ندارند به این دلیل است که در بسیاری اوقات،کارگران معادن دارای تجربه زیست کاملا محدود و درنتیجه فاقد مهارت‌های دیگر بوده و در شهرک‌های کوچک مسکونی کارگری زندگی می‌کنند که شغلی خارج از معدن وجود ندارد.

با توضیحات فوق مشخص شد که این چالش اخلاقی، نتیجه تعارض منافع بلندمدت کارگر با منافع کوتاه‌مدت او و خانواده‌اش است. بنابراین وظیفه اخلاقی حفظ سلامت کارگران با وظیفه اخلاقی محروم نساختن ایشان از ممر معاش تعارض می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

کنترل کم‌کاری کارگران

در موارد زیادی کم‌کاری کارگران در معدن مشاهده می‌شود. حتی مؤلف در موارد متعدد در معادن زغال‌سنگ مشاهده کرده است که زمان مفید کار کارگران در شیفت هشت ساعته، بسیار کم بوده است و لذا در معادن مختلف سعی می‌شود با راه‌های گوناگون تشویق و تنبیه، بازده کاری را بالا ببرند که البته در عمل چندان موفق نبوده است. در نگاه اول به نظر می‌رسد که وظیفه مهندس، برخورد قانونی و قاطع با نیروی کار است چراکه این نیرو تعهد داده است که با همین شرایط، این کار را انجام دهد و کم‌کاری او خلاف تعهد است و کارفرما (بخش خصوصی یا دولتی یعنی بیت‌المال) هم از مهندس انتظار دارد که در جهت منافع او کارکند و اصولاً یکی از دلایل استخدام مهندس همین است.

اما می‌توان به این مسئله از زاویه دیگری هم نگریست و آن این‌که واقعیت این است که شرایط کار در معادن، مخصوصاً معادن زیرزمینی و به‌ویژه معادن زغال‌سنگ، بسیار سخت است.کارگر در تمام مدت شیفت کاری در تاریکی مطلق به سر می‌برد. در طول مدت کار، یک باتری سنگین به کمربند او آویزان است. هوای داخل معدن بسیار آلوده است به‌طوری که در تمام مدت باید داخل ماسک نفس بکشد. معمولا هوای داخل معدن، رطوبت زیادی دارد و حتی گاهی محیط کار هم داخل آب است به‌طوری که کفش مورد استفاده در طول مدت کار، چکمه لاستیکی ضد آب است. محیط معدن زیرزمینی زغال‌سنگ به قدری آلوده و کثیف است که هنگام خروج کارگران از معدن در پایان شیفت کاری، فقط سفیدی چشم‌ها و دندان‌هایشان پیداست. کار با پیکور[1] (چکش هوای فشرده) به‌علت سر وصدای زیاد، موجب آسیب جدی به شنوایی و به علت لرزش زیاد، موجب بیماری در استخوان‌ها و غضروف‌ها می‌شود. به‌طور کلی احتمال بروز بیماری‌های تنفسی، پوستی و استخوانی و ... در پایان دوره خدمت به علت شرایط بد آب و هوایی و کاری داخل معدن، زیاد است و عملاً کارگرهای زیادی به این بیماری‌ها دچار می‌شوند. حتی تعداد قابل توجهی از کارگرها قبل از پایان دوره خدمت با نظر پزشک بازنشسته می‌شوند. در معادن زغال‌سنگ با روش «کند و آکند»[2] گاهی کارگر مجبور است برای رسیدن به کارگاه استخراج، از داخل چاهی به قطر کمتر از یک متر و عمق بیش از ۱۰متر بگذرد تا به کارگاه استخراج برسد .کارگاه استخراج، یعنی یک حفره کوچک با اکسیژن کم (کارگر موظف به حمل کپسول اکسیژن است) و احتمال ریزش سقف و احتمال انفجار گاز زغال. (این شرایط بعینه در یکی از معادن زغال حوزه پابدانا کرمان وجود دارد.) به‌طور کلی، شرایط به‌گونه‌ای است که کسی که با فعالیت معدنی سروکار ندارد، در اولین بازدید از معدن ممکن است چنان بترسد که دیگر حاضر به ورود دوباره به معدن نباشد. (مؤلف، چندین مورد از این اتفاق را مشاهده کرده است.)

