



محتوا و مزیت کتاب در یک نگاه

کتاب **«The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change»** نوشته **J. Paul Kelleher** (انتشارات دانشگاه آکسفورد، ۲۰۲۵) اثری فلسفی-اقتصادی است که به بررسی مبانی اخلاقی و نظری مفهوم «هزینه اجتماعی کربن» (Social Cost of Carbon یا SCC) می‌پردازد و نشان می‌دهد چگونه این مفهوم می‌تواند (و نمی‌تواند) در سیاست‌گذاری اقلیمی و تصمیم‌گیری صنعتی به کار گرفته شود.

پائول کلهر **Paul Kelleher** چهار مفهوم متفاوت از هزینه اجتماعی کربن را معرفی می‌کند که به دو خانواده اصلی تقسیم می‌شوند:

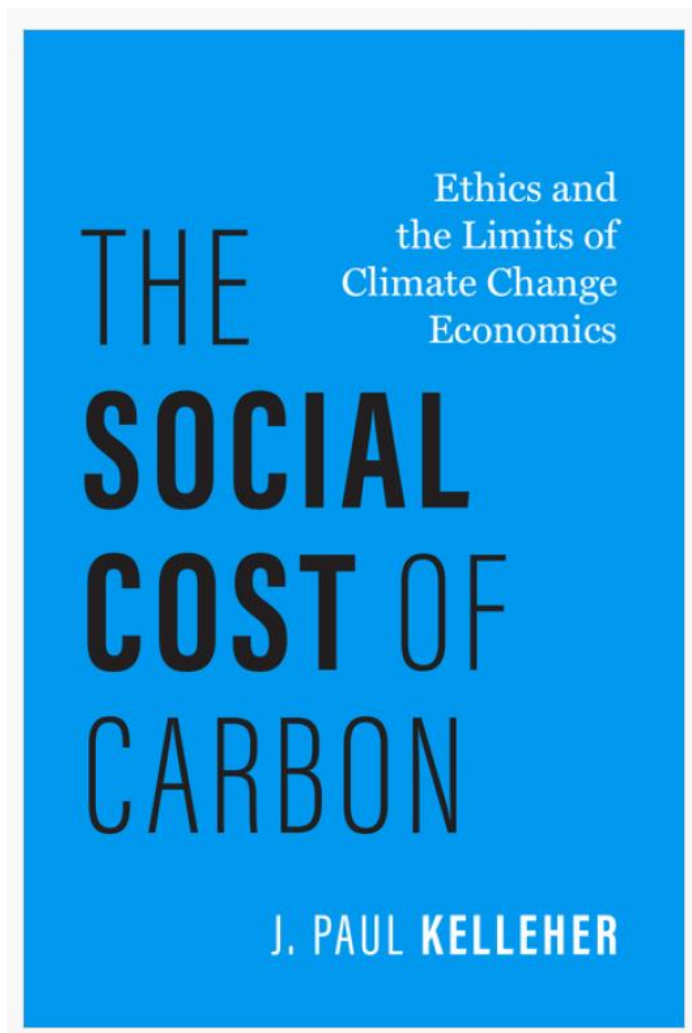
۱. خانواده انتخاب اجتماعی (Social Choice Family)

مبنتی بر توابع رفاه اجتماعی و مقایسه مسیرهای رفاهی جوامع در طول زمان.

۲. خانواده تعادل عمومی (General Equilibrium Family)

مبنتی بر تحلیل کارایی پارتو و مدل‌های اقتصادی بدون ارزش‌گذاری مستقیم اخلاقی.

هر کدام از این چهار مفهوم برای نوع خاصی از تحلیل سیاستی اقلیمی طراحی شده‌اند، اما نویسنده تأکید می‌کند که هیچ‌کدام از آن‌ها به تنهایی نمی‌توانند همه ابعاد اخلاقی، اجتماعی و زیست‌محیطی تغییرات اقلیمی را در نظر بگیرند. به بیان دیگر، هیچ SCC واحدی وجود ندارد که پاسخ‌گوی همه ملاحظات انسانی و اخلاقی باشد.





سخن انجمن مدیریت سبز ایران

در آستانه‌ی نسل چهارم دانش مدیریت و مهندسی سبز

در روزگار ما، مدیریت دیگر صرفاً علم تصمیم‌گیری نیست، بلکه هنر زیستن مسئولانه در سیاره‌ای است که آینده‌ی خود را به خرد انسان سپرده است. انجمن مدیریت سبز ایران، در مسیر تحول از مدیریت سبز سنتی به نسل چهارم دانش مدیریت و مهندسی سبز، بر این باور است که پایداری تنها با فناوری و سیاست محقق نمی‌شود؛ بلکه نیازمند تحول در ادراک، ارزش و هوشمندی اخلاقی انسان‌هاست — تحولی که ما آن را «هوش سبز» می‌نامیم. هوش سبز، ترکیب تازه‌ای از دانش، اخلاق و آگاهی سیستمی است؛ توانی برای دیدن پیوندهای پنهان میان اقتصاد و عدالت، میان صنعت و حیات، و میان تصمیمات امروز و آینده‌ی نسل‌هایی که هنوز به دنیا نیامده‌اند.

در این چارچوب، کتاب حاضر — «هزینه اجتماعی کربن؛ اخلاق و مرزهای تغییرات اقلیمی»، نه تنها اثری علمی، بلکه بیانی فلسفی از تعهد انسان به آینده‌ی زمین است؛ روایتی از این‌که چگونه عددی اقتصادی، می‌تواند زبان وجدان جمعی بشر شود.

ما در انجمن مدیریت سبز ایران، نسل چهارم مدیریت سبز را «مدیریت بر مبنای هوش سبز» می‌دانیم؛ مدیریتی که در آن، هر تصمیم سازمانی در پرتو عدالت بین‌نسلی سنجیده می‌شود، و هر گام صنعتی، گامی در مسیر کرامت زمین است. باشد که این اثر، الهام‌بخش مدیران، سیاست‌گذاران و پژوهشگرانی باشد که آینده را نه در ترازنامه‌های مالی، بلکه در تراز عدالت و خرد انسانی می‌جویند.

انجمن مدیریت سبز ایران

در مسیر توسعه‌ی هوش سبز و اخلاق پایداری

محمدحسن امامی

تهران - ۱۴۰۴





فهرست تحلیلی و ساختاری کتاب

هزینه اجتماعی کربن؛ اخلاق و مرزهای تغییرات اقلیمی

بخش یکم: مبانی نظری و مدل سازی اقلیمی

۱. مقدمه و چشم انداز کلی

○ مسئله‌ی کربن و عدالت جهانی

○ چرا اقتصاد به اخلاق نیاز دارد؟

○ نقش SCC در تصمیم سازی های اقلیمی

۲. ارزیابی تلفیقی و بهینه سازی سیاست (Integrated Assessment and Policy Optimization)

○ 1.1 بهینه سازی مقید (Constrained Optimization)

○ 1.2 فراتر از منطق سطحی توابع هدف (Beyond the Surface Logic of Objective Functions)

بخش دوم: نظریه رفاه و رشد بهینه

۳. توابع رفاه اجتماعی و نظریه رشد بهینه

○ مفهوم رفاه اجتماعی در سیاست اقلیمی

○ مدل رمزی و رشد پایدار

۴. دو فرض بنیادی در تحلیل رفاه اقلیمی

○ فرض عقلانیت اقتصادی

○ فرض برابری در مصرف و رفاه

۵. هزینه اجتماعی کربن در چارچوب انتخاب اجتماعی

○ SCC به عنوان تصمیم اجتماعی و اخلاقی

○ نقد محاسبات فنی بدون ارزش گذاری اخلاقی

بخش سوم: تعادل عمومی، عدالت و سیاست اقلیمی

۶. بنیان های تعادل عمومی SCC

○ ارتباط میان بازار، کارایی و اقلیم





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

○ محدودیت‌های مدل تعادل در حضور بی‌عدالتی

۷. کارایی، عدالت و سیاست اقلیمی

○ دوگانگی کارایی-عدالت در سیاست‌گذاری

○ نقش نهادها در تحقق سیاست‌های منصفانه

۸. قیمت‌گذاری بهینه کربن در عمل

○ مالیات کربن، نظام سقف و تجارت، سیاست‌های ترکیبی

○ مقایسه‌ی تجربه‌ی کشورهای پیشرو (EU, Canada, Sweden, China)

بخش چهارم: اخلاق و ارزش‌ها در تصمیم‌گیری اقلیمی

۹. از علم تا ارزش: چرا علم به اخلاق نیاز دارد؟

○ تمایز میان تحلیل علمی و قضاوت اخلاقی

○ اخلاق به‌عنوان بُعد نادیده‌گرفته‌شده در اقتصاد اقلیم

۱۰. مکتب‌های اخلاق اقلیمی

○ فایده‌گرایی (Utilitarianism)

○ برابری‌گرایی (Egalitarianism)

○ وظیفه‌گرایی (Deontological Ethics)

۱۱. اخلاق در تصمیم‌گیری اقتصادی

○ نقش ارزش‌ها در انتخاب نرخ تنزیل و سیاست کربن

○ مسئولیت اخلاقی دولت‌ها و صنایع

۱۲. ادغام تأمل اخلاقی در طراحی سیاست اقلیمی

○ Ethical Impact Assessment (EIA)

○ مشارکت ذی‌نفعان و عدالت رویه‌ای

۱۳. عدم قطعیت اخلاقی و تصمیم‌گیری

○ رویکردهای احتیاطی، حداقل پشیمانی و ارزش مورد انتظار

○ ساختار نهادی تصمیم‌گیری در شرایط تردید اخلاقی





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

۱۴. پایداری به عنوان الزام اخلاقی

- پایداری فنی در برابر پایداری اخلاقی
- کرامت انسانی و عدالت جهانی به عنوان مبنای سیاست اقلیمی

بخش پنجم: نرخ تنزیل، عدالت زمانی و اخلاق بین نسلی

۱۵. اختصار هنجاری و تنزیل زمانی محض (Normative Abridgement and Pure Time Discounting)

- نقد اخلاقی تنزیل بر اساس زمان
- آینده گرایی در برابر حال گرایی اقتصادی

۱۶. پایه های اخلاقی تنزیل (The Ethical Foundations of Discounting)

- سه فلسفه ی تعیین نرخ تنزیل: فایده گرایی، عدالت رالزی، وظیفه گرایی
- نرخ تنزیل اخلاقی به عنوان شاخص عدالت

۱۷. مبنایی برای توابع رفاه اجتماعی فایده گرایانه با تنزیل زمانی

- ساختار ریاضی SWF

- بازسازی اخلاقی فایده گرایی

۱۸. عدالت بین نسلی و محدودیت های فایده گرایی

- نقد جمع زدن رفاه نسل ها
- اصل پس انداز عادلانه (Just Savings Principle)

- ترکیب کارایی اقتصادی و عدالت اخلاقی

۱۹. پایداری به عنوان عدالت زنده

- پایداری به عنوان استمرار اخلاق در بُعد زمان
- از نرخ تنزیل به نرخ مسئولیت

بخش ششم: نتیجه گیری، نهادها و آینده سیاست اقلیمی

۲۰. از عدد تا نظام اخلاقی

- SCC به عنوان زبان مشترک علم و ارزش

۲۱. بازاندیشی در منطق سیاست اقلیمی





بر اساس کتاب. 2025 J. Paul Kelleher. Oxford University Press. *The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change*.

○ گذار از مدیریت ریسک به اخلاق مسئولیت

۲۲. مسئولیت صنایع در گذار اخلاقی

○ نقش صنعت نفت و گاز در تحقق عدالت اقلیمی

○ اخلاق سرمایه‌گذاری و CER

۲۳. نهادینه‌سازی عدالت اقلیمی

○ اصلاح ساختار حکمرانی جهانی اقلیم

○ پیوند عدالت و کارایی در سیاست بین‌المللی

۲۴. آینده هزینه اجتماعی کربن و سیاست جهانی پایداری

○ جهانی‌سازی SCC

○ نرخ‌های اخلاقی و دیجیتالی‌سازی مدل‌های اقلیمی

۲۵. جمع‌بندی نهایی و پیام اخلاقی کتاب

○ «پایداری، پیمان خاموش میان انسان و آینده»

ضمایم و ابزارهای کاربردی

- جدول تطبیقی نرخ‌های SCC در کشورهای مختلف
- الگوی محاسبه‌ی Internal SCC در شرکت‌ها
- چارچوب (CER) (Corporate Environmental Responsibility)
- مدل تحلیلی عدالت-کارایی-پایداری برای تصمیم‌گیری صنعتی
- واژه‌نامه‌ی تخصصی مفاهیم اقلیمی و اخلاقی





چکیده‌ی استراتژیک کتاب

هزینه‌ی اجتماعی کربن: اخلاق و مرزهای تغییر اقلیم

(The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change)

کلهر از پرسشی بنیادین آغاز می‌کند:

وقتی تصمیم‌های امروز ما بر زندگی نسل‌های آینده اثر می‌گذارد، چگونه می‌توان آن را فقط با ریاضیات توضیح داد. او می‌گوید که در قلب هر مدل اقلیمی – از DICE تا PAGE – یک قضاوت اخلاقی پنهان وجود دارد. هر عددی که به عنوان *Social Cost of Carbon (SCC)* تعیین می‌شود، در واقع بیانی از ارزش اخلاقی آینده است.

فصل اول تا سوم: پیوند اقتصاد و اخلاق

□ اقتصاد رفاه و نظریه‌ی تعادل عمومی

کلهر توضیح می‌دهد که اقتصاد اقلیم بر دو نظریه استوار است:

- نظریه‌ی انتخاب اجتماعی: (Social Choice Theory) چگونه رفاه جمعی را از ترجیحات فردی استخراج کنیم.
- نظریه‌ی تعادل عمومی: (General Equilibrium) چگونه بازارها می‌توانند منابع را بهینه تخصیص دهند.

او نشان می‌دهد که SCC در اصل پلی میان این دو نظریه است: ابزاری که هزینه‌های بیرونی آلودگی را به درون منطق بازار برمی‌گرداند تا تعادل دوباره «اخلاقی» شود.

□ قضایای بنیادی اقتصاد رفاه

دو قضیه‌ی اصلی اقتصاد رفاه می‌گویند:

۱. بازار رقابتی در شرایط کامل، کارای پارتو است.

۲. هر تخصیص کارای پارتو را می‌توان با تنظیم قیمت‌ها (مثل مالیات) حاصل کرد.

بنابراین، اگر آلودگی کربن یک شکست بازار است، SCC همان قیمت اصلاح‌کننده‌ی عدالت اقلیمی است.





❑ شکست بازار و ضرورت مداخله

چون انتشار CO₂ هزینه‌ای بر دوش جامعه و آیندگان می‌گذارد، بازار به‌تنهایی نمی‌تواند مسیر پایدار را انتخاب کند. SCC و قیمت‌گذاری کربن، ابزارهای اصلاح این شکست بازار هستند.

فصل چهارم: تنزیل زمانی و اخلاق بین‌نسلی

❑ مفهوم «Pure Time Discounting»

تنزیل زمانی محض یعنی کم‌ارزش دانستن آینده فقط به‌خاطر گذر زمان. کلهر این مفهوم را از نظر اخلاقی رد می‌کند و می‌گوید: «زمان، دلیل موجهی برای تبعیض نیست». او نشان می‌دهد که انتخاب نرخ تنزیل ۲ در معادله‌ی رفاه، در واقع تصمیمی اخلاقی درباره‌ی وزن آیندگان است. هرچه نرخ تنزیل کمتر باشد → آینده با عدالت بیشتری دیده می‌شود SCC → بالاتر می‌رود.

❑ پایه‌های اخلاقی تنزیل

کلهر سه فلسفه‌ی اخلاقی را پشت انتخاب نرخ تنزیل توضیح می‌دهد:

پیامد برای سیاست اقلیمی	مکتب اخلاقی
تمرکز بر مجموع رفاه؛ نرخ تنزیل بالاتر، SCC پایین‌تر	فایده‌گرایی (Utilitarianism)
وزن برابر نسل‌ها؛ نرخ تنزیل نزدیک صفر	عدالت رالزی (Rawlsian Justice)
احترام به حق آیندگان؛ الزام اخلاقی برای کاهش انتشار	وظیفه‌گرایی (Deontological)

او نتیجه می‌گیرد که سیاست اقلیمی باید ترکیبی از هر سه باشد: کارا، عادلانه و مسئولانه.

فصل پنجم: فایده‌گرایی و بازسازی اخلاقی آن

❑ فایده‌گرایی تنزیل‌شده

مدل‌های اقلیمی مانند DICE از تابع رفاه اجتماعی استفاده می‌کنند:

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t)$$

اما کلهر هشدار می‌دهد که این معادله عدالت را در ریاضیات «حل» می‌کند. زیرا جمع‌زدن رفاه نسل‌ها بدون در نظر گرفتن حق و انصاف، می‌تواند به فاجعه‌ی اخلاقی منجر شود.



❑ فایده‌گرایی مقید (Constrained Utilitarianism)

او پیشنهاد می‌کند که فایده‌گرایی باید با قید عدالت بین‌نسلی بازسازی شود:

Maximize W subject to: fairness and sustainability constraints.

یعنی هیچ سیاستی even—اگر اقتصادی بهینه باشد—نباید آینده را قربانی کند.

فصل ششم: عدالت بین‌نسلی و محدودیت‌های فایده‌گرایی

کلپر با استناد به رالز و اصل «Just Savings Principle» می‌نویسد:

«هر نسل موظف است به اندازه‌ای منابع برای نسل بعد حفظ کند که آن نسل نیز بتواند تصمیم‌های آزاد و منصفانه بگیرد». عدالت بین‌نسلی یعنی حفظ «فرصت‌های زندگی»، نه فقط «مقدار رفاه». در نتیجه، SCC باید نه تنها هزینه اقتصادی، بلکه هزینه اخلاقی نقض فرصت‌های آیندگان را نیز شامل شود.

فصل پایانی: پایداری به عنوان الزام اخلاقی

کلپر در پایان نتیجه می‌گیرد: پایداری، ترجمه‌ی عملی عدالت بین‌نسلی است. او سه ستون اصلی اخلاق پایداری را معرفی می‌کند:

۱. کرامت انسانی: انسان حق دارد در محیطی سالم زندگی کند.

۲. مسئولیت بین‌نسلی: آینده، امانت امروز است.

۳. عدالت جهانی: اقلیم، مسئله‌ی ثروتمندان نیست؛ مسئله‌ی بشریت است.

و نتیجه می‌گیرد که سیاست اقلیمی زمانی پایدار است که در آن:

- نرخ تنزیل اخلاقی لحاظ شود،
- SCC بر مبنای ارزش انسانی تنظیم شود،
- و شرکت‌ها از CSR به CER (Corporate Environmental Responsibility) گذار کنند.





چارچوب کلان برای سیاست و صنعت

پیامد	ابزار اجرایی	رویکرد اخلاقی	محور
کارایی + عدالت	قیمت‌گذاری کربن، SCC داخلی	درونی‌سازی هزینه‌های اقلیمی	اقتصادی
سیاست مسئولانه	نرخ تنزیل پایین، قیود پایداری	احترام به آیندگان و عدالت زمانی	اخلاقی
گذار سبز صنعتی	CCUS، انرژی پاک	نوآوری در کاهش و جذب کربن	فناورانه
اعتماد و مشروعیت	گزارش CER و آموزش اقلیمی	گفت‌وگو و شفافیت بین‌نسلی	اجتماعی
استمرار عدالت اقلیمی	Net.Zero Governance Framework	پاسخ‌گویی اخلاقی	حکمرانی

نتیجه‌ی کاربردی برای صنعت نفت و گاز

- قیمت‌گذاری داخلی کربن: (Internal SCC)
هر پروژه باید هزینه‌ی اخلاقی انتشار را در مدل مالی خود لحاظ کند.
- نرخ تنزیل اخلاقی (۱٪ یا کمتر):
آیندگان باید در تصمیم‌گیری وزنی برابر با نسل امروز داشته باشند.
- گزارش‌دهی: CER
گزارش‌های پایداری باید شامل شاخص‌های عدالت، کرامت و اثر بین‌نسلی باشند.
- نوآوری اخلاق‌محور:
سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جذب کربن، انرژی‌های تجدیدپذیر و پروژه‌های ترمیم اکولوژیکی.
- حاکمیت اخلاقی اقلیم:
تشکیل کمیته‌های Ethics & Climate Governance در سطح هیئت‌مدیره.

پیام نهایی کتاب

کلهر کتاب را با این جمله‌ی شاعرانه به پایان می‌برد: «پایداری، پیمان خاموش میان انسان و آینده است — پیمانی که با علم می‌فهمیم، با اخلاق می‌پذیریم، و با عمل نگه می‌داریم». جمع‌بندی نهایی

جوهر پیام	مفهوم کلیدی	بعد
اخلاق در قالب سیاست	زبان عدالت = SCC	اقتصاد اقلیم
احترام به آینده	عدالت بین‌نسلی، وظیفه‌گرایی، فایده‌گرایی مقید	فلسفه اخلاق
عمل‌گرایی پایدار	گذار از CSR به CER، نرخ تنزیل اخلاقی	مدیریت و صنعت
سیاست اقلیمی عادلانه و انسان‌محور	پایداری = عدالت زنده	نتیجه‌ی نهایی

«اخلاق اقلیمی، همان اکوسیستم ارزش‌هاست که آینده‌ی پایدار بشر بر آن رشد می‌کند.» — John Paul Kelleher





کاربردهای اصلی برای صنایع

از دیدگاه کاربردی، کتاب استدلال می‌کند که صنایع می‌توانند از مفهوم هزینه اجتماعی کربن برای چند هدف کلیدی بهره‌برداری کنند:

۱. ارزیابی پروژه‌های کاهش انتشار (Mitigation Projects):

صنایع می‌توانند از *Social Choice Baseline SCC* برای ارزیابی اقتصادی و اخلاقی پروژه‌های کاهش گازهای گلخانه‌ای استفاده کنند. این ابزار کمک می‌کند مشخص شود آیا اجرای یک پروژه به بهبود رفاه اجتماعی در بلندمدت منجر می‌شود یا خیر.

۲. تعیین قیمت کربن (Carbon Pricing):

نسخه‌های «بهینه» SCC (Optimal SCC) می‌توانند مبنایی برای تعیین نرخ مالیات بر کربن یا قیمت‌گذاری داخلی در شرکت‌ها باشند تا فعالیت‌های اقتصادی به سمت مسیرهای پایدارتری هدایت شوند.

۳. پاسخ به مسئولیت‌های اجتماعی و زیست‌محیطی (CSR):

نویسنده اشاره می‌کند که اغلب برآوردهای SCC فعلی اثرات مهمی مانند از بین رفتن تنوع زیستی، تهدید امنیت غذایی، مهاجرت اقلیمی، و اثرات بر سلامت حیوانات و انسان‌ها را نادیده می‌گیرند. بنابراین صنایع باید در چارچوب CSR، فراتر از محاسبات مالی به ارزش ذاتی طبیعت و رفاه غیرانسانی توجه کنند.

۴. پشتیبانی از تصمیمات سرمایه‌گذاری پایدار (Sustainable Investment):

SCC می‌تواند به صنایع کمک کند تا پروژه‌ها را بر اساس اثرات واقعی زیست‌محیطی و هزینه‌های اجتماعی آن‌ها رتبه‌بندی کنند و سرمایه‌گذاری را به سمت فناوری‌های پاک‌تر هدایت نمایند.

نویسنده نتیجه می‌گیرد که تکیه صرف بر SCC در تصمیم‌گیری‌های اقلیمی یا صنعتی خطرناک و ناکافی است، زیرا مدل‌های اقتصادی فعلی بسیاری از آسیب‌ها و ارزش‌های اخلاقی را لحاظ نمی‌کنند. اما اگر صنایع و سیاست‌گذاران با درک دقیق‌تر از انواع SCC و محدودیت‌های آن عمل کنند، این مفهوم می‌تواند ابزاری قدرتمند برای یکپارچه‌سازی مسئولیت‌های اجتماعی، زیست‌محیطی و اقتصادی در راهبردهای صنعتی باشد.

خلاصه‌ای تحلیلی و کاربردی از کتاب برای صنعت نفت و گاز (برای نمونه)

۱. نقش و جایگاه صنعت نفت و گاز در مفهوم «هزینه اجتماعی کربن»

در کتاب، J. Paul Kelleher توضیح می‌دهد که هزینه اجتماعی کربن (SCC) در واقع نشان‌دهنده‌ی ارزش پولی خساراتی است که انتشار یک تن دی‌اکسید کربن (CO_2) به جامعه و محیط‌زیست تحمیل می‌کند. از جمله خسارات ناشی از گرمایش زمین، طوفان‌ها، خشکسالی، افزایش سطح دریا و بیماری‌های مرتبط با تغییرات اقلیمی.

در صنعت نفت و گاز، این مفهوم اهمیت ویژه‌ای دارد زیرا این بخش:

- بزرگ‌ترین منبع مستقیم انتشار کربن است؛





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

- و از سوی دیگر، یکی از اصلی‌ترین بخش‌های اقتصادی وابسته به انرژی‌های فسیلی است.

بنابراین، هزینه اجتماعی کربن در این صنعت نه تنها یک ابزار تحلیلی، بلکه وسیله‌ای برای سنجش «عدالت اقلیمی» و مسئولیت اخلاقی شرکت‌ها محسوب می‌شود.

۲. پیامدهای اخلاقی و اقتصادی برای صنعت نفت و گاز

الف) بعد اخلاقی

کلهر تأکید می‌کند که مدل‌های فعلی SCC بسیاری از ابعاد اخلاقی و انسانی تغییرات اقلیمی را نادیده می‌گیرند — از جمله رفاه نسل‌های آینده، ارزش ذاتی طبیعت، و اثرات اقلیمی بر جوامع فقیرتر. برای صنعت نفت و گاز، این یعنی:

- تصمیمات سرمایه‌گذاری باید بر اساس تأثیر بین‌نسلی و عدالت توزیعی سنجیده شوند؛
- شرکت‌ها نمی‌توانند صرفاً به «بازده مالی» بسنده کنند، بلکه باید زبان‌های اخلاقی و بین‌المللی انتشار کربن را نیز لحاظ کنند.

ب) بعد اقتصادی

از منظر اقتصادی، SCC ابزار قدرتمندی است برای:

- محاسبه‌ی «هزینه واقعی استخراج و مصرف انرژی‌های فسیلی»؛
 - مقایسه‌ی اقتصادی پروژه‌های کاهش کربن (مثل جذب و ذخیره‌ی کربن) با پروژه‌های سنتی استخراج.
- به عنوان مثال، اگر هزینه اجتماعی هر تن CO_2 حدود ۱۹۰ دلار باشد (طبق نمونه محاسبه‌شده در فصل دوم کتاب)، پروژه‌های سوخت فسیلی که این مقدار را جبران نمی‌کنند، در واقع از نظر اجتماعی «زیان‌ده» محسوب می‌شوند — حتی اگر از نظر حسابداری سودده باشند.

۳. کاربرد عملی SCC در چارچوب مسئولیت‌های اجتماعی (CSR) و زیست‌محیطی

الف) طراحی سیاست‌های کربن داخلی (Internal Carbon Pricing)

شرکت‌های نفت و گاز می‌توانند SCC را به عنوان یک قیمت داخلی کربن تعیین کنند. مثلاً:

- به جای سنجش سود پروژه صرفاً بر اساس درآمد نفت، هزینه‌های اجتماعی انتشار CO_2 نیز به مدل مالی اضافه شود؛
 - تصمیمات سرمایه‌گذاری با اولویت پروژه‌هایی گرفته شود که در بلندمدت انتشار خالص را کاهش دهند.
- نتیجه: شفافیت در تصمیم‌گیری، سازگاری با اهداف توافق پاریس، و آماده‌سازی برای قوانین آتی مالیات بر کربن.

ب) یکپارچه‌سازی با اهداف توسعه پایدار (SDGs)

SCC می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری برای تحقق چند هدف از SDG ها باشد:

- هدف ۷: انرژی پاک و مقرون به صرفه؛





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

• هدف ۱۲: تولید و مصرف مسئولانه؛

• هدف ۱۳: اقدام فوری برای مقابله با تغییرات اقلیمی.

این صنعت می‌تواند SCC را به شاخص‌های عملکرد زیست‌محیطی خود بیفزاید تا نشان دهد هر پروژه تا چه حد با اهداف جهانی سازگار است.

ج) سنجش و افشای اثرات اقلیمی (Climate Impact Disclosure)

بر اساس توصیه‌های نویسنده، شرکت‌ها باید:

- در گزارش‌های ESG خود، هزینه اجتماعی انتشار CO₂ را به صورت کمی اعلام کنند؛
- و نشان دهند چه مقدار از سود آن‌ها در واقع ناشی از «برون‌ریزی‌های اقلیمی» است که جامعه هزینه‌اش را می‌پردازد.
- این شفافیت، اعتماد عمومی و سرمایه‌گذاران را افزایش می‌دهد.

نتیجه:

پیام برای صنعت نفت و گاز	بُعد
SCC ابزار ارزیابی ریسک مالی و مقایسه پروژه‌های با و بدون کاهش کربن است.	اقتصادی
تأکید بر عدالت اقلیمی و مسئولیت بین‌نسلی؛ فراتر از صرف منافع فعلی.	اخلاقی
پایه‌گذاری برای کاهش واقعی انتشار و هم‌سویی با سیاست‌های اقلیمی جهانی.	زیست‌محیطی
چارچوبی برای گزارش‌دهی شفاف و تصمیم‌گیری مبتنی بر مسئولیت اجتماعی.	سازمانی (CSR)

چارچوب عملی پیاده‌سازی «هزینه اجتماعی کربن» در صنعت نفت و گاز

مرحله ۱: تعیین پایه مفهومی و هدف‌گذاری

هدف: تبدیل SCC از یک مفهوم نظری به شاخص تصمیم‌گیری درونی شرکت. اقدامات کلیدی:

۱. تشکیل کمیته پایداری و ارزش اجتماعی کربن شامل کارشناسان اقتصاد انرژی، محیط زیست و مالی.
۲. تعیین نرخ پایه SCC برای سازمان بر اساس مراجع بین‌المللی (مثلاً بین ۵۰ تا ۲۰۰ دلار به ازای هر تن CO₂ بسته به کشور و بخش).
۳. تعریف هدف سازمانی:

«در همه تصمیمات سرمایه‌گذاری، هزینه اجتماعی انتشار کربن به صورت مستقیم در محاسبات مالی وارد شود.»





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

مرحله ۲: ادغام SCC در تصمیم‌گیری مالی و پروژه‌ای

هدف: در نظر گرفتن هزینه اجتماعی کربن در همه تحلیل‌های اقتصادی پروژه‌ها. **اقدامات:**

۱. بازنگری در مدل‌های اقتصادی پروژه‌ها (NPV, IRR) و افزودن خط «Social Carbon Cost» به عنوان ورودی مالی.

۲. اعمال SCC برای مقایسه پروژه‌ها:

○ پروژه‌های با انتشار بالا → با هزینه اجتماعی کربن جریمه شوند.

○ پروژه‌های با کاهش انتشار → از تخفیف یا پاداش بهره‌مند شوند.

۳. تدوین دستورالعمل محاسبه‌ی «قیمت داخلی کربن» (Internal Carbon Price) برای واحدهای مختلف شرکت.

نتیجه: تصمیمات مالی به سمت پروژه‌هایی سوق داده می‌شود که در بلندمدت، انتشار خالص پایین‌تر و پایداری بالاتر دارند.

مرحله ۳: هم‌سویی با مسئولیت اجتماعی شرکت (CSR)

هدف: استفاده از SCC به عنوان ابزار گزارش‌دهی و پاسخ‌گویی اجتماعی. **اقدامات:**

۱. در گزارش‌های CSR و ESG، بخش ویژه‌ای برای «Social Cost of Emissions» ایجاد شود.

۲. گزارش شود که:

○ شرکت سالانه چند میلیون تن CO_2 منتشر کرده است؛

○ این مقدار از نظر هزینه اجتماعی چه مبلغی معادل دارد؛

○ و چه برنامه‌هایی برای کاهش آن در دست اجراست.

۳. بخشی از سود سالانه معادل درصدی از هزینه اجتماعی کربن، صرف پروژه‌های جبرانی (جنگل‌کاری، انرژی تجدیدپذیر، آموزش اقلیمی) شود.

نتیجه: افزایش شفافیت، اعتماد عمومی، و انطباق با استانداردهای بین‌المللی ESG (مثل GRI و TCFD).

مرحله ۴: پیوند با سیاست‌های اقلیمی و سرمایه‌گذاری پایدار

هدف: هماهنگی با اهداف توافق پاریس و مسیر کاهش انتشار خالص (Net Zero).





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

اقدامات:

- تدوین «نقشه راه خنثی‌سازی کربن (Carbon Neutral Roadmap) تا سال مشخص (مثلاً ۲۰۵۰).
 - استفاده از SCC برای ارزیابی و اولویت‌بندی پروژه‌های:
 - کاهش متان و گازهای فرار،
 - جذب و ذخیره‌ی کربن (CCUS)،
 - توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر درون شرکت.
۱. هم‌راستاسازی اهداف SCC شرکت با شاخص‌های ملی کاهش انتشار و تعهدات اقلیمی بین‌المللی.

نتیجه: دسترسی به سرمایه‌گذاری سبز (Green Finance) و اعتبار اجتماعی بین‌المللی.

مرحله ۵: پایش، گزارش و بازنگری مستمر

هدف: اطمینان از اثربخشی و بهبود مداوم.

اقدامات:

- ایجاد شاخص عملکرد سالانه SCC (SCCKPI) برای ارزیابی روند پیشرفت.
 - بازنگری سالانه نرخ SCC بر اساس تغییرات جهانی، تورم، و به‌روزرسانی‌های علمی.
 - انتشار گزارش عمومی سالانه با عنوان: Social Cost of Carbon Report «نام شرکت»
- نتیجه: نهادینه‌سازی فرهنگ پاسخ‌گویی اقلیمی و تصمیم‌گیری اخلاقی‌محور در صنعت نفت و گاز.

نمونه ساختار اجرای داخلی (پیشنهادی)

بخش سازمان	نقش در پیاده‌سازی SCC
مدیریت مالی	ادغام SCC در مدل‌های سرمایه‌گذاری
واحد محیط‌زیست	اندازه‌گیری و اعتبارسنجی انتشار واقعی
واحد CSR	گزارش‌دهی اجتماعی و برنامه‌های جبرانی
واحد برنامه‌ریزی استراتژیک	تعیین نرخ داخلی کربن و اهداف Net Zero
هیئت‌مدیره	تصویب سیاست‌های قیمت‌گذاری و پاسخ‌گویی عمومی

پیاده‌سازی هزینه اجتماعی کربن در صنعت نفت و گاز یعنی تبدیل یک مفهوم فلسفی و اخلاقی به ابزار واقعی تصمیم‌گیری اقتصادی. این چارچوب می‌تواند به شرکت‌ها کمک کند تا:

- ریسک‌های اقلیمی را به‌طور واقعی درک کنند،
- سرمایه‌گذاری‌های خود را پایدارتر سازند،
- و در نهایت از «بخشی از مشکل اقلیمی» به «بخشی از راه‌حل» تبدیل شوند.



فصل ۱

ارزیابی یکپارچه و بهینه‌سازی سیاست‌ها (Integrated Assessment and Policy Optimization)

۱.۱ بهینه‌سازی مقید (Constrained Optimization)

چند نوع مختلف از مدل‌های ارزیابی یکپارچه تغییر اقلیم (IAMs) وجود دارد. همه آن‌ها با ترکیب روش‌ها و یافته‌های چند رشته علمی، برای تحلیل جنبه‌های گوناگون تغییر اقلیم طراحی شده‌اند. یکی از انواع IAM ها، بر پرسش‌های تجربی «چه می‌شود اگر» (what if) تمرکز دارد؛ یعنی بررسی می‌کند که آینده در شرایط مشخص چگونه پیش می‌رود و سیستم تحت تأثیر عوامل بیرونی چگونه تغییر می‌کند. برخی از این مدل‌ها، فقط به یک بخش خاص می‌پردازند - مثلاً تقاضا در بخش انرژی یا در دسترس بودن آب شیرین در یک منطقه خاص جهان.

مدل‌های دیگر، مانند GCAM، چندین مدل بخشی را در یک مدل جامع ترکیب می‌کنند تا پرسش‌هایی را در تقاطع انرژی، آب، زمین، جامعه و اقلیم بررسی کنند. این نوع IAM ها بسیار بزرگانند؛ به عنوان نمونه، مدل GCAM بیش از ۱۰۰'۰۰۰ خط کد رایانه‌ای دارد. این مدل‌ها را گاهی «مدل‌های فرآیند دقیق» یا Detailed Process IAMs می‌نامند.

در مقابل، نوع دیگری از IAM ها به نام مدل‌های بهینه‌سازی سیاستی (Policy Optimization IAMs) وجود دارد که ماژول‌های «چه می‌شود اگر» را با یک تابع هدف (Objective Function) ترکیب می‌کنند. تابع هدف، نوعی تابع رتبه‌بندی است؛ یعنی همه وضعیت‌های ممکن جهان (بر اساس بخش «چه می‌شود اگر») را گرفته و آن‌ها را از نظر مطلوبیت نسبت به هم رتبه‌بندی می‌کند.

برای انجام این رتبه‌بندی، مدل باید بتواند ویژگی‌های پیامدهای ممکن را در یک عدد واحد خلاصه کند تا هر پیامد امتیاز مخصوص خود را داشته باشد. به علت پیچیدگی محاسبات، نخستین مدل‌های بهینه‌سازی از ماژول‌های بسیار ساده‌تر استفاده می‌کردند. هنوز هم معمول است که مدل‌های بهینه‌سازی سیاستی، در چند خط کد همان چیزی را نمایش دهند که مدل‌های دقیق‌تر در صدها یا هزاران خط پیاده‌سازی می‌کنند.

۱.۲ فراتر از منطق ظاهری توابع هدف

(Beyond the Surface Logic of Objective Functions)

در این بخش، کلهر توضیح می‌دهد که توابع هدف، فقط ابزارهای ریاضی نیستند؛ بلکه بیانگر داوری‌های اخلاقی و فلسفی درباره‌ی خیر جمعی و عدالت بین‌نسلی هستند. به بیان دیگر، هنگامی که یک مدل بهینه‌سازی تلاش می‌کند مقدار رفاه اجتماعی را بیشینه کند، در واقع فرض‌هایی درباره موارد زیر در دل خود دارد:

- چه کسی اهمیت دارد (انسان‌های امروز یا نسل‌های آینده؟)،
- چه چیزی ارزش دارد (مصرف اقتصادی یا زیست‌پذیری سیاره؟)،





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

- و چگونه باید خیرها و هزینه‌ها بین افراد و نسل‌ها سنجیده شوند.

کلهر هشدار می‌دهد که اگر این داوری‌های اخلاقی پنهان در تابع هدف آشکار نشوند، سیاست‌گذاران ممکن است گمان کنند که مدل‌ها «بی‌طرف و علمی» هستند، در حالی که ارزش‌داوری‌های خاصی را القا می‌کنند.

به همین دلیل، او پیشنهاد می‌کند تحلیل‌گران اقلیمی فراتر از منطق سطحی توابع هدف بروند و بپرسند: این تابع هدف در پس‌زمینه، چه دیدگاه اخلاقی درباره رفاه انسانی، عدالت، و آینده را بازتاب می‌دهد؟ به گفته او، این پرسش مقدمه‌ای است بر مباحث عمیق‌تر کتاب درباره پیوند بین اقتصاد اقلیمی و فلسفه اخلاق، و نقشی که این پیوند در محاسبه و مشروعیت‌بخشی به هزینه اجتماعی کربن دارد.

بعد نظری و فلسفی

فصل اول کتاب، به‌ظاهر درباره مدل‌سازی اقتصادی تغییر اقلیم است، اما در عمق خود درباره چگونگی تلفیق اخلاق و اقتصاد سخن می‌گوید. نویسنده توضیح می‌دهد که مدل‌های ارزیابی یکپارچه (IAMS) که برای تصمیم‌گیری در مورد تغییرات اقلیمی استفاده می‌شوند، در اصل ترکیبی‌اند از:

- داده‌های تجربی علمی (در مورد دما، انتشار، رشد اقتصادی و ...)

- و فرض‌های اخلاقی درباره عدالت بین‌نسلی، رفاه اجتماعی و ارزش زندگی انسان‌ها.

این مدل‌ها می‌کوشند به پرسش‌هایی پاسخ دهند مانند:

چقدر باید امروز سرمایه‌گذاری کنیم تا از آسیب‌های اقلیمی آینده جلوگیری کنیم؟ اما برای پاسخ به این پرسش، مدل باید بداند:

- رنج و رفاه نسل‌های آینده چقدر اهمیت دارد؛

- ارزش اقتصادی زندگی انسان‌ها در زمان‌های مختلف چگونه سنجیده می‌شود؛

- و هزینه‌های فعلی در برابر منافع آینده چه وزنی دارند.

بنابراین، هر تابع هدف (Objective Function) در این مدل‌ها بیانگر یک موضع اخلاقی است، حتی اگر در ظاهر فقط یک معادله اقتصادی باشد. کلهر تأکید می‌کند که اقتصاد اقلیمی بدون مبانی اخلاقی شفاف، به تصمیم‌های ناعادلانه یا خودمحورانه منجر می‌شود.

بخش دوم: بعد کاربردی در سیاست اقلیمی

در بخش سیاستی، نویسنده نشان می‌دهد که مدل‌های سیاست‌گذاری اقلیمی باید چیزی بیش از ابزار محاسباتی باشند، او میان دو نوع مدل تمایز قائل می‌شود:





کارکرد اصلی	ویژگی	نوع مدل
پیش‌بینی اثرات اقلیمی و اقتصادی	تحلیل روندها و پیامدهای فیزیکی یا اقتصادی بدون تصمیم‌گیری	مدل‌های چه می‌شود اگر (What if IAMs)
تعیین مسیر بهینه برای کاهش انتشار	شامل تابع هدف برای انتخاب سیاست بهینه	مدل‌های بهینه‌سازی سیاستی (Policy Optimization IAMs)

کلهر توضیح می‌دهد که مدل دوم (Policy Optimization IAM) باید تصمیم بگیرد چه سیاستی بیشترین «خیر اجتماعی» را دارد. اما از آن‌جا که «خیر اجتماعی» مفهوم اخلاقی است، تعریف ناعادلانه آن ممکن است به سیاست‌های ناعادلانه منجر شود — مثلاً نادیده گرفتن آسیب کشورهای فقیر یا نسل‌های آینده. بنابراین، سیاست‌گذاری مبتنی بر مدل باید شامل بحث‌های اخلاقی صریح درباره وزن‌دهی به رفاه، عدالت و زمان باشد، نه صرفاً تحلیل‌های اقتصادی.

بخش سوم: کاربرد در صنعت نفت و گاز

در بخش صنعتی، مفاهیم این فصل پیامدهای عمیقی برای شرکت‌های نفت و گاز دارد. بر اساس دیدگاه کلهر، شرکت‌هایی مانند NIOC، BP، Shell یا TotalEnergies باید در مدل‌های تصمیم‌گیری خود:

۱. اخلاق و اقتصاد را هم‌زمان لحاظ کنند

در تصمیم‌های سرمایه‌گذاری، باید تابع هدف شرکت تنها بر پایه سود خالص نباشد، بلکه شامل:

- هزینه اجتماعی کربن (SCC)،

- اثر بر جوامع محلی و زیست‌محیطی،

- و عدالت بین نسلی باشد.

به بیان ساده، هر پروژه باید پاسخ دهد:

آیا این پروژه علاوه بر سود اقتصادی، به نفع جامعه و نسل‌های آینده هم هست؟

۲. مدل بهینه‌سازی سیاستی درون‌سازمانی ایجاد شود

شرکت‌های بزرگ انرژی می‌توانند از روش IAM استفاده کنند، اما به صورت بومی‌سازی شده:

- سنجش پیامدهای اقلیمی استخراج و سوزاندن هر بشکه نفت؛

- اندازه‌گیری اثرات اجتماعی پروژه‌ها (اشتغال، آموزش، سلامت، امنیت انرژی)؛

- و محاسبه‌ی SCC برای هر طرح سرمایه‌گذاری بزرگ.



در این حالت، «تابع هدف سازمان» تبدیل به معیاری اخلاقی-اقتصادی می‌شود، نه فقط سودمحور.

۳. نتیجه‌گیری اخلاقی و مدیریتی

کلهر به‌طور ضمنی به شرکت‌ها هشدار می‌دهد که بی‌توجهی به اخلاق اقلیمی، در آینده هزینه‌ای اقتصادی خواهد داشت. شرکت‌هایی که زودتر به سمت مدل‌های بهینه‌سازی مبتنی بر «خیر جمعی» و «کاهش انتشار» حرکت کنند، در بلندمدت:

- از خطر تحریم‌های اقلیمی و مالی در امان می‌مانند،
- به سرمایه‌گذاری سبز جهانی دسترسی پیدا می‌کنند،
- و از نظر اجتماعی و برند، اعتبار بیشتری می‌یابند.

این فصل به ما می‌آموزد که در دنیای امروز، مدل اقتصادی بدون چارچوب اخلاقی ناقص است. به‌ویژه در صنعت نفت و گاز، جایی که تصمیم‌ها نه تنها سرنوشت بازار بلکه سرنوشت سیاره را رقم می‌زنند.





فصل دوم

«Social Welfare Functions and Optimal Growth Theory»

توابع رفاه اجتماعی و نظریه رشد بهینه

چگونه اقتصاددانان از نظریه انتخاب اجتماعی برای تحلیل سیاست‌های اقلیمی و محاسبه «هزینه اجتماعی کربن» استفاده می‌کنند.

ایده‌ای بسیار ساده در چارچوب نظریه رشد بهینه (آن‌گونه که «کس» و «استرن» آن را درک می‌کنند) وجود دارد. این ایده چنین است: در یک رتبه‌بندی هنجاری از تمام مسیرهای ممکن رشد اقتصادی در آینده — یعنی تمام راه‌هایی که اقتصاد می‌تواند در طول زمان گسترش یابد — برخی از این مسیرها باید نسبت به برخی دیگر در جایگاه بالاتری قرار گیرند. اگر فرض کنیم تنها یک مسیر ممکن در بالاترین جایگاه این رتبه‌بندی قرار دارد، آن مسیر مسیر رشد بهینه (Optimal Growth Path) نامیده می‌شود. هدف نظریه رشد بهینه، توصیف ویژگی‌های مختلف همین مسیر و فرآیند رتبه‌بندی‌ای است که آن را تعیین می‌کند.

از این دیدگاه، نظریه رشد بهینه در واقع کاربردی ویژه از نظریه انتخاب اجتماعی (Social Choice Theory) است. با این حال، در عمل، اقتصاددانان معمولاً از اصطلاح «نظریه رشد بهینه» برای اشاره به چارچوبی تحلیلی استفاده می‌کنند که نگرانی‌هایش کاملاً متفاوت از نظریه انتخاب اجتماعی است — چارچوبی که موضوع فصل سوم خواهد بود. در اینجا، کلهر می‌گوید برای جلوگیری از سردرگمی، او از اصطلاح «رویکرد انتخاب اجتماعی در اقتصاد اقلیمی» استفاده می‌کند؛ یعنی همان رویکردی که در گزارش استرن (Stern Review) به کار گرفته شده و در این فصل تشریح می‌شود.

برای اجرای وظیفه اصلی در رویکرد انتخاب اجتماعی به اقتصاد اقلیم، باید دو عنصر اصلی در دست باشد:

۱. مجموعه‌ای از مسیرهای ممکن بین‌زمانی (Feasible Intertemporal Paths)،

۲. و روشی برای ساختن یک رتبه‌بندی هنجاری از این مسیرها.

ریشه‌های نظریه انتخاب اجتماعی مدرن به آثار کنت ارو (Arrow, 1950–1951) بازمی‌گردد. ارو امکان ایجاد یک «ترتیب اجتماعی از پیامدها» را با تجمیع ترجیحات افراد بررسی کرد و نشان داد که هر رتبه‌بندی اجتماعی که چند اصل منطقی بدیهی را برآورده کند، در نهایت به دیکتاتوری ترجیحات یک فرد می‌انجامد — که به «قضیه ناممکن بودن ارو» معروف است. بعدها آمارتیا سن نشان داد که می‌توان از این «ناممکنی» گریخت اگر به جای مقایسه صرف ترجیحات افراد، از شاخص‌های قابل مقایسه رفاه بین‌فردی (Interpersonal Comparability of Wellbeing) استفاده کنیم. اقتصاد اقلیمی در چارچوب انتخاب اجتماعی نیز همین مسیر رفاه‌محور را دنبال می‌کند.

در مقاله‌ای بنیادین، فرانک رمزی (Frank Ramsey) نوعی فایده‌گرایی کلاسیک را به عنوان چارچوب عمومی رتبه‌بندی معرفی کرد. رمزی هرچند از تغییرات اقلیمی آگاهی نداشت، اما روش او چنان کلی است که می‌تواند آن را دربرگیرد. در این چارچوب:

۱. ابتدا برای هر فرد در هر مسیر رشد، مجموعه‌ای از کالاها و خدمات (مصرف) تعیین می‌شود؛





بر اساس کتاب: J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025. *The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change*.

۲. سپس سطح رفاه ناشی از آن برای فرد محاسبه می‌گردد؛

۳. و در نهایت، رفاه کل جامعه از طریق جمع رفاه تمام افراد در طول زندگی‌شان به دست می‌آید.

سپس مسیرهای مصرف بین زمانی بر اساس این مجموعه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند. این مدل نیازمند آن است که تابع رفاه افراد قابل مقایسه بین افراد مختلف باشد — ویژگی‌ای که در چارچوب انتخاب اجتماعی ارو ممنوع بود. در پایان این بخش، کلهر اشاره می‌کند که رمزی برای سادگی مدل، چهار فرض کلیدی اتخاذ کرده است — از جمله فرض ثبات جمعیت در طول زمان — که در بخش ۲/۲ به تفصیل بررسی می‌شود.

جمع‌بندی تحلیلی:

در این بخش، نویسنده پایه‌های اخلاقی و نظری مفهوم «تابع رفاه اجتماعی» را بنا می‌گذارد — ابزاری که بعدها برای محاسبه «هزینه اجتماعی کربن» به کار می‌رود. به زبان ساده:

- اقتصاد اقلیمی نه فقط درباره رشد و مصرف است، بلکه درباره عدالت بین‌نسلی و ارزش اخلاقی تصمیمات اقتصادی است؛
- نظریه رشد بهینه وقتی در خدمت اقلیم قرار می‌گیرد، در واقع تبدیل می‌شود به نوعی فلسفه اخلاقی عددی که می‌خواهد بگوید: «چه مسیری برای انسانیت بهتر است، نه فقط چه مسیری سریع‌تر رشد می‌کند.»





دو فرضیه اساسی پس‌زمینه (Two Crucial Background Assumptions)

کلهر در آغاز این بخش توضیح می‌دهد که برای فهم نظریه رشد بهینه در چارچوب انتخاب اجتماعی، باید دو فرض بنیادین را در نظر گرفت. این فرض‌ها کمتر به صورت تجربی یا فنی، و بیشتر از نوع **مبنایی و اخلاقی** هستند؛ یعنی شکل‌دهنده نحوه تفکر ما درباره رفاه، عدالت بین‌نسلی، و تصمیم‌گیری در مورد تغییرات اقلیمی.