1. Pikor.
2. Cut and fill.

www.SID.ir

Archive of SID

تمام موارد مذکور در صورتی بود که کارگر در طول مدت خدمت دچار حادثه نشود، درحالی‌که احتمال بروز حوادث مرگبار در معدن شاید از هر محیط کاری دیگری بیشتر باشد؛ حوادث از قطع عضو به‌علت کار با تجهیزات سنگین گرفته تا مرگ به‌جهت ریزش قسمتی از معدن یا انفجار و ... . آن‌چه سبب می‌شود که مهندس معدن به راحتی نتواند تصمیم به برخورد قاطع با کم‌کاری کارگران بگیرد این است که با تمام سختی‌های پیش‌گفته، درآمد کارگر معدن با کارگری در همان سطح توانایی‌ها یا حتی توانایی‌های کمتر که در شهر کار می‌کند تقریباً برابر است. با آن که شرایط کاری آن دو قابل مقایسه نیست و کارگری که در شهر است با هیچ‌یک از آن محدودیت‌ها و بیماری‌ها و خطرات مواجه نیست. به مسائل فوق اضافه کنید که کارگر در شهر می‌تواند از مزایای آموزشی، تفریحی، فرهنگی و ... برای خانواده‌اش استفاده کند و حداقل امیدوار به داشتن آینده‌ای بهتر برای فرزندانش باشد. درحالی‌که کارگر معدن ساکن در شهرک معدنی دورافتاده، از این امید هم بی‌بهره است.

در این شرایط، مهندس معدن می‌تواند این‌گونه تحلیل کند که فرق این کارگر با کارگر شهری چیست؟ شاید تنها اشتباه او تولد در محیط این شهرک معدنی بوده که امکان داشتن شغل غیرمعدنی در آن خیلی کم بوده است و اساساً بعد از ورود به کار معدنی و سال‌ها کار در معدن در صورت اخراج شدن، توانایی انجام کار غیرمعدنی برای او وجود ندارد. با این دید، مهندس معدن نمی‌تواند به‌راحتی و با استناد به این‌که کارگر به تعهدات خود در قرارداد کاری عمل نکرده است او را اخراج کند بلکه می‌تواند قدری به او حق بدهد که چون احساس می‌کند درآمدش خیلی کمتر از مقدار کارش است با فرار از کار جبران می‌کند.

در هر صورت این چالش اخلاقی برای مهندس معدن، نتیجه تعارض حق کارگر برای داشتن درآمد متناسب با کارش، و حق کارفرما در استفاده از کار کارگر مطابق قرارداد و تعهدات است.

اجرایی نبودن تعهدات (از منظر پیمانکار)

در اجرای یک پروژه، گاه پیش می‌آید که برخی مواردی که در هنگام قرار داد از سوی پیمانکار تعهد داده شده است قابل اجرا نیست. به‌عنوان مثال، پیمانکار تعهد داده که در دمای کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد، بتن‌ریزی انجام ندهد، اما در هنگام اجرا، شرایطی به وجود می‌آید که مثلاً یک دوره طولانی در محل پروژه، دما بین صفر و ۵ درجه است. در این‌صورت اگر معدن متعلق به بخش دولتی و پیمانکار هم دولتی باشد و پیمانکار بخواهد در تمام این مدت، کار را تعطیل کند، سوددهی معدن دچار افت شدید شده و شاید به حد ضرردهی برسد که خلاف منافع ملی است. از نظر فنی می‌توان در دمای بین صفر و ۵ درجه با رعایت تمهیداتی مثل اضافه کردن مواد افزودنی به بتن، بتن‌ریزی اصولی و مورد تأیید علمی را انجام داد.