فرضیه اول: جمعیت ثابت (Fixed Population)

نخستین فرض، فرض **ثبات جمعیت** است. در مدل رمزی و نسخه‌های اولیه رشد بهینه، فرض می‌شود که **تعداد افراد جامعه در طول زمان تغییر نمی‌کند**. به بیان دیگر، جمعیت در هر لحظه از زمان t یکسان است، و همچنین مسیرهای مختلف رشد نیز جمعیتی یکسان دارند.

این فرض سبب می‌شود که تحلیل ساده‌تر شود، زیرا در این حالت می‌توان با اطمینان گفت که هر مسیر رشد بهینه، تنها در مورد **سطوح مصرف و فاه هر فرد** تصمیم‌گیری می‌کند، نه در مورد **تعداد افرادی که وجود دارند** اما کلهر تأکید می‌کند که این فرض در زمینه تغییرات اقلیمی، محدودکننده است؛ زیرا در دنیای واقعی، رشد یا کاهش جمعیت، اثر مستقیمی بر انتشار کربن، مصرف انرژی و هزینه‌های زیست‌محیطی دارد. او توضیح می‌دهد که در بخش‌های بعدی کتاب (به‌ویژه فصل ۷ درباره جمعیت)، این فرض ساده‌سازی کنار گذاشته خواهد شد تا نشان دهد که **سیاست‌های اقلیمی واقع‌گرایانه باید پویایی جمعیت را نیز در نظر بگیرند**.

فرضیه دوم: رفاه بین‌فردی قابل مقایسه (Interpersonal Comparability of Wellbeing)

فرض دوم این است که **سطوح رفاه افراد مختلف را می‌توان با یکدیگر مقایسه کرد**. در چارچوب انتخاب اجتماعی، این فرض حیاتی است، زیرا بدون آن امکان جمع یا مقایسه رفاه افراد وجود ندارد. کلهر توضیح می‌دهد که ارو در قضیه ناممکن خود فرض کرده بود که **ترجیحات افراد فقط رتبه‌بندی شخصی است و قابل مقایسه نیست**؛ اما همین باعث شد که رسیدن به یک تصمیم اجتماعی منصفانه ناممکن شود. در مقابل، رویکرد فایده‌گرایانه رمزی-سن-استرن بر این پایه استوار است که می‌توان گفت: «اگر فرد الف در شرایطی دو برابر رفاه فرد ب دارد، آنگاه جامعه باید برای بهبود وضعیت ب بیشتر ارزش قائل شود.» این فرض البته فلسفی و بحث‌برانگیز است، زیرا نیازمند پذیرش نوعی **معیار اخلاقی مشترک از رفاه انسانی** است؛ مثلاً اندازه‌گیری رفاه از طریق مصرف، بهداشت، امنیت یا فرصت‌ها. کلهر اشاره می‌کند که این فرض سنگ بنای تابع رفاه اجتماعی است و بدون آن، مفهوم «هزینه اجتماعی کربن (SCC)» (فرو می‌پاشد — چون SCC دقیقاً بر مبنای مقایسه زیان رفاه نسل‌های آینده با منافع کنونی محاسبه می‌شود).

در پایان این بخش، نویسنده تأکید می‌کند که:

- فرض **جمعیت ثابت** ابزاری تحلیلی است، نه واقع‌گرایانه؛
- فرض **قابلیت مقایسه رفاه بین افراد** شرط اخلاقی لازم برای هر نوع سیاست اقلیمی منصفانه است.

به بیان ساده‌تر،



بر اساس کتاب. The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

نظریه اجتماعی هزینه کربن، بر پایه این دو فرض بنا می‌شود:

□ تعداد انسان‌ها را موقتاً ثابت در نظر می‌گیریم،

□ اما میان رفاه آن‌ها، تفاوت و سنجش‌پذیری واقعی قائل می‌شویم.

این دو فرض به ما امکان می‌دهند تا درباره چگونگی توزیع هزینه‌ها و منافع اقلیمی میان نسل‌ها بحث کنیم و تصمیم بگیریم که چه سطحی از کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، از نظر اجتماعی و اخلاقی بهینه است.

هزینه اجتماعی کربن در چارچوب انتخاب اجتماعی

اکنون می‌توان هزینه اجتماعی کربن (SCC) را در چارچوب «رویکرد انتخاب اجتماعی به اقتصاد اقلیم» تعریف کرد. کلهر توضیح می‌دهد که مقدار SCC همیشه نسبت به یک مسیر مصرف مشخص (Consumption Path) و در یک زمان خاص در طول آن مسیر تعریف می‌شود. به همین دلیل، چیزی به نام «هزینه اجتماعی کربن یگانه و ثابت» وجود ندارد؛ در واقع، برای هر زمان و هر مسیر مصرف ممکن، یک مقدار متفاوت SCC وجود دارد.

تعریف ریاضی

کلهر تعریف رسمی را چنین می‌نویسد:

$$SCC_{t,c} = \frac{\Delta V / \Delta e_t^c}{\Delta V / \Delta c_t^c}$$

که در آن:

- V تابع رفاه اجتماعی است (مثلاً تابع رفاه فایده‌گرای تنزیل‌شده)،
- e_t^c مقدار انتشار CO_2 در زمان t در مسیر C است،
- c_t^c سطح مصرف در زمان t است،
- $(\Delta V / \Delta e_t^c)$ نشان می‌دهد که اگر در زمان t یک تن CO_2 بیشتر منتشر شود، ارزش رفاه اجتماعی چقدر تغییر می‌کند،
- و $(\Delta V / \Delta c_t^c)$ نشان می‌دهد اگر در زمان t مصرف یک واحد افزایش یابد، ارزش رفاه اجتماعی چقدر تغییر می‌کند.

23

نسبت این دو تغییر، یعنی تغییر رفاه ناشی از انتشار یک واحد کربن نسبت به تغییر رفاه ناشی از مصرف یک واحد اقتصادی، برابر است با هزینه اجتماعی کربن در آن نقطه از مسیر مصرف.





توضیح مفهومی

به زبان ساده، هزینه اجتماعی کربن در زمان t ، مقدار مصرفی است که باید از آن صرف نظر کنیم تا زیان رفاهی ناشی از انتشار یک تن CO_2 در همان زمان را جبران کنیم.

کلهر برای درک شهودی‌تر، این فرآیند را چنین توصیف می‌کند:

۱. ابتدا امتیاز تابع رفاه اجتماعی برای مسیر مصرف فعلی (C) را محاسبه کنید.
۲. سپس مسیر جدیدی را تصور کنید که فقط در یک مورد متفاوت است: انتشار یک تن CO_2 بیشتر در دوره t . این مسیر را مسیر آلاینده (e) بنامید.
۳. حال مقدار رفاه جدید (V) را برای مسیر e محاسبه کنید و تفاوت را با مسیر اصلی به دست آورید — این همان $\Delta V/\Delta e$ است.
۴. در گام بعد، مسیر دیگری را در نظر بگیرید که تنها تفاوتش این است که مصرف در زمان t ، یک واحد کمتر شده است. (c)
۵. تفاوت رفاه بین مسیر اصلی و این مسیر، $\Delta V/\Delta c$ خواهد بود.
۶. نسبت این دو تغییر، SCC در زمان t برای مسیر مصرف C را به ما می‌دهد.

تفسیر اخلاقی

کلهر تأکید می‌کند که این تعریف فقط یک معادله ریاضی نیست؛ بلکه بازتابی از یک تصمیم اخلاقی است درباره اینکه:

- چقدر ارزش دارد که از انتشار یک تن CO_2 جلوگیری کنیم،
- و چقدر حاضر هستیم از مصرف فعلی برای رفاه آیندگان بکاهیم.

به همین دلیل، SCC نه فقط یک عدد اقتصادی بلکه شاخصی اخلاقی از عدالت بین نسلی است:

نشان می‌دهد ما تا چه اندازه منافع کوتاه مدت اقتصادی خود را فدای جلوگیری از رنج و زیان نسل‌های آینده می‌کنیم.

جمع بندی تحلیلی

در چارچوب انتخاب اجتماعی:

- SCC ابزاری است برای ترجمه تغییرات اقلیمی به زبان رفاه انسانی؛
- این مفهوم ارتباط مستقیمی دارد با تابع رفاه اجتماعی فایده‌گرایانه (Utilitarian SWF)؛
- و در نهایت، به سیاست‌گذار می‌گوید که «یک تن انتشار بیشتر» از دید جامعه، معادل چند دلار زیان رفاه اجتماعی است.





An Alternative (but Equivalent) SCC Formula

فرمول جایگزین (اما معادل) برای هزینه اجتماعی کربن

استفاده از کل تابع رفاه اجتماعی، بر پایه ضریب‌های تنزیل مصرف (Consumption Discount Factors) بنا شده است.

روش دوم برای محاسبه هزینه اجتماعی کربن (SCC) از ضریب‌های تنزیل مصرف استفاده می‌کند. پیش‌تر دیدیم که ضریب‌های تنزیل زمانی محض (pure time discount factors) با استفاده از نرخ تنزیل زمانی محض ساخته می‌شوند. در این روش، افزایش‌های آتی رفاه انسانی در آینده، با ضرب در این ضریب‌های تنزیل، به معادل رفاهی در زمان حال تبدیل می‌شوند.

به‌طور مشابه، ضریب‌های تنزیل مصرف بر اساس نرخ تنزیل مصرف (consumption discount rates) ساخته می‌شوند. این ضریب‌ها در تغییرات آتی مصرف ضرب می‌شوند تا ارزش معادل فعلی مصرفی آن‌ها به‌دست آید. به این ترتیب، این روش یک میان‌بر تحلیلی فراهم می‌کند: به‌جای طی کردن فرآیند سه‌مرحله‌ای در بخش ۲/۳ — یعنی تبدیل خسارت‌های اقلیمی آینده به تغییرات رفاه آینده، تبدیل رفاه آینده به رفاه معادل فعلی، و سپس تبدیل آن به مصرف معادل فعلی در اینجا می‌توان با ساختن ضریب‌های تنزیل مصرف، تمام این تبدیل‌ها را در یک گام انجام داد.

منطق اقتصادی

همانند نرخ‌های تنزیل زمانی، نرخ‌های تنزیل مصرف نیز نرخ‌های بازدهی حفظ‌کننده رتبه (rank preserving) هستند. به بیان ساده، نرخ تنزیل مصرف در زمان t بر مسیر مصرف C ، برابر است با نرخ بازدهی‌ای که باید از یک «سرمایه‌گذاری در مصرف» به‌دست آید تا تابع رفاه اجتماعی، مسیر C را دقیقاً هم‌ارز با مسیر دیگری (C') ارزیابی کند که تنها تفاوت آن، یک دلار کمتر مصرف در زمان t و اندکی بیشتر مصرف در زمان $t+1$ است.

مثلاً اگر نرخ تنزیل مصرف در زمان t برابر با 3% ($\rho_t = 0.03$) باشد، آنگاه مسیر C' فقط در صورتی در رتبه‌بندی رفاه اجتماعی برابر با مسیر اصلی C خواهد بود که مصرف در زمان t یک دلار کمتر و در زمان $t+1$ دقیقاً $1/0.97$ دلار بیشتر باشد.

ساخت ضریب تنزیل مصرف

از نرخ‌های تنزیل مصرف می‌توان ضریب‌های متناظر را ساخت:

$$\frac{1}{1 + \rho_t}$$

که در آن، با ضرب در تغییرات مصرف در زمان $t+1$ ، این تغییرات به معادل مصرفی در زمان t تبدیل می‌شوند.

به‌عنوان مثال، اگر $\rho_t = 0.03$ باشد، افزایش مصرف یک دلاری در سال بعد معادل 97 سنت در زمان حال در نظر گرفته می‌شود. یعنی تابع رفاه اجتماعی یک دلار مصرف در آینده را دقیقاً به اندازه 0.97 دلار مصرف در امروز ارزش‌گذاری می‌کند.





نکته تحلیلی

کلهر یادآوری می‌کند که این روش از نظر نظری معادل روش قبلی (بخش ۲/۳) است، اما فقط تا زمانی که فرضیات ساده‌کننده رمزی (Ramsey assumptions) برقرار باشد — مانند ثابت بودن جمعیت، همگنی رفاه افراد، و رابطه خطی میان مصرف و رفاه. در غیر این صورت، باید به روش کامل و دقیق بخش ۲/۳ بازگشت. بنابراین، این فرمول جایگزین راهی ساده‌تر اما از نظر مفهومی معادل است که:

- SCC را بر پایه نرخ‌های تنزیل مصرف محاسبه می‌کند؛
- به سیاست‌گذار اجازه می‌دهد تا بدون درگیر شدن با محاسبات کامل تابع رفاه اجتماعی، به برآوردی عملی از هزینه اجتماعی کربن برسد؛
- و نشان می‌دهد که چگونه «زمان»، «مصرف» و «اخلاق بین‌نسلی» در قالب یک نرخ تنزیل به هم گره می‌خورند.

«Summary and Transition»

خلاصه و گذار

کلهر در این بخش یادآور می‌شود که بیشتر مدل‌های رمزی و تحلیل‌های هزینه-فایده اقلیمی، فرض می‌کنند نابرابری درون‌زمانی (intertemporal inequality) وجود ندارد. به بیان ساده‌تر، این مدل‌ها فرض می‌کنند که در هر لحظه از زمان، همه انسان‌ها سطح برابری از مصرف دارند؛ در حالی که در واقعیت، تفاوت‌های بزرگی میان کشورها، مناطق و گروه‌های اجتماعی وجود دارد.

گام بعدی: وارد کردن نابرابری درون‌زمانی

کلهر پیشنهاد می‌کند که برای نزدیک‌تر کردن مدل به واقعیت، باید تابع رفاه اجتماعی را به گونه‌ای بسط داد که نابرابری میان مناطق مختلف جهان در یک زمان مشخص را نیز در نظر گیرد. او تابع رفاه زیر را معرفی می‌کند:

$$V = \sum_{t=0}^{\infty} \delta_t \sum_{r=1}^N w_r(c_{r,t})$$

که در آن:

- r شاخص منطقه (region) است،
- t شاخص زمان است،
- $c_{r,t}$ سطح مصرف سرانه در منطقه r و زمان t ،
- $w_r(c_{r,t})$ تابع رفاه آن منطقه،
- δ_t عامل تنزیل زمانی است.





این تابع هنوز فرض می‌کند که در درون هر منطقه (مثلاً درون ایالات متحده یا چین)، افراد از مصرف برابری برخوردارند، اما اجازه می‌دهد که سطح مصرف میان مناطق متفاوت باشد. به این ترتیب، مدل می‌تواند نابرابری جهانی را لحاظ کند.

اهمیت اخلاقی این اصلاح

کلپر توضیح می‌دهد که این اصلاح، برای اخلاق و عدالت اقلیمی بسیار مهم است. زیرا بر اساس اصل «کاهش فایده نهایی مصرف» (diminishing marginal wellbeing)، کاهش یک دلار از مصرف در کشور فقیرتر (مثلاً چین یا هند) زیان رفاهی بیشتری ایجاد می‌کند نسبت به همان کاهش در کشوری ثروتمند (مانند ایالات متحده). بنابراین، اگر این تفاوت لحاظ نشود، ارزیابی هزینه اجتماعی کربن دچار سوگیری به نفع کشورهای ثروتمند خواهد شد.

گذار به فصل بعد

در پایان، کلپر اشاره می‌کند که این بسط تابع رفاه و ورود نابرابری درون‌زمانی، راه را برای تحلیل‌های بعدی درباره تعادل عمومی بهینه و سیاست‌های اقلیمی عادلانه باز می‌کند. در فصل سوم، او این ایده را به چارچوب تعادل عمومی (general equilibrium) پیوند می‌زند تا نشان دهد چگونه SCC می‌تواند در سطح کلان اقتصادی و سیاست‌گذاری واقعی اعمال شود.



فصل سوم

The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change.

بررسی تفاوت‌های بنیادین میان دو نوع نگاه به بهینه‌سازی در اقتصاد اقلیمی می‌پردازد: ۱. بهینه‌سازی هنجاری (Normative Optimization) که بر نظریه تعادل عمومی تکیه می‌کند. ۲. بهینه‌سازی توصیفی یا شبیه‌سازی بازار (Market Simulating Optimization) که بر نظریه تعادل عمومی تکیه می‌کند.

Two Types of Optimization

دو نوع بهینه‌سازی

شاخه‌ای از اقتصاد که بنیان ارتباط بین بهینه‌سازی و شبیه‌سازی بازار را فراهم می‌کند، نظریه تعادل عمومی (General Equilibrium Theory) است. در حالی که نظریه انتخاب اجتماعی بر رتبه‌بندی هنجاری پیامدها (از خوب تا بد از نظر اخلاقی و رفاهی) متمرکز است، نظریه تعادل عمومی به دنبال آن است که نتایج واقعی بازارها را در شرایط مشخص رقابتی و فنی بازسازی کند. کلهر توضیح می‌دهد که نظریه تعادل عمومی، چارچوب نظری‌ای است که زیربنای قضایای بنیادی اقتصاد رفاه (Fundamental Theorems of Welfare Economics) را تشکیل می‌دهد. این قضایا نشان می‌دهند که تحت شرایط خاص، بازارهای رقابتی می‌توانند نتایجی به دست دهند که از نظر رفاهی کارا (Pareto Efficient) باشند — یعنی وضعیتی که در آن هیچ‌کس نمی‌تواند بهتر شود بدون اینکه شخص دیگری بدتر شود.

تفاوت میان دو رویکرد

کلهر تأکید می‌کند که هرچند هر دو نظریه (انتخاب اجتماعی و تعادل عمومی) از ریاضیات بهینه‌سازی استفاده می‌کنند، هدف و معنای اخلاقی آن‌ها متفاوت است:

ویژگی	نظریه انتخاب اجتماعی	نظریه تعادل عمومی
ماهیت	هنجاری (Normative)	توصیفی / مثبت (Descriptive)
هدف	رتبه‌بندی پیامدها بر اساس رفاه انسانی	تحلیل سازوکار بازار و تخصیص منابع
مبنای اخلاقی	مقایسه بین‌فردی رفاه (Interpersonal Comparability)	عدم نیاز به مقایسه رفاه افراد
نتیجه	مسیر بهینه رفاه اجتماعی	تعادل بازار کارا (Pareto Efficient)

بنابراین، در چارچوب تعادل عمومی، بهینه‌سازی دیگر به معنای تصمیم‌گیری اخلاقی درباره «چه چیزی بهتر است» نیست، بلکه صرفاً الگوریتمی است برای یافتن وضعیتی که در آن بازارها به‌طور خودکار به تعادل کارا می‌رسند.



مثال و تفسیر اقلیمی

کلهر در ادامه (ارجاع به نوردهوس، ۲۰۱۳) اشاره می‌کند که اقتصاددانانی چون **ویلیام نوردهوس**، از این نوع بهینه‌سازی برای مدل‌سازی اقلیم استفاده کرده‌اند — به‌ویژه در مدل‌های DICE. او می‌گوید: بهینه‌سازی در اینجا لزوماً معنای هنجاری ندارد؛ بلکه فقط روشی است برای شبیه‌سازی نتایج بازارهای کارا. با این حال، کلهر هشدار می‌دهد که در عمل، نوردهوس و دیگر اقتصاددانان اقلیم، از همین مدل‌ها برای **وصیه‌های سیاستی** استفاده می‌کنند؛ در نتیجه، حتی اگر در ظاهر ادعا شود که مدل‌ها صرفاً توصیفی‌اند، در عمل دارای **پیامدهای اخلاقی و هنجاری** ضمنی هستند.

به‌ویژه وقتی که پارامترهای مدل (مثل نرخ تنزیل یا وزن رفاه نسل‌ها) بر اساس رفتار واقعی بازار تنظیم می‌شوند، نوعی **اخلاق بازارمحور (Market Ethics)** به‌طور ضمنی پذیرفته می‌شود. یعنی این فرض که «رفتار بازار نشان‌دهنده ارزش‌های اخلاقی جامعه است». کلهر این نگرش را خطرناک می‌داند، چون ممکن است منجر به **توجیه نابرابری‌های اقلیمی و بین‌نسلی** شود.

جمع‌بندی تحلیلی

در این بخش، نویسنده مرز میان دو نوع تفکر اقتصادی درباره اقلیم را روشن می‌کند:

۱. **رویکرد انتخاب اجتماعی:** می‌پرسد چه سیاستی اخلاقاً درست‌تر است؟

۲. **رویکرد تعادل عمومی:** می‌پرسد بازارها در شرایط کارا چه وضعیتی خواهند داشت؟

هزینه اجتماعی کربن (SCC) در این فصل از منظر دوم بررسی می‌شود: به‌عنوان قیمتی که اگر در بازار اعمال شود (مثلاً از طریق مالیات کربن)، می‌تواند به **تخصیص کارای منابع در سطح جهانی** بینجامد، بدون نیاز به مقایسه یا قضاوت اخلاقی مستقیم.

قضایای بنیادی اقتصاد رفاه

(The Fundamental Theorems of Welfare Economics)

کلهر این بخش را با مرور دو قضیه معروف آغاز می‌کند که هسته نظری اقتصاد رفاه را شکل می‌دهند. این قضایا پلی هستند میان رفتار بازارها و **نتایج اجتماعی کارا**، و اساس فهم «هزینه اجتماعی کربن» در چارچوب تعادل عمومی را تشکیل می‌دهند.

قضیه اول: تعادل رقابتی → کارایی پارتو

(The First Fundamental Theorem: Competitive Equilibrium Implies Pareto Efficiency)

این قضیه می‌گوید: اگر همه بازارها رقابتی باشند، هیچ شکست بازار (market failure) وجود نداشته باشد، و همه افراد به اطلاعات کامل و آزادی مبادله دسترسی داشته باشند، آنگاه هر تعادل بازار به‌دست‌آمده (competitive equilibrium) از نظر پارتویی کاراست.



بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

به بیان ساده‌تر: در شرایط ایده‌آل بازار آزاد، هیچ تخصیص دیگری از منابع وجود ندارد که بتواند وضع کسی را بهتر کند بدون اینکه دیگری را بدتر سازد. کلهر تأکید می‌کند که این قضیه بیانی اخلاقی نیست؛ یعنی نمی‌گوید نتیجه بازار عادلانه است، بلکه فقط می‌گوید هیچ اتلافی در رفاه کلی وجود ندارد. بنابراین، «کارایی پارتو» معیار اثربخشی اقتصادی است، نه عدالت اجتماعی.

در زمینه اقلیم، این به آن معناست که اگر آلودگی کربن به عنوان یک شکست بازار در نظر گرفته نشود، بازار آزاد هیچ انگیزه‌ای برای کاهش انتشار ندارد — چون هزینه واقعی آلودگی بر دیگران تحمیل می‌شود، نه بر تولیدکننده.

قضیه دوم: هر تخصیص کارایی پارتویی → قابل دستیابی با بازار

(The Second Fundamental Theorem:

Any Pareto Efficient Allocation Can Be Achieved by a Competitive Equilibrium)

این قضیه معکوس اولی است و می‌گوید:

اگر تابع‌های ترجیح و تولید پیوسته و محدب باشند، آنگاه هر تخصیص کارایی پارتویی را می‌توان با مجموعه‌ای از قیمت‌ها و انتقالات اولیه (lumpsum transfers) به صورت تعادل رقابتی به دست آورد.

به زبان ساده، این یعنی: هر نتیجه‌ای که از نظر اجتماعی کارا است، می‌تواند از طریق بازار آزاد به دست آید، به شرطی که توزیع اولیه ثروت‌ها را درست انتخاب کنیم. کلهر نتیجه می‌گیرد که این قضیه ابزار فلسفی مهمی به ما می‌دهد:

- سیاست‌گذار می‌تواند دوباره عدالت توزیعی خارج از بازار تصمیم بگیرد (مثلاً با مالیات، یارانه، یا بازتوزیع درآمد)،
- سپس بازارها را آزاد بگذارد تا منابع را به‌طور کارا تخصیص دهند.

به این ترتیب، عدالت و کارایی از هم جدا اما هماهنگ می‌شوند.

کاربرد اقلیمی: شکست بازار و قیمت‌گذاری کربن

کلهر توضیح می‌دهد که آلودگی کربن نمونه‌ای کلاسیک از شکست بازار است. زیرا هزینه‌های انتشار بر دوش کل جامعه و نسل‌های آینده می‌افتد، در حالی که منافع آن (مثلاً سود تولید نفت یا انرژی) به شرکت‌ها و مصرف‌کنندگان فعلی می‌رسد. از این‌رو، قضیه اول دیگر برقرار نیست: بازار بدون مداخله دولت به کارایی پارتو نمی‌رسد.

اما قضیه دوم راه‌حل را پیشنهاد می‌کند: با اصلاح قیمت‌ها (مثلاً از طریق مالیات کربن یا سیستم تجارت انتشار)، می‌توان دوباره بازار را به وضعیتی رساند که کارایی پارتو باشد. در واقع، هزینه اجتماعی کربن (SCC) همان قیمت سایه‌ای (shadow price) است که اگر در بازار لحاظ شود، انتشار CO₂ را به میزان اجتماعی بهینه کاهش می‌دهد. به این معنا، SCC نوعی اصلاح اخلاقی بازار از درون اقتصاد رفاه است.





جمع‌بندی تحلیلی

جنبه	قضیه اول	قضیه دوم
مضمون	تعادل بازار آزاد، کارای پارتو است	هر تخصیص کارای پارتو را می‌توان با قیمت‌گذاری درست به دست آورد
پیامد برای اقلیم	آلودگی باعث نقض کارایی می‌شود	می‌توان با قیمت‌گذاری کربن بازار را اصلاح کرد
نقش سیاست‌گذار	ندارد (بازار خودتنظیم است)	دارد (تنظیم قیمت‌ها و بازتوزیع ثروت)
معنای اخلاقی	ندارد	غیرمستقیم (عدالت در توزیع اولیه)

نتیجه اخلاقی برای SCC

کلهر در پایان نتیجه می‌گیرد که: اگر سیاست‌گذار بخواهد به‌طور اخلاقی منصفانه و اقتصادی کارا عمل کند، باید هزینه اجتماعی کربن را به‌عنوان قیمتی در بازار لحاظ کند تا بازارها هزینه‌های واقعی انتشار را در تصمیمات خود وارد نمایند.

به این ترتیب، SCC در چارچوب تعادل عمومی به پل میان اخلاق و اقتصاد تبدیل می‌شود:

- از دید اخلاقی: جبران رنج آیندگان؛
- از دید اقتصادی: بازگرداندن کارایی بازار.

شکست بازار و پیامدهای بیرونی زیست‌محیطی

(Market Failure and Environmental Externalities)

کلهر در آغاز یادآور می‌شود که قضایای بنیادی اقتصادی رفاه (بخش ۳/۲) تنها در شرایط خاص و بسیار محدود برقرارند — به‌ویژه زمانی که هیچ شکست بازاری وجود نداشته باشد. اما در دنیای واقعی، به‌ویژه در حوزه‌ی محیط زیست، این فرض تقریباً هرگز صادق نیست.

تعریف شکست بازار

شکست بازار (Market Failure) زمانی رخ می‌دهد که عملکرد آزاد بازار منجر به تخصیص غیربهرینه‌ی منابع شود، به این معنا که می‌توان وضع H کسی را بهتر کرد بدون اینکه دیگری را بدتر کرد. در این شرایط، قضیه‌ی اول اقتصاد رفاه دیگر برقرار نیست، زیرا بازار دیگر کارای پارتو نیست.

کلهر تأکید می‌کند که شکست‌های بازار معمولاً به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

۱. پیامدهای بیرونی (Externalities)،

۲. کالاهای عمومی (Public Goods)،





۳. اطلاعات ناقص (Imperfect Information)،

۴. انحصار و قدرت بازار (Market Power)

در زمینه‌ی تغییرات اقلیمی، پیامدهای بیرونی منفی (negative externalities) مهم‌ترین نوع شکست بازار هستند.

پیامد بیرونی چیست؟

پیامد بیرونی زمانی رخ می‌دهد که یک کنش اقتصادی (مثلاً تولید برق از سوخت فسیلی) تأثیری مثبت یا منفی بر دیگران دارد، اما این اثر در قیمت بازار لحاظ نمی‌شود. در مورد تغییر اقلیم:

هر تن CO_2 که در جو منتشر می‌شود، هزینه‌هایی چون خسارت به سلامت، کشاورزی، زیرساخت‌ها و اکوسیستم‌ها ایجاد می‌کند — اما تولیدکننده‌ی آن هیچ‌یک از این هزینه‌ها را نمی‌پردازد. به همین دلیل، بازار به‌طور طبیعی تمایل دارد بیش از حد کربن منتشر کند و کم‌تر از حد اجتماعی به انرژی پاک سرمایه‌گذاری کند. کلهر می‌نویسد که این دقیقاً جایی است که مفهوم هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC) وارد می‌شود: SCC ابزاری است برای «درونی‌سازی» (internalizing) «هزینه‌های بیرونی آلودگی کربن».

درونی‌سازی پیامد بیرونی

درونی‌سازی به معنای وارد کردن هزینه‌ی واقعی اجتماعی به درون تصمیمات خصوصی است. به زبان ساده، اگر انتشار CO_2 به جامعه زیان وارد می‌کند، باید طوری قیمت‌گذاری شود که این زیان در هزینه‌ی تولید لحاظ گردد. کلهر سه ابزار اصلی سیاستی را معرفی می‌کند:

نمونه‌ی کاربردی	سازوکار	ابزار سیاستی
اتحادیه اروپا، کانادا	افزایش قیمت سوخت‌های فسیلی به اندازه‌ی SCC	مالیات کربن (Carbon Tax)
سیستم ETS اروپا	تعیین سقف کل انتشار و ایجاد بازار مجوز انتشار	سقف و تجارت انتشار (Cap and Trade)
استانداردهای سوخت و انرژی در آمریکا	وضع محدودیت یا استاندارد فنی برای صنایع	مقررات مستقیم (Command and Control)

او تأکید می‌کند که از نظر نظری، مالیات کربن دقیق‌ترین ابزار برای هم‌ترازی بازار با کارایی پارتو است، چون به‌طور مستقیم معادل عددی SCC را وارد قیمت‌ها می‌کند.

پیامد برای صنایع انرژی، نفت و گاز

کلهر اشاره می‌کند که در صنایع سنگین مانند نفت، گاز، فولاد و سیمان، پیامدهای بیرونی اقلیمی بخش عمده‌ای از هزینه‌ی واقعی تولید را تشکیل می‌دهند. اما چون این هزینه‌ها به‌طور سنتی در حسابداری مالی منعکس نمی‌شوند، قیمت‌های بازار انرژی بیش از حد پایین هستند.

بنابراین: اگر SCC به‌درستی محاسبه و اعمال شود، نشان خواهد داد که قیمت واقعی یک بشکه نفت یا یک مترمکعب گاز بسیار بالاتر از قیمت فعلی بازار است — چون باید هزینه‌ی خسارت اقلیمی آن هم لحاظ شود. در نتیجه،



- سیاست مالیات کربن یا قیمت‌گذاری انتشار باعث تغییر مسیر سرمایه‌گذاری از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر می‌شود،
- و شرکت‌ها را وادار می‌کند تا در چارچوب مسئولیت اجتماعی (CSR) خود، بهینه‌سازی تصمیمات مالی را با هدف کاهش ریسک اقلیمی و افزایش پایداری اجتماعی ترکیب کنند.

جمع‌بندی تحلیلی

پیامد برای SCC	تعریف	مفهوم
نیاز به اصلاح از طریق سیاست‌های اقلیمی	ناکارایی بازار در تخصیص منابع	شکست بازار
انتشار CO_2 = پیامد بیرونی منفی جهانی	هزینه یا فایده‌ای که در قیمت لحاظ نشده	پیامد بیرونی
SCC ابزار عددی برای درونی‌سازی آلودگی	وارد کردن هزینه اجتماعی در تصمیم خصوصی	درونی‌سازی
معادل‌سازی هزینه اجتماعی و قیمت بازار	مالیات کربن، تجارت انتشار، مقررات	ابزارهای سیاستی

نتیجه اخلاقی

کلهر نتیجه می‌گیرد که شکست بازار در حوزه‌ی اقلیم نه فقط مشکلی اقتصادی بلکه چالشی اخلاقی است. زیرا وقتی تولیدکننده‌ی آلودگی ایجاد می‌کند بدون پرداخت هزینه‌ی آن، در واقع هزینه‌ی رفاه آیندگان را نادیده می‌گیرد. بنابراین: سیاست‌های اقلیمی مانند قیمت‌گذاری کربن نه تنها اصلاح اقتصادی بلکه تجلی عدالت بین‌نسلی و زیست‌محیطی هستند.

کارایی، عدالت و سیاست اقلیمی

(Efficiency, Equity, and Climate Policy)

کلهر این بخش را با پرسشی کلیدی آغاز می‌کند: آیا سیاست‌های اقلیمی باید فقط کارا باشند یا باید عادلانه نیز باشند؟

او توضیح می‌دهد که در اقتصاد سنتی، «کارایی» معمولاً به معنای حداکثرسازی مجموع رفاه اجتماعی بدون توجه به نحوه‌ی توزیع آن است. اما در زمینه‌ی تغییرات اقلیمی، چنین دیدگاهی ناقص است، چون اثرات گرمایش جهانی به‌طور نابرابر توزیع می‌شود. هم میان کشورها (شمال و جنوب جهانی) و هم میان نسل‌های کنونی و آینده.





کارایی اقتصادی در سیاست اقلیمی

کارایی اقتصادی در سیاست اقلیمی به معنای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای با کمترین هزینه ممکن است. مدل‌های کلاسیکی مانند DICE (نوردوس) دقیقاً بر همین اساس ساخته شده‌اند. در این چارچوب، سیاست بهینه آن است که مجموع زیان‌های اقلیمی و هزینه‌های کاهش انتشار در طول زمان حداقل شود.

کلهر تأکید می‌کند که این نوع بهینه‌سازی، اگرچه از نظر ریاضی منطقی است، اما به‌طور ضمنی فرض می‌کند که همه‌ی افراد و نسل‌ها وزن برابری ندارند. چون نرخ تنزیل و ساختار مصرف در مدل، رفاه آیندگان را کم‌اهمیت‌تر از رفاه امروز می‌کند.

عدالت بین‌نسلی

در مقابل، مفهوم عدالت بین‌نسلی (intergenerational equity) می‌گوید: نسل‌های آینده حق دارند در رفاه، امنیت و محیط زیست سالم با نسل کنونی شریک باشند. کلهر استدلال می‌کند که اگر نرخ تنزیل خیلی بالا انتخاب شود، سیاست اقلیمی از عدالت بین‌نسلی منحرف می‌شود، زیرا در محاسبه‌ی SCC، خسارت‌های آینده ارزش بسیار کمی پیدا می‌کنند. به عبارتی، در این دیدگاه آیندگان «ارزان‌تر از امروز» در نظر گرفته می‌شوند. او این موضوع را نقدی اخلاقی بر اقتصاد اقلیم می‌داند و پیشنهاد می‌کند که: نرخ‌های تنزیل باید نه بر اساس نرخ بازار سرمایه، بلکه بر پایه‌ی اصول اخلاقی و بین‌نسلی تعیین شوند.

عدالت درون‌نسلی

کلهر سپس عدالت درون‌نسلی (intragenerational equity) را مطرح می‌کند، یعنی توزیع هزینه‌ها و منافع سیاست اقلیمی میان کشورهای ثروتمند و فقیر در زمان حال. او یادآور می‌شود که کشورهای توسعه‌یافته بیشترین سهم تاریخی در انتشار CO₂ را دارند، در حالی که کشورهای در حال توسعه بیشترین آسیب را از گرمایش جهانی می‌بینند. بنابراین، از منظر عدالت،

کشورهای ثروتمند باید بخش بیشتری از هزینه‌ی کاهش انتشار را بپردازند و کشورهای فقیر باید از کمک‌های مالی و فناوری برای سازگاری و توسعه‌ی پاک برخوردار شوند. این دیدگاه ریشه در مفهوم «مسئولیت مشترک اما متفاوت (Common but Differentiated Responsibilities)» دارد که در معاهدات اقلیمی سازمان ملل پذیرفته شده است.

توازن میان کارایی و عدالت

کلهر تأکید می‌کند که کارایی و عدالت دو هدف متعارض نیستند، بلکه می‌توان با طراحی مناسب سیاست‌ها، آن‌ها را هم‌زمان پیش برد. نمونه‌هایی که او ذکر می‌کند:

۱. مالیات جهانی بر کربن + بازتوزیع درآمد

○ درآمد حاصل از مالیات کربن می‌تواند برای حمایت از جوامع آسیب‌پذیر استفاده شود.



۲. سیستم تجارت انتشار با سهمیه‌ی منصفانه (Fair Permit Allocation)

○ کشورهای فقیر می‌توانند سهمیه‌ی انتشار خود را بفروشند و از این طریق منابع مالی به‌دست آورند.

۳. سرمایه‌گذاری مشترک در فناوری پاک

○ به‌جای رقابت، همکاری بین‌المللی برای کاهش هزینه‌های انتقال به اقتصاد سبز.

به این ترتیب، SCC می‌تواند نقش دوگانه‌ای داشته باشد:

- به‌عنوان معیار کارایی اقتصادی (قیمت بهینه‌ی انتشار)،
- و به‌عنوان شاخص عدالت اقلیمی (معیار جبران منصفانه).

جمع‌بندی تحلیلی

پیامد برای سیاست اقلیمی	تعریف	بُعد
تعیین سطح بهینه‌ی SCC	حداقل‌سازی مجموع هزینه‌های اقلیمی	کارایی اقتصادی
تنظیم نرخ تنزیل اخلاقی پایین‌تر	حفظ رفاه نسل‌های آینده	عدالت بین‌نسلی
سیاست‌های جبرانی و انتقال فناوری	توزیع منصفانه هزینه‌ها بین کشورها	عدالت درون‌نسلی

نتیجه اخلاقی و سیاستی

کلهر در پایان می‌گوید: «سیاست اقلیمی واقعی نمی‌تواند صرفاً مسئله‌ای از بهینه‌سازی اقتصادی باشد، بلکه آزمونی از ارزش‌های اخلاقی ما درباره‌ی عدالت، همدلی و مسئولیت مشترک است». از دید او، هزینه / اجتماعی کربن ابزاری است که اگر درست طراحی شود، می‌تواند میان عقلانیت اقتصادی و وجدان اخلاقی بشر تعادل برقرار کند.





قیمت‌گذاری بهینه کربن در عمل

(Optimal Carbon Pricing in Practice)

کلهر این بخش را با یک اصل کلیدی آغاز می‌کند: «هدف نهایی از محاسبه هزینه اجتماعی کربن (SCC) تعیین قیمتی است که رفتار اقتصادی را به سمت مسیر پایدار هدایت کند.» به عبارت دیگر، SCC تنها یک شاخص تحلیلی نیست؛ بلکه ابزار هدایت سیاستی است. قیمت بهینه کربن همان عددی است که اگر در بازارها لحاظ شود، انتشار CO_2 را در سطحی تنظیم می‌کند که از نظر اجتماعی و بین‌نسلی بهینه است.

رابطه میان SCC و قیمت سیاستی کربن

کلهر توضیح می‌دهد که در تئوری، اگر سیاست‌گذار بتواند SCC را با دقت محاسبه کند، آنگاه مالیات بهینه کربن (optimal carbon tax) باید دقیقاً برابر با آن باشد:

$$\tau^* = SCC$$

اما در عمل، سه مانع اصلی وجود دارد که مانع برابری دقیق این دو مقدار می‌شود:

۱. عدم قطعیت علمی در مورد حساسیت اقلیم و خسارات بلندمدت؛

۲. ناطمینانی اقتصادی درباره رشد جمعیت، بهره‌وری و نرخ تنزیل؛

۳. قیود سیاسی و نهادی که مانع اجرای مستقیم مالیات جهانی می‌شوند.

به همین دلیل، در عمل، قیمت‌گذاری کربن بیشتر یک فرآیند تدریجی تنظیمی (Iterative Adjustment Process) است تا یک عدد ثابت علمی.

ابزارهای سیاستی موجود

کلهر سه مدل اصلی قیمت‌گذاری کربن را مرور می‌کند:

چالش	مزیت	توضیح	نوع سیاست
تعیین نرخ بهینه دشوار است	سادگی و پیش‌بینی‌پذیری	قیمت ثابت بر هر تن CO_2	مالیات کربن (Carbon Tax)
نوسان قیمت بالا	کنترل کمی انتشار	تعیین سقف کل انتشار و ایجاد بازار مجوز	سقف و تجارت انتشار (CapandTrade)
نیاز به نهاد قوی تنظیم‌گر	تعادل میان پیش‌بینی و انعطاف	ترکیب دو مدل بالا (کف و سقف قیمتی)	ترکیبی (Hybrid Schemes)

او می‌گوید در عمل، نظام‌های ترکیبی بهترین گزینه‌اند، چون می‌توانند SCC را به تدریج در ساختار بازار انرژی وارد کنند بدون شوک قیمتی.



کاربرد برای صنایع نفت و گاز

کلهر تأکید می‌کند که صنعت نفت و گاز در خط مقدم سیاست قیمت‌گذاری کربن قرار دارد، زیرا بیش از ۴۰٪ انتشار مستقیم CO₂ از این بخش سرچشمه می‌گیرد. به گفته او، اجرای قیمت کربن در این صنعت سه پیامد دارد:

۱. بازتاب واقعی هزینه‌های اجتماعی در قیمت نهایی سوخت‌ها

→ افزایش منطقی قیمت بنزین و گاز طبیعی.

۲. ایجاد انگیزه برای نوآوری و بهینه‌سازی فناوری‌های جذب و ذخیره کربن (CCS)

→ کاهش هزینه کاهش انتشار در آینده.

۳. تغییر مسیر سرمایه‌گذاری بلندمدت شرکت‌ها به سمت انرژی‌های پاک

→ هماهنگی CSR با اهداف اقلیمی جهانی.

او می‌نویسد: «زمانی که قیمت کربن به‌درستی تعیین شود، دیگر نیازی به دستور یا ممنوعیت نیست؛ بازار خود رفتار بهینه را ایجاد می‌کند.»

تجربه کشورها

کلهر چند نمونه عملی را مرور می‌کند:

نتایج کلیدی	نرخ اولیه (USD/ton CO ₂)	سیاست اجرا شده	کشور / منطقه
کاهش ۴۰٪ انتشار در صنایع سنگین	30-90~	نظام تجارت انتشار	اتحادیه اروپا (EU ETS)
افزایش سرمایه‌گذاری در انرژی پاک	65	مالیات فدرال بر کربن	کانادا
رشد اقتصادی همراه با کاهش انتشار	130+	مالیات کربن از ۱۹۹۱	سوئد
آغاز تدریجی برای تنظیم رفتار صنعتی	10-15	بازار ملی مجوز انتشار	چین

نویسنده می‌گوید تجربه‌ها نشان می‌دهند که حتی قیمت‌های پایین‌تر از SCC واقعی نیز رفتار صنعتی را به‌سرعت تغییر می‌دهند.

چالش عدالت و کارایی

کلهر هشدار می‌دهد که قیمت‌گذاری کربن اگر بدون توجه به عدالت طراحی شود، می‌تواند تأثیرات اجتماعی نامطلوب داشته باشد — مثلاً افزایش هزینه انرژی برای خانوارهای کم‌درآمد یا کشورهای در حال توسعه. بنابراین، سیاست بهینه باید شامل سازوکارهای جبرانی و بازتوزیعی باشد، مانند:

- بازگشت درآمد مالیات به شهروندان (Carbon Dividends)،

- سرمایه‌گذاری در آموزش، اشتغال سبز و انتقال عادلانه. (Just Transition)





جمع‌بندی تحلیلی

پیامد	ابزار	هدف	محور
کاهش انتشار با کمترین هزینه	قیمت‌گذاری کربن	کارایی تخصیص منابع	اقتصادی
مسیر رشد سبز	درونی‌سازی هزینه‌های اقلیمی	پایداری بلندمدت	زیست‌محیطی
پذیرش اجتماعی سیاست‌ها	بازتوزیع درآمد و حمایت اقشار آسیب‌پذیر	عدالت در انتقال	اجتماعی

نتیجه نهایی

کلهر نتیجه می‌گیرد که:

«قیمت‌گذاری کربن در عمل، همان ترجمه سیاستی اخلاق بین‌نسلی است». زیرا این سیاست، هزینه‌های پنهان امروز را آشکار می‌کند و منافع آن را به آینده پیوند می‌دهد. او توصیه می‌کند که سیاست‌گذاران به جای تمرکز صرف بر عدد SCC، باید بر فرآیند تطبیقی قیمت‌گذاری، شفافیت اجتماعی و نهادهای تنظیم‌گر پاسخ‌گو تمرکز کنند.





PART II

PHILOSOPHY

این فصل، نقطه‌ای عطف کتاب است، زیرا نگاه اقتصادمحور سه فصل قبل را به سطح فلسفه‌ی اخلاق و تصمیم‌گیری هنجاری در سیاست اقلیمی می‌برد. به‌ویژه برای صنایع نفت و گاز و انرژی، این فصل روشن می‌کند که چرا سیاست اقلیمی صرفاً یک تصمیم اقتصادی نیست، بلکه انتخابی اخلاقی درباره‌ی آینده‌ی نوع بشر است.

فصل چهارم

اخلاق، ارزش‌ها و قضاوت در سیاست اقلیمی

(Ethics, Values, and Judgment in Climate Policy)

کلهر فصل را با جمله‌ای کلیدی آغاز می‌کند: «در نهایت، هیچ مدل اقتصادی نمی‌تواند جایگزین قضاوت اخلاقی شود.» او توضیح می‌دهد که مدل‌های اقتصادی اقلیم – از جمله مدل‌های محاسبه‌ی SCC بر پایه‌ی مجموعه‌ای از فرض‌های اخلاقی پنهان ساخته می‌شوند: درباره‌ی اینکه چه چیزی عادلانه است، چه کسی مسئول است، و زندگی خوب چه معنایی دارد.

بخش ۴.۱ – از علم به ارزش

(From Science to Values)

کلهر استدلال می‌کند که سیاست اقلیمی سه لایه دارد:

پرسش کلیدی	ماهیت	لایه
چه اتفاقی در حال رخ دادن است؟	توصیف تغییرات اقلیمی	علمی (Scientific)
چه کاری از نظر اقتصادی به‌صرفه است؟	تحلیل هزینه-فایده	اقتصادی (Economic)
چه کاری از نظر انسانی درست است؟	تصمیم هنجاری	اخلاقی (Ethical)

به گفته‌ی او، بسیاری از تحلیل‌های اقتصادی سعی می‌کنند لایه‌ی سوم را نادیده بگیرند، اما همین امر سبب می‌شود تصمیم‌ها به‌طور ضمنی بر پایه‌ی ارزش‌های خاصی بنا شوند. مثلاً ارزش‌گذاری رفاه امروز بیشتر از رفاه آیندگان، یا اولویت رشد اقتصادی بر پایداری محیط‌زیستی. او تأکید می‌کند که انتخاب نرخ تنزیل، انتخاب تابع رفاه اجتماعی، و حتی تعریف کارایی، همه تصمیم‌های اخلاقی‌اند، نه فنی.



بخش ۴.۲ - سه مکتب در اخلاق اقلیمی

کلهر سه رویکرد اصلی اخلاقی در تحلیل سیاست اقلیم را معرفی می‌کند:

۱. فایده‌گرایی (Utilitarianism)

هدف، بیشینه‌سازی مجموع رفاه است. پایه‌ی نظری بیشتر مدل‌های SCC همین مکتب است. مزیت آن سادگی و سازگاری با اقتصاد نئوکلاسیک است، اما ایرادش بی‌توجهی به عدالت توزیعی و شأن ذاتی افراد است.

۲. برابری‌گرایی (Egalitarianism)

تأکید بر برابری فرصت‌ها و نتایج؛ هدف، کاهش نابرابری‌های بین‌نسلی و بین‌کشوری است. در این دیدگاه، حتی اگر کارایی کاهش یابد، عدالت ارجح است.

۳. وظیفه‌گرایی (Deontological Ethics)

تمرکز بر تعهدات اخلاقی مستقل از پیامدها؛ مثلاً: «ما موظفیم آسیب نرسانیم، حتی اگر ضرر اقتصادی داشته باشد». این رویکرد به‌ویژه در اخلاق زیست‌محیطی اهمیت دارد، چون بر حق موجودات زنده و نسل‌های آینده تأکید می‌کند. کلهر نتیجه می‌گیرد که هیچ‌یک از این سه مکتب به‌تنهایی کافی نیستند، اما ترکیب آن‌ها می‌تواند سیاست اقلیمی را انسانی‌تر و واقع‌بینانه‌تر کند.

بخش ۴.۳ - اخلاق در تصمیم‌گیری اقتصادی

در این بخش، نویسنده نشان می‌دهد که چگونه مفاهیم اخلاقی می‌توانند در تصمیمات اقتصادی وارد شوند. مثلاً نرخ تنزیل (r) را می‌توان به‌صورت زیر بازنویشت:

$$r = \rho + \eta g$$

که در آن:

- (ρ) نرخ تنزیل اخلاقی (چقدر آیندگان را کم‌ارزش می‌دانیم)،
- (η) کشش نهایی رفاه نسبت به مصرف (چقدر نابرابری اهمیت دارد)،
- (g) نرخ رشد مصرف سرانه.

او توضیح می‌دهد که هر جزء این معادله یک قضاوت اخلاقی پنهان دارد:

- اگر (ρ) بالا باشد، یعنی آیندگان برای ما کمتر اهمیت دارند.
- اگر (η) پایین باشد، یعنی نابرابری برای ما بی‌اهمیت است.

بنابراین، انتخاب پارامترهای اقتصادی در واقع انتخاب ارزش‌های اخلاقی است.



بخش ۴.۴ - پیامد برای سیاست‌گذاری

کلهر استدلال می‌کند که اخلاق اقلیمی باید از سطح نظری به سطح نهادی منتقل شود. به بیان دیگر، باید در نهادهای سیاست‌گذار، شرکت‌ها و صنایع، سازوکارهایی برای گفت‌وگوی اخلاقی شفاف درباره‌ی تصمیمات اقلیمی ایجاد شود. او می‌نویسد: تفاوت میان سیاست اقلیمی مسئولانه و سیاست اقلیمی فرصت‌طلبانه، در صداقت اخلاقی تصمیم‌گیران است.

به همین دلیل، در صنایع انرژی، تصمیم‌گیری درباره‌ی سرمایه‌گذاری در پروژه‌های فسیلی، توسعه‌ی فناوری جذب کربن، یا تخصیص سود به سهام‌داران در برابر هزینه‌های زیست‌محیطی، همه باید در چارچوب یک گفت‌وگوی اخلاقی مستند و عمومی انجام شوند.

جمع‌بندی تحلیلی

اصل راهنما	پرسش	بعد
مدل‌سازی و داده	چه می‌دانیم؟	علمی
بهینه‌سازی و SCC	چه کاری به صرفه است؟	اقتصادی
عدالت، همدلی و مسئولیت	چه کاری درست است؟	اخلاقی

کلهر نتیجه می‌گیرد: «اخلاق اقلیمی، همان اکوسیستم ارزش‌هاست که سیاست پایدار بر آن می‌روید.»

پیامد برای صنعت نفت و گاز

در پایان فصل، او به صراحت می‌گوید که:

- شرکت‌های نفت و گاز نمی‌توانند تنها با اتکا به مدل‌های اقتصادی تصمیم بگیرند.
- آن‌ها باید ارزش‌های اخلاقی (مانند عدالت بین‌نسلی، شفافیت و جبران اثرات بیرونی) را در سیاست‌های CSR خود نهادینه کنند.
- «قیمت کربن» برای این صنعت، نه صرفاً هزینه‌ای مالی، بلکه شاخصی اخلاقی از تعهد به آینده بشر است.