www.SID.ir

Archive of SID

حال چنان‌چه پیمانکار به‌طور قطعی بداند که کارفرما با اتخاذ موضع غیرمنطقی بر رعایت همان استاندارد قبلی اصرار خواهد داشت، آیا در این موارد، پیمانکار حق دارد با رعایت همه تمهیدات، چنین کاری را انجام دهد؟

این چالش اخلاقی نتیجه تعارض حق کارفرما در اجرای پروژه دقیقا بر طبق قرارداد و وظیفه پیمانکار در سودآوری مناسب کار به نفع اموال عمومی است.[۱] این چالش از منظر ناظر نیز قابل طرح است که در قسمت چالش‌های اخلاقی نظارت به آن پرداخته خواهد شد.

عوارض ناشی از آتشباری؛ سروصدا، انفجار هوا و لرزش زمین

در اکثر معادن، برای جداسازی ماده معدنی از زمین و خردایش اولیه آن، ضرورتاً از چالزنی و آتشباری به وسیله مواد منفجره استفاده می‌شود. به دلیل مزایای فنی و اقتصادی، استفاده از آتشباری، اجتناب‌ناپذیر است. آتشباری با وجود تمام این مزایا عوارضی دارد. سه پیامد اصلی آن، سروصدا، انفجار هوا و لرزش زمین است. (ر.ک: استوار، ۱۳۹۱: ۲ / ۴۴)

بنابراین برای انجام فعالیت معدنی، استفاده از آتشباری، اجتناب‌ناپذیر و در صورت استفاده از آتشباری، عوارض آن یعنی سروصدا و انفجار هوا و لرزش زمین نیز اجتناب‌ناپذیر است. حال اگر پروژه معدنی در نزدیکی شهر یا روستای مسکونی باشد با این عوارض ناخواسته و اثرات آن بر روی افراد چه باید کرد؟ البته آنچه که معمول است این است که مجریان پروژه برای به حداقل رساندن عوارض، در ساعات معینی از روز و نه شب، انفجار را انجام می‌دهند و هشدارهایی نیز پخش می‌شود اما به‌هرحال، با همه این تمهیدات، احتمال این‌که کسی متوجه زمان دقیق انفجار نباشد زیاد است. به‌عنوان نمونه، مسافرانی که به روستای نزدیک معدن می‌روند و خبر از انفجار ندارند با لرزش زمین و سرو صدا و گاهی انفجار هوای ناگهانی مواجه می‌شوند. گاهی ترس ناشی از آن بیشتر از ترس از یک زلزله است چون با سر وصدای زیادی هم همراه است. آثار این عوارض ناگهانی بر روی کودکان و سالخوردگان بیشتر است.

اگر بنا باشد جلوی تمام این عوارض ناخواسته گرفته شود، تنها راه ممکن، تعطیلی پروژه است که در آن صورت اصل فعالیت معدنی با تمام سودآوری و اشتغال‌زایی که برای دست‌اندرکاران و تولید ثروتی که برای کل جامعه دارد تعطیل می‌شود و حق این دسته تضییع می‌شود. و اگر پروژه تعطیل نشود، این

۱. البته به نظر می‌رسد که در این مورد خاص، این تصمیم براساس معیار نتیجه‌گرایی مجاز و درست و براساس قرائتی از وظیفه‌گرایی نادرست است.

www.SID.ir

Archive of SID

عـوارض اجتنـاب‌ناپـذیز اسـت.[۱] ایـن چـالش اخلاقـی نتیجـه تعـارض حـق مجـاورین ناحیـه معـدن و منتفع‌شوندگان از فعالیت معدنی است.

چالش‌های اخلاقی مهندسی معدن در زمینه نظارت

تفاوت بین تعهدات و واقعیت‌های اجرایی (از منظر ناظر)

در انجام پروژه‌های کاری، زیاد اتفاق می‌افتد که نمی‌توان تمام آن‌چه را که در موقع قرارداد، تعهد شده به مرحله اجرا درآورد. این تفاوت بین تعهدات و واقعیت‌های اجرایی می‌تواند عوامل مختلفـی داشـته باشـد. آن‌چه در اینجا، مد نظر ماست آن تفاوت‌هایی است که به دلیل ماهیت کـار و واقعیـت‌هـای اجرایـی از دیـد مشاوران در هنگام طراحی پنهان مانده و سبب شده که اکنون پیمانکار نتواند به درستی از عهـده تعهـداتش برآید. بنابراین تفاوت‌هایی که به دلیل ناتوانی پیمانکار در اجرا است از محدوده بحث ما خارج است.

این تفاوت بین تعهدات و واقعیت‌های اجرایـی در پـروژه‌هـای معـدنی بسـیار بیشـتر از پـروژه‌هـای ساختمانی است. دلیل آن هم بزرگی و مخصوصاً پنهان بودن بسیاری از نکات، قبل از ورود به اجرا است. در فعالیت‌های ساختمانی به دلیل تجربه‌های خیلی زیاد (در هر شهر و روسـتایی سـاختمان‌هـای زیـادی ساخته شده و موجودند.) بسیاری از نکات برای طراحان (مشاوران) روشن شده‌اند، به همین دلیل نقشه‌هـا نسبتاً کامل‌تر، بی‌نقص‌تر و اجرایی‌تر هستند. اما در پروژه‌های معدنی، وضع متفاوت است بـه‌طـوری کـه حتی گفته می‌شود هر معدن، روش استخراج مخصوص به خود را دارد. در طراحی پروژه‌هـای سـاختمانی به دلیل همان تجربه زیاد، ریزترین نکات در نقشه‌ها و تعهدات پیمانکار لحاظ می‌شود حتی نـوع، مـدل و مارک کلید و پریز و سیم‌ها و ... با جزئیات تعیین می‌شود اما در پروژه‌های معدنی امکان پیش‌بینـی همـه آن‌چه اتفاق خواهد افتاد، وجود ندارد.

به‌عنوان نمونه به چند مشکل زیر که در حفر یک تونل ممکن است پیش بیاید توجه کنید؛ در طراحی الگوی آتشباری، گاهی در هر مقطع چند متری، طراحی عوض می‌شود، چون جنس سنگ و آرایش دسته درزه‌ها تغییر کرده است. گاه ممکن است طراحی که مشاور انجام داده براساس نمونـه‌گیـری و آزمـایش مقاومت سنگ منطقه با فرض مقاومت ۱۰۰ مگاپاسکال بوده است، اما مقداری که تونل پیش مـی‌رود بـا قطعه‌ای شامل سنگ‌های با مقاومت ۵۰ مگاپاسکال برخورد می‌شود که علاوه‌بـر مقاومـت پـایین، دچـار

۱. برای تصور بهتر مطلب به این فرض توجه کنید که مردم منطقه به نماینده خود در مجلس شـکایت و خواسـتار تعطیلـی معدن شوند و نماینده منطقه هم بداند که این معدن در سطح ملی از اهمیت ویژه‌ای برای منافع ملی برخـوردار اسـت. در این حالت تصادم منافع ملی با حق مردم منطقه، این نماینده را نیز مانند مـدیران وزرات صـنعت و معـدن دچـار تعـارض اخلاقی در تصمیم‌گیری می‌نماید.

www.SID.ir

Archive of SID

خردشدگی تکتونیکی زیاد هم هستند که چنین شرایطی طراحی کاملاً متفاوتی را در زمینه‌های آتشباری و نگهداری طلب می‌کند. احتمال به وجود آمدن شرایط پیش‌بینی نشده هم زیاد است؛ شرایطی مثل آبدهی زیاد در تونل یا ریزش ناگهانی سینه کار و ... اضافه بر همه این‌ها، تمام این مسائل فقط در ساخت تونل بود که شبیه‌ترین فعالیت معدنی به فعالیت ساختمانی است، چنین تفاوت شرایطی در کارگاه‌های استخراج معدنی به مراتب بیشتر است.