عدم قطعیت اخلاقی و تصمیم‌گیری

(Ethical Uncertainty and Decision Making)

کلهر این بخش را با یک تمایز آغاز می‌کند: در سیاست‌گذاری اقلیمی، ما نه تنها با عدم قطعیت تجربی (scientific uncertainty) روبه‌رو هستیم – مثلاً درباره‌ی سرعت ذوب یخ‌های قطبی یا میزان آسیب اقتصادی تغییر اقلیم بلکه با عدم قطعیت اخلاقی (moral uncertainty) نیز مواجه‌ایم: ما دقیقاً نمی‌دانیم کدام/ارزش‌ها یا اصول اخلاقی باید تصمیم ما را هدایت کنند.

۱. ماهیت عدم قطعیت اخلاقی

کلهر می‌گوید: در شرایطی مانند تغییر اقلیم، سه منبع اصلی عدم قطعیت اخلاقی وجود دارد:

۱. اختلاف درباره‌ی عدالت بین‌نسلی

– چقدر باید رفاه آیندگان را نسبت به امروز وزن بدهیم؟

۲. اختلاف درباره‌ی عدالت درون‌نسلی

– چه کسی باید هزینه‌های کاهش انتشار را بپردازد؟

۳. اختلاف درباره‌ی مبنای اخلاقی تصمیم‌ها

– آیا باید بر اساس فایده‌گرایی عمل کنیم یا اصول وظیفه‌گرایانه؟

از نظر فلسفی، این یعنی ما حتی در مورد «قواعد قضاوت درست» نیز به یقین نرسیده‌ایم. اما تصمیم‌گیری در دنیای واقعی نمی‌تواند منتظر اجماع اخلاقی بماند؛ باید در شرایط تردید اخلاقی هم تصمیم گرفت.

۲. پاسخ‌های ممکن به تردید اخلاقی

کلهر سه پاسخ اصلی را بررسی می‌کند که متفکران سیاست اقلیمی پیشنهاد کرده‌اند:

الف) رویکرد محافظه‌کارانه (Precautionary Approach)

این رویکرد بر اصل احتیاط تکیه دارد: «اگر پیامدهای بالقوه فاجعه‌بارند، حتی در نبود قطعیت باید اقدام کرد.» بر این اساس، حتی اگر احتمال کمی وجود داشته باشد که گرمایش جهانی به آسیب شدید منجر شود، اخلاق حکم می‌کند که امروز برای جلوگیری از آن هزینه کنیم. این رویکرد در سیاست اقلیمی مشابه «اصل احتیاط» در حقوق محیط زیست است.

ب) رویکرد تصمیم حداقلی زیان (Minimax Regret)

در این دیدگاه، ما باید سیاستی را انتخاب کنیم که در بدترین حالت، کمترین پشیمانی (regret) را به همراه دارد. یعنی نه فقط به میانگین منافع یا زیان‌ها نگاه می‌کنیم، بلکه بدترین سناریو را نیز وزن می‌دهیم. کلهر توضیح می‌دهد که بسیاری از تحلیل‌های جدید SCC از این روش برای ارزیابی نرخ‌های تنزیل پایین استفاده می‌کنند.





ج) رویکرد وزن‌دهی اخلاقی (Moral Expected Value)

در این روش، تصمیم‌گیرنده به جای انتخاب یک نظریه اخلاقی، به هر نظریه (مثلاً فایده‌گرایی، برابری‌گرایی، وظیفه‌گرایی) **وزنی احتمالی** اختصاص می‌دهد و سپس تصمیمی اتخاذ می‌کند که بیشترین ارزش مورد انتظار اخلاقی را دارد. به عبارتی، به جای «اطمینان به یک اخلاق»، ترکیبی از ارزش‌ها را لحاظ می‌کنیم.

۳. کاربرد در سیاست اقلیمی

کلهر توضیح می‌دهد که عدم قطعیت اخلاقی در عمل به معنی «دامنه‌ای از SCC ممکن» است. به عنوان مثال:

- اگر رویکرد صرفاً فایده‌گرایانه را بپذیریم، SCC ممکن است حدود ۵۰ دلار در هر تن CO₂ باشد؛
- اگر اصول عدالت بین‌نسلی را در نظر بگیریم، این عدد ممکن است به بیش از ۲۰۰ دلار برسد.

از نظر او، این تفاوت عددی در واقع بازتاب تفاوت اخلاقی است، یعنی ارزش‌های ما درباره‌ی عدالت، برابری و مسئولیت بین‌نسلی مستقیماً به قیمت سیاستی ترجمه می‌شوند. کلهر پیشنهاد می‌کند که سیاست‌گذاران به جای تلاش برای تعیین **یک عدد نهایی SCC**، باید دامنه‌ای از مقادیر را بپذیرند که بیانگر **تعدد دیدگاه‌های اخلاقی معتبر** است. به این ترتیب، تصمیم‌گیری اقلیمی می‌تواند هم شفاف‌تر و هم دموکراتیک‌تر باشد.

۴. ساختار نهادی تصمیم‌گیری در شرایط تردید

کلهر در ادامه تأکید می‌کند که تردید اخلاقی نه فقط در ذهن فیلسوفان، بلکه در نهادهای تصمیم‌گیری هم وجود دارد. او پیشنهاد می‌کند که برای مواجهه با آن باید:

- نهادهای سیاست‌گذار (دولت‌ها، شرکت‌ها، نهادهای بین‌المللی) **فرآیندهای بازتابی و مشارکتی** داشته باشند؛
- تصمیم‌ها نه فقط بر اساس مدل‌های اقتصادی، بلکه بر پایه‌ی **گفت‌وگوی اخلاقی چندجانبه** اتخاذ شوند؛
- ساختارهای CSR شرکت‌ها نیز شامل **کمیت‌های اخلاق اقلیمی و گفت‌وگو با ذی‌نفعان بین‌نسلی** باشند.

به تعبیر او: اخلاق اقلیمی، حوزه‌ای نیست که فقط فیلسوفان در آن نظر دهند؛ بلکه عرصه‌ای است که مدیران، اقتصاددانان و مهندسان نیز باید در آن پاسخ‌گو باشند.

جمع‌بندی تحلیلی

پیامد برای سیاست اقلیمی	توضیح	جنبه
هیچ پاسخ اخلاقی واحدی وجود ندارد	اختلاف بر سر ارزش‌ها و عدالت	ماهیت عدم قطعیت اخلاقی
تصمیم‌گیری بر اساس ترکیب اصول	احتیاط، حداقل پشیمانی، ارزش مورد انتظار	رویکردهای ممکن
افزایش شفافیت و مشروعیت سیاست‌ها	دامنه‌ای از مقادیر ممکن به جای یک عدد ثابت	نتیجه برای SCC
CSR مسئولانه و چندبعدی	مشارکت ذی‌نفعان و گفت‌وگوی اخلاقی	نهادینه‌سازی اخلاقی



نتیجه نهایی

کلهر نتیجه می‌گیرد: تردید اخلاقی نباید مانع اقدام شود، بلکه باید الهام‌بخش سیاستی محتاط، باز و قابل بازنگری باشد. از دید او، آینده‌ی سیاست اقلیمی به **بلوغ اخلاقی نهادها** بستگی دارد، یعنی توانایی پذیرش تردید، گفت‌وگوی مستمر، و تصمیم‌گیری در سایه‌ی فروتنی اخلاقی. توضیح می‌دهد که چطور می‌توان ساختارهای اخلاقی را به‌صورت عملی در سیاست‌های انرژی و صنایع، از جمله نفت و گاز، نهادینه کرد.

ادغام تأمل اخلاقی در طراحی سیاست اقلیمی

(Integrating Ethical Reflection into Policy Design)

کلهر این بخش را با پرسشی کلیدی آغاز می‌کند: «چگونه می‌توان تأملات اخلاقی را از سطح نظری به ساختار سیاستی واقعی منتقل کرد؟»

او توضیح می‌دهد که اقتصاد اقلیم در دهه‌های گذشته پیشرفت چشمگیری در مدل‌سازی داشته است، اما در بسیاری از موارد **تصمیم‌گیری‌های اقلیمی بدون در نظر گرفتن گفت‌وگوی اخلاقی** ساختار یافته انجام می‌شود. نتیجه‌ی این روند، شکاف میان «تحلیل علمی» و «پذیرش اجتماعی» است. به باور کلهر، برای پر کردن این شکاف، لازم است **فرآیند طراحی سیاست اقلیمی ذاتاً بازتابی، گفت‌وگو محور و اخلاقی** شود.

۱. تأمل اخلاقی به‌عنوان بخشی از سیاست، نه مکمل آن

کلهر استدلال می‌کند که بسیاری از سیاست‌گذاران هنوز اخلاق را به‌عنوان «مرحله‌ی بعد از تصمیم‌گیری» می‌دانند، یعنی ابتدا مدل اقتصادی ساخته می‌شود، سپس به آن جنبه‌ای اخلاقی افزوده می‌شود (مثلاً کمک‌های بشردوستانه یا CSR). اما او می‌گوید این نگرش ناقص است:

«اخلاق نباید تزئین تصمیم باشد؛ باید بخشی از ساختار تصمیم باشد.»

در عمل، این یعنی ارزش‌هایی مانند عدالت بین‌نسلی، برابری جهانی، حق زیستن در محیط سالم، و احترام به طبیعت باید در طراحی سیاست از ابتدا لحاظ شوند، نه پس از آن.

۲. سه سطح ادغام اخلاق در سیاست اقلیمی

کلهر سه سطح از «درونی‌سازی اخلاق در سیاست» را معرفی می‌کند:

مثال	توضیح	سطح
مدیرعامل شرکت نفتی که تصمیم سرمایه‌گذاری را از منظر نسل‌های آینده می‌سنجد.	رهبران و مدیران باید خود را از نظر اخلاقی پاسخ‌گو بدانند.	سطح فردی (Personal)
تشکیل کمیته‌ی اخلاق اقلیمی در وزارت انرژی یا شرکت‌های بزرگ.	نهادها باید فرآیندهای رسمی ارزیابی اخلاقی داشته باشند.	سطح نهادی (Institutional)
ایجاد سازوکارهای قانونی برای ارزیابی عدالت بین‌نسلی در سیاست‌ها.	نظام‌های سیاسی و اقتصادی باید بازتاب اخلاقی پایدار داشته باشند.	سطح ساختاری (Structural)



او تأکید می‌کند که این سه سطح باید به صورت یکپارچه کار کنند تا تصمیم‌گیری اقلیمی واقعاً اخلاق‌محور شود.

۳. ابزارهای ادغام اخلاق در سیاست

کلهر پیشنهاد می‌کند که برای نهادینه کردن اخلاق اقلیمی، باید از ابزارهای عملی استفاده شود:

۱. ارزیابی اخلاقی سیاست (Ethical Impact Assessment – EIA)

همان‌گونه که پروژه‌ها ارزیابی زیست‌محیطی دارند، باید ارزیابی اخلاقی نیز انجام شود. این ارزیابی بررسی می‌کند که سیاست مورد نظر چگونه بر عدالت، برابری و حقوق نسل‌های آینده تأثیر می‌گذارد.

۲. مشارکت چندذی‌نفعی (Stakeholder Deliberation)

تصمیمات اقلیمی نباید فقط توسط اقتصاددانان یا سیاست‌مداران گرفته شوند. باید گفت‌وگو میان دانشمندان، جوامع محلی، صنعت، نسل جوان و نهادهای مدنی شکل گیرد.

۳. شفافیت و پاسخ‌گویی اخلاقی (Ethical Accountability)

نهادهای باید تعهدات اخلاقی خود را مستند و منتشر کنند، تا مردم بتوانند قضاوت کنند که آیا تصمیمات آن‌ها با ارزش‌های اقلیمی سازگار است یا خیر.

۴. پیامد برای صنایع، به‌ویژه نفت و گاز

کلهر بخش مهمی از این قسمت را به صنایع انرژی اختصاص می‌دهد. او می‌نویسد:

«در صنایع با اثر اقلیمی بالا – مانند نفت، گاز و زغال‌سنگ – تأمل اخلاقی باید بخشی از DNA سازمانی باشد.» به‌ویژه در سه حوزه:

۱. سرمایه‌گذاری (Investment Ethics)

تصمیم درباره‌ی پروژه‌های جدید باید بر پایه‌ی تحلیل اثرات بین‌نسلی و عدالت اقلیمی باشد. پروژه‌هایی که انتشار بلندمدت دارند باید هزینه اجتماعی کربن را در محاسبات خود لحاظ کنند.

۲. نوآوری (Innovation Ethics)

جهت‌گیری تحقیق و توسعه (R&D) باید به سمت فناوری‌های پاک و جذب کربن هدایت شود. اخلاق در اینجا یعنی ترجیح منافع بلندمدت نوع بشر بر سود کوتاه‌مدت بازار.

۳. گزارش‌دهی و شفافیت (Ethical Reporting)

شرکت‌ها باید نه فقط عملکرد مالی، بلکه اثرات اقلیمی و عدالت اجتماعی پروژه‌های خود را گزارش دهند. این همان «گزارش پایداری اخلاقی (Ethical Sustainability Reporting)» است.

کلهر اشاره می‌کند که چنین رویکردی، اعتماد عمومی و مشروعیت اجتماعی صنعت انرژی را تقویت می‌کند.





۵. اخلاق بازتابی به جای اخلاق دستوری

در پایان، نویسنده مفهوم مهمی را مطرح می‌کند:

«اخلاق اقلیمی نباید مجموعه‌ای از قواعد ثابت باشد، بلکه باید فرآیندی بازتابی و زنده باشد».

او می‌گوید در جهانی پر از تغییر و عدم قطعیت، سیاست اقلیمی باید قابلیت یادگیری اخلاقی داشته باشد؛ یعنی بتواند ارزش‌های خود را با گذر زمان و تجربه بازنگری کند. به بیان دیگر، اخلاق اقلیمی باید مانند یک «اکوسیستم پویا» باشد، نه یک «قانون خشک».

جمع‌بندی تحلیلی

نتیجه	ابزار	هدف	محور
مشروعیت و پایداری بیشتر	EIA، گفت‌وگوی ذی‌نفعان	تبدیل ارزش‌ها به بخشی از سیاست	درونی‌سازی اخلاق
اخلاق سیستمی	مسئولیت‌پذیری، شفافیت	فردی، نهادی، ساختاری	سطوح تصمیم‌گیری
اعتماد و نوآوری پایدار	سرمایه‌گذاری پاک و شفافیت اخلاقی	پیوند CSR با SCC	صنعت نفت و گاز

نتیجه نهایی

کلهر نتیجه می‌گیرد: «سیاست اقلیمی زمانی واقعاً پایدار است که نه تنها از نظر اقتصادی بهینه، بلکه از نظر اخلاقی پاسخ‌گو باشد.» در نهایت، او اخلاق اقلیمی را چنین تعریف می‌کند: «تلاشی برای هماهنگ‌سازی منافع امروز با کرامت فردا.»





فصل پنجم

نتیجه‌گیری: اخلاق، سیاست و آینده‌ی هزینه‌ی اجتماعی کربن

(Conclusion: Ethics, Policy, and the Future of the Social Cost of Carbon)

۵/۱ - از عدد تا نظام اخلاقی

کلهر فصل را با نقد برداشت رایج از SCC آغاز می‌کند. او می‌گوید بیشتر دولت‌ها و نهادهای اقتصادی، SCC را صرفاً به‌عنوان یک عدد تکنیکی یا مالی می‌بینند، مقداری که باید در معادلات هزینه-فایده وارد شود. اما او هشدار می‌دهد که: «SCC عددی نیست که از دل ریاضی بیرون بیاید؛ بلکه بازتاب مجموعه‌ای از قضاوت‌های اخلاقی، سیاسی و فرهنگی است.» یعنی مقدار عددی SCC (مثلاً ۵۰ یا ۲۰۰ دلار برای هر تن CO₂) در واقع تجلی این است که ما به‌عنوان جامعه، چقدر برای آینده و عدالت بین‌نسلی ارزش قائل هستیم. به بیان دیگر: هر سیاست اقلیمی، چه بخواهد چه نه، حامل یک فلسفه‌ی اخلاقی است.

۵/۲ - بازاندیشی در منطق سیاست اقلیمی

کلهر معتقد است که سیاست‌گذاری اقلیمی باید از رویکردی «بازاری و بازارمحور» به رویکردی «ارزشی و نهادی» تحول یابد. او سه محور تغییر را پیشنهاد می‌کند:

۱. از بهینه‌سازی اقتصادی → به توازن اخلاقی

سیاست اقلیمی نباید فقط به دنبال کمینه‌سازی هزینه‌ها باشد، بلکه باید به‌دنبال حداکثرسازی عدالت و کرامت انسانی نیز باشد.

۲. از مدل‌سازی فردی → به گفت‌وگوی جمعی

تصمیمات اقلیمی نباید در دایره‌ی بسته‌ی اقتصاددانان باقی بماند؛ بلکه باید حاصل گفت‌وگوی گسترده میان دانشمندان، صنعت، جامعه‌ی مدنی و نسل جوان باشد.

۳. از مدیریت اقلیم → به مسئولیت مشترک جهانی

تغییر اقلیم یک «مسئله‌ی فنی» نیست، بلکه چالشی تمدنی است. بنابراین پاسخ آن نیز باید در سطح ارزش‌ها و فرهنگ جهانی جست‌وجو شود.

۵/۳ - مسئولیت صنایع در گذار اخلاقی

در این بخش، کلهر صراحتاً درباره‌ی صنایع نفت، گاز و انرژی سخن می‌گوید. او بیان می‌کند که آینده‌ی این صنایع نه در «انکار مسئولیت»، بلکه در «بازتعریف نقش خود» است. او می‌نویسد: «شرکت‌های انرژی باید از تولیدکننده‌ی آلودگی به نگهبانان عدالت بین‌نسلی تبدیل شوند.» این تحول از سه مسیر ممکن است:



نمونه‌ی عملی	توضیح	محور
یا خطوط LNG ارزیابی اقلیمی برای تأسیسات لوله.	در هر پروژه‌ی بزرگ باید اثرات بین‌نسلی و زیست‌محیطی محاسبه شود (SCC با استفاده از).	مسئولیت اخلاقی در سرمایه‌گذاری
BP, Shell, Total. پروژه‌های کربن‌منفی در	به فناوری‌های جذب کربن، انرژی‌های پاک و R&D اختصاص بودجه‌ی کاهش متان.	نوآوری اخلاقی محور
ESG Reports و Carbon Accountability Reports.	CSR. اعلام عمومی میزان انتشار و اقدامات جبرانی در گزارش‌های	گزارش‌دهی اخلاقی و شفافیت

کلهر تأکید می‌کند که چنین اقداماتی فقط از نظر اخلاقی درست نیست، بلکه از نظر اقتصادی و استراتژیک نیز ضروری است، زیرا آینده‌ی بازار انرژی به سمت «اقتصاد کم‌کربن» در حرکت است.

۵/۴ - نهادینه‌سازی عدالت اقلیمی

کلهر در ادامه از مفهوم «عدالت اقلیمی نهادی» سخن می‌گوید. او می‌گوید که دولت‌ها، نهادهای مالی و شرکت‌های چندملیتی باید:

- هزینه‌های اقلیمی را در تمام تصمیمات خود وارد کنند (Internalization of Carbon Costs)،
- نرخ‌های SCC را به‌صورت دوره‌ای بازنگری و به‌روزرسانی کنند،
- و در طراحی سیاست‌های مالی، تجاری و اجتماعی، وزن بین‌نسلی را لحاظ نمایند.

او می‌نویسد: «هزینه‌ی اجتماعی کربن، زبان جدیدی است که در آن اخلاق و اقتصاد با هم سخن می‌گویند.» در این زبان، هر دلار سرمایه‌گذاری یا هر تن انتشار، معنایی اخلاقی دارد. به‌تعبیری، SCC نوعی معیار اخلاقی قابل سنجش (Quantified Moral Metric) است.

۵/۵ - آینده‌ی هزینه‌ی اجتماعی کربن

در پایان کتاب، کلهر به آینده نگاه می‌کند و چند روند کلیدی را پیش‌بینی می‌کند:

۱. جهانی شدن SCC:

احتمال ایجاد چارچوب جهانی قیمت‌گذاری کربن تحت نظارت نهادهای بین‌المللی (مثلاً IMF یا UN).

۲. دیجیتالی شدن محاسبات اقلیمی:

استفاده از هوش مصنوعی و مدل‌های داده‌محور برای به‌روزرسانی پیوسته‌ی SCC و تحلیل ریسک‌های اقلیمی.

۳. نهادینه شدن اخلاق اقلیمی در بخش خصوصی:

شرکت‌های بزرگ انرژی، فولاد، خودروسازی و حمل‌ونقل، SCC را به‌عنوان شاخص اصلی تصمیم‌گیری مالی خود خواهند پذیرفت.

۴. گذار از CSR به CER (Corporate Environmental Responsibility):

یعنی مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها جای خود را به مسئولیت زیست‌محیطی ساختاریافته و مبتنی بر داده خواهد داد.



جمع‌بندی کلی

نتیجه‌ی کلیدی	مضمون	محور
اندازه‌گیری هزینه‌ی واقعی انتشار	SCC به عنوان ابزار کمی برای سیاست‌گذاری	اقتصاد اقلیم
پایه‌ی مشروعیت سیاست اقلیمی	تلفیق عدالت بین‌نسلی و درون‌نسلی	اخلاق و عدالت
پیوند CSR با عدالت اقلیمی	تبدیل SCC به ابزار تصمیم در شرکت‌ها	صنعت و عمل‌گرایی
حرکت از منفعت‌محوری به مسئولیت‌محوری	نهادینه‌سازی ارزش‌ها در اقتصاد جهانی	آینده‌ی سیاست اقلیمی

نتیجه نهایی کلهر

در واپسین جمله‌های کتاب، کلهر می‌نویسد: «هزینه‌ی اجتماعی کربن، قیمتی است که بشر برای حقیقت می‌پردازد، حقیقت این‌که آینده نیز به اندازه‌ی حال، ارزش دارد.» به عبارتی، SCC نه فقط یک عدد اقتصادی، بلکه تجسمی از تعهد اخلاقی نوع بشر به زمین و آیندگان است.





مباحث تکمیلی و ضمايم

A Foundation for (Discounted) Utilitarian Social Welfare Functions

مبنایی برای توابع رفاه اجتماعی فایده‌گرایانه با تنزیل زمانی

کلهر در آغاز می‌نویسد: «برای فهم سیاست اقلیمی مدرن، باید درک کنیم که بیشتر مدل‌های اقتصاد اقلیم، بر نوعی فایده‌گرایی ریاضی استوارند.» یعنی، تقریباً تمام مدل‌های تعیین SCC (مثل DICE، FUND یا) فرض می‌کنند هدف سیاست‌گذار این است که مجموع رفاه انسانی در طول زمان را حداکثر کند. اما این رفاه در مدل‌ها معمولاً تنزیل شده است — یعنی رفاه نسل‌های آینده وزن کمتری دارد.

۱. ساختار تابع رفاه اجتماعی فایده‌گرایانه

در ساده‌ترین شکل، تابع رفاه اجتماعی (SWF) چنین نوشته می‌شود:

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t)$$

که در آن:

- رفاه کل جامعه در طول زمان، (W)
- $(U(C_t))$ میزان رضایت یا فایده از مصرف در دوره‌ی (t)

- β^t ضریب تنزیل زمانی، که معمولاً برابر $(1 + \rho)^{-t}$

به این معنا که هرچه به آینده می‌رویم، سهم آن نسل در جمع رفاه کلی کوچک‌تر می‌شود. کلهر این فرمول را «هسته‌ی ریاضی اخلاق فایده‌گرایانه در اقتصاد اقلیم» می‌نامد.

۲. مبنای اخلاقی فایده‌گرایی

فایده‌گرایی (Utilitarianism) ریشه در فلسفه‌ی جرمی بنتام و جان استوارت میل دارد. اصل آن ساده است: «درست‌ترین کنش، آن است که بیشترین میزان رفاه را برای بیشترین تعداد انسان‌ها ایجاد کند.» در اقتصاد اقلیم، این اصل به معنای آن است که سیاست بهینه، سیاستی است که مجموع رفاه جهانی را (در طول نسل‌ها) بیشینه کند، حتی اگر برخی افراد یا گروه‌ها زیان ببینند. اما کلهر تأکید می‌کند که همین اصل، در زمینه‌ی اقلیم، با چالش‌های اخلاقی بزرگی روبه‌روست، چون پای نسل‌هایی در میان است که هنوز وجود ندارند.





۳. چرا فایده‌گرایان از تنزیل استفاده می‌کنند؟

کلهر توضیح می‌دهد که در فایده‌گرایی بین‌نسلی، دو دلیل برای تنزیل آینده مطرح می‌شود:

۱. نااطمینانی نسبت به آینده (Uncertainty about Existence)

ممکن است نسل‌های آینده به دلیل فاجعه یا تغییرات اقلیمی اصلاً وجود نداشته باشند. پس وزن آینده باید اندکی کمتر باشد.

۲. مطلوبیت نزولی مصرف (Diminishing Marginal Utility)

اگر فرض کنیم نسل‌های آینده ثروتمندتر از امروزند، یک واحد مصرف برای آن‌ها کمتر ارزش دارد تا برای ما.

کلهر می‌گوید این دو دلیل ممکن است در سطح «عملی» موجه باشند، اما از نظر «اخلاقی»، توجیه کافی برای بی‌ارزش کردن آینده نیستند. زیرا نابرابری در درآمد یا خطر نابودی، مجوزی برای تبعیض زمانی نیست.