حال فرض کنید پیمانکار در قسمتی از پروژه با مشکلات واقعی روبرو می‌شود و متوجه می‌شود که طراحی‌های انجام‌شده توسط مشاور قابل اجرا نیست، یا این‌که راه‌حل و به عبارت دیگر طراحی بهتری هم وجود دارد. گاه انتقال مسئله به مشاور و تغییر طراحی به راحتی انجام می‌شود، بدیهی است که در این شرایط، پیمانکار باید ابتدا نظر مشاور را تغییر داده و سپس طراحی جدید را اجرا کند. اما در بسیاری اوقات، این‌گونه نیست، به این معنی که گاهی مشاور حاضر به قبول نقص طراحی نیست مخصوصاً که اکثراً شرکت‌های مشاور، دارای گروه‌های تخصصی با تحصیلات بالاتری نسبت به نیروهای پیمانکار هستند(هرچند که دارای تجربیات اجرایی نیروهای پیمانکار نباشند)، در چنین شرایطی قبولاندن اشکال طراحی به مشاور، نیاز به جلسات زیاد داردکه درواقع از دست دادن زمان برای پیمانکار است، مخصوصاً با توجه به این‌که معمولاً گروه اصلی مشاور در پایتخت مستقر هستند و پروژه ممکن است در یک منطقه خیلی دور از پایتخت باشد، اضافه کنید که گاه پیش می‌آید که پروژه، علاوه بر مشاور داخلی، یک مشاور خارجی هم دارد و در صورت تغییر طراحی‌ها این تغییر باید به تأیید مشاور خارجی هم برسد. در چنین شرایطی اگر پیمانکار بخواهد نقص طراحی‌ها را به مشاور گوشزد کند و منتظر اصلاح نقشه‌ها و اجرای نقشه جدید باشد، ممکن است ماه‌ها زمان را از دست بدهد. عقب‌افتادگی زمان پروژه درواقع یعنی معطل ماندن یک سرمایه‌گذاری چند میلیاردی، هزینه‌های جاری صدها میلیونی و درنهایت حتی جریمه چند ده میلیونی به ازای هر روز تأخیر در تحویل کار، که تمام این هزینه‌ها باید توسط پیمانکار پرداخت شود. چنین هزینه‌هایی می‌تواند نه‌تنها سبب کاهش شدید سود پیمانکار، بلکه ضرر دادن او هم بشود. اضافه کنید که ممکن است این تغییر طراحی‌ها در قسمت‌های مختلف اتفاق بیفتد یعنی مثلاً هر چند هفته یک بار قرار باشد چنین گردش کاری تکرار شود.

وظیفه اخلاقی ناظر در این شرایط چیست؟ ناظر وظیفه دارد، بر اجرای پروژه توسط پیمانکار، مطابق با طراحی‌های ارائه شده توسط مشاور نظارت کند. ممکن است ناظر ببیند که تغییر نقشه‌ها و اجرای جدید، آن‌چنان زمان‌بر و درنتیجه هزینه‌بر است که پیمانکار قادر به تحمل آن نیست. در این‌صورت از یک‌سو ناظر متعهد است که به حسن اجرا طبق نظر کارفرما (مشاور) عمل کند و از طرف دیگر تمام

www.SID.ir

Archive of SID

مشکلات پیش‌گفته برای تغییر نقشه‌ها وجود دارد. آیا ناظر حق دارد کاری که توسط پیمانکار به صورت صحیح انجام می‌شود، ولی مطابق تعهدات (نقشه‌ها) نیست را صحیح گزارش کند؟ توجه به این نکته لازم است که این تعارض برای ناظر هم در فرض تعلق معدن به بخش خصوصی و هم در فرض دولتی بودن آن بروز می‌کند. از یک طرف متعهد به انجام تعهدات (نقشه‌ها) است و اگر بخواهد خلاف آن عمل کند باید با هماهنگی کارفرما (مشاور) باشد یعنی پیمانکار حق ندارد بدون مجوز کارفرما تغییری در اجرا بدهد. از طرف دیگر، به‌خاطر گردش کار زمان‌بر، چنین هماهنگی با کارفرما (مشاور) مشکل یا بسیار مشکل و هزینه‌بر است به‌طوری که می‌تواند اقتصادی بودن پروژه را برای دولت از بین ببرد، حتی درنهایت به دلیل طولانی شدن اجرا و تأخیر در بهره برداری به ضرر منفعت ملی است. ضمن این‌که چشم‌پوشی از اشکال طراحی و انجام کار مطابق با عین تعهدات هم خلاف منافع عمومی است.

این چالش اخلاقی، نتیجه تعارض وظیفه پیمانکار دولتی در سوددهی پروژه و تأمین منافع ملی با حق کارفرما در اطلاع از ضعف طراحی‌ها ونیز حق عمومی(منافع ملی)در اجرای صحیح پروژه است.

شایان ذکر است که این چالش اخلاقی، بسیار مورد ابتلا است و ارائه راه‌حل اخلاقی برای برون‌رفت از آن ضروری است.

جبران هزینه‌های محاسبه نشده

وقتی پیمانکار، قراردادی را براساس فهرست بها با کارفرما منعقد کرده است بسیار پیش می‌آید که برای اجرا، مجبور است هزینه‌هایی را انجام دهد که نمی‌تواند براساس فهرست بها، بهای کارهای انجام شده را از کارفرما اخذ کند. مثال‌های متعددی برای این مسئله وجود دارد، به‌عنوان نمونه به مورد زیر توجه کنید:

در اجرای سیستم نگهداری بتنی تونل، وقتی سگمنت‌های بتنی نصب می‌شوند باید پشت آن‌ها دوغاب سیمان تزریق شود. ممکن است به دلیل شرایط کاری، مقدار قابل توجهی از دوغاب، هرز برود که این هدر رفتن، غیرقابل اجتناب است، درحالی‌که کارفرما دقیقاً به اندازه حجم پشت سگمنت‌ها هزینه دوغاب را پرداخت می‌کند نه به اندازه تمام دوغاب مصرف شده.

در این موارد، پیمانکار نمی‌تواند این کارها را انجام ندهد چرا که در صورت عدم انجام آن‌ها، از عهده اجرای کار بر نمی‌آید یعنی اجرای پروژه وابسته به انجام این کارها است، به عبارت دیگر ناگزیر از انجام این کارها است، اما نمی‌تواند با استناد به قرارداد و فهرست بها حق خود را از کارفرما طلب کند. سؤال این است که در چنین شرایطی، آیا ناظر حق دارد که میزان برخی از هزینه‌های دیگر پیمانکار را بیشتر گزارش کند تا هزینه‌های محاسبه نشده جبران شود؟

www.SID.ir

Archive of SID

شایان ذکر است که این چالش، هم در مهندسی معدن و هم در سایر رشته‌ها بسیار مورد ابتلا است و لذا پیدا کردن راه‌حل آن راهگشای مسائل زیادی خواهد بود. این چالش اخلاقی نتیجه تعارض حق کارفرما برای پرداخت هزینه‌ها بر طبق قرارداد و حق پیمانکار در دریافت هزینه‌های انجام شده است. این چالش همچنین نتیجه تعارض حق کارفرما برای اجرای پروژه طبق قرارداد و حق پیمانکار بخش خصوصی در سودآوری مناسب و وظیفه پیمانکار دولتی در تأمین منافع عمومی است.

نتیجه

در این مقاله سعی شد چالش‌های اخلاقی در رشته مهندسی استخراج معدن جمع‌آوری و فهرست شوند. با توجه به نبود هرگونه تحقیق قبلی، از تجربیات عینی مهندسان معدن در این زمینه استفاده شد. چالش‌های اخلاقی در مهندسی معدن در سه بخش طراحی، اجرا، و نظارت قرار می‌گیرند.