۴. مسئله‌ی اخلاقی در SWF تنزیل شده

کلهر می‌گوید استفاده از (betat) در تابع رفاه، در ظاهر بی‌ضرر است، اما در واقع حامل یک قضاوت اخلاقی پنهان است: «ما تصمیم گرفته‌ایم که درد و رنج نسل‌های آینده به اندازه‌ی درد امروز مهم نیست.» او این را کوتاه‌سازی اخلاقی (ethical truncation) می‌نامد، یعنی کاهش ارزش اخلاقی آینده به خاطر سهولت محاسبات یا منطق اقتصادی. به تعبیر او: «در اقتصاد اقلیم، تنزیل زمانی محض به تدریج به تنزیل اخلاقی آینده تبدیل شده است.»

۵. بازسازی اخلاقی فایده‌گرایی

کلهر پیشنهاد می‌کند که فایده‌گرایی در سیاست اقلیمی باید بازسازی شود تا با عدالت بین‌نسلی سازگار گردد. او سه اصل را معرفی می‌کند:

توضیح	اصل
هر نسل وزن اخلاقی برابر دارد، مگر آن که دلیل موجهی برای تفاوت وجود داشته باشد.	(Intergenerational Equity) برابری بین‌نسلی
افراد آینده نه ابزار رفاه کل، بلکه صاحبان حق‌اند.	(Respect for Persons) احترام به شأن فردی
هیچ سیاستی که رفاه آینده را قربانی رشد کنونی کند، اخلاقاً قابل دفاع نیست.	(Sustainability Constraint) محدودسازی رشد بی‌رویه

او نتیجه می‌گیرد که مدل‌های فایده‌گرایانه باید اصلاح شوند تا تابع رفاه، نه بر اساس «جمع ساده‌ی رضایت»، بلکه بر اساس توازن اخلاقی میان نسل‌ها تعریف شود.





۶. کاربرد در محاسبه‌ی SCC

در چارچوب جدید کلهر، SCC دیگر صرفاً عددی بهینه‌سازی شده نیست، بلکه **قیمت اخلاقی انتشار** است — قیمتی که بازتاب‌دهنده‌ی وزن اخلاقی آیندگان است.

به بیان ساده:

- اگر نرخ تنزیل بالا باشد SCC → پایین تر است → سیاست اقلیمی ضعیف تر.
- اگر نرخ تنزیل پایین یا صفر باشد SCC → بالاتر است → سیاست اقلیمی قوی تر و عادلانه تر.

کلهر می گوید:

«ارزش هر دلار سرمایه‌گذاری در کاهش انتشار، بستگی دارد به ارزشی که برای آینده قائل می‌شویم».

۷. جمع‌بندی تحلیلی

پیامد	مضمون	محور
پایه‌ی مدل‌های اقتصادی اقلیم	جمع تنزیل‌شده‌ی رفاه نسل‌ها	SWF فایده‌گرایانه
تبعیض علیه آینده	نابرابری بین‌نسلی ناشی از تنزیل	مسئله‌ی اخلاقی
تبدیل SCC به ابزار اخلاقی تصمیم‌گیری	بازسازی فایده‌گرایی با اصول عدالت بین‌نسلی	راه حل کلهر
طراحی CSR و قیمت‌گذاری کربن اخلاق‌محور	سیاست‌های اقلیمی باید به عدالت بین‌نسلی پاسخ‌گو باشند	نتیجه برای صنعت و سیاست

نتیجه نهایی

کلهر در پایان این بخش می‌نویسد:

«اگر بخواهیم فایده‌گرایی را در عصر اقلیم حفظ کنیم، باید آن را از حسابداری صرف رفاه، به اخلاق همدلی میان نسل‌ها ارتقا دهیم». او تأکید می‌کند که تابع رفاه اجتماعی نباید فقط ابزاری برای محاسبه‌ی SCC باشد، بلکه باید **بیانی از احترام ما به آینده‌ی نوع بشر** تلقی شود.





Intergenerational Equity and the Limits of Utilitarianism

عدالت بین نسلی و محدودیت‌های فایده‌گرایی

کلهر این بخش را با این جمله آغاز می‌کند: «فایده‌گرایی ابزار قدرتمندی است، اما وقتی پای عدالت میان نسل‌ها در میان است، به تنهایی راهنمای قابل اعتمادی نیست.»

۱. مسئله‌ی عدالت بین‌نسلی

کلهر می‌گوید که در سیاست اقلیمی، یکی از عمیق‌ترین پرسش‌های اخلاقی این است:

آیا ما حق داریم با انتخاب‌های اقتصادی خود، آینده را برای نسل‌های بعدی محدود کنیم؟ در نظریه‌های سنتی فایده‌گرایی، فرض بر این است که می‌توان با جمع زدن مطلوبیت افراد در زمان‌های مختلف، به تصمیمی دست یافت که مجموع رفاه کل را بیشینه می‌کند. اما در عمل، این رویکرد می‌تواند به نادیده گرفتن عدالت بین‌نسلی منجر شود، چون ممکن است نسل کنونی برای به‌دست آوردن رفاه بیشتر، هزینه‌های سنگینی بر دوش آیندگان بگذارد. کلهر می‌نویسد: «مشکل فایده‌گرایی این نیست که به آینده بی‌توجه است، بلکه این است که عدالت را به اعداد تقلیل می‌دهد.»

۲. چرا فایده‌گرایی در سطح بین‌نسلی ناکافی است

کلهر چند نقد اصلی به فایده‌گرایی کلاسیک وارد می‌کند:

الف) مسئله‌ی «قربانی کردن اقلیت آینده»

در فایده‌گرایی، اگر رنج یک گروه کوچک (حتی نسل‌های آینده) موجب افزایش مجموع رفاه کل شود، اخلاقاً توجیه‌پذیر است. اما از دید عدالت، این ناعادلانه است — هیچ نسلی نباید قربانی دیگری شود، حتی اگر «جمع رفاه» بیشتر شود.

ب) مسئله‌ی «جمع بی‌نهایت نسل‌ها»

در مدل‌های اقلیمی، نسل‌ها بی‌نهایت‌اند (تا زمانی که زمین زیست‌پذیر است). در چنین حالتی، جمع کل رفاه نامتناهی می‌شود و مقایسه‌ی سیاست‌ها از نظر اخلاقی و ریاضی ناممکن است. این پارادوکس باعث می‌شود فایده‌گرایی در کاربرد بین‌نسلی دچار بن‌بست منطقی شود.

ج) مسئله‌ی «حق در برابر رفاه»

فایده‌گرایی تنها به رفاه نگاه می‌کند، نه به حقوق. اما نسل‌های آینده نه فقط زی‌نفع رفاه بلکه دارای حق هستند — حق بر محیط سالم، منابع طبیعی و فرصت‌های زندگی. این حقوق را نمی‌توان صرفاً در قالب مطلوبیت عددی خلاصه کرد.





۳. چارچوب جایگزین: عدالت به سبک رالز

کلهر در ادامه، به سراغ نظریه‌ی جان رالز (John Rawls) می‌رود، که عدالت را نه به معنای «بیشینه‌سازی رفاه»، بلکه به معنای انصاف (Fairness) تعریف می‌کند. در چارچوب رالزی، باید فرض کنیم تصمیم‌گیرندگان در «وضعیت نادانی از موقعیت خود» هستند — یعنی نمی‌دانند در کدام نسل زندگی می‌کنند. بر این اساس، تصمیم عادلانه، تصمیمی است که اگر در هر نسلی زندگی کنیم، آن را منصفانه بدانیم. کلهر نتیجه می‌گیرد: «از دید رالز، عدالت بین‌نسلی یعنی تضمین اینکه هر نسل بتواند شرایط عادلانه‌ای برای نسل بعد فراهم آورد.»

۴. اصل پایداری (Just Savings Principle)

کلهر اصل معروف رالز را یادآوری می‌کند:

اصل پس‌انداز عادلانه Just Savings Principle

بر پایه‌ی این اصل، هر نسل موظف است به اندازه‌ای از منابع طبیعی، سرمایه و محیط زیست را حفظ کند که نسل‌های بعد بتوانند از همان فرصت‌های اساسی برای زندگی برخوردار باشند. به بیان ساده: «نسل امروز باید زمین را در شرایطی تحویل دهد که نسل فردا نیز بتواند تصمیم‌های آزاد و زندگی شایسته‌ای داشته باشد.» در زمینه‌ی اقلیم، این اصل دقیقاً به معنای محدود کردن انتشار کربن و حفاظت از زیست‌کره است.

۵. تلفیق فایده‌گرایی و عدالت رالزی

کلهر پیشنهاد می‌کند که برای طراحی سیاست اقلیمی منصفانه، باید ترکیبی از کارایی فایده‌گرایانه و قیود عدالت رالزی استفاده شود. به این ترتیب:

- مدل‌های فایده‌گرایانه (مثل DICE ابزار تحلیلی لازم برای محاسبه‌ی SCC را فراهم می‌کنند؛
 - اما باید محدودیت‌های اخلاقی (مثل اصل پایداری و حق آیندگان) بر آن‌ها تحمیل شود تا از بی‌عدالتی بین‌نسلی جلوگیری شود.
- او این روش را (Constrained Utilitarianism) فایده‌گرایی مقید می‌نامد، فلسفه‌ای که میان رفاه کل و عدالت نسلی توازن برقرار می‌کند.

۶. پیامد برای سیاست اقلیمی

کلهر نتیجه می‌گیرد که سیاست اقلیمی باید بر سه اصل هم‌زمان استوار باشد:

پیامد	مضمون	اصل
حفظ رشد و ثبات اقتصادی	استفاده‌ی بهینه از منابع برای کاهش انتشار	کارایی اقتصادی
تنظیم نرخ تنزیل پایین‌تر	حفظ فرصت‌های زندگی آیندگان	عدالت بین‌نسلی
همکاری بین‌المللی در قیمت‌گذاری کربن	احترام به حق همه‌ی انسان‌ها برای زیستن در محیط پایدار	مسئولیت اخلاقی جهانی

او می‌گوید: «سیاست اقلیمی باید هم‌زمان عقلانی، عادلانه و اخلاقی باشد — نه یکی به بهای دیگری.»

۷. جمع‌بندی تحلیلی

محور	فایده‌گرایی	عدالت بین‌نسلی
مبنای اخلاقی	بیشینه‌سازی رفاه کل	انصاف و حق برابر میان نسل‌ها
نقطه‌ی قوت	محاسبه‌پذیری و کارایی	پایداری اخلاقی و مشروعیت
نقطه‌ی ضعف	بی‌توجهی به حقوق و عدالت	دشواری کمی‌سازی و اجرا
راه‌حل کلهر	فایده‌گرایی مقید به عدالت	سیاست اقلیمی ترکیبی (SCC + Ethical Constraints)

نتیجه‌نهایی

کلهر در پایان می‌نویسد: «اگر عدالت را از معادله‌ی اقلیم حذف کنیم، شاید بهینه‌ترین، اما نه انسانی‌ترین سیاست را در پیش بگیریم.» و می‌افزاید: «چالش بزرگ قرن ما، نه فقط مهار گرمایش زمین، بلکه ساختن جهانی است که در آن عدالت، از زمین تا آینده، جریان داشته باشد.»

خلاصه کاربردی برای صنعت نفت و گاز:

برای صنایع انرژی، این بخش معنایش آن است که:

- تصمیمات سرمایه‌گذاری نباید صرفاً بر پایه‌ی بازده مالی یا مدل‌های فایده‌گرایانه باشد؛
- بلکه باید محدودیت‌های عدالت بین‌نسلی (مثلاً سقف انتشار، حفظ منابع، و جبران زیست‌محیطی) را در نظر بگیرد؛
- و CSR و سیاست کربنی شرکت‌ها باید بازتاب‌دهنده‌ی احترام به «حق آیندگان برای زندگی سالم» باشد.





Sustainability as an Ethical Imperative

پایداری به عنوان یک الزام اخلاقی

کلپر این بخش را با این جمله آغاز می‌کند: «ما در برابر آینده مسئولیم، نه به خاطر قرارداد یا سود، بلکه به خاطر خود عدالت». او استدلال می‌کند که مفهوم «پایداری» در اصل، مفهومی اخلاقی است، اما در سیاست و صنعت به تدریج به مجموعه‌ای از شاخص‌ها و گزارش‌های مدیریتی تقلیل یافته است. از نظر او، بازگرداندن روح/اخلاقی به پایداری، شرط ضروری برای نجات زمین و نسل‌های آینده است.

۱. دو چهره‌ی پایداری

کلپر بین دو برداشت از پایداری تمایز قائل می‌شود:

پیامد	تعریف	نوع پایداری
تمرکز بر اقتصاد و فناوری	توانایی حفظ رشد و مصرف در درازمدت با استفاده از نوآوری و کارایی	پایداری فنی (Technical Sustainability)
تمرکز بر ارزش‌ها و عدالت	تعهد به حفظ کرامت، عدالت و فرصت‌های برابر برای همه‌ی نسل‌ها	پایداری اخلاقی (Ethical Sustainability)

او می‌گوید سیاست‌گذاران معمولاً فقط به نوع اول توجه دارند، در حالی که بدون دومی، هر برنامه‌ای در نهایت به شکست اخلاقی و زیست‌محیطی می‌انجامد.

۲. پایه‌ی اخلاقی پایداری

کلپر سه مبنای اخلاقی برای الزام پایداری معرفی می‌کند:

۱. اصل کرامت انسانی (Human Dignity):

همه‌ی انسان‌ها، در هر زمان و مکانی، شایسته‌ی زندگی در محیطی سالم و قابل زیستن‌اند. آلوده کردن یا تخریب زمین به معنای بی‌احترامی به شأن انسان است.

۲. اصل مسئولیت بین‌نسلی (Intergenerational Responsibility):

ما وارث زمین نیستیم؛ بلکه امانت‌دار آن برای آیندگانیم. این اصل ریشه در اخلاق مراقبت (ethics of care) دارد، نه فقط در محاسبه‌ی اقتصادی.

۳. اصل عدالت جهانی (Global Justice):

تغییر اقلیم بیشترین آسیب را به فقیرترین مردم می‌زند؛ بنابراین پایداری مستلزم بازتوزیع منصفانه‌ی بارها و منافع اقلیمی است.

او می‌نویسد: «پایداری یعنی تعهد به این که هیچ تصمیم اقتصادی، شأن انسان و آینده را قربانی سود کوتاه‌مدت نکند.»



۳. رابطه‌ی پایداری و هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC)

کلهر توضیح می‌دهد که SCC در واقع ابزاری است برای تبدیل الزام اخلاقی پایداری به زبان اقتصاد. وقتی ما برای هر تن CO₂ قیمتی تعیین می‌کنیم، در واقع داریم ارزش اخلاقی آینده را عددی و قابل محاسبه می‌سازیم. اما هشدار می‌دهد: «اگر این عدد بدون اخلاق تعیین شود، پایداری فقط به معادله‌ای بی‌روح تبدیل می‌شود.» بنابراین، SCC باید:

- نه فقط بازتاب ریسک اقتصادی، بلکه بازتاب مسئولیت اخلاقی باشد؛
- و نرخ تنزیل آن باید به گونه‌ای انتخاب شود که آیندگان را هم وزن امروز ببیند.

۴. پایداری در صنعت و تصمیم‌گیری شرکتی

کلهر تأکید می‌کند که تحقق پایداری اخلاقی بدون مشارکت صنعت ممکن نیست. او چهار سطح از تعهد اخلاقی را برای شرکت‌ها ترسیم می‌کند:

نمونه در صنعت انرژی	توصیف	سطح
گزارش‌های سالانه‌ی انتشار CO ₂	رعایت قوانین زیست‌محیطی و گزارش‌دهی CSR	پاسخ‌گویی حداقلی
جذب و ذخیره‌ی کربن (CCUS)	سرمایه‌گذاری در فناوری پاک و کاهش داوطلبانه‌ی انتشار	پاسخ‌گویی داوطلبانه
سرمایه‌گذاری در انرژی‌های تجدیدپذیر	طراحی مدل‌های کسب‌وکار سازگار با عدالت اقلیمی	نوآوری اخلاق‌محور
BP و Total با شعار Net Zero Commitment	بازتعریف مأموریت سازمان به عنوان «نگهبان آینده»	تحول نهادی

کلهر می‌گوید: «پایداری واقعی زمانی محقق می‌شود که مسئولیت، بخشی از هویت شرکت شود، نه بخشی از گزارش‌هایش.»

۵. از CSR به CER

کلهر پیشنهاد می‌دهد که باید از مفهوم سنتی Corporate Social Responsibility (CSR) به مفهوم جدید Corporate Environmental Responsibility (CER) گذار کرد.

در این مدل:

- شرکت نه تنها در برابر جامعه، بلکه در برابر اکوسیستم نیز پاسخ‌گوست؛
- هدف دیگر صرفاً «کاهش آسیب» نیست، بلکه بازسازی و احیای محیط زیست است؛
- و پایداری به صورت کمی و کیفی در تصمیمات مالی، سرمایه‌گذاری و نوآوری لحاظ می‌شود.

۶. پایداری به مثابه عدالت زنده

کلهر در جمع‌بندی می‌گوید پایداری در نهایت نوعی عدالت زنده است، عدالتی که از کتاب‌ها فراتر می‌رود و در تصمیم‌های روزمره‌ی اقتصادی و صنعتی تجسم می‌یابد. او می‌نویسد: «پایداری زمانی واقعی است که در هر تصمیم، آینده حضور داشته باشد.» و نتیجه می‌گیرد: «اخلاق اقلیمی به ما یادآور می‌شود که زمان، دشمن نیست؛ بلکه شریک ما در ساختن جهانی عادلانه‌تر است.»



بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

۷. جمع‌بندی تحلیلی

پیامد	مضمون	محور
اخلاق، نه صرفاً کارایی	پایداری بر پایه‌ی کرامت و عدالت جهانی	مبنای فلسفی
نرخ تنزیل باید اخلاق محور باشد	عدد SCC بازتاب ارزش اخلاقی آینده است	پیوند با SCC
گذار از CSR به CER	از انفعال به پیشگامی اخلاقی در انرژی	نقش صنعت
سیاست اقلیمی منصفانه و پایدار	عدالت زنده و احترام به آیندگان	هدف نهایی

نتیجه نهایی

کلهر کتاب را با جمله‌ای شاعرانه به پایان می‌رساند: «پایداری، پیمان خاموش میان انسان و آینده است؛ پیمانی که با اخلاق می‌بندیم، اما با عمل نگاه می‌داریم.»

جمع‌بندی برای صنعت نفت و گاز:

- پایداری دیگر یک انتخاب داوطلبانه نیست؛ بلکه الزام اخلاقی وجودی است.
- هر پروژه، سرمایه‌گذاری یا توسعه‌ی زیرساختی باید ارزیابی اخلاقی اقلیمی داشته باشد. (Ethical Carbon Assessment)
- شرکت‌های انرژی باید نقش خود را از تولیدکننده‌ی سوخت به معمار آینده‌ی کم‌کربن تغییر دهند.
- شاخص‌های CSR باید به مدل‌های CER ارتقا یابند — یعنی شامل معیارهای عدالت بین‌نسلی، شفافیت در اثرات اقلیمی و بازتوزیع منافع انرژی.

چارچوب عملی پیاده‌سازی هزینه‌ی اجتماعی کربن در صنعت نفت و گاز

(The Social Cost of Carbon Implementation Framework for Oil & Gas)

این چارچوب ترکیبی است از:

- اصول اقتصادی (SCC) و (Internal Carbon Pricing)
- اصول اخلاقی (عدالت بین‌نسلی و کرامت زیست‌محیطی)
- و مدیریت سازمانی (CSR → CER → NetZero Strategy)

مرحله‌ی بنیادین: بازتعریف مأموریت و ارزش‌ها

هدف: تبدیل پایداری از تعهد داوطلبانه به وظیفه‌ی اخلاقی سازمانی.



بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

گام	اقدام	ابزار / نتیجه
1.1	بازنگری در بیانیه‌ی مأموریت شرکت	«Intergenerational Responsibility» گنجاندن (مسئولیت بین‌نسلی) به‌عنوان ارزش اصلی
1.2	«Ethical Sustainability Charter» ایجاد	منشور اخلاقی پایداری با امضای هیئت‌مدیره
1.3	ادغام پایداری در ساختار تصمیم‌گیری	تشکیل کمیته‌ی CEO زیر نظر Ethics & Climate Governance

خروجی: پایداری به هسته‌ی تصمیم‌سازی و نه حاشیه‌ی آن تبدیل می‌شود.

❑ مرحله‌ی تحلیلی: محاسبه و نهادینه‌سازی هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC)

هدف: تبدیل SCC از مفهوم نظری به شاخص اقتصادی الزام‌آور در تصمیمات مالی.

گام	اقدام	توضیح
2.1	انتخاب نرخ SCC پایه	استفاده از برآورد جهانی) مثلاً ۱۹۰ دلار/تن CO ₂ طبق IEA یا US EPA
2.2	محاسبه‌ی SCC داخلی (Internal SCC)	براساس شرایط محلی و اجتماعی کشور میزبان
2.3	گنجاندن SCC در ارزیابی پروژه‌ها	هر پروژه باید «Carbon Cost Line Item» داشته باشد در NPV و IRR
2.4	بازبینی سالانه نرخ SCC	همگام با به‌روزرسانی علمی و اخلاقی نرخ جهانی

نتیجه: تصمیمات مالی منعکس‌کننده‌ی هزینه‌های اخلاقی انتشار خواهند بود.

❑ مرحله‌ی سیاستی: طراحی سازوکار قیمت‌گذاری داخلی کربن (Internal Carbon Pricing)

هدف: ایجاد انگیزه‌ی مالی واقعی برای کاهش انتشار درون‌سازمانی.

مدل	توضیح	مزیت
Shadow Price Model	به‌عنوان شاخص ارزیابی پروژه‌ها بدون پرداخت واقعی	آسان برای شروع
Internal Tax Model	هر واحد منتشرشده CO ₂ مشمول هزینه‌ی داخلی	ایجاد منابع مالی برای پروژه‌های سبز
Trading Model	واحدهای درون‌شرکتی انتشار قابل خرید و فروش می‌شوند	افزایش کارایی و شفافیت

پیشنهاد: ترکیب مدل Shadow + Internal Tax در ۵ سال نخست و حرکت به سمت مدل تجارت داخلی.

❑ مرحله‌ی نهادی: انتقال از CSR به CER

هدف: نهادینه‌سازی «Corporate Environmental Responsibility»

گام	اقدام	شاخص کلیدی
4.1	بازتعریف شاخص‌های CSR	افزودن شاخص‌های عدالت بین‌نسلی و کربن خالص صفر
4.2	انتشار گزارش CER	شامل: SCC داخلی، میزان کاهش انتشار، و اقدامات ترمیمی
4.3	پیوند پاداش مدیران با عملکرد اقلیمی	KPI اقلیمی = معیار پاداش و ترفیع
4.4	شفافیت عمومی	گزارش CER به‌صورت عمومی و قابل ممیزی مستقل

خروجی: پایداری از «گزارش اخلاقی» به «سیستم پاسخ‌گویی اقتصادی» تبدیل می‌شود.



بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

۵ مرحله فناوری: نوآوری اقلیمی و کربن منفی

هدف: تبدیل صنعت به رهبر در فناوری‌های کاهش و جذب کربن.

مثال	اقدام کلیدی	حوزه
مشارکت با شرکت‌های فناوری	سرمایه‌گذاری در خورشیدی، بادی و هیدروژن آبی	انرژی پاک
پروژه‌های مشترک Total و Shell	توسعه واحدهای جذب در میادین گازی	جذب و ذخیره کربن (CCUS)
خلق اقتصاد چرخشی	بازیافت CO ₂ به متانول یا پلاستیک زیستی	تبدیل کربن به ارزش
سیستم Carbon Intelligence Platform «	استفاده از AI برای پایش و پیش‌بینی انتشار	دیجیتال اقلیم

نکته: SCC می‌تواند به عنوان معیار ROI اخلاقی نوآوری تعریف شود.

۶ مرحله اجتماعی: مسئولیت اقلیمی بین‌نسلی

هدف: اتصال سیاست صنعتی به عدالت اجتماعی و اقلیمی.

نتیجه	اقدام	محور
تربیت نسل آینده‌ی آگاه اقلیمی	ایجاد برنامه‌های اقلیمی در مدارس و دانشگاه‌ها	آموزش و آگاهی
بازتوزیع منافع اقلیمی	سرمایه‌گذاری در پروژه‌های جنگل‌کاری و احیای اکوسیستم‌های محلی	جبران اجتماعی انتشار
عدالت رویه‌ای و پذیرش اجتماعی	گفت‌وگو با جوامع محلی پیش از اجرای پروژه‌ها	گفت‌وگوی اجتماعی

۷ مرحله حکمرانی و پایش

هدف: تضمین پایداری در سطح راهبردی و اخلاقی.

ابزار	اقدام	گام
ارزیابی پیشرفت از منظر کرامت، عدالت و آینده	تدوین «شاخص پایداری اخلاقی»	7.1
(GRI, UN Global Compact) ممیزی توسط نهادهای بین‌المللی	ارزیابی مستقل سالانه	7.2
ایجاد چرخه یادگیری سازمانی از داده‌های اقلیمی و اجتماعی	بازخورد و اصلاح مستمر	7.3

کلهر تأکید می‌کند که: «پایداری واقعی نه از قانون آغاز می‌شود و نه از بازار، بلکه از وجدان آغاز می‌شود.» و بر این اساس، صنعت نفت و گاز می‌تواند یکی از بازیگران اصلی در «عدالت اقلیمی جهانی» باشد، اگر هزینه‌ی اجتماعی کربن را نه فقط عددی اقتصادی، بلکه پیمان اخلاقی با آینده بداند.



بر اساس کتاب. The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

خلاصه اجرایی (Executive Summary)

نتیجه‌ی اخلاقی	اقدام کلیدی	محور
تغییر فرهنگ سازمانی	گنجاندن مسئولیت بین‌نسلی در ارزش‌ها	مأموریت سازمان
تصمیم‌گیری عادلانه‌تر	قیمت‌گذاری اخلاقی انتشار	SCC داخلی
مشروعیت اجتماعی و سرمایه‌گذار	گزارش‌دهی شفاف و پاسخ‌گویی اقلیمی	CER
اقتصاد آینده‌محور	فناوری‌های جذب و کاهش کربن	نوآوری
حفظ کرامت انسانی	جبران زیست‌محیطی و آموزش اقلیمی	عدالت اجتماعی
اعتماد عمومی و اعتبار اخلاقی	ممیزی و بازخورد مستمر	حکمرانی



Policy Blueprint

پیاده‌سازی اخلاقی هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC) در صنعت نفت و گاز

محور اقتصادی

Internalization of the Social Cost of Carbon (درونی‌سازی هزینه اجتماعی کربن)

مرحله	اقدام کلیدی	شاخص عملکرد (KPI)	بازه‌ی زمانی	سطح بلوغ سازمانی
1.1	تعیین نرخ SCC پایه برای شرکت (مثلاً ۱۵۰-۲۰۰ دلار/تن CO ₂)	نرخ رسمی مصوب در هیئت‌مدیره	کوتاه‌مدت (۶ ماه)	آغاز
1.2	ادغام SCC در مدل‌های NPV و IRR پروژه‌ها	تعداد پروژه‌هایی که SCC در ارزیابی مالی دارند	میان‌مدت (۱ سال)	توسعه
1.3	ایجاد Internal Carbon Pricing System	وجود سازوکار پرداخت یا سرمایه‌گذاری مجدد از محل هزینه کربن	میان‌مدت (۲ سال)	توسعه
1.4	گزارش‌دهی عمومی SCC داخلی	انتشار گزارش در CER سالانه	بلندمدت (۳ سال)	پیشرو

هدف: بازتاب کامل هزینه اقلیمی در تصمیمات مالی و سرمایه‌گذاری.

محور اخلاقی و فلسفی

Embedding Intergenerational Justice (نهادینه‌سازی عدالت بین‌نسلی)

مرحله	اقدام کلیدی	شاخص عملکرد (KPI)	بازه‌ی زمانی	سطح بلوغ سازمانی
2.1	تدوین منشور اخلاق اقلیمی شرکت	تصویب رسمی در هیئت‌مدیره	۶ ماه	آغاز
2.2	آموزش مدیران در اخلاق بین‌نسلی و SCC	درصد مدیران آموزش‌دیده	۱ سال	توسعه
2.3	ایجاد «Ethics & Climate Council» در ساختار سازمان	تشکیل شورا و برگزاری جلسات منظم	۱۸ ماه	توسعه
2.4	مشارکت در پیمان‌های جهانی (UN Global Compact, TCFD, etc.)	تعداد توافق‌نامه‌های بین‌المللی فعال	۲ سال	پیشرو

هدف: تبدیل تصمیمات اقلیمی از محاسبه‌ی اقتصادی به قضاوت اخلاقی مستند.



۴ محور فناوریانه

Technological Transition to LowCarbon Operations (گذار فناوریانه به عملیات کم کربن)

مرحله	اقدام کلیدی	شاخص عملکرد (KPI)	بازه زمانی	سطح بلوغ سازمانی
3.1	CCUS (Carbon Capture, Utilization & Storage) توسعه فناوری	درصد گازهای بازیافتی یا ذخیره شده	۲ سال	توسعه
3.2	(Emission Intensity Reduction) کاهش شدت انتشار در تولید	gCO ₂ /MJ کاهش	۳ سال	توسعه
3.3	سرمایه گذاری در انرژی های تجدیدپذیر مکمل	سهم انرژی پاک در سبد شرکت	۴ سال	پیشرو
3.4	«Carbon Intelligence System» (AI based Monitoring) پیاده سازی	وجود داشبورد تحلیلی زنده	۵ سال	پیشرو

هدف: تبدیل داده های اقلیمی به تصمیمات مدیریتی بلادرنگ.

۴ محور اجتماعی و فرهنگی

Building a ClimateConscious Corporate Culture (فرهنگ سازمانی آگاه به اقلیم)

مرحله	اقدام کلیدی	شاخص عملکرد (KPI)	بازه زمانی	سطح بلوغ سازمانی
4.1	برنامه های آموزشی اقلیم برای کارکنان	درصد کارکنان آموزش دیده	۱ سال	آغاز
4.2	گفت و گوی جامعه محور با ذی نفعان محلی	تعداد نشست های عمومی سالانه	۲ سال	توسعه
4.3	پروژه های احیای اکولوژیکی در مناطق عملیاتی	هکتار زمین احیاشده	۳ سال	توسعه
4.4	اجرای «Climate Awareness Campaigns» عمومی	میزان دسترسی یا مشارکت مردمی	۴ سال	پیشرو

هدف: تبدیل شرکت به عامل فرهنگی تغییر، نه فقط عامل اقتصادی.



□ محور حکمرانی و شفافیت

(حکمرانی اقلیمی اخلاق محور) Ethical Climate Governance & CER Reporting

مرحله	اقدام کلیدی	شاخص عملکرد (KPI)	بازه زمانی	سطح بلوغ سازمانی
5.1	CER (Corporate Environmental Responsibility) به CSR تبدیل	انتشار نخستین گزارش CER	۱ سال	آغاز
5.2	ممیزی مستقل از عملکرد اقلیمی	ارزیابی توسط نهادهای بین‌المللی (GRI, SBTi)	۲ سال	توسعه
5.3	پیوند پاداش مدیران با شاخص‌های اقلیمی	درصد پاداش مرتبط با KPI اقلیمی	۲ سال	توسعه
5.4	«NetZero Governance Framework» تصویب	وجود ساختار حقوقی پایدار تا ۲۰۵۰	۵ سال	پیشرو

هدف: حکمرانی اخلاقی مبتنی بر شفافیت، پاسخ‌گویی و عدالت بین‌نسلی.

فازبندی اجرایی (Roadmap Summary)

خروجی کلیدی	تمرکز اصلی	بازه زمانی	فاز
پایه اخلاقی و سازمانی	تعریف ارزش‌ها، نرخ SCC، منشور اقلیمی	۰-۱۲ ماه	فاز ۱: بیداری اخلاقی
پایش‌پذیری مالی و اقلیمی	ادغام SCC در پروژه‌ها، آغاز CER	۱۲-۲۴ ماه	فاز ۲: نهادینه‌سازی اقتصادی
تغییر فرهنگ و عملیات	سرمایه‌گذاری در فناوری پاک، آموزش اقلیمی	۲۴-۴۸ ماه	فاز ۳: گذار فناورانه و فرهنگی
اعتبار اخلاقی و بین‌المللی	جهانی CER و گزارش NetZero Governance	۴۸-۶۰ ماه	فاز ۴: رهبری اقلیمی

جمع‌بندی راهبردی

پایداری در صنعت نفت و گاز زمانی معنا دارد که هزینه اجتماعی کربن نه فقط در معادلات مالی، بلکه در وجدان سازمانی لحاظ شود.

ابزار تحقق	هدف نهایی	بُعد
SCC داخلی و قیمت‌گذاری کربن	درونی‌سازی هزینه‌ی واقعی انتشار	اقتصادی
منشور اقلیمی و نرخ تنزیل اخلاقی	عدالت بین‌نسلی و کرامت زیست‌محیطی	اخلاقی
CCUS و هوش اقلیمی	کاهش واقعی انتشار و جذب فعال کربن	فناورانه
آموزش و جبران زیست‌محیطی	پذیرش عمومی و همبستگی بین‌نسلی	اجتماعی
NetZero Governance و CER	مشروعیت و شفافیت جهانی	حکمرانی

نتیجه نهایی: صنعت نفت و گاز در قرن بیست‌ویکم تنها در صورتی مشروعیت پایدار خواهد داشت که از تولید انرژی به تولید آینده گذار کند. آینده‌ای که در آن اقتصاد، اخلاق و زمین در تعادل باشند.

Normative Abridgement and Pure Time Discounting

(اختصار هنجاری و تنزیل زمانی محض)

کلهر توضیح می‌دهد که یکی از بنیادی‌ترین تصمیمات در مدل‌های اقلیمی مانند DICE یا FUND، انتخاب «نرخ تنزیل» است. این نرخ، وزن اخلاقی آینده را در محاسبات اقتصادی امروز مشخص می‌کند. او می‌نویسد: «هر بار که نرخ تنزیل تعیین می‌شود، تصمیمی اخلاقی درباره‌ی ارزش انسان‌هایی گرفته می‌شود که هنوز به دنیا نیامده‌اند.» از دید او، این تصمیم‌ها معمولاً در قالب ریاضیات بیان می‌شوند، اما در واقع ریشه در قضاوت‌های هنجاری (Normative Judgments) دارند.

۱. مفهوم اختصار هنجاری (Normative Abridgement)

کلهر واژه‌ی اختصار هنجاری را برای نقد رفتار اقتصاددانان به کار می‌برد. او می‌گوید اقتصاددانان، برای ساده‌سازی مدل‌ها، معمولاً مفاهیم اخلاقی پیچیده مانند عدالت، برابری بین‌نسلی یا شأن انسان را در قالب چند عدد خلاصه می‌کنند. به بیان ساده‌تر: اختصار هنجاری یعنی فروکاستن قضاوت اخلاقی به یک پارامتر عددی. مثلاً در مدل‌های هزینه-فایده اقلیمی، عدالت بین‌نسلی گاهی فقط با تغییر نرخ تنزیل (مثلاً ۳٪ یا ۰٪) نمایش داده می‌شود، در حالی که این عدد به تنهایی نمی‌تواند کل معنای عدالت یا مسئولیت اخلاقی را نشان دهد.

کلهر می‌گوید این ساده‌سازی‌ها اگرچه محاسبه را آسان می‌کنند، اما ممکن است باعث شوند تصمیمات اخلاقاً ناعادلانه با ظاهری علمی و منطقی توجیه شوند.

۲. تنزیل زمانی محض چیست؟ (Pure Time Discounting)

کلهر سپس سراغ یکی از جنجالی‌ترین مفاهیم اقتصاد اقلیم می‌رود. تنزیل زمانی محض — یعنی کاهش ارزش رفاه آیندگان فقط به دلیل گذر زمان. در مدل‌های استاندارد، نرخ تنزیل کلی به شکل زیر است:

$$r = \rho + \eta g$$

که در آن:

• (rho): نرخ تنزیل زمانی محض (Pure Rate of Time Preference)

• (eta): ضریب نابرابری یا کشش رفاه نهایی

• (g): نرخ رشد اقتصادی

کلهر توضیح می‌دهد که عدد (rho) در واقع بیانگر این است که چقدر آینده برای ما اهمیت دارد. اگر (rho) زیاد باشد، یعنی آینده کم‌ارزش‌تر است. اگر (rho) نزدیک صفر باشد، یعنی آیندگان از نظر اخلاقی با ما برابرند.





۳. نقد اخلاقی بر تنزیل زمانی محض

کلهر تأکید می‌کند که هیچ مبنای اخلاقی معتبری برای تنزیل صرفاً بر اساس زمان وجود ندارد.

او می‌نویسد: آیندگان کمتر از ما انسان نیستند؛ چرا باید فقط به دلیل اینکه هنوز به دنیا نیامده‌اند، ارزش‌شان کمتر باشد؟ تنزیل زمانی محض به این معناست که درد و رنج یک انسان در سال ۲۳۰۰، صرفاً به دلیل دوری زمانی، کمتر از درد امروز ارزش دارد. در حالی که از منظر اخلاقی، رنج یکسان باید اهمیت یکسان داشته باشد.

۴. استدلال‌های سنتی و پاسخ کلهر

او دو استدلال رایج اقتصاددانان برای توجیه تنزیل زمانی محض را مطرح و رد می‌کند:

الف) استدلال تجربی (ترجیح زمانی انسان‌ها)

می‌گویند انسان‌ها ذاتاً حال‌گرا هستند، پس مدل‌ها هم باید این رفتار را منعکس کنند. کلهر پاسخ می‌دهد: «این واقعیت روان‌شناختی نمی‌تواند مبنای اخلاق باشد.» زیرا انسان‌ها ممکن است خودخواه باشند، اما سیاست اقلیمی نباید از خودخواهی الگو بگیرد.

ب) استدلال بقا (احتمال نابودی بشر)

برخی می‌گویند چون احتمال دارد نسل بشر از بین برود، آینده باید تخفیف داده شود. کلهر می‌گوید این استدلال باید جداگانه و با منطق احتمال بررسی شود، نه در قالب «بی‌ارزش‌سازی اخلاقی آینده».

۵. دیدگاه فلاسفه‌ی عدالت بین‌نسلی

کلهر در این بخش به اندیشه‌ی فیلسوفانی مانند جان رالز و پیتر سینگر اشاره می‌کند. هر دو مخالف تنزیل زمانی محض‌اند.

- رالز می‌گوید: «زمان نباید منشأ بی‌عدالتی باشد»
 - سینگر تأکید می‌کند که همه‌ی موجودات دارای ظرفیت رنج، ارزش اخلاقی برابر دارند. حتی اگر هنوز متولد نشده باشند.
- بر اساس این دیدگاه‌ها، زمان عامل بی‌ربطی برای ارزیابی عدالت است.

۶. تمایز میان دو نوع تنزیل

کلهر پیشنهاد می‌کند که اقتصاددانان باید بین دو نوع تنزیل تفاوت قائل شوند:

نوع تنزیل	توضیح	ارزیابی اخلاقی
Pure Time Discounting	کاهش ارزش آینده فقط به دلیل گذر زمان	ناعادلانه و غیرقابل دفاع
Riskbased Discounting	کاهش وزن آینده به دلیل عدم قطعیت واقعی درباره‌ی بقا یا شرایط اقتصادی	قابل قبول با شفافیت منطقی

یعنی اگر قرار است آینده وزن کمتری داشته باشد، باید دلیل واقعی (نه صرفاً فلسفی یا روانی) برای آن ارائه شود — مثلاً ریسک‌های فیزیکی.

۷. پیامد سیاستی

کلهر نشان می‌دهد که انتخاب نرخ تنزیل پایین‌تر (مثلاً نزدیک صفر) به‌طور مستقیم ارزش فعلی خسارات اقلیمی آینده را بالا می‌برد. نتیجه‌ی عملی آن:

- افزایش عدد **SCC** (هزینه‌ی اجتماعی کربن)،

- و الزام به سیاست‌های اقلیمی قوی‌تر امروز.

به زبان ساده: هر چه آینده را با احترام بیشتری بنگریم، سیاست امروزمان عادلانه‌تر خواهد بود.

۸. جمع‌بندی تحلیلی

پیامد	تعریف	مفهوم
حذف عدالت از تصمیم‌گیری	ساده‌سازی مفاهیم اخلاقی در قالب عدد	Normative Abridgement
تبعیض اخلاقی علیه آینده	کاهش ارزش رفاه آیندگان صرفاً به‌خاطر زمان	Pure Time Discounting
افزایش SCC و عدالت اقلیمی	حذف تنزیل محض و پذیرش وزن برابر برای آیندگان	راه‌حل کلهر

نتیجه‌گیری

کلهر فصل را با جمله‌ای به‌یادماندنی پایان می‌دهد: «هر درصدی که از نرخ تنزیل کاسته می‌شود، در واقع یک گام اخلاقی به‌سوی آینده است.» نتیجه می‌گیرد که سیاست اقلیمی، اگر بخواهد عادلانه باشد، باید آینده را به همان اندازه‌ی حال محترم بشمارد. چون پایداری، در اصل، شکلی از عدالت است که در بُعد زمان گسترش یافته است.

خلاصه برای صنعت نفت و گاز:

- در محاسبه‌ی پروژه‌ها، نباید رفاه آیندگان را به‌خاطر «دوری زمانی» کم‌ارزش کرد.
- نرخ تنزیل اخلاقی (مثلاً ۰٪ تا ۱٪) باید جایگزین نرخ‌های مالی (۵٪ یا بالاتر) شود.
- این تغییر باعث افزایش واقعی **SCC داخلی** و حرکت به‌سمت سرمایه‌گذاری در انرژی پاک، CCUS، و پروژه‌های اقلیمی می‌شود.





The Ethical Foundations of Discounting

پایه‌های اخلاقی تنزیل

مقدمه

کلهر این فصل را با یک گزاره‌ی کلیدی آغاز می‌کند: «تنزیل، زبان ریاضی قضاوت اخلاقی ما درباره‌ی آینده است.» یعنی هر نرخ تنزیل، بیانگر دیدگاه ما درباره‌ی ارزش نسل‌های آینده، عدالت، و وظیفه‌ی اخلاقی انسان امروز است. او می‌گوید بسیاری از اقتصاددانان تصور می‌کنند نرخ تنزیل یک پارامتر تجربی است، اما در واقع بازتاب یک نظریه‌ی اخلاقی پنهان است.

۱. سه رویکرد اخلاقی در تعیین نرخ تنزیل

کلهر سه مکتب اخلاقی را بررسی می‌کند که هر کدام تأثیر متفاوتی بر نحوه‌ی انتخاب نرخ تنزیل دارند:

مکتب	اصل بنیادین	پیامد برای نرخ تنزیل
فایده‌گرایی (Utilitarianism)	بیشینه‌سازی مجموع رفاه انسانی در طول زمان	نرخ تنزیل تابعی از رشد اقتصادی و مطلوبیت نزولی
عدالت‌گرایی (Rawlsian Justice)	برابری اخلاقی میان نسل‌ها و انصاف بین‌نسلی	نرخ تنزیل نزدیک به صفر
وظیفه‌گرایی (Deontological Ethics)	احترام به حق ذاتی هر انسان، صرف‌نظر از پیامد	تنزیل بر مبنای حق، نه کارایی

او توضیح می‌دهد که در سیاست اقلیمی، هر انتخاب عددی برای نرخ تنزیل، در واقع انتخاب یکی از این سه فلسفه است. حتی اگر تصمیم‌گیرنده آگاهانه به آن اشاره نکند.

۲. فایده‌گرایی و نرخ تنزیل مثبت

در مکتب فایده‌گرایی (به‌ویژه در سنت فرانک رمزی و نوردهاوس)، فرض می‌شود که هدف، بیشینه‌سازی مجموع مطلوبیت کل جامعه در طول زمان است. در این دیدگاه، اگر نسل‌های آینده ثروتمندتر باشند، «ارزش نهایی» مصرف برای آن‌ها کمتر است؛ پس وزن رفاه‌شان باید کمتر باشد. فرمول رمزی برای نرخ تنزیل از همین منطق می‌آید:

$$r = \rho + \eta \quad \text{که در آن } (\rho) \text{ بیانگر «ترجیح زمانی محض» است.}$$

کلهر می‌گوید: «این فرمول ساده، در واقع بیانگر فلسفه‌ای است که رفاه آینده را به نفع کارایی حال قربانی می‌کند.» در نتیجه، فایده‌گرایی اقتصادی معمولاً به نرخ تنزیل مثبت و بالاتر می‌انجامد — یعنی آینده وزن کمتری دارد.

8

۳. عدالت بین‌نسلی و نرخ تنزیل صفر

کلهر سپس به دیدگاه جان رالز و نظریه‌ی عدالت او می‌پردازد. رالز معتقد بود که از منظر انصاف، نباید رفاه نسل‌های آینده را کم‌ارزش‌تر کرد. اصل معروف او یعنی «**Just Savings Principle**» می‌گوید: «هر نسل باید به اندازه‌ای از منابع و محیط زیست را حفظ کند که نسل بعدی فرصت‌های عادلانه‌ای برای زندگی داشته باشد.» از دید رالز، زمان نمی‌تواند مبنای تبعیض باشد. بنابراین، نرخ تنزیل باید نزدیک به صفر باشد تا عدالت بین‌نسلی برقرار بماند. کلهر می‌نویسد: «عدالت، به معنای دادن وزن برابر به کسانی است که هنوز صدایی ندارند.»





۴. وظیفه‌گرایی و مسئولیت اخلاقی مطلق

در دیدگاه سوم، یعنی **وظیفه‌گرایی (Deontological Ethics)**، اساس قضاوت نه بر پیامد، بلکه بر وظیفه‌ی ذاتی/انسان است. از این منظر، نسل کنونی موظف است از آسیب رساندن به آیندگان پرهیز کند، صرف‌نظر از اینکه این کار چه هزینه‌ای داشته باشد یا چه سودی برای حال ایجاد کند. در این دیدگاه، «محافظت از سیاره وظیفه است، نه گزینه. کلهر اشاره می‌کند که این رویکرد در سیاست‌های اقلیمی می‌تواند به شکل اصل «عدم آسیب (NoHarm Principle)» یا «حق آیندگان بر محیط سالم» ظاهر شود.

۵. تلفیق سه رویکرد: اخلاق واقع‌گرایانه (Pragmatic Ethics)

کلهر نمی‌خواهد یکی از این سه دیدگاه را مطلقاً رد کند. او پیشنهاد می‌دهد که سیاست‌گذاری اقلیمی باید ترکیبی از هر سه منطق اخلاقی باشد:

ترجمه در مدل اقتصادی	کارکرد در سیاست اقلیمی	عنصر اخلاقی
محاسبه‌ی SCC و هزینه-فایده	بهینه‌سازی کارایی منابع	فایده‌گرایی
نرخ تنزیل پایین یا صفر	تضمین برابری بین‌نسلی	عدالت‌گرایی
قیود زیست‌محیطی و اخلاقی	تعهد به حفظ حیات و زمین	وظیفه‌گرایی

به گفته‌ی او، رویکرد اخلاقی واقع‌گرایانه (Pragmatic Ethical Synthesis) به سیاست‌گذار اجازه می‌دهد که هم کارایی اقتصادی و هم عدالت اخلاقی را در یک چارچوب واحد لحاظ کند.

۶. پیامد برای محاسبه‌ی SCC

کلهر توضیح می‌دهد که هر چه نرخ تنزیل پایین‌تر باشد، ارزش فعلی خسارات اقلیمی آینده بیشتر خواهد شد، و در نتیجه هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC) افزایش می‌یابد. از دید او:

- سیاست اقلیمی ضعیف $\rightarrow$ (CO₂ دلار در هر تن ۳۰ $\approx$) پایین SCC $\rightarrow$ نرخ تنزیل ۵٪
- بالا ($\approx$ ۱۵۰ تا ۲۰۰ دلار) $\rightarrow$ سیاست اقلیمی قوی و اخلاقی SCC $\rightarrow$ نرخ تنزیل ۱٪ یا کمتر

بنابراین، انتخاب نرخ تنزیل نه تنها یک فرض مدل‌سازی است، بلکه تعیین‌کننده‌ی سطح عدالت اقلیمی در جهان واقعی است.

۷. نتیجه‌گیری: اخلاق در قلب اقتصاد اقلیم

کلهر فصل را با این جمله به پایان می‌برد:

«هر عددی که برای نرخ تنزیل برگزینیم، در واقع بیانی از این است که آینده چقدر برای ما ارزش دارد.» او تأکید می‌کند که علم اقلیم بدون اخلاق، به محاسبه‌ای ناقص تبدیل می‌شود؛ چون تصمیم درباره‌ی آینده، پیش از آنکه اقتصادی باشد، تصمیمی درباره‌ی انسانیت ماست.

جمع‌بندی تحلیلی

پیامد برای سیاست اقلیمی	محتوای کلیدی	بُعد
نرخ تنزیل بالا و SCC پایین	وزن بیشتر به کارایی و رشد حال	فلسفه‌ی فایده‌گرایی
نرخ تنزیل نزدیک صفر و SCC بالا	برابری میان نسل‌ها	فلسفه‌ی عدالت‌گرایی (رالزی)
قیود الزام‌آور زیست‌محیطی	وظیفه‌ی اخلاقی نسبت به آینده	فلسفه‌ی وظیفه‌گرایی
سیاست اقلیمی هم عادلانه و هم کارا	ترکیب سه منطق اخلاقی در تصمیم‌سازی	رویکرد پیشنهادی کلهر

کاربرد برای صنعت نفت و گاز

- شرکت‌های انرژی باید نرخ تنزیل داخلی خود را نه صرفاً براساس بازده مالی، بلکه بر پایه‌ی عدالت بین‌نسلی بازتعریف کنند (مثلاً ۱٪ به جای ۵٪).
- این تغییر باعث می‌شود پروژه‌های پرانتشار گاز گلخانه‌ای از نظر اخلاقی و اقتصادی توجیه‌ناپذیر شوند.
- در عوض، سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جذب کربن (CCUS)، انرژی‌های تجدیدپذیر و پروژه‌های جبرانی، در مدل جدید از نظر ارزش فعلی خالص (NPV) سودآورتر و اخلاقی‌تر دیده می‌شود.

"تنزیل، فقط عددی اقتصادی نیست — بلکه تصویری از وجدان ما نسبت به آینده است." John Paul Kelleher.





A Foundation for (Discounted) Utilitarian Social Welfare Functions

مبنایی برای توابع رفاه اجتماعی فایده‌گرایانه با تنزیل زمانی

کلهر با این جمله آغاز می‌کند:

«اقتصاد اقلیم بر ستون فایده‌گرایی استوار است؛ اما هر ستونی اگر بر عدالت استوار نباشد، سرانجام فرو می‌ریزد».

او توضیح می‌دهد که مدل‌های اقلیمی که برای محاسبه‌ی SCC استفاده می‌شوند، در واقع تلاش می‌کنند رفاه کل انسان‌ها در طول زمان را بیشینه کنند. این همان فلسفه‌ی فایده‌گرایی (Utilitarianism) است — اما با افزودن مفهوم تنزیل (Discounting) برای آینده.

۱. ساختار ریاضی تابع رفاه اجتماعی

در ساده‌ترین حالت، تابع رفاه اجتماعی (Social Welfare Function . SWF) در مدل‌های اقلیمی چنین نوشته می‌شود:

$$W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t)$$

کلهر توضیح می‌دهد که این معادله در ظاهر یک فرمول اقتصادی ساده است، اما در واقع بازتاب یک فلسفه‌ی اخلاقی است: فلسفه‌ای که تصمیم می‌گیرد چه کسی و در چه زمانی، ارزش بیشتری دارد.