از آن‌چه گذشت مشخص شد که چالش‌های اخلاقی زیادی در مهندسی استخراج معدن وجود دارد. برخی چالش‌های بخش طراحی مثل «بهره‌برداری از کانسارهای اقتصادی» بسیار اساسی است و برای جواب به آن نیاز به مطالعه و تحقیق همه‌جانبه است و حتی شاید مبانی فقهی در مالکیت معادن هم در راه‌حل آن تأثیرگذار باشد. چالش‌های بخش اجرا، نرخ شیوع بسیار زیادی دارد که شاید بتوان گفت حتماً مهندس استخراج معدن در طول دوران زندگی حرفه‌ای خود با مصادیق گوناگونی از آن‌ها روبه‌رو می‌شود. با توجه به گستردگی این چالش‌ها، لزوم ارائه راه‌حل آن‌ها ضروری است.

بحث اخلاق حرفه‌ای در دانشکده‌های مهندسی کشور تدریس نمی‌شود و بنابراین حساسیت اخلاقی حرفه‌ای به‌شیوه دانشگاهی به مهندسان، ازجمله مهندسان معدن آموزش داده نمی‌شود، البته با توجه به مقالات و کتاب‌های معدودی که اخیراً درباره اخلاق مهندسی تألیف شده است باید گفت تلاشی در این زمینه شروع شده که امید می‌رود در آینده نتایج علمی و عملی به دنبال بیاورد.

منابع و مآخذ

۱. ابوالبشری، محمدحسین و نفیسه طالبیان فرد، ۱۳۸۳، «اخلاق در مهندسی، ضرورت‌ها و چالش‌ها»، *فصلنامه آموزش مهندسی ایران*، ش ۲۳.

۲. استوار، رحمت‌الله، ۱۳۹۱، *آتشکاری در معادن*، ج ۲، تهران، جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر.

۳. اصانلو، مرتضی، ۱۳۷٤، *طراحی، برنامه‌ریزی و روش‌های استخراج معادن سطحی*، ج ۱، تهران، لادن.

٤. اصانلو، مرتضی، ۱۳۸۰، *بازسازی معادن*، تهران، مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر .

www.SID.ir

Archive of SID

۵. داوری اردکانی، رضا، ۱۳۸۹، «ملاحظاتی درباره اخلاق در جهان علم و مهندسی»، ***فصلنامه آموزش مهندسی ایران***، ش ٤٦.

٦. ظهور، حسن و محمد خلج، ۱۳۸۹، «ارکان اخلاق مهندسی»، ***فصلنامه آموزش مهندسی ایران***، ش ٤٦.

۷. فلدرمن، چارلز بی، ۱۳۹۲، ***بایسته‌های اخلاق مهندسی***، ترجمه مصطفی ساکت و حسین کرد، تهران، هرمس.

۸. مدنی، حسن، ۱۳٦۸، ***اصول پی‌جویی، اکتشاف و ارزیابی ذخایر معدنی***، تهران، ایران ارشاد.

۹. مسکویه، ابی‌علی، بی‌تا، ***تهذیب‌الاخلاق و تطهیرالاعراق***، قم، بیدار.

۱۰. هارتمن، هوارد ال.، ۱۳۸۱، ***اصول مهندسی معدن***، ترجمه مهدی یاوری شهرضا، تهران، دانشگاه صنایع و معادن ایران.

۱۱. هوسترولید، ویلیام و مارک کوچتا، ۱۳۸۳، ***طراحی و برنامه‌ریزی معادن روباز***، ترجمه علی‌اصغر خدایاری و مهدی یاوری شهرضا، تهران، دانشگاه صنایع و معادن.

12. Walter, Sinnott-Armstrong, 2001, " Morl Dilemma", Lawrence C. Becker (ed) , ***Encyclopedia of Ethics***, (2th ed).

www.SID.ir