۲. منطق فایده‌گرایی

در فلسفه‌ی فایده‌گرایی کلاسیک (بنتام و میل)، درست‌ترین کنش آن است که بیشترین خوشبختی را برای بیشترین افراد به همراه داشته باشد. در اقتصاد اقلیم، این اصل به صورت ریاضی در SWF نمود پیدا می‌کند: سیاستی درست است که مجموع رفاه جهانی (حال و آینده) را بیشینه کند.

اما کلهر یادآوری می‌کند که این اصل، به ظاهر بی طرف است، اما در عمل پرسش‌هایی دشوار پدید می‌آورد:

- آیا می‌توان رفاه نسل‌های آینده را با رفاه امروز جمع زد؟
- آیا عدالت را می‌توان به میانگین رضایت تبدیل کرد؟
- و آیا رنج آیندگان به همان اندازه‌ی امروز اهمیت دارد؟

او می‌گوید این پرسش‌ها همان نقطه‌ای است که اخلاق باید وارد معادله شود.





۳. تنزیل در فایده‌گرایی اقتصادی

کلهر توضیح می‌دهد که در مدل‌های اقتصادی اقلیم، رفاه آینده تنزیل می‌شود تا به ارزش امروز تبدیل گردد. سه دلیل کلاسیک برای این کار وجود دارد:

۱. ترجیح زمانی (Time Preference): انسان‌ها تمایل دارند لذت امروز را بر فردا مقدم بدانند.
 ۲. رشد اقتصادی (Growth): نسل‌های آینده احتمالاً ثروتمندترند، پس یک واحد مصرف برای آن‌ها ارزش کمتری دارد.
 ۳. ریسک نابودی (Extinction Risk): ممکن است در آینده انسان‌ها وجود نداشته باشند، پس وزن آینده باید کمتر باشد.
- کلهر می‌گوید اگرچه این دلایل از نظر تجربی درست‌اند، اما هیچ‌یک از آن‌ها مبنای اخلاقی قانع‌کننده‌ای برای بی‌ارزش کردن آینده نیستند. زیرا عدالت بین‌نسلی ایجاب می‌کند که رنج یک انسان در آینده، به اندازه‌ی رنج امروز مهم باشد.

۴. نقد اخلاقی: جمع ریاضی، حذف عدالت

کلهر می‌نویسد: "در تابع رفاه اجتماعی، عدالت قربانی ریاضیات می‌شود."

او می‌گوید وقتی رفاه نسل‌ها در قالب یک جمع ساده نوشته می‌شود، عملاً تفاوت‌های عمیق در عدالت و حق از بین می‌رود. به عبارتی، مدل فرض می‌کند همه‌ی نسل‌ها فقط «عددی در مجموع رفاه» هستند، نه انسان‌هایی با شأن، حق، و کرامت ذاتی. این فروکاست (reductionism) همان چیزی است که او در فصل قبل «اختصار هنجاری» (Normative Abridgement) نامیده بود.

۵. بازسازی فایده‌گرایی: رویکرد اخلاقی-پایدار

کلهر می‌گوید که فایده‌گرایی را نمی‌توان کنار گذاشت، زیرا هنوز ابزار تحلیلی بسیار قدرتمندی برای سیاست‌گذاری اقلیمی است. اما باید آن را بازسازی اخلاقی کرد تا عدالت بین‌نسلی در آن لحاظ شود.

او سه اصل اصلاحی پیشنهاد می‌کند:

پیامد	توضیح	اصل
نرخ تنزیل نزدیک صفر.	همه‌ی نسل‌ها ارزش اخلاقی برابر دارند.	اصل برابری بین‌نسلی
محدودیت اخلاقی بر SWF.	هیچ سیاستی نباید آینده را قربانی بهینه‌سازی حال کند.	اصل محدودیت اخلاقی بر کارایی
گنجاندن حقوق زیست‌محیطی در مدل‌ها.	افراد آینده ابزار رفاه کل نیستند، بلکه صاحبان حق‌اند.	اصل احترام به شأن فردی



۶. تلفیق عدالت با فایده‌گرایی

کلهر دیدگاهی میان‌گیر پیشنهاد می‌کند که او آن را «فایده‌گرایی مقید (Constrained Utilitarianism)» می‌نامد. در این مدل، هدف همچنان بیشینه‌سازی رفاه است، اما تابع رفاه تحت قید عدالت بین‌نسلی و حقوق زیست‌محیطی محدود می‌شود.

فرمول کلی آن به صورت زیر بازنویسی می‌شود:

$$\max W = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t)$$

subject to: Sustainability and Intergenerational Fairness Constraints

به بیان ساده، دیگر نمی‌توان برای افزایش رفاه فعلی، آینده را نابود کرد.

۷. پیامد برای سیاست و SCC

کلهر نتیجه می‌گیرد که وقتی عدالت بین‌نسلی در مدل لحاظ شود:

- نرخ تنزیل پایین‌تر می‌آید،
- ارزش فعلی خسارات اقلیمی افزایش می‌یابد،
- و بنابراین SCC (Social Cost of Carbon) بالاتر می‌رود.

در نتیجه، مالیات کربن یا سیاست‌های کاهش انتشار باید قوی‌تر باشند تا با معیار عدالت سازگار شوند.

او می‌نویسد: «هر دلار سرمایه‌گذاری در کاهش انتشار، نه تنها سود اقتصادی، بلکه ارزش اخلاقی خلق می‌کند».

۸. جمع‌بندی تحلیلی

پیامد	مضمون	محور
بنیاد نظری SCC	فایده‌گرایی تنزیل‌شده	فلسفه‌ی زیربنایی
وزن کم آینده	بی‌توجهی به عدالت بین‌نسلی	نقطه‌ی ضعف
نرخ تنزیل پایین و SCC بالا	فایده‌گرایی مقید به اصول عدالت	پیشنهاد کلهر
سیاست اقلیمی عادلانه و مؤثر	اقتصاد اقلیم = اخلاق در عمل	نتیجه‌ی سیاستی



۹. نتیجه‌گیری

کلهر فصل را با جمله‌ای بسیار مهم به پایان می‌برد: "تابع رفاه اجتماعی باید نه فقط حساب‌گر سود، بلکه حافظ عدالت باشد". و اضافه می‌کند: «اگر عدالت را به زبان ریاضی ترجمه نکنیم، ریاضیات به‌زودی اخلاق را از معادله حذف خواهد کرد».

جمع‌بندی کاربردی برای صنعت نفت و گاز

- تصمیمات سرمایه‌گذاری باید SCC را با وزن اخلاقی آینده در نظر بگیرند.
- نرخ تنزیل داخلی پروژه‌ها باید بازتاب‌دهنده‌ی عدالت بین‌نسلی باشد (مثلاً ۱٪).
- مدل‌های مالی باید قید پایداری و «عدم آسیب به آیندگان» داشته باشند.
- شرکت‌ها می‌توانند از «تابع رفاه اجتماعی سازمانی» استفاده کنند که در آن:
 - رفاه اقتصادی،
 - عدالت زیست‌محیطی،
 - و کرامت اجتماعی،
 - هم‌زمان لحاظ شوند.

"اقتصاد اقلیم، زمانی اخلاقی است که آینده را نه در حاشیه، بلکه در مرکز معادله بنشانند." — John Paul Kelleher

مکمل همین مبحث است و توضیح می‌دهد چرا حتی فایده‌گرایی بازسازی‌شده نیز برای سیاست اقلیمی باید با اصول عدالت تکمیل شود.



Sustainability as an Ethical Imperative

پایداری به عنوان یک الزام اخلاقی

مقدمه

کلهر فصل را با جمله‌ای آغاز می‌کند که جوهره‌ی کل کتاب است: "پایداری، شکل اخلاقی عقلانیت است. عقلانیتی که ارزش آینده را انکار نمی‌کند." او توضیح می‌دهد که اگر سیاست‌های اقلیمی صرفاً به زبان اقتصاد بیان شوند، در نهایت به کارایی کوتاه‌مدت منجر خواهند شد، نه به عدالت و بقای بلندمدت. اما اگر پایداری را به عنوان یک اصل اخلاقی بپذیریم، می‌توانیم نظامی طراحی کنیم که انسان، طبیعت، و اقتصاد در آن به توازن برسند.

۱. دو معنای پایداری

کلهر میان دو برداشت از پایداری تمایز قائل می‌شود:

پیامد	تعریف	نوع پایداری
ابزارگرایانه و کوتاه‌مدت	توانایی حفظ تولید و رشد با استفاده از فناوری و کارایی منابع	پایداری فنی (Technical Sustainability)
بنیادین و بین‌نسلی	تعهد به عدالت، کرامت انسانی و تداوم حیات نسل‌ها	پایداری اخلاقی (Ethical Sustainability)

او تأکید می‌کند که پایداری واقعی تنها در معنای دوم تحقق می‌یابد. جایی که «رشد» تابع «عدالت» است، نه بالعکس.

۲. پایداری به عنوان یک وظیفه، نه یک انتخاب

کلهر می‌گوید: "اخلاق پایداری یعنی درک اینکه آینده به ما تعلق ندارد، اما از ما مسئولیت می‌خواهد."

در این نگاه، پایداری چیزی فراتر از اهداف اقتصادی یا سیاست‌های سبز است؛ بلکه بیانگر وظیفه‌ی اخلاقی ما در برابر نسل‌هایی است که هنوز به دنیا نیامده‌اند. به بیان دیگر، پایداری همان «عدالت در طول زمان» است. همان‌طور که عدالت اجتماعی از بی‌عدالتی میان انسان‌های امروز جلوگیری می‌کند، پایداری نیز از بی‌عدالتی میان نسل‌ها پیشگیری می‌کند.

۳. سه مبنای اخلاقی پایداری

کلهر سه رکن اخلاقی برای الزام پایداری معرفی می‌کند:

۱. اصل کرامت انسانی: (Human Dignity)

همه‌ی انسان‌ها، در هر زمان و مکانی، شایسته‌ی زیستن در محیطی سالم‌اند. آلودگی و تخریب محیط زیست، توهین به شأن انسان است.





۲. اصل مسئولیت بین‌نسلی: (Intergenerational Responsibility)

نسل امروز موظف است زمین را در شرایطی تحویل دهد که آیندگان نیز بتوانند آزادانه تصمیم بگیرند و زندگی شرافتمندانه‌ای داشته باشند.

۳. اصل عدالت جهانی: (Global Justice)

تغییر اقلیم بیشترین آسیب را به فقیرترین مردم می‌زند؛ پس پایداری اخلاقی مستلزم تقسیم منصفانه‌ی بارها و منافع اقلیمی در سطح جهان است.

او نتیجه می‌گیرد: «پایداری، اخلاق مراقبت از کسانی است که هنوز به ما نیاز دارند».

۴. پیوند پایداری با هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC)

کلهر توضیح می‌دهد که هزینه‌ی اجتماعی کربن (SCC) در واقع ابزاری است برای تبدیل الزام اخلاقی پایداری به عدد و سیاست اقتصادی. هر دلار از SCC نشان می‌دهد که انتشار یک تن CO₂ چه هزینه‌ای برای کوه‌ی زمین و انسان‌ها در آینده دارد. اما اگر این عدد صرفاً بر مبنای کارایی محاسبه شود و نه اخلاق، آنگاه پایداری به «مدیریت ارقام» تبدیل می‌شود، نه «مدیریت ارزش‌ها».

به بیان او: SCC «زمانی معنا دارد که عدد آن حامل اخلاق باشد — نه فقط منطق بازار».

از دید کلهر، هرچه نرخ تنزیل پایین‌تر باشد، ارزش اخلاقی آینده در SCC بیشتر لحاظ می‌شود. بنابراین، انتخاب نرخ تنزیل پایین نه فقط تصمیمی اقتصادی، بلکه تصمیمی اخلاقی برای عدالت بین‌نسلی است.

۵. پیامد برای صنعت و شرکت‌ها

کلهر می‌نویسد: «شرکت‌های بزرگ، به‌ویژه در بخش انرژی، دیگر نمی‌توانند فقط تولیدکننده‌ی کالا باشند؛ آن‌ها باید تولیدکننده‌ی آینده باشند».

او سه سطح از مسئولیت اخلاقی برای شرکت‌ها معرفی می‌کند:

ویژگی اصلی	عنوان	سطح
	رعایت قوانین زیست‌محیطی و انتشار گزارش‌های CSR	پاسخ‌گویی فنی (Technical Compliance)
	محاسبه‌ی SCC داخلی و جبران آثار اقلیمی پروژه‌ها	پاسخ‌گویی اخلاقی (Ethical Accountability)
	طراحی مأموریت شرکت بر اساس عدالت بین‌نسلی و Net.Zero Vision	رهبری پایداری (Sustainability Leadership)

در سطح سوم، شرکت نه تنها بخشی از مشکل نیست، بلکه به بخشی از راه‌حل تبدیل می‌شود. این تحول، همان چیزی است که کلهر آن را Corporate Environmental Responsibility – CER می‌نامد.





۶. از CSR به CER: اخلاق سازمانی جدید

کلهر می‌گوید مفهوم سنتی مسئولیت اجتماعی شرکت‌ها (CSR) اغلب بر روابط انسانی و اجتماعی تمرکز داشت (مثلاً اشتغال یا خدمات محلی)، اما چالش اقلیمی نشان داد که مسئولیت اصلی شرکت‌ها، در برابر اکوسیستم حیات است، نه فقط جامعه‌ی پیرامونی. بنابراین، او خواهان گذار از CSR به CER (Corporate Environmental Responsibility) است — مدلی که در آن، سه معیار برتر عبارتند از:

۱. اثر کربنی صفر (Net.Zero)

۲. عدالت بین‌نسلی

۳. شفافیت اخلاقی در تصمیم‌گیری

۷. پایداری به عنوان عدالت زنده

کلهر در جمع‌بندی می‌گوید: "پایداری، همان عدالت زنده است. عدالتی که از کتاب‌ها بیرون آمده و در تصمیم‌های اقتصادی نفس می‌کشد." او تأکید می‌کند که اگر عدالت اقلیمی در ساختار اقتصادی نهادینه نشود، حتی بهترین فناوری‌ها نیز نمی‌توانند بحران اقلیم را حل کنند. به همین دلیل، او از سیاست‌گذاران، شرکت‌ها، و دانشگاه‌ها می‌خواهد که اخلاق پایداری را به بخشی از «زبان تصمیم‌سازی» تبدیل کنند — یعنی هر تصمیم کلان اقتصادی، باید ارزیابی اخلاقی اقلیمی داشته باشد. (Ethical Impact Assessment)

۸. جمع‌بندی تحلیلی

پیامد اخلاقی	مضمون	محور
وظیفه‌ی اخلاقی در برابر آیندگان	احترام به کرامت و عدالت جهانی	مبنای فلسفی پایداری
عدد = SCC ارزش اخلاقی آینده	تبدیل عدالت به معیار اقتصادی	پیوند با SCC
شرکت‌ها = معماران عدالت اقلیمی	از CSR به CER و Net.Zero Vision	نقش صنعت و شرکت‌ها
اصلاح نهادهای اقتصادی بر پایه‌ی اخلاق	کاهش نرخ تنزیل، افزایش SCC	نقش دولت‌ها و سیاست‌گذاران
پایداری به مثابه عدالت زنده	توازن میان اقتصاد، اخلاق و اکوسیستم	هدف نهایی



نتیجه‌گیری نهایی کتاب

کلهر کتاب را با این جمله به پایان می‌رساند: «پایداری، پیمان خاموش میان انسان و آینده است. پیمانی که با علم می‌فهمیم، با اخلاق می‌پذیریم، و با عمل نگه می‌داریم». او تأکید می‌کند که آینده‌ی تمدن بشر به این بستگی دارد که آیا خواهیم توانست هزینه‌های امروز را با حس عدالت برای فردا بسنجیم یا نه. در پایان، یادآور می‌شود: «پایداری، اخلاقی‌ترین صورت عقلانیت است؛ و اخلاق، پایدارترین شکل امید».

خلاصه کاربردی برای صنعت نفت و گاز

نتیجه	اقدام پیشنهادی	محور
مشروعیت اجتماعی و اقتصادی	تعریف مأموریت شرکت بر اساس عدالت بین‌نسلی و Net.Zero Vision	راهبرد پایداری
تطبیق اقتصاد با عدالت اقلیمی	استفاده از SCC اخلاقی در تصمیمات سرمایه‌گذاری	قیمت‌گذاری کربن داخلی
گذار از تولید سوخت به تولید آینده	سرمایه‌گذاری در فناوری‌های CCUS و انرژی‌های پاک	نوآوری اقلیمی
شفافیت و اعتماد عمومی	افزودن شاخص‌های کرامت و مسئولیت بین‌نسلی	گزارش‌دهی اخلاقی (CER)
هم‌سویی ارزش‌های انسانی و صنعتی	آموزش کارکنان درباره‌ی اخلاق پایداری	فرهنگ سازمانی اقلیمی

"پایداری، نه پروژه‌ای فنی، بلکه گفت‌وگویی اخلاقی با آینده است." — John Paul Kelleher

پایداری به مثابه الزام اخلاقی در عصر کربن

خلاصه فلسفی و مدل تحلیلی کتاب

هزینه اجتماعی کربن (The Social Cost of Carbon)

اثر: جان پل کلهر (John Paul Kelleher)

تحلیل کاربردی برای مدیریت راهبردی صنعت انرژی و نفت و گاز

چکیده مدیریتی (Executive Summary)

کتاب «هزینه اجتماعی کربن: اخلاق و مرزهای تغییر اقلیم» نوشته‌ی جی. پل کلهر، یکی از مهم‌ترین آثار فلسفی-اقتصادی در حوزه‌ی سیاست اقلیمی است. این کتاب نشان می‌دهد که تصمیمات اقتصادی درباره‌ی انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای، در واقع تصمیماتی اخلاقی درباره‌ی آینده‌ی نوع بشر هستند.





بر اساس کتاب: The Social Cost of Carbon: Ethics and the Limits of Climate Change. J. Paul Kelleher. Oxford University Press. 2025.

پیام کلیدی:

"پایداری، عقلانیت اخلاقی در برابر زمان است." هر عددی که به عنوان *Social Cost of Carbon (SCC)* تعیین می‌شود، نه فقط بیانگر هزینه‌ی انتشار CO_2 ، بلکه نشان‌دهنده‌ی قضاوت ما درباره‌ی ارزش نسل‌های آینده است.

بخش اول – فلسفه‌ی اخلاق در سیاست اقلیمی

۱. مفهوم هزینه اجتماعی کربن (SCC)

هزینه اجتماعی کربن معیاری اقتصادی است که نشان می‌دهد انتشار هر تن CO_2 چه خسارتی به سلامت، محیط زیست، اقتصاد و زندگی انسان‌ها در آینده وارد می‌کند. اما کلهر تأکید می‌کند که SCC فقط یک عدد نیست؛ بلکه تجسمی از عدالت بین‌نسلی است.

۲. مسئله‌ی تنزیل زمانی (Pure Time Discounting)

در اقتصاد اقلیم، نرخ تنزیل تعیین می‌کند که آینده چقدر ارزش دارد. کلهر از منظر اخلاقی می‌گوید: «هیچ دلیلی وجود ندارد که رنج انسان در سال ۲۳۰۰، از رنج انسان امروز کم‌ارزش‌تر باشد». بنابراین، نرخ تنزیل باید نزدیک صفر باشد تا عدالت بین‌نسلی برقرار شود.

۳. سه بنیان اخلاقی سیاست اقلیمی

پیامد	دیدگاه	مکتب
نرخ تنزیل مثبت، SCC پایین	بیشینه‌سازی رفاه کل	فایده‌گرایی
نرخ تنزیل نزدیک صفر	برابری میان نسل‌ها	عدالت رالزی
الزام به پایداری مطلق	احترام به حق آیندگان	وظیفه‌گرایی اخلاقی

کلهر پیشنهاد می‌کند که سیاست اقلیمی باید ترکیبی از هر سه باشد. کارا مانند اقتصاد، عادلانه مانند فلسفه، و مسئولانه مانند اخلاق.

بخش دوم – مدل تحلیلی سه‌سطحی کلهر

مدل تحلیلی کتاب، تحول اخلاقی-اقتصادی تصمیم‌سازی را در سه سطح نشان می‌دهد:

نتیجه	ویژگی	عنوان	سطح
تصمیمات اقتصادی	SCC به عنوان ابزار کارایی	تحلیل عددی هزینه-فایده	سطح ۱: اقتصاد رفاه
تصمیمات عادلانه	نرخ تنزیل اخلاقی	قید عدالت و برابری در زمان	سطح ۲: اخلاق بین‌نسلی
تصمیمات پایدار	Net-Zero و CER	نهادینه‌سازی عدالت در سیاست و صنعت	سطح ۳: پایداری اخلاقی





مدل مفهومی:

پایداری نهادی → اخلاق هنجاری → اقتصاد عددی
عدالت بین نسلی → نرخ تنزیل اخلاقی → SCC

بخش سوم – بازسازی فایده‌گرایی و عدالت بین نسلی

کلهر نشان می‌دهد که فایده‌گرایی سنتی (جمع‌زدن رفاه در زمان) نمی‌تواند عدالت بین‌نسلی را تضمین کند، چون ممکن است آینده را قربانی حال کند. او پیشنهاد می‌کند مدل رفاهی باید مقید به عدالت و پایداری شود. یعنی هیچ سیاستی even—اگر کارا باشد—نباید آینده را تخریب کند. این تغییر باعث افزایش نرخ SCC و کاهش نرخ تنزیل می‌شود، که نتیجه‌ی آن سیاست اقلیمی قوی‌تر و منصفانه‌تر است.

بخش چهارم – پایداری به مثابه الزام اخلاقی

کلهر پایداری را نه هدف، بلکه وظیفه‌ی اخلاقی بشر می‌داند.

سه اصل بنیادین او برای پایداری:

۱. کرامت انسانی: انسان حق دارد در محیطی سالم زندگی کند.

۲. مسئولیت بین‌نسلی: آینده، امانتی در دستان ماست.

۳. عدالت جهانی: فقیرترین کشورها نباید بیشترین آسیب را ببینند.

در نگاه او: «پایداری، همان عدالت در بُعد زمان است».

بخش پنجم – چارچوب سیاستی برای صنعت نفت و گاز

۱. گذار از CSR به CER

شرکت‌ها باید از مفهوم «مسئولیت اجتماعی (CSR)» به مفهوم «مسئولیت زیست‌محیطی (CER)» گذار کنند:

پیامد	ویژگی	مرحله
تصویر اجتماعی مثبت	تمرکز بر جامعه‌ی محلی و اشتغال	CSR
پایداری اخلاقی و جهانی	تمرکز بر عدالت اقلیمی و بین‌نسلی	CER

۲. Internal SCC (هزینه اجتماعی کربن داخلی)

هر پروژه باید هزینه‌ی اخلاقی انتشار خود را در تصمیم مالی لحاظ کند. این عدد باید پایه‌ی قیمت‌گذاری داخلی کربن باشد و سالانه بازنگری شود.



۳. نرخ تنزیل اخلاقی

شرکت‌های انرژی باید نرخ تنزیل داخلی را از ۵٪ به حدود ۱٪ کاهش دهند تا وزن آیندگان در تحلیل پروژه‌ها افزایش یابد.

۴. گزارش‌دهی اخلاقی و شفافیت

انتشار گزارش‌های CER که در آن:

- نرخ داخلی SCC
- برنامه‌های Net-Zero
- و شاخص عدالت بین‌نسلی ثبت شود.

بخش ششم - مدل تحلیلی اخلاق اقلیم سازمانی

مدل چهارمحور "Climate Ethics Framework"

ابزار اجرایی	هدف	بُعد کلیدی	محور
نرخ تنزیل پایین	احترام به آیندگان	عدالت بین‌نسلی و جهانی	اخلاق (Justice)
SCC داخلی	درونی‌سازی هزینه کربن	کارایی در منابع و سرمایه	اقتصاد (Efficiency)
سرمایه‌گذاری بلندمدت	جذب و ذخیره‌ی کربن (CCUS)	توسعه فناوری‌های پاک	فناوری (Innovation)
گزارش‌دهی اخلاقی	Net-Zero Framework, CER	شفافیت و پاسخ‌گویی	حاکمیت (Governance)

کلهر نتیجه می‌گیرد: "پایداری، عقلانیتی است که با عدالت معنا پیدا می‌کند." او تأکید می‌کند که اگر سیاست اقلیمی بدون اخلاق طراحی شود، در نهایت به تداوم نابرابری و بحران منجر خواهد شد. اما اگر اخلاق در مرکز تصمیم‌سازی قرار گیرد، حتی اقتصاد نیز انسانی‌تر و پایدارتر خواهد شد.

توصیه‌های سیاستی برای مدیران صنعت نفت و گاز

نتیجه‌ی کلیدی	اقدام پیشنهادی	محور
مشروعیت بلندمدت	بازتعریف مأموریت شرکت بر اساس عدالت بین‌نسلی	راهبرد پایداری
هماهنگی مالی و زیست‌محیطی	تعیین SCC داخلی مبتنی بر اخلاق	قیمت‌گذاری داخلی کربن
انتقال به اقتصاد کم‌کربن	سرمایه‌گذاری در فناوری‌های CCUS و انرژی‌های پاک	نوآوری سبز
افزایش اعتماد اجتماعی	افزودن شاخص عدالت و کرامت انسانی به گزارش‌ها	گزارش‌دهی CER
احترام به آینده و عدالت زمانی	استفاده از نرخ ۱٪ در تصمیمات سرمایه‌گذاری	نرخ تنزیل اخلاقی

"پایداری، گفت‌وگوی خاموش میان امروز و فرداست؛ گفت‌وگویی که با اخلاق آغاز می‌شود و با عمل ادامه می‌یابد." ohn Paul Kelleher